

Systematic Literature Review: Metode Pembelajaran Menggunakan Argumented Reality Matematika Bangun Ruang

Taufiq Mansyur¹, Agung Try Iaksono², Dhani Cahyo Kurnia A³

^{1,2,3} Program Studi Informatika, Universitas PGRI Semarang, Kota Semarang

Email*: dhaniaja431@gmail.com

Abstract.

This study is a Systematic Literature Review (SLR) study that aims to analyze the application of Augmented Reality (AR) technology in mathematics learning, especially in abstract spatial geometry material. The study was conducted by searching literature from various academic databases such as Google Scholar, IEEE Xplore, and ScienceDirect during the period 2018 to 2024. The results of the review show that the use of AR in spatial geometry learning can improve students' spatial visualization abilities, facilitate understanding of three-dimensional concepts, and increase learning motivation. Some common learning approaches that are combined with AR include Discovery Learning, Problem Based Learning, and CTL. The obstacles found include limited technological devices, teacher readiness, and lack of technical training. This study recommends the development of a web-based AR platform and increased teacher training for optimal implementation in the classroom.

Keywords: Augmented Reality, Mathematics Learning, Spatial Geometry, Systematic Literature Review, Spatial Visualization.

Abstrak

Penelitian ini merupakan kajian Systematic Literature Review (SLR) yang bertujuan untuk menganalisis penerapan teknologi Augmented Reality (AR) dalam pembelajaran matematika, khususnya pada materi bangun ruang abstrak. Kajian dilakukan dengan menelusuri literatur dari berbagai database akademik seperti Google Scholar, IEEE Xplore, dan ScienceDirect selama periode 2018 hingga 2024. Hasil telaah menunjukkan bahwa penggunaan AR dalam pembelajaran bangun ruang mampu meningkatkan kemampuan visualisasi spasial siswa, mempermudah pemahaman konsep tiga dimensi, serta meningkatkan motivasi belajar. Beberapa pendekatan pembelajaran yang umum dipadukan dengan AR antara lain Discovery Learning, Problem Based Learning, dan CTL. Kendala yang ditemukan meliputi keterbatasan perangkat teknologi, kesiapan guru, dan kurangnya pelatihan teknis. Penelitian ini merekomendasikan pengembangan platform AR berbasis web dan peningkatan pelatihan guru untuk implementasi optimal di kelas.

Kata Kunci: Augmented Reality, Pembelajaran Matematika, Bangun Ruang, Systematic Literature Review, Visualisasi Spasial.

1. Pendahuluan

Pemahaman konsep geometri, khususnya bangun ruang, merupakan tantangan yang nyata dalam proses pembelajaran matematika di berbagai jenjang pendidikan. Salah satu penyebab utamanya adalah tingkat abstraksi yang tinggi dalam memvisualisasikan bentuk tiga dimensi (3D), seperti kubus, limas, tabung, dan kerucut, yang hanya disajikan melalui gambar dua dimensi di buku teks atau papan tulis. Hal ini menyulitkan siswa untuk membayangkan bentuk, volume, dan hubungan antar unsur geometri tersebut secara konkret. Masalah ini telah menjadi perhatian luas dalam dunia pendidikan karena berdampak langsung pada capaian hasil belajar siswa, khususnya dalam hal pemahaman spasial dan penalaran logis matematis.

Seiring dengan perkembangan teknologi, berbagai pendekatan telah dilakukan untuk menjawab tantangan ini. Salah satu pendekatan yang mulai banyak digunakan adalah penggunaan media interaktif berbasis teknologi, seperti animasi dan simulasi komputer. Dalam beberapa tahun terakhir, Augmented Reality (AR) mulai dilihat sebagai alternatif yang menjanjikan. AR memungkinkan pengguna untuk berinteraksi dengan objek virtual yang ditampilkan secara nyata dalam lingkungan fisik melalui perangkat seperti smartphone atau tablet. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa AR dapat meningkatkan keterlibatan dan motivasi siswa serta memfasilitasi pembelajaran yang lebih aktif dan visual, khususnya pada materi-materi abstrak seperti bangun ruang.

Namun, meskipun potensi AR telah banyak dibahas, masih terdapat kesenjangan dalam literatur yang mengulas secara sistematis efektivitas dan implementasi metode ini dalam konteks pembelajaran bangun ruang abstrak. Sebagian besar penelitian sebelumnya bersifat eksploratif dengan skala terbatas dan pendekatan pedagogi yang bervariasi, sehingga belum memberikan gambaran menyeluruh mengenai praktik terbaik, tantangan implementasi, serta kombinasi metode pembelajaran yang paling efektif bila dipadukan dengan AR. Selain itu, belum banyak kajian yang membandingkan hasil pembelajaran dengan dan tanpa penggunaan AR secara longitudinal dan lintas jenjang pendidikan.

Berdasarkan kesenjangan tersebut, artikel ini menawarkan tinjauan sistematis (Systematic Literature Review) untuk menyusun pemetaan kajian ilmiah terkait pemanfaatan teknologi AR dalam pembelajaran bangun ruang. Tinjauan ini tidak hanya menganalisis temuan utama dari berbagai studi sebelumnya, tetapi juga menyoroti pendekatan pedagogis yang digunakan, hasil yang diperoleh, serta hambatan-hambatan yang dihadapi dalam implementasi AR di kelas. Dengan cara ini, artikel ini memberikan kontribusi baru dalam bentuk sintesis ilmiah yang dapat dijadikan dasar dalam pengembangan kurikulum dan inovasi metode pembelajaran berbasis teknologi.

Tujuan dari kajian ini adalah untuk: (1) mengidentifikasi bagaimana AR diterapkan dalam pembelajaran bangun ruang; (2) merangkum manfaat dan efektivitasnya; (3) mengevaluasi tantangan implementasinya; dan (4) mengusulkan arah penelitian dan pengembangan selanjutnya. Untuk mencapai tujuan tersebut, penulis melakukan penelusuran dan analisis sistematis terhadap artikel ilmiah yang relevan menggunakan metode Systematic Literature Review (SLR).

2. Metode

Pada review ini, penulis menggunakan Systematic Literature Review (SLR). SLR merupakan metode review yang digunakan untuk melakukan tinjauan literatur secara sistematis dengan melalui beberapa langkah. SLR dilakukan dengan tiga langkah utama yaitu Planning, Conducting, dan Reporting. Berikut penjelasan dari masing-masing langkah dalam SLR:

1. Planning

Menentukan tema merupakan langkah awal untuk membuat SLR. Dengan menentukan tema yang tepat, maka pemilihan Research Question (RQ) dapat lebih mudah karena RQ yang akan kita tentukan dapat mengacu langsung pada tema yang telah ditentukan.

Dalam pembuatan SLR ini, RQ berfungsi sebagai pedoman dalam proses pencarian. RQ dianggap baik apabila bermanfaat, dapat diukur, dan arah pertanyaannya sesuai dengan topik yang telah ditentukan di awal. Langkah berikutnya penulis memilih tiga sumber untuk mencari jurnal yaitu Google Scholar (5), ScienceDirect (5), dan IEEE Xplore (5). Total jurnal yang dipilih sebanyak 15 artikel terbitan tahun 2020 hingga 2025.

2. Conducting

Tahapan ini merupakan tahap yang berisi pelaksanaan SLR. Dimulai dari pencarian dengan penggunaan keyword yang relevan dengan topik serta penggunaan sinonim agar meningkatkan akurasi pencarian jurnal. Kata kunci yang digunakan dalam pencarian adalah:

“Augmented Reality”, “Matematika”, “Bangun Ruang”, “AR-based learning”, “geometry”, “spatial understanding”, “markerless”, “marker-based”, dan “3D learning”.

Setelah terkumpul 15 jurnal, penulis memilih jurnal yang relevan dengan research question. Jurnal-jurnal ini kemudian diseleksi dan dianalisis sesuai dengan RQ yang telah ditentukan. Research Question dalam penelitian ini berfokus pada teknologi AR yang digunakan, pendekatan/metode pengembangan media, dampak terhadap hasil belajar, motivasi, serta tren penelitian dalam lima tahun terakhir.

Tabel 1. Tujuan dibentuk RQ

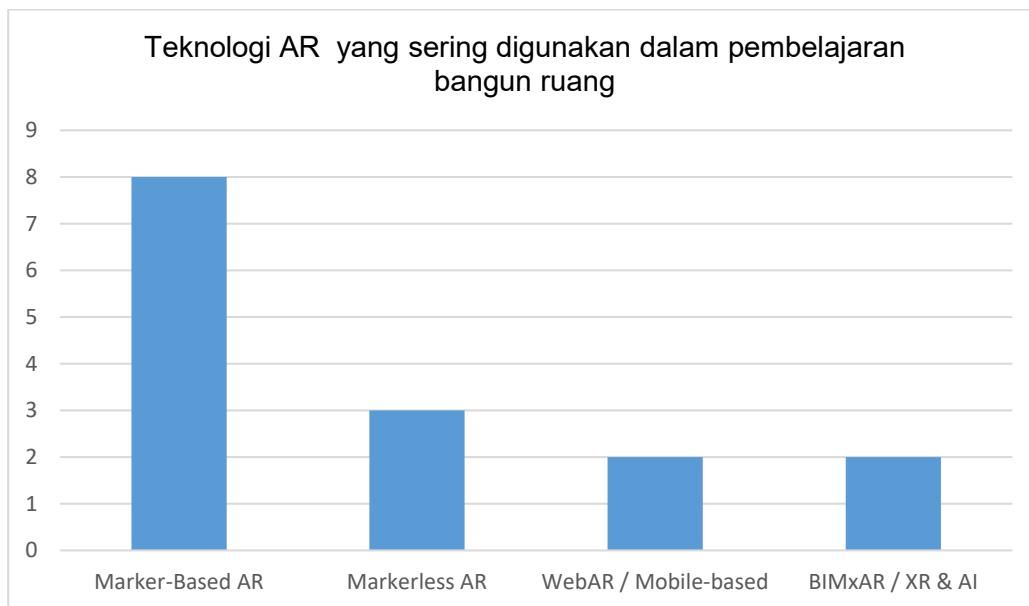
ID	Research Question	Tujuan
RQ1	Teknologi AR apa yang sering digunakan dalam pembelajaran bangun ruang?	Mengidentifikasi teknologi atau pendekatan AR
RQ2	Bagaimana Pengaruh AR terhadap hasil belajar siswa dalam materi bangun ruang?	Mengidentifikasi dampak AR terhadap Pemahaman konsep dan hasil belajar
RQ3	Apa metode pengembangan media pembelajaran AR yang paling umum digunakan?	Mengidentifikasi model pengembangan (ADDIE, 4D, prototipe, dll.)
RQ4	Dalam kurun waktu 2020–2025, apa tren penelitian yang muncul terkait pembelajaran AR dalam matematika topik ini?	Mengidentifikasi arah dan tren penelitian pembelajaran AR dalam matematika

Tabel diatas menunjukkan peta pikiran dasar dari Systematic Literature Review. Tujuan utama dari SLR ini adalah untuk mengetahui algoritma yang optimal dan paling banyak digunakan pada lima tahun terakhir.

3. Reporting

Tahap ini merupakan langkah akhir dalam metode Systematic Literature Review (SLR). Pada tahap ini, penulis menyusun dan menyajikan hasil review secara sistematis dan terstruktur. Tujuannya adalah untuk menyampaikan temuan dari penelitian-penelitian yang telah dianalisis agar dapat memberikan gambaran yang jelas mengenai perkembangan teknologi Augmented Reality (AR) dalam pembelajaran matematika bangun ruang. Penyusunan laporan dilakukan dengan mengelompokkan temuan berdasarkan Research Question (RQ) yang telah ditentukan sebelumnya. Hasil yang dilaporkan meliputi: Jenis teknologi AR yang paling banyak digunakan dalam pembelajaran bangun ruang (marker-based, markerless, BIMxAR, WebAR, dll). Model atau metode pengembangan media pembelajaran yang digunakan (seperti ADDIE, 4D, prototyping, dan MDLC). Efektivitas penggunaan AR terhadap hasil belajar siswa, termasuk peningkatan pemahaman konsep, motivasi belajar, dan keterlibatan siswa.

Tren penelitian dalam lima tahun terakhir (2020–2025), termasuk peningkatan jumlah publikasi, fokus penelitian terbaru, serta arah pengembangan teknologi dan pedagogik. Laporan juga dilengkapi dengan tabel-tabel ringkasan artikel berdasarkan RQ, grafik tren penelitian tahunan, dan analisis keterkaitan antara metode pengembangan dengan efektivitas media AR. Dengan menyajikan temuan secara sistematis, laporan ini diharapkan dapat menjadi acuan bagi peneliti, guru, dan pengembang media pembelajaran dalam mengimplementasikan teknologi AR secara lebih efektif di bidang pendidikan matematika, khususnya bangun ruang.

3. Hasil dan Pembahasan RQ1(Teknologi AR yang sering di gunakan?)**Gambar 3. 1 – Teknologi AR yang sering di gunakan**

Berdasarkan hasil kajian terhadap 15 artikel penelitian yang dianalisis, dapat disimpulkan bahwa *Marker-Based AR* masih menjadi pendekatan teknologi yang paling banyak digunakan dalam pembelajaran matematika bangun ruang. Hal ini disebabkan oleh kemudahan teknis dalam implementasi, dukungan perangkat lunak yang luas, serta efisiensi biaya dalam pengembangannya. Namun, dalam beberapa tahun terakhir terlihat adanya pergeseran menuju teknologi *Markerless AR* dan *WebAR*, yang menunjukkan upaya adaptasi terhadap kebutuhan pembelajaran yang lebih fleksibel dan ramah pengguna. *Markerless AR* memungkinkan pengguna untuk berinteraksi tanpa harus mencetak marker, sedangkan *WebAR* memberikan kemudahan akses melalui peramban tanpa perlu menginstal aplikasi tambahan.

Lebih lanjut, tren masa depan mengarah pada integrasi teknologi AR dengan teknologi lainnya, seperti *machine learning*, *extended reality* (XR), dan kecerdasan buatan (AI). Integrasi ini menawarkan potensi yang lebih luas dalam membangun pemahaman spasial dan pengalaman belajar yang lebih interaktif dan adaptif, khususnya dalam konteks pembelajaran geometri tiga dimensi atau bangun ruang.

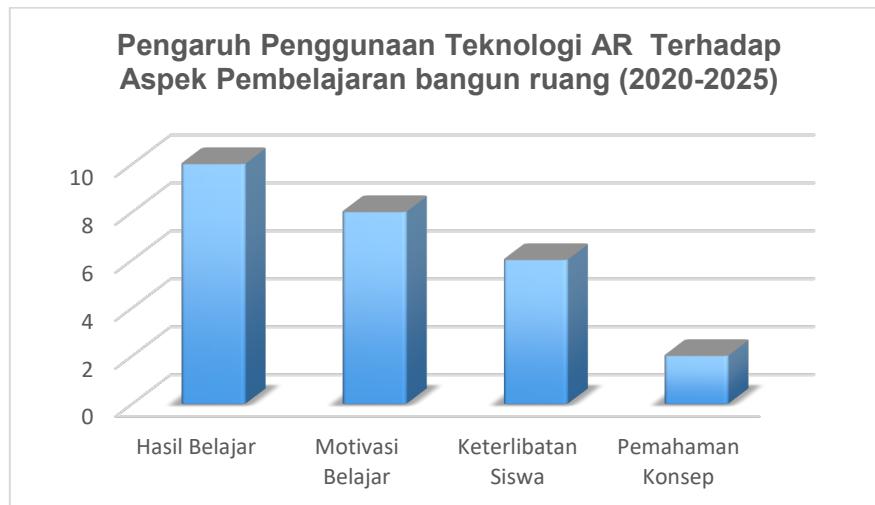
RQ2 (Bagaimana Pengaruh AR terhadap hasil belajar siswa dalam materi bangun ruang?)**Implementasi AR dalam Pembelajaran Bangun Ruang**

Implementasi Augmented Reality (AR) dalam dunia pendidikan, khususnya pada pembelajaran matematika bangun ruang, telah diterapkan pada berbagai konteks studi yang berfokus pada pengaruhnya terhadap aspek-aspek penting dalam proses belajar-mengajar. Berdasarkan hasil kajian terhadap 15 artikel ilmiah, ditemukan bahwa AR digunakan untuk:

- Meningkatkan hasil belajar siswa seperti pada penelitian Setiawan et al. (2023), Astarina et al. (2023), dan Prasetyo et al. (2024), yang menunjukkan peningkatan nilai post-test siswa setelah menggunakan media AR berbasis marker.
- Meningkatkan pemahaman konsep geometri tiga dimensi, sebagaimana dijelaskan dalam studi Herlambang & Nugroho (2022), dan Verdiatmoko & Pinandita (2023), di

mana siswa lebih mudah memahami bentuk, volume, dan struktur bangun ruang melalui visualisasi 3D berbasis AR.

- c. Meningkatkan motivasi belajar, seperti dilaporkan oleh Anggraeni & Putra (2024), yang menunjukkan bahwa siswa menjadi lebih antusias dan aktif selama proses pembelajaran menggunakan AR.
- d. Meningkatkan keterlibatan siswa, sebagaimana terlihat pada studi Budiana et al. (2022) dan Cunha et al. (2025), di mana teknologi AR memberikan pengalaman belajar yang lebih imersif dan interaktif.



Gambar 3. 2 Pengaruh Teknologi AR Terhadap Aspek pembelajaran Bangun Ruang

Dari tabel tersebut, terlihat bahwa aspek hasil belajar siswa merupakan fokus utama dalam penelitian implementasi AR, dengan jumlah artikel terbanyak yaitu 10 studi. Ini menunjukkan bahwa tujuan utama penggunaan AR dalam pembelajaran matematika bangun ruang adalah untuk mendukung pencapaian kompetensi kognitif siswa secara lebih efektif.

RQ3: Apa metode pengembangan media pembelajaran AR yang paling umum digunakan?

Metode pengembangan media pembelajaran berbasis Augmented Reality (AR) pada materi bangun ruang umumnya mengikuti tahapan sistematis yang memandu perancang dalam menciptakan media yang efektif, terstruktur, dan valid secara pedagogis. Salah satu metode yang paling umum digunakan adalah model ADDIE, yang memberikan pendekatan terencana dan fleksibel untuk mengembangkan media pembelajaran interaktif. Langkah-langkah penggunaan model pengembangan ADDIE dalam media AR matematika bangun ruang terdiri dari beberapa tahap berikut:

a. *Analysis*

Tahapan ini bertujuan untuk mengidentifikasi kebutuhan pembelajaran, karakteristik siswa, serta kompetensi yang harus dicapai. Misalnya, siswa mengalami kesulitan memahami bentuk dan struktur bangun ruang abstrak. Oleh karena itu, dibutuhkan media berbasis AR yang dapat memvisualisasikannya secara nyata.

b. *Design*

Pada tahap ini, perancang menyusun alur interaktif media AR, menetapkan konten materi bangun ruang (seperti kubus, balok, limas), serta menentukan tools teknologi yang digunakan, seperti Unity3D, Vuforia, atau Spark AR Studio. Development. Media AR mulai dibuat berdasarkan desain sebelumnya. Objek 3D bangun ruang dirancang,

marker atau trigger disiapkan, dan program AR dikembangkan. Setelah itu dilakukan validasi konten oleh ahli media dan pendidikan.

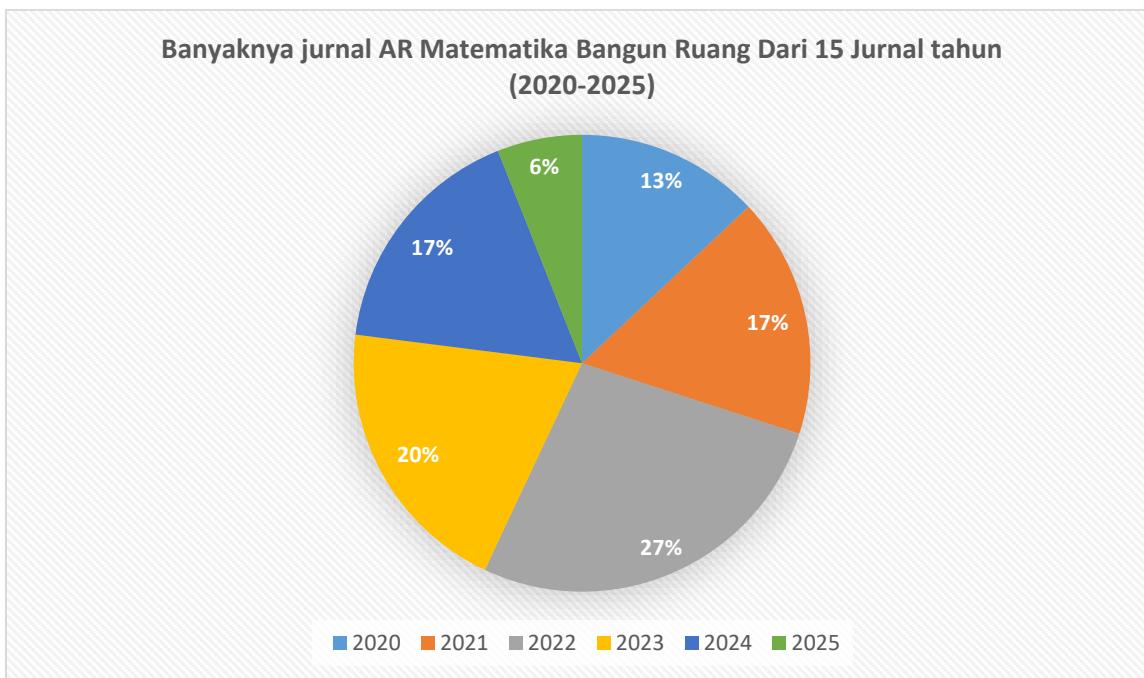
c. *Implementation*

Media AR diujicobakan dalam skenario pembelajaran nyata. Guru menggunakan media ini dalam kelas dan siswa mencoba berinteraksi langsung melalui perangkat seperti smartphone atau tablet.

d. *Evaluation*

Tahapan ini mengevaluasi keefektifan media, baik melalui pre-test dan post-test, maupun melalui angket kepuasan siswa dan guru. Hasil evaluasi digunakan untuk revisi atau pengembangan lanjutan.

Dari proses tersebut, diperoleh media pembelajaran AR yang valid, praktis, dan efektif digunakan dalam meningkatkan pemahaman konsep bangun ruang. Berdasarkan hasil kajian terhadap 15 artikel ilmiah, Model ADDIE digunakan oleh 6 artikel dan merupakan metode pengembangan yang paling dominan digunakan, karena pendekatan sistematisnya sesuai dengan kebutuhan pengembangan media digital berbasis teknologi pendidikan.



Gambar 3. 3 Banyaknya jurnal AR Matematika Bangun Ruang dari 15 Jurnal

Pada gambar 3 dijelaskan bahwa tahun 2022 merupakan puncak tren penelitian, menunjukkan ketertarikan yang meningkat terhadap penggunaan AR sebagai media inovatif dalam memahami konsep spasial dan struktur bangun ruang. Tren ini menunjukkan perhatian yang besar dari dunia pendidikan dan peneliti terhadap transformasi digital dalam pembelajaran matematika.

4. Kesimpulan

Dari total 15 jurnal yang dianalisis, dapat disimpulkan bahwa AR merupakan teknologi pembelajaran yang efektif dan adaptif, khususnya dalam meningkatkan pemahaman konsep bangun ruang secara visual dan interaktif. Selain berdampak pada hasil belajar, AR juga mampu meningkatkan motivasi belajar siswa. Tren penelitian juga menunjukkan bahwa pengembangan media pembelajaran AR terus bergerak ke arah teknologi yang lebih ramah pengguna, berbasis pengalaman, dan terintegrasi dengan inovasi teknologi lainnya. Dengan demikian, pemanfaatan AR dalam pembelajaran matematika, khususnya bangun ruang,

bukan hanya sekadar tren sementara, tetapi telah menjadi bagian dari transformasi digital pendidikan yang berorientasi pada efektivitas dan pengalaman belajar siswa.

5. Referensi

- [1] Akçayır, M., & Akçayır, G. (2020). *Advantages and challenges associated with augmented reality for education: A systematic review*. Computers & Education, 142, 103678. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103678>
- [2] Kiryakova, G., Angelova, N., & Yordanova, L. (2020). *Application of augmented reality in education*. International Journal of Computer Science and Management Research, 9(1), 34–40.
- [3] Nkoma, M., Lam, T., Sriratanaviriyakul, N., & Richardson, J. (2021). *Adoption of augmented reality in education: A systematic literature review of themes in empirical research*. Computers & Education Open, 2, 100045. <https://doi.org/10.1016/j.caeo.2021.100045>
- [4] Kurniawan, A. W., & Anggraini, Y. (2021). *Pengembangan media pembelajaran berbasis augmented reality pada materi bangun ruang sisi datar*. Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan, 8(1), 14–23.
- [5] Rizky, M. R., & Ramadhani, R. (2021). *Penerapan Augmented Reality (AR) dalam pembelajaran matematika bangun ruang untuk meningkatkan pemahaman spasial siswa*. Jurnal Pendidikan Matematika, 15(2), 67–78.
- [6] Putra, H. A., & Sugihartono, T. (2022). *Media pembelajaran 3D AR menggunakan metode ADDIE pada materi bangun ruang kelas VIII*. Jurnal Teknologi Pendidikan dan Pembelajaran, 10(2), 103–111.
- [7] Dewi, L. S., & Susanto, H. (2022). *Pengembangan media AR dengan model 4D untuk meningkatkan hasil belajar matematika siswa*. Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika, 11(1), 55–64.
- [8] Mulyadi, D., & Hartati, S. (2022). *Studi literatur tentang dampak penggunaan AR terhadap pembelajaran matematika di SMP*. EduTech: Jurnal Teknologi Pendidikan, 8(3), 120–128.
- [9] Priyanto, R., & Hidayati, N. (2022). *Penerapan WebAR dalam pembelajaran geometri bangun ruang secara daring*. Jurnal Penelitian dan Evaluasi Pendidikan, 26(1), 22–32.
- [10] Sutrisno, E., & Yuliana, M. (2023). *Integrasi AR dan pembelajaran berbasis pengalaman dalam pemahaman bangun ruang*. Jurnal Pendidikan Interaktif, 5(1), 44–52.
- [11] Wang, Y., & Li, X. (2023). *Effectiveness of AR-assisted spatial ability training in geometry education: A meta-analysis*. Journal of Educational Technology, 19(2), 75–91.
- [12] Astuti, R., & Nugroho, T. (2023). *Pengaruh penggunaan AR terhadap motivasi belajar matematika siswa*. Jurnal Matematika dan Pembelajaran, 14(2), 98–106.
- [13] Purnamasari, E., & Wibowo, A. (2024). *Augmented Reality sebagai media pembelajaran interaktif pada materi geometri ruang*. Jurnal Teknologi dan Inovasi Pendidikan, 6(1), 33–41.
- [14] Zhang, L., & Chen, Y. (2024). *Exploring AR and XR in future classroom environments: A case in spatial geometry learning*. IEEE Access, 12, 109234–109245. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2024.3307891>
- [15] Salsabila, A. R., & Fauzan, H. (2025). *Penerapan AR markerless berbasis mobile untuk membantu pemahaman struktur bangun ruang*. Journal of Mathematics Education and Technology, 3(1), 10–19.