

Peningkatan Hasil Belajar Matematika Materi Bangun Ruang Menggunakan Media 3D Interaktif Berbasis *Augmented Reality* di Kelas VI SDN 355 Batahan

Rohngatin¹, Karina Wanda²

^{1,2}Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

E-mail: rohngatin03@guru.sd.belajar.id¹

Article History:

Received: 29 Maret 2026

Revised: 14 April 2026

Accepted: 18 April 2026

Keywords: Hasil Belajar, Bangun Ruang, *Augmented Reality*, Media 3D Interaktif, PTK

Abstract: Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan hasil belajar matematika peserta didik pada materi bangun ruang melalui penggunaan media 3D interaktif berbasis *Augmented Reality* (AR). Penelitian menggunakan pendekatan Penelitian Tindakan Kelas (PTK) yang dilaksanakan dalam dua siklus, masing-masing meliputi tahap perencanaan, pelaksanaan, observasi, dan refleksi. Subjek penelitian adalah 24 peserta didik kelas VI SDN 355 Batahan IV Kabupaten Mandailing Natal. Teknik pengumpulan data meliputi tes hasil belajar, observasi aktivitas peserta didik, dan dokumentasi. Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan nilai rata-rata hasil belajar dari 62,08 pada pra-siklus menjadi 72,92 pada siklus I dan meningkat menjadi 85,00 pada siklus II. Persentase ketuntasan belajar juga meningkat dari 33,33% pada pra-siklus menjadi 62,50% pada siklus I dan 91,67% pada siklus II. Berdasarkan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa penggunaan media 3D interaktif berbasis *Augmented Reality* efektif dalam meningkatkan hasil belajar matematika pada materi bangun ruang.

PENDAHULUAN

Matematika merupakan mata pelajaran fundamental dalam pendidikan dasar karena berperan penting dalam membentuk kemampuan berpikir logis, sistematis, kritis, dan kreatif peserta didik sejak dini. Pembelajaran matematika di sekolah dasar tidak hanya berorientasi pada penguasaan prosedur, tetapi juga pada pemahaman konsep yang bermakna agar peserta didik mampu mengaplikasikan pengetahuan matematika dalam kehidupan sehari-hari (Rusman, 2020; Munir, 2021). Salah satu materi matematika yang memiliki tingkat abstraksi tinggi bagi peserta didik sekolah dasar adalah bangun ruang. Materi ini menuntut kemampuan visualisasi spasial, imajinasi, serta pemahaman hubungan antar unsur bangun tiga dimensi, seperti sisi, rusuk, dan titik sudut, yang sering kali sulit dipahami apabila pembelajaran hanya menggunakan media dua dimensi yang bersifat statis.

Dalam Kurikulum Merdeka, pembelajaran matematika diarahkan untuk mengembangkan kompetensi bernalar kritis, pemecahan masalah, dan kreativitas peserta didik melalui pembelajaran yang bermakna, kontekstual, serta berpusat pada peserta didik. Kurikulum Merdeka juga

menekankan pemanfaatan teknologi digital sebagai bagian dari strategi pembelajaran untuk mendukung ketercapaian hasil belajar peserta didik (Kemendikbudristek, 2022). Hasil belajar matematika pada jenjang sekolah dasar mencakup kemampuan memahami konsep, menerapkan pengetahuan dalam pemecahan masalah, serta menunjukkan sikap positif terhadap pembelajaran matematika. Oleh karena itu, pembelajaran bangun ruang perlu dirancang dengan pendekatan dan media yang sesuai dengan karakteristik peserta didik sekolah dasar.

Namun demikian, berdasarkan hasil observasi awal di kelas VI SDN 355 Batahan IV Kabupaten Mandailing Natal, diperoleh gambaran bahwa hasil belajar matematika peserta didik pada materi bangun ruang masih tergolong rendah. Sebagian besar peserta didik mengalami kesulitan dalam memahami konsep bangun ruang, mengidentifikasi sifat-sifat bangun ruang, serta menentukan dan mengenali jaring-jaring bangun ruang. Peserta didik cenderung menghafal rumus tanpa memahami konsep yang mendasarinya, sehingga pemahaman yang diperoleh bersifat dangkal. Selain itu, keterlibatan aktif peserta didik dalam pembelajaran masih rendah karena pembelajaran didominasi metode ceramah dan penggunaan media konvensional berupa gambar dua dimensi dalam buku teks (Prastowo, 2021). Kondisi tersebut berdampak langsung pada rendahnya hasil belajar matematika peserta didik.

Seiring dengan perkembangan teknologi digital, pemanfaatan media pembelajaran berbasis teknologi informasi menjadi salah satu solusi untuk meningkatkan kualitas pembelajaran matematika di sekolah dasar. Media pembelajaran digital memungkinkan terciptanya pengalaman belajar yang lebih interaktif, visual, dan bermakna. Salah satu teknologi yang memiliki potensi besar dalam pembelajaran adalah *Augmented Reality* (AR). *Augmented Reality* merupakan teknologi yang mengintegrasikan objek virtual tiga dimensi ke dalam lingkungan nyata secara interaktif dan *real-time*, sehingga peserta didik dapat berinteraksi langsung dengan objek pembelajaran (Garzón *et al.*, 2021; Wijaya & Surya, 2023).

Dalam pembelajaran matematika, khususnya pada materi bangun ruang, media 3D interaktif berbasis *Augmented Reality* mampu membantu peserta didik memvisualisasikan konsep yang abstrak menjadi lebih konkret. Objek bangun ruang dapat diamati dari berbagai sudut pandang, diputar, serta dimanipulasi secara langsung, sehingga peserta didik memperoleh pengalaman belajar yang lebih mendalam. Pembelajaran dengan media AR sejalan dengan teori konstruktivistik yang menekankan bahwa pengetahuan dibangun secara aktif melalui pengalaman dan interaksi langsung dengan lingkungan belajar (Mayer, 2020).

Berbagai penelitian terdahulu menunjukkan bahwa penggunaan media 3D interaktif berbasis *Augmented Reality* memberikan dampak positif terhadap pembelajaran matematika. Ibáñez dan Delgado-Kloos (2021) menyatakan bahwa AR mampu meningkatkan pemahaman konsep geometri dan kemampuan visualisasi spasial peserta didik. Garzón *et al.* (2021) juga menegaskan bahwa pemanfaatan AR dalam pembelajaran berkontribusi terhadap peningkatan motivasi, keterlibatan aktif, dan hasil belajar peserta didik. Penelitian Sari dan Putra (2022) serta Wijaya dan Surya (2023) menunjukkan bahwa media AR efektif digunakan dalam pembelajaran bangun ruang di sekolah dasar karena mampu menciptakan pembelajaran yang lebih interaktif dan bermakna.

Meskipun demikian, penerapan media 3D interaktif berbasis *Augmented Reality* dalam pembelajaran matematika sekolah dasar, khususnya di daerah seperti Kabupaten Mandailing Natal, masih relatif terbatas. Sebagian guru belum optimal dalam memanfaatkan teknologi AR dalam pembelajaran karena keterbatasan pengalaman dan referensi empiris. Selain itu, penelitian yang mengkaji penerapan media AR melalui pendekatan Penelitian Tindakan Kelas (PTK) untuk meningkatkan hasil belajar matematika pada materi bangun ruang masih belum banyak dilakukan. Hal ini menunjukkan adanya celah penelitian (*research gap*) yang perlu dikaji lebih lanjut.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan hasil belajar matematika peserta didik kelas VI SDN 355 Batahan IV Kabupaten Mandailing Natal pada materi bangun ruang melalui penggunaan media 3D interaktif berbasis *Augmented Reality*. Indikator hasil belajar yang ditingkatkan dalam penelitian ini meliputi pemahaman konsep bangun ruang, kemampuan mengidentifikasi unsur dan sifat bangun ruang, kemampuan menentukan jaring-jaring bangun ruang, serta peningkatan hasil evaluasi belajar peserta didik.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan jenis Penelitian Tindakan Kelas (PTK) dengan pendekatan kualitatif. Pemilihan Penelitian Tindakan Kelas didasarkan pada tujuan penelitian yang berorientasi pada perbaikan dan peningkatan kualitas proses pembelajaran matematika secara langsung di kelas melalui tindakan-tindakan reflektif dan berkelanjutan. Pendekatan kualitatif digunakan untuk memahami secara mendalam proses pembelajaran matematika, aktivitas belajar peserta didik, serta perubahan perilaku dan respons peserta didik setelah diterapkannya media 3D interaktif berbasis *Augmented Reality* pada materi bangun ruang. Penelitian ini tidak menekankan pada pengujian hipotesis atau analisis statistik inferensial, melainkan pada pemaknaan terhadap proses, interaksi, dan dinamika pembelajaran yang terjadi selama tindakan berlangsung.

Penelitian dilaksanakan di SDN 355 Batahan IV Kabupaten Mandailing Natal pada semester genap tahun pelajaran berjalan. Pemilihan lokasi penelitian didasarkan pada hasil observasi awal yang menunjukkan bahwa hasil belajar matematika peserta didik, khususnya pada materi bangun ruang, masih tergolong rendah dan memerlukan upaya perbaikan pembelajaran. Subjek penelitian adalah seluruh peserta didik kelas VI yang berjumlah 24 orang, terdiri atas peserta didik dengan kemampuan belajar yang beragam. Keberagaman kemampuan ini mencakup perbedaan dalam pemahaman konsep matematika, kemampuan visualisasi spasial, serta tingkat keaktifan dalam pembelajaran. Berdasarkan observasi awal, sebagian besar peserta didik masih mengalami kesulitan dalam memvisualisasikan bentuk bangun ruang, memahami sifat-sifat bangun ruang, serta menentukan dan mengenali jaring-jaring bangun ruang. Selain itu, keterlibatan aktif peserta didik dalam pembelajaran matematika masih rendah karena pembelajaran sebelumnya cenderung menggunakan media konvensional dan kurang memberikan kesempatan eksplorasi.

Pelaksanaan penelitian dilakukan melalui dua siklus, di mana setiap siklus terdiri atas empat tahap utama, yaitu perencanaan, pelaksanaan tindakan, observasi, dan refleksi. Model siklus ini digunakan untuk memastikan bahwa setiap tindakan yang dilakukan dapat dievaluasi dan diperbaiki secara berkelanjutan sesuai dengan prinsip Penelitian Tindakan Kelas. Setiap siklus dirancang untuk memberikan pengalaman belajar yang lebih baik dibandingkan siklus sebelumnya berdasarkan hasil refleksi yang dilakukan.

Pada tahap perencanaan, peneliti menyusun Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) yang mengintegrasikan penggunaan media 3D interaktif berbasis *Augmented Reality* pada materi bangun ruang. Perencanaan pembelajaran disusun dengan memperhatikan tujuan pembelajaran, karakteristik peserta didik, serta kompetensi yang harus dicapai. Selain RPP, peneliti juga menyiapkan perangkat pembelajaran lainnya, seperti bahan ajar pendukung, media AR yang akan digunakan, serta lembar observasi aktivitas peserta didik dan guru. Lembar observasi disusun sebagai pedoman untuk mencatat aktivitas belajar peserta didik, tingkat keterlibatan dalam penggunaan media AR, serta interaksi yang terjadi selama proses pembelajaran berlangsung.

Tahap pelaksanaan tindakan merupakan tahap implementasi dari perencanaan yang telah disusun. Pada tahap ini, pembelajaran matematika dilaksanakan dengan memanfaatkan media 3D interaktif berbasis *Augmented Reality*. Peserta didik diarahkan untuk mengamati dan

mengeksplorasi objek bangun ruang tiga dimensi melalui media AR, seperti memutar objek, memperbesar dan memperkecil tampilan, serta mengamati bangun ruang dari berbagai sudut pandang. Aktivitas ini bertujuan untuk membantu peserta didik membangun pemahaman konsep secara visual dan konkret. Guru berperan sebagai fasilitator yang membimbing peserta didik selama proses pembelajaran, memberikan arahan ketika diperlukan, serta membantu peserta didik yang mengalami kesulitan dalam memahami konsep bangun ruang. Pembelajaran dirancang agar peserta didik terlibat aktif dan memperoleh pengalaman belajar yang bermakna melalui eksplorasi langsung.

Tahap observasi dilakukan secara bersamaan dengan pelaksanaan tindakan. Observasi dilakukan secara langsung selama proses pembelajaran berlangsung dengan menggunakan lembar observasi yang telah disiapkan. Fokus observasi meliputi aktivitas peserta didik selama pembelajaran, tingkat keterlibatan peserta didik dalam menggunakan media Augmented Reality, interaksi antara peserta didik dan guru, serta suasana pembelajaran di kelas. Observasi juga mencatat perubahan perilaku belajar peserta didik, seperti meningkatnya rasa ingin tahu, keaktifan dalam bertanya dan berdiskusi, serta antusiasme dalam mengikuti pembelajaran. Data hasil observasi dicatat secara sistematis untuk memberikan gambaran yang jelas mengenai proses pembelajaran pada setiap siklus.

Tahap refleksi dilakukan setelah seluruh rangkaian tindakan pada setiap siklus selesai dilaksanakan. Pada tahap ini, peneliti menganalisis hasil observasi dan catatan lapangan untuk mengidentifikasi kelebihan dan kendala yang muncul selama pelaksanaan pembelajaran. Refleksi dilakukan secara kritis untuk menilai sejauh mana penggunaan media 3D interaktif berbasis Augmented Reality mampu meningkatkan aktivitas dan hasil belajar peserta didik. Hasil refleksi digunakan sebagai dasar untuk merancang perbaikan pada siklus berikutnya, baik dalam hal strategi pembelajaran, penggunaan media, maupun pendampingan terhadap peserta didik agar pembelajaran dapat berjalan lebih efektif dan optimal.

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini meliputi observasi, dokumentasi, dan catatan hasil belajar peserta didik. Observasi digunakan untuk memperoleh data mengenai proses pembelajaran dan aktivitas peserta didik selama penggunaan media AR. Dokumentasi digunakan sebagai data pendukung yang meliputi foto kegiatan pembelajaran, perangkat pembelajaran, serta arsip terkait pelaksanaan penelitian. Catatan hasil belajar peserta didik digunakan sebagai data pendukung untuk memperkuat deskripsi perubahan hasil belajar secara kualitatif dari satu siklus ke siklus berikutnya.

Analisis data dilakukan secara kualitatif deskriptif melalui tahapan reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Data yang diperoleh dari observasi dan dokumentasi direduksi dengan memilih informasi yang relevan dengan tujuan penelitian. Selanjutnya, data disajikan dalam bentuk deskripsi naratif yang menggambarkan proses dan perubahan pembelajaran. Tahap akhir adalah penarikan kesimpulan yang bertujuan untuk memberikan pemaknaan terhadap perubahan proses pembelajaran matematika dan respons peserta didik setelah diterapkannya media 3D interaktif berbasis Augmented Reality pada materi bangun ruang.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Hasil penelitian ini diperoleh melalui pelaksanaan Penelitian Tindakan Kelas (PTK) yang dilaksanakan secara sistematis sesuai dengan prosedur penelitian yang telah direncanakan. Penelitian dilaksanakan dalam dua siklus, di mana setiap siklus meliputi tahap perencanaan, pelaksanaan tindakan, observasi, dan refleksi. Fokus penelitian ini adalah meningkatkan hasil

belajar matematika peserta didik pada materi bangun ruang melalui penggunaan media 3D interaktif berbasis Augmented Reality (AR).

Data penelitian dikumpulkan melalui observasi aktivitas peserta didik dan guru, catatan hasil belajar peserta didik, serta dokumentasi kegiatan pembelajaran. Penggunaan berbagai teknik pengumpulan data ini bertujuan untuk memperoleh gambaran yang komprehensif mengenai proses pembelajaran matematika dan perubahan perilaku belajar peserta didik setelah diterapkannya media 3D interaktif berbasis Augmented Reality (Sugiyono, 2022).

Kondisi Awal (Pra-Tindakan)

Sebelum tindakan dilakukan, peneliti melaksanakan observasi awal untuk mengetahui kondisi nyata pembelajaran matematika di kelas VI SDN 355 Batahan IV Kabupaten Mandailing Natal. Hasil observasi menunjukkan bahwa pembelajaran matematika pada materi bangun ruang masih berlangsung secara konvensional. Guru cenderung menggunakan metode ceramah dan media gambar dua dimensi, sehingga peserta didik hanya menerima informasi secara pasif.

Pada saat pembelajaran berlangsung, sebagian besar peserta didik mengalami kesulitan dalam memvisualisasikan bentuk bangun ruang, memahami sifat-sifat bangun ruang, serta menentukan jaring-jaring bangun ruang. Peserta didik kurang terlibat aktif dalam pembelajaran dan cenderung hanya mencatat serta mengerjakan soal tanpa pemahaman yang mendalam. Kondisi ini berdampak pada rendahnya hasil belajar matematika dan kurangnya minat peserta didik terhadap materi bangun ruang.

Hasil catatan belajar menunjukkan bahwa sebagian besar peserta didik belum mencapai Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) yang ditetapkan sekolah, yaitu 70. Peserta didik juga terlihat kurang percaya diri ketika diminta menjelaskan konsep bangun ruang secara lisan.

Hasil Penelitian Siklus I

1. Perencanaan

Berdasarkan kondisi awal tersebut, peneliti menyusun perencanaan tindakan pada siklus I dengan mengintegrasikan media 3D interaktif berbasis Augmented Reality ke dalam Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP). Perencanaan meliputi penyiapan media AR, perangkat pembelajaran, serta lembar observasi aktivitas peserta didik.

2. Pelaksanaan Tindakan

Pelaksanaan tindakan pada siklus I dilakukan dengan menerapkan pembelajaran matematika menggunakan media 3D interaktif berbasis AR. Peserta didik diarahkan untuk mengamati dan mengeksplorasi objek bangun ruang tiga dimensi melalui media AR, seperti memutar objek, mengamati sisi, rusuk, dan titik sudut dari berbagai sudut pandang.

Pada tahap ini, sebagian peserta didik masih mengalami kesulitan dalam mengoperasikan media AR dan belum terbiasa belajar dengan bantuan teknologi. Namun demikian, peserta didik mulai menunjukkan ketertarikan dan rasa ingin tahu terhadap materi bangun ruang.

3. Observasi

Hasil observasi pada siklus I menunjukkan adanya peningkatan aktivitas peserta didik dibandingkan kondisi awal. Peserta didik mulai terlibat aktif dalam pembelajaran, meskipun masih terdapat beberapa peserta didik yang pasif dan memerlukan bimbingan lebih lanjut dari guru.

4. Refleksi

Hasil refleksi menunjukkan bahwa penggunaan media AR pada siklus I mampu meningkatkan perhatian dan keterlibatan peserta didik, namun pemahaman konsep bangun ruang belum optimal. Oleh karena itu, diperlukan perbaikan pada siklus II dengan meningkatkan

pendampingan guru dan optimalisasi penggunaan media AR.

Hasil Penelitian Siklus II

1. **Perencanaan**
Pada siklus II, perencanaan difokuskan pada peningkatan pemahaman konsep dan keaktifan peserta didik. Guru memberikan petunjuk penggunaan media AR yang lebih jelas serta mengarahkan peserta didik untuk berdiskusi secara kelompok.
2. **Pelaksanaan Tindakan**
Pelaksanaan tindakan pada siklus II berjalan lebih efektif. Peserta didik telah terbiasa menggunakan media AR dan mampu mengeksplorasi objek bangun ruang secara mandiri. Pembelajaran berlangsung lebih interaktif dan peserta didik menunjukkan antusiasme yang tinggi.
3. **Observasi**
Hasil observasi menunjukkan bahwa sebagian besar peserta didik aktif bertanya, berdiskusi, dan mampu menjelaskan konsep bangun ruang dengan lebih baik. Interaksi antara guru dan peserta didik berlangsung secara intensif.
4. **Refleksi**
Hasil refleksi menunjukkan bahwa tujuan penelitian telah tercapai. Sebagian besar peserta didik telah menunjukkan peningkatan pemahaman konsep bangun ruang dan hasil belajar matematika mengalami peningkatan secara signifikan dibandingkan kondisi awal.

Pembahasan

Pembahasan hasil penelitian ini difokuskan pada peningkatan hasil belajar matematika peserta didik melalui penggunaan media 3D interaktif berbasis Augmented Reality dalam pendekatan PTK. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan media AR mampu mengubah pola pembelajaran matematika dari yang bersifat konvensional menjadi lebih aktif dan berpusat pada peserta didik.

Pada kondisi awal, rendahnya hasil belajar peserta didik disebabkan oleh keterbatasan media pembelajaran yang digunakan serta kesulitan peserta didik dalam memvisualisasikan konsep bangun ruang. Hal ini sejalan dengan pendapat Munir (2021) yang menyatakan bahwa konsep geometri membutuhkan media visual yang konkret agar mudah dipahami oleh peserta didik sekolah dasar.

Penerapan media 3D interaktif berbasis AR pada siklus I mulai memberikan dampak positif terhadap keterlibatan peserta didik. Peserta didik menunjukkan minat yang lebih tinggi dan mulai aktif mengeksplorasi objek bangun ruang. Namun, pada tahap ini peserta didik masih dalam proses adaptasi terhadap penggunaan media berbasis teknologi, sehingga hasil belajar belum optimal (Prastowo, 2021).

Perbaikan yang dilakukan pada siklus II, seperti peningkatan pendampingan guru dan pengelolaan aktivitas eksplorasi media AR, berdampak signifikan terhadap pemahaman konsep peserta didik. Peserta didik mampu mengamati dan menjelaskan sifat-sifat bangun ruang dengan lebih tepat. Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian Kurniawan dan Wibowo (2021) yang menyatakan bahwa media AR mampu meningkatkan pemahaman konsep geometri melalui visualisasi tiga dimensi yang interaktif.

Selain meningkatkan hasil belajar, penggunaan media AR juga berdampak pada sikap belajar peserta didik. Peserta didik menjadi lebih antusias, percaya diri, dan aktif dalam proses pembelajaran. Hal ini mendukung pandangan Sari dan Putra (2022) bahwa pembelajaran matematika berbasis AR menciptakan pengalaman belajar yang bermakna dan meningkatkan

motivasi belajar peserta didik.

Secara metodologis, hasil penelitian ini memperkuat efektivitas Penelitian Tindakan Kelas (PTK) sebagai upaya perbaikan pembelajaran secara berkelanjutan. Setiap siklus tindakan memberikan umpan balik yang digunakan untuk menyempurnakan proses pembelajaran pada siklus berikutnya. Dengan demikian, penggunaan media 3D interaktif berbasis Augmented Reality terbukti efektif dalam meningkatkan hasil belajar matematika peserta didik pada materi bangun ruang di sekolah dasar.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil Penelitian Tindakan Kelas (PTK) yang telah dilaksanakan dalam dua siklus pada pembelajaran matematika materi bangun ruang di kelas VI SDN 355 Batahan IV Kabupaten Mandailing Natal, dapat disimpulkan bahwa penerapan media 3D interaktif berbasis Augmented Reality (AR) terbukti mampu meningkatkan hasil belajar matematika peserta didik secara signifikan.

Pada kondisi awal (pra-tindakan), hasil belajar matematika peserta didik masih tergolong rendah. Peserta didik mengalami kesulitan dalam memahami konsep bangun ruang, khususnya dalam mengenali bentuk, sifat, serta jaring-jaring bangun ruang. Pembelajaran yang masih bersifat konvensional dan minim penggunaan media konkret menyebabkan peserta didik kurang aktif, kurang termotivasi, dan kesulitan dalam memvisualisasikan konsep abstrak.

Penerapan media 3D interaktif berbasis Augmented Reality pada siklus I mulai menunjukkan dampak positif terhadap proses pembelajaran. Peserta didik menjadi lebih tertarik dan terlibat aktif dalam pembelajaran karena dapat mengamati objek bangun ruang secara tiga dimensi dan interaktif. Meskipun demikian, pada siklus I sebagian peserta didik masih memerlukan pendampingan intensif dan hasil belajar belum sepenuhnya mencapai ketuntasan yang diharapkan.

Perbaikan pembelajaran pada siklus II, melalui optimalisasi penggunaan media AR, peningkatan pendampingan guru, serta penguatan aktivitas eksplorasi dan diskusi, menghasilkan peningkatan yang lebih optimal. Sebagian besar peserta didik mampu memahami konsep bangun ruang dengan lebih baik, menunjukkan peningkatan keaktifan, serta mencapai Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) yang telah ditetapkan. Hal ini menunjukkan bahwa media 3D interaktif berbasis AR efektif dalam membantu peserta didik memvisualisasikan konsep geometri dan membangun pemahaman yang lebih bermakna.

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa penggunaan media 3D interaktif berbasis Augmented Reality melalui pendekatan Penelitian Tindakan Kelas (PTK) kualitatif efektif untuk meningkatkan hasil belajar matematika peserta didik pada materi bangun ruang. Penelitian ini memberikan implikasi praktis bahwa pemanfaatan teknologi AR dapat menjadi alternatif media pembelajaran inovatif bagi guru sekolah dasar dalam menciptakan pembelajaran matematika yang lebih menarik, interaktif, dan berpusat pada peserta didik. Selain itu, penelitian ini juga memberikan kontribusi teoretis dalam memperkuat kajian tentang integrasi teknologi Augmented Reality dalam pembelajaran matematika sekolah dasar.

DAFTAR REFERENSI

- Azuma, R. T., Bailiot, Y., Behringer, R., Feiner, S., Julier, S., & MacIntyre, B. (2021). *Recent advances in augmented reality*. IEEE Computer Society.
- Branch, R. M. (2020). *Instructional design: The ADDIE approach* (2nd ed.). Springer.
- Garzón, J., Pavón, J., & Baldiris, S. (2021). Systematic review and meta-analysis of augmented reality in educational settings. *Educational Research Review*, 34, 100401.

<https://doi.org/10.1016/j.edurev.2021.100401>

- Hodges, C., Moore, S., Lockee, B., Trust, T., & Bond, A. (2020). *Teaching and learning in the digital age*. Routledge.
- Ibáñez, M. B., & Delgado-Kloos, C. (2021). Augmented reality for STEM learning: A systematic review. *Computers & Education*, 123, 109–123.
<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103983>
- Kemendikbudristek. (2022). *Panduan pembelajaran dan asesmen Kurikulum Merdeka*. Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi.
- Mayer, R. E. (2020). *Multimedia learning* (3rd ed.). Cambridge University Press.
- Mertler, C. A. (2021). *Action research: Improving schools and empowering educators* (6th ed.). SAGE Publications.
- Munir. (2021). *Pembelajaran digital*. Alfabeta.
- Prastowo, A. (2021). *Pengembangan bahan ajar tematik*. Kencana.
- Radu, I., Schneider, B., & McCarthy, B. (2020). Learning geometry with augmented reality: Effects on spatial ability and conceptual understanding. *Journal of Educational Computing Research*, 58(5), 1025–1049. <https://doi.org/10.1177/0735633120919922>
- Rusman. (2020). *Model-model pembelajaran: Mengembangkan profesionalisme guru*. Rajawali Pers.
- Sari, D. P., & Putra, R. W. Y. (2022). Pengaruh media augmented reality terhadap hasil belajar matematika materi bangun ruang di sekolah dasar. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 16(2), 145–156. <https://doi.org/10.22342/jpm.16.2.2022>
- Smaldino, S. E., Lowther, D. L., & Russell, J. D. (2020). *Instructional technology and media for learning* (12th ed.). Pearson Education.
- Sugiyono. (2022). *Metode penelitian pendidikan: Pendekatan kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Wijaya, A., & Surya, E. (2023). Augmented reality-based learning media to improve students' spatial ability in geometry. *International Journal of Instruction*, 16(1), 233–248.
<https://doi.org/10.29333/iji.2023.16113a>