

PENINGKATAN HASIL BELAJAR MATEMATIKA SISWA DENGAN PENDEKATAN *PROBLEM-BASED LEARNING* BERBANTUAN *AUGMENTED REALITY (AR)*

Tri Novita Irawati¹, Linda Sriwahyuni², Sholahudin Al Ayubi³

^{1,2,3}Pendidikan Matematika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Islam Jember, Jl. Kyai Mojo No.101, Kaliwates Kidul, Kaliwates, Kec. Kaliwates, Kabupaten Jember, Jawa Timur 68133

¹e-mail: tri.novitairawati@gmail.com

Submitted
2026-01-30

Accepted
2026-06-11

Published
2026-06-30



Abstrak

Penelitian ini difokuskan pada upaya meningkatkan hasil belajar siswa pada materi prisma segiempat dan prisma segitiga melalui penerapan model *Problem-Based Learning* yang diintegrasikan dengan teknologi *Augmented Reality* menggunakan aplikasi Assemblr Edu. Penelitian tindakan kelas ini melibatkan 20 siswa kelas VII SMP Negeri 4 Kalisat, Jember. Proses penelitian dilaksanakan dalam dua siklus yang mencakup tahap perencanaan, implementasi tindakan, observasi, dan refleksi. Pengumpulan data dilakukan melalui tes hasil belajar untuk mengetahui perkembangan pencapaian siswa pada setiap siklus. Hasil penelitian memperlihatkan adanya peningkatan kemampuan belajar setelah model pembelajaran tersebut diterapkan. Tingkat ketuntasan berdasarkan KKTP mengalami kenaikan dari 65% pada siklus pertama menjadi 90% pada siklus kedua. Temuan ini menunjukkan bahwa kombinasi *Problem-Based Learning* dan *Augmented Reality* mampu meningkatkan efektivitas pembelajaran matematika, khususnya pada materi prisma di jenjang sekolah menengah pertama.

Kata Kunci: *Augmented Reality (AR)*; hasil belajar; *Problem-Based Learning*

Abstract

This research examined the impact of integrating Augmented Reality (AR) through the Assemblr Edu application into a Problem-Based Learning approach on students' understanding of rectangular and triangular prisms. The classroom action research was conducted with 20 seventh-grade students at SMP Negeri 4 Kalisat, Jember. The intervention consisted of two cycles, including planning, action, observation, and reflection phases. Students' learning progress was assessed through achievement tests administered at the end of each cycle. The results demonstrated a substantial improvement in learning outcomes after the implementation of the AR-enhanced instructional model. The proportion of students achieving the KKTP standard increased from 65% in the first cycle to 90% in the second cycle. These findings suggest that the integration of Problem-Based Learning and Augmented Reality provides an effective strategy for improving mathematics achievement, particularly in topics related to prisms.

Keywords: *Augmented Reality (AR)*; learning outcomes; *Problem -Based Learning*

PENDAHULUAN

Berbagai upaya terus dilakukan untuk memajukan sistem pendidikan di Indonesia sebagai sarana meningkatkan kualitas sumber daya manusia melalui penyelenggaraan proses pembelajaran yang lebih efektif dan berkualitas. (Siahaan et al., 2023). Tingkat keberhasilan pendidikan di sekolah bergantung pada sejauh mana proses pembelajaran berlangsung secara efektif, yang mencakup kontribusi guru, keterlibatan siswa, pemilihan pendekatan pembelajaran, serta penggunaan media yang tepat. (Wulandari et al., 2023). Namun, pada kenyataannya, proses pembelajaran di sekolah menengah pertama masih menghadapi berbagai kendala yang berdampak pada capaian belajar siswa, sehingga diperlukan upaya peningkatan hasil belajar secara berkelanjutan (Ayubi et al., 2025).

Hasil belajar merupakan bentuk capaian yang diperoleh peserta didik setelah mengikuti serangkaian kegiatan pembelajaran, yang menunjukkan sejauh mana mereka menguasai aspek pengetahuan, keterampilan, maupun sikap (Nurjihan & Bunawan, 2025). Hasil belajar menggambarkan tingkat ketercapaian tujuan pembelajaran serta berfungsi sebagai indikator utama keberhasilan proses pembelajaran di kelas (Zahroh & Hilmiyati, 2024). Variasi hasil belajar siswa sangat berkaitan dengan mutu pembelajaran yang diterima, yang mencakup keterlibatan aktif peserta didik, strategi pembelajaran yang diterapkan, serta penggunaan media yang membantu proses pemahaman materi (Masdar et al., 2024). Selain itu, hasil belajar juga ditentukan oleh kemampuan guru dalam merancang pembelajaran yang bermakna dan kontekstual, sehingga siswa dapat mengaitkan materi dengan pengalaman nyata dan termotivasi untuk belajar secara aktif. Oleh karena itu, peningkatan hasil belajar tidak hanya memerlukan evaluasi terhadap capaian siswa, tetapi juga perbaikan berkelanjutan terhadap proses, strategi, dan media pembelajaran yang digunakan.

Salah satu persoalan yang kerap muncul dalam proses pembelajaran adalah dominannya peran guru dalam menyampaikan materi, sehingga siswa kurang memiliki kesempatan untuk terlibat secara aktif (Azizah et al., 2025). Pola pembelajaran yang masih berorientasi pada guru membuat siswa cepat merasa jenuh dan mengalami kesulitan dalam memahami materi yang bersifat abstrak,

khususnya pada materi geometri yang menuntut kemampuan visualisasi dan pemahaman ruang, seperti berbagai bentuk bangun ruang (Badraeni, N dkk, 2020). Penerapan Augmented Reality (AR) dalam pembelajaran memungkinkan peserta didik memahami objek geometri tiga dimensi secara lebih konkret melalui visualisasi yang interaktif, yang pada akhirnya berkontribusi terhadap peningkatan penguasaan konsep (Syawaludin et al., 2019). Berdasarkan hasil observasi awal di SMPN 4 Kalisat, proses pembelajaran masih didominasi oleh metode ceramah dan penggunaan media pembelajaran yang sangat terbatas. Dari 20 siswa yang diamati, hanya sekitar 40% yang tampak aktif bertanya atau terlibat dalam diskusi, sementara 60% lainnya cenderung pasif dan hanya mengikuti instruksi guru tanpa inisiatif. Selain itu, hasil tes diagnostik awal menunjukkan bahwa sebagian besar siswa belum mencapai ketuntasan, dengan persentase ketuntasan belajar hanya sekitar 45%. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa rendahnya variasi metode dan media pembelajaran berdampak langsung pada motivasi, partisipasi, dan capaian belajar siswa.

Optimalisasi hasil belajar siswa memerlukan penerapan model pembelajaran yang mampu meningkatkan partisipasi aktif selama kegiatan belajar mengajar. Salah satu pendekatan yang sesuai adalah Problem-Based Learning, karena model ini menekankan peran siswa sebagai subjek utama pembelajaran melalui kegiatan pemecahan masalah, kerja sama, serta interaksi kelompok yang memberikan pengalaman belajar yang lebih bermakna (Sari & Wijaya, 2021). Integrasi teknologi Augmented Reality dalam kegiatan pembelajaran memberikan kontribusi positif terhadap peningkatan motivasi belajar peserta didik dan memperkuat ketertarikan mereka untuk mengeksplorasi materi secara lebih mendalam (Pratiwi & Lestari, 2020). Selain itu, pengintegrasian permasalahan kontekstual dalam PBL mendorong keterlibatan siswa yang lebih dalam dan pemahaman yang lebih kuat terhadap konsep matematika (Yuliani & Rukmini, 2021). Media AR juga terbukti efektif meningkatkan pemahaman konsep matematika siswa melalui representasi spasial yang interaktif (Saputra & Pratiwi, 2020). (Aprina et al., 2024). Pendekatan ini mendorong siswa untuk berpikir kritis dan sistematis dalam memahami materi yang dipelajari (Irawati et al., 2025).

Dengan demikian, penerapan *Problem-Based Learning* yang dipadukan dengan media *Augmented Reality (AR)* melalui aplikasi *Assemblr EDU* di SMPN 4 Kalisat dianggap sebagai langkah strategis untuk meningkatkan capaian belajar siswa. Pendekatan *Problem-Based Learning* memberikan pengalaman belajar yang berfokus pada pemecahan masalah nyata, sedangkan AR memungkinkan penyajian materi secara lebih konkret, interaktif, dan mudah dipahami. Sinergi kedua pendekatan ini diharapkan mampu meningkatkan motivasi belajar, memperdalam pemahaman konsep, serta memberikan dampak positif terhadap peningkatan hasil belajar siswa.

METODE

Jenis penelitian yang diterapkan adalah Penelitian Tindakan Kelas (PTK), yang mencakup empat rangkaian kegiatan: menyusun rencana, melaksanakan tindakan, melakukan pengamatan, serta memberikan refleksi. Subjek penelitian terdiri atas 20 siswa kelas VII SMPN 4 Kalisat. Pengumpulan data dilakukan menggunakan instrumen berupa tes akhir siklus.

Analisis data dalam penelitian ini memadukan pendekatan kuantitatif dan kualitatif dengan mengukur pencapaian hasil belajar peserta didik pada setiap siklus berdasarkan KKTP (Kriteria Ketuntasan Target Penelitian), yang menetapkan skor minimum sebesar 75 sebagai indikator ketuntasan. Selanjutnya, persentase ketuntasan belajar siswa ditentukan menggunakan rumus berikut:

$$P = \frac{F}{N} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan : P = Presentase Keberhasilan, F = Jumlah siswa memiliki nilai ≥ 75 , N = Jumlah seluruh siswa dalam penelitian.

Data tersebut dipresentasikan dalam lima tingkat, yaitu sebagai berikut:

Tabel 1 Kriteria Capaian Hasil Belajar

No	Presentase	Kriteria
1.	0 – 40%	Sangat kurang
2.	41 – 55 %	Kurang
3.	56 – 70 %	Cukup
4.	71 – 85 %	Baik
5.	86 – 100 %	Sangat baik

(Permatasari et al., 2024)

Dalam penelitian ini, suatu siklus dinyatakan berhasil apabila capaian hasil belajar siswa telah memenuhi kriteria minimal pada kategori baik, yakni berada dalam rentang persentase 71% hingga 85%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan penelitian ini dilaksanakan dalam 2 siklus. Deskripsi pelaksanaan tiap siklus sebagai berikut:

1. Siklus I

Pelaksanaan Siklus I mencakup empat tahap utama, yaitu perencanaan, tindakan, observasi, dan refleksi. Pada tahap perencanaan, peneliti mempersiapkan rangkaian kegiatan pembelajaran yang berfokus pada peningkatan hasil belajar siswa melalui pendekatan *Problem-Based Learning* yang dipadukan dengan media *Augmented Reality* (AR) pada materi prisma segi empat dan prisma segitiga. Pendekatan ini dipilih untuk memfasilitasi pemahaman siswa terhadap konsep bangun ruang melalui penyajian masalah kontekstual serta tampilan visual objek tiga dimensi. Beberapa hal yang disiapkan peneliti meliputi penyusunan modul ajar berbasis *Problem-Based Learning*, pengembangan Lembar Kerja Siswa, serta pembuatan media *Augmented Reality* dengan aplikasi *Assemblr Edu* sebagai sumber belajar utama. Berikut merupakan bentuk visualisasi desain pembelajaran yang telah direncanakan :



Gambar 1 Modul Ajar dan Bahan Ajar

Kegiatan pembelajaran pada Siklus I berlangsung dalam dua pertemuan dengan alokasi waktu masing-masing 2 JP (2×40 menit). Fokus materi pada tahap ini adalah pemahaman konsep dasar prisma segi empat. Pembelajaran diawali dengan salam, doa bersama, dan pemeriksaan kehadiran siswa. Selanjutnya, guru menjelaskan capaian pembelajaran yang akan dicapai, memaparkan langkah-langkah penerapan *Problem-Based Learning* yang didukung media *Augmented Reality* (AR), serta menyampaikan sistem penilaian yang digunakan selama kegiatan belajar mengajar.

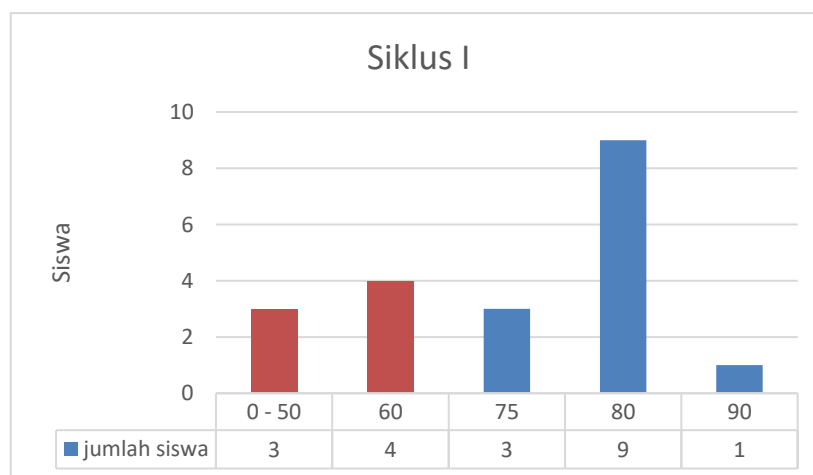
Pembelajaran pada siklus ini dilaksanakan mengikuti tahapan *Problem-Based Learning* yang dikombinasikan dengan pengaplikasian media *Augmented Reality* (AR). Pada tahap orientasi masalah, peneliti terlebih dahulu menyajikan permasalahan kontekstual mengenai konsep prisma segi empat melalui media pembelajaran, dan siswa menyimak penjelasan tersebut dengan tertib. Selanjutnya, pada tahap pengorganisasian belajar, siswa dikelompokkan secara heterogen dan diminta mengakses media AR melalui aplikasi *Assemblr Edu* dengan cara memindai *barcode* yang telah disiapkan, sehingga mereka dapat mengamati model prisma segi empat dalam bentuk tiga dimensi.

Pada fase penyelidikan peneliti membimbing siswa melalui pemantauan dan pemberian bantuan sesuai kebutuhan kelompok, sementara siswa berdiskusi untuk mengidentifikasi unsur dan konsep prisma segiempat serta menyelesaikan permasalahan pada LKS. Pada fase penyajian hasil, setiap kelompok mempresentasikan hasil diskusi dan langkah penyelesaian permasalahan dengan

memanfaatkan media *Augmented Reality (AR)*. Selanjutnya, pada fase analisis dan evaluasi, siswa membandingkan jawaban antar kelompok untuk menemukan persamaan dan perbedaan strategi penyelesaian, kemudian peneliti memberikan klarifikasi dan penegasan terhadap konsep yang masih kurang tepat.

Pada langkah observasi dilakukan pengamatan terhadap proses pembelajaran dengan pendekatan *Problem Based*. Berdasarkan hasil observasi diperoleh beberapa temuan yang diperhatikan sebagai berikut:

- a) Pada fase orientasi masalah, sebagian siswa mampu memahami konsep awal prisma segiempat dengan bantuan visualisasi *Augmented Reality (AR)* melalui aplikasi *Assemblr Edu*.
- b) Di dalam fase penyelidikan, siswa bekerja dalam kelompok untuk menyelesaikan LKPD dengan memanfaatkan media *Augmented Reality (AR)*.
- c) Pada fase penyajian dan evaluasi, sebagian siswa pada pertemuan pertama mengalami kesulitan dalam mengomunikasikan hasil diskusi. Pada pertemuan kedua, kemampuan serta kepercayaan diri siswa pada saat menjelaskan konsep menunjukkan peningkatan.
- d) Data evaluasi di akhir Siklus I mengindikasikan penguasaan siswa terhadap materi prisma segiempat belum sesuai dengan hasil yang diharapkan. Selanjutnya, perlu adanya upaya perbaikan dan penyempurnaan proses belajar di siklus selanjutnya.



Gambar 2 Nilai Tes hasil Belajar pada Siklus I

Hasil tes pada Siklus I mengindikasikan, dari total 20 siswa terdapat 7 siswa yang masih memperoleh nilai di bawah KKTP (Kriteria Ketuntasan Target Penelitian), sedangkan 13 siswa telah tuntas. Temuan tersebut menunjukkan bahwa sebagian belum mencapai hasil belajar yang maksimal, sehingga ketuntasan belajar baru terpenuhi oleh 13 siswa. Jika mengacu pada kriteria keberhasilan pembelajaran, persentase ketuntasan pada Siklus I berada pada kategori “cukup” dengan capaian sebesar 65%. Kondisi ini belum memenuhi target penelitian, sehingga diperlukan tindakan perbaikan melalui pelaksanaan pembelajaran pada Siklus II.

Berdasarkan uraian diatas pelaksanaan Siklus I menunjukkan bahwa pendekatan *Problem Based Learning* berbantuan *Augmented Reality* (AR) melalui aplikasi *Assemblr Edu* telah mampu memberikan peningkatan keterlibatan dan pemahaman awal siswa mengenai konsep prisma segiempat, meskipun hasilnya belum merata pada seluruh peserta didik. Visualisasi objek tiga dimensi membantu sebagian besar siswa mengenali unsur-unsur bangun ruang, namun beberapa siswa masih mengalami kesulitan sehingga memerlukan bimbingan intensif terutama saat kegiatan penyelidikan dan penyajian hasil. Proses diskusi kelompok berjalan cukup baik, ditandai dengan meningkatnya kemampuan komunikasi siswa pada pertemuan kedua, dan respon siswa secara umum menunjukkan ketertarikan terhadap penggunaan AR sebagai media belajar. Kendati demikian, hasil tes akhir menunjukkan bahwa ketuntasan belajar baru mencapai 65% atau 13 dari 20 siswa, menandakan adanya kebutuhan perbaikan strategi pembelajaran pada siklus berikutnya untuk mengoptimalkan pemahaman konsep prisma segiempat secara lebih menyeluruh.

2. Siklus II

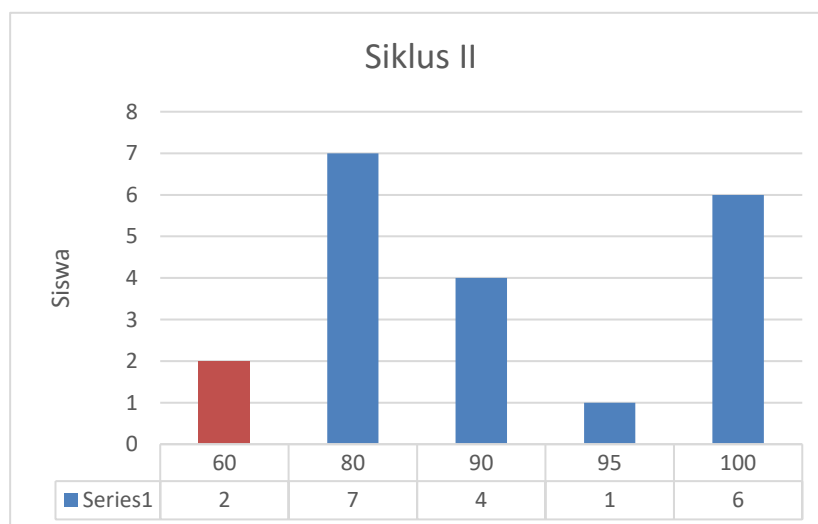
Pelaksanaan Siklus II dilakukan dengan tetap mengikuti tahapan *Problem-Based Learning* pada materi prisma segitiga, sekaligus mengakomodasi perbaikan dari berbagai kendala yang muncul pada Siklus I. Pembelajaran ini juga dilaksanakan 2 kali pertemuan, dengan penekanan pada peningkatan keterlibatan siswa, pemanfaatan media *Augmented Reality* secara lebih optimal, serta penguatan aktivitas pemecahan masalah dalam kelompok. Pada kegiatan awal pembelajaran,

peneliti membuka kelas dengan salam, berdoa, dan melakukan pengecekan siswa, menyampaikan tujuan pembelajaran serta menjelaskan alur kegiatan yang akan dilaksanakan agar siswa memiliki gambaran yang jelas mengenai proses pembelajaran.

Kegiatan inti pada Siklus II berlangsung melalui lima tahapan, (1) mengorientasikan siswa pada permasalahan; (2) mengelompokkan siswa dalam proses belajar; (3) memfasilitasi siswa melakukan pemecahan masalah baik secara mandiri atau kelompok; (4) membimbing siswa menyusun serta mempresentasikan hasil diskusi; dan (5) analisis dan evaluasi pada proses yang telah dilakukan. Seluruh tahapan tersebut dilaksanakan oleh peneliti dengan mempertimbangkan temuan observasi sebelumnya serta menerapkan perbaikan yang diperlukan untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran.

Selanjutnya peneliti memastikan seluruh siswa telah mampu mengakses dan menggunakan aplikasi *Assemblr Edu* dengan baik sebelum kegiatan diskusi dimulai sehingga kendala teknis pada siklus sebelumnya dapat diminimalkan. Setelah penggunaan media berjalan lancar, siswa mulai terlibat aktif dalam kegiatan diskusi kelompok dengan mengajukan pertanyaan dan bekerja sama secara tertib untuk menyelesaikan permasalahan yang diberikan. Peneliti melakukan pendampingan secara aktif melalui pemberian pertanyaan pemantik agar seluruh siswa terlibat dalam mengamati dan mengidentifikasi unsur prisma segitiga.

Pada tahap penyajian dan evaluasi, terlihat adanya peningkatan kepercayaan diri siswa dalam memaparkan hasil kerja kelompok. Siswa mampu menyampaikan hasil diskusi secara sistematis, membandingkan serta menganalisis perbedaan jawaban antar kelompok, dan menyusun kesimpulan bersama dengan lebih tepat. Temuan tersebut menunjukkan bahwa pemahaman konsep siswa menjadi semakin komprehensif dan terstruktur, sesuai dengan hasil observasi yang dicatat oleh observer.



Gambar 3 Nilai Tes Hasil Belajar Siklus II

Hasil evaluasi pada Siklus II memperlihatkan peningkatan capaian belajar dibandingkan dengan Siklus I. Dari 20 siswa yang mengikuti pembelajaran, 18 siswa telah memenuhi nilai di atas KKTP, sedangkan 2 siswa lainnya masih belum mencapai batas ketuntasan yang ditetapkan. Persentase ketuntasan belajar pada siklus ini mencapai 90%, sehingga berada pada kategori “sangat baik”. Dengan terpenuhinya target ketuntasan yang telah ditetapkan dalam penelitian, pelaksanaan tindakan dihentikan di Siklus II karena target sudah terselesaikan.

Berdasarkan kegiatan diatas terdapat peningkatan 25% dari siklus I ke siklus II. Peningkatan tersebut didukung oleh pendekatan *Problem-Based Learning* dengan media *Augmented Reality (AR)*, sehingga siswa dapat memvisualisasikan objek prisma secara lebih konkret. Pemanfaatan aplikasi *Assemblr Edu* membuat siswa menunjukkan peningkatan rasa ingin tahu terhadap materi, sekaligus mendorong ketertarikan mereka dalam memahami konsep prisma. Visualisasi tiga dimensi yang disajikan melalui media tersebut membantu siswa lebih fokus dan mudah mengaitkan konsep yang dipelajari dengan representasi visual yang tampil pada saat pembelajaran.

Pada kegiatan di Siklus II menunjukkan perbaikan kualitas pembelajaran yang baik setelah peneliti melakukan perbaikan berdasarkan kendala pada Siklus I, terutama dalam memastikan kelancaran akses media *Augmented Reality (AR)* yang dikembangkan melalui aplikasi *Assemblr Edu* serta memberikan pendampingan

lebih intensif selama proses penyelidikan dan diskusi kelompok. Seluruh tahapan *Problem-Based Learning* berjalan lebih efektif, di mana siswa tampak lebih aktif mengamati objek prisma segitiga, berdiskusi, mengajukan pertanyaan, dan mengidentifikasi konsep secara lebih mandiri. Pada fase presentasi dan evaluasi, siswa menunjukkan kepercayaan diri yang lebih kuat dan mampu mengomunikasikan hasil kerja kelompok secara sistematis serta menganalisis perbedaan jawaban dengan lebih kritis. Optimalnya pemanfaatan AR juga mendorong meningkatnya rasa ingin tahu dan pemahaman konsep bangun ruang secara lebih konkret. Keadaan ini berdampak pada peningkatan hasil belajar yang mencapai 90% ketuntasan atau 18 dari 20 siswa, sehingga target penelitian terpenuhi dan pelaksanaan tindakan dihentikan pada Siklus II.

Penerapan pendekatan *Problem-Based Learning* berbantuan *Augmented Reality* (AR) pada pembelajaran prisma segiempat dan prisma segitiga menunjukkan peningkatan kualitas pembelajaran yang baik dari Siklus I ke Siklus II, di mana proses perbaikan tindakan sesuai model spiral action research Kemmis & McTaggart efektif mengatasi kendala awal terkait kesiapan teknis siswa dalam mengakses aplikasi *Assemblr Edu* serta dinamika diskusi kelompok. Pada Siklus I, aktivitas siswa dan pemahaman konsep masih belum merata, sejalan dengan pandangan Arends (2012) bahwa keberhasilan *Problem-Based Learning* sangat dipengaruhi kejelasan peran, fasilitasi guru, dan kesiapan perangkat pendukung. Setelah dilakukan perbaikan berupa penguatan *scaffolding*, peningkatan literasi teknologi AR, dan pendampingan yang lebih terstruktur dalam proses penyelidikan, siswa pada Siklus II menunjukkan peningkatan pada aspek keterlibatan, kemampuan komunikasi matematis, serta *higher-order thinking*, sebagaimana diungkap Hmelo-Silver (2004) bahwa PBL dapat membangun kemampuan reflektif dan pemecahan masalah tingkat tinggi. Integrasi AR juga terbukti memperkuat visualisasi konsep bangun ruang dan menurunkan cognitive load, sejalan dengan teori *multimedia learning* Mayer serta penelitian Ibanez & Delgado-Kloos (2018), Abdussakir (2021), dan Saputra & Pratiwi (2020) yang menunjukkan bahwa AR meningkatkan representasi spasial.

Hal ini sejalan dengan penelitian Rahmawati et al. (2022) dan Syawaludin et al. (2019) yang menyatakan bahwa AR meningkatkan fokus, retensi, dan pemahaman konsep abstrak. Selain itu, peningkatan aktivitas kolaboratif siswa sesuai temuan Sari & Wijaya (2021) bahwa PBL meningkatkan interaksi bermakna dalam penyelesaian masalah matematis. Motivasi belajar siswa juga meningkat, mendukung hasil Pratiwi & Lestari (2020) yang menyebutkan bahwa media berbasis AR mampu membangkitkan minat dan rasa ingin tahu peserta didik. Selain itu, integrasi masalah kontekstual dalam PBL relevan dengan temuan Yuliani & Rukmini (2021) bahwa konteks autentik mendorong keterlibatan dan pemahaman lebih dalam. Secara keseluruhan, peningkatan ketuntasan belajar dari 65% menjadi 90% pada Siklus I ke Siklus II menunjukkan bahwa kombinasi PBL dan AR berdampak positif dalam pembelajaran. Dengan demikian, integrasi PBL berbantuan AR tidak hanya meningkatkan kualitas proses pembelajaran, melainkan memberikan dampak nyata terhadap peningkatan hasil belajar matematika siswa pada materi bangun ruang.

SIMPULAN

Pelaksanaan Penelitian Tindakan Kelas (PTK) yang menerapkan model *Problem-Based Learning* dengan dukungan media *Augmented Reality* (AR) menunjukkan hasil yang positif dalam meningkatkan capaian belajar matematika siswa kelas VII SMP Negeri 4 Kalisat, khususnya pada materi prisma segiempat dan prisma segitiga.. Peningkatan hasil belajar tampak jelas pada setiap tahapan tindakan, di mana perbaikan pembelajaran yang dilakukan secara berkelanjutan antarsiklus berhasil mendorong ketuntasan belajar siswa hingga mencapai target yang ditetapkan. Sehingga kombinasi pendekatan *Problem Based Learning* dengan dukungan visualisasi tiga dimensi berbasis AR mampu memberikan dampak positif dalam meningkatkan keterlibatan, pemahaman konsep, serta kemampuan pemecahan masalah siswa, khususnya pada materi geometri ruang.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih kami berikan kepada pihak Universitas Islam Jember, guru, serta seluruh siswa SMP Negeri 4 Kalisat atas segala dukungan, kerja sama, dan partisipasinya. Semoga mendapatkan balasan kebaikan dari Tuhan Yang Maha Esa.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdussakir. (2021). Pengembangan media pembelajaran Augmented Reality untuk materi bangun ruang. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 15(2), 112–123.
- Angkatan, W. (2020). Kesulitan siswa dalam memahami materi geometri ruang di sekolah menengah pertama. *Jurnal Pendidikan Matematika Indonesia*, 5(1), 11–20.
- Aprina, D., Susanto, H., & Maulida, R. (2024). Pengaruh pendekatan Problem-Based Learning terhadap hasil belajar matematika siswa kelas VIII. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 11(1), 33–45.
- Arends, R. I. (2012). *Learning to teach (9th ed.)*. McGraw-Hill.
- Ayubi, S. A., Irawati, T. N., & Maulana, F. (2025). Peningkatan kualitas pembelajaran matematika di SMP melalui model inovatif berbantuan teknologi. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Matematika*, 9(1), 55–68.
- Azizah, N., Kurniawan, D., & Pertiwi, S. (2025). Dominasi peran guru dan dampaknya terhadap keaktifan belajar siswa SMP. *Jurnal Pendidikan Dasar dan Menengah*, 8(2), 88–99.
- Badraeni, N., Pamungkas, R. A., Hidayat, W., Rohaeti, E. E., & Wijaya, T. T. (2020). Analisis Kesulitan Siswa Berdasarkan Kemampuan Pemahaman Matematik Dalam Mengerjakan Soal Pada Materi Bangun Ruang Sisi Datar. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(1), 247–253.
- Bower, M., Howe, C., McCredie, N., Robinson, A., & Grover, D. (2014). Augmented reality in education – cases, places and potentials. *Educational Media International*, 51(1), 1–15.

<https://doi.org/10.1080/09523987.2014.889400>

Chen, P., Liu, X., Cheng, W., & Huang, R. (2017). A review of using Augmented Reality in education from 2011 to 2016. *Innovations in Education and Teaching International*, 54(6), 1–12.
<https://doi.org/10.1080/14703297.2017.1347141>

Firmansyah, R., Yuliana, R., & Nisa, K. (2021). Augmented reality dalam pembelajaran geometri: Analisis kebutuhan dan efektivitas media. *Jurnal Cakrawala Pendidikan*, 40(3), 752–764.
<https://doi.org/10.21831/cp.v40i3.35011>

Hmelo-Silver, C. E. (2004). Problem-based learning: What and how do students learn? *Educational Psychology Review*, 16(3), 235–266.
<https://doi.org/10.1023/B:EDPR.0000034022.16470.f3>

Ibanez, M. B., & Delgado-Kloos, C. (2018). Augmented reality for STEM learning: A systematic review. *Computers & Education*, 123, 109–123.
<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.05.002>

Irawati, T. N., Ayubi, S. A., & Lestari, P. (2025). Penerapan pendekatan pembelajaran inovatif untuk meningkatkan berpikir kritis siswa SMP. *Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains*, 13(1), 21–32.

Masdar, A., Hidayah, N., & Rofiqoh, S. (2024). Pengaruh strategi pembelajaran dan media terhadap variasi capaian hasil belajar matematika siswa. *Jurnal Cakrawala Pendidikan*, 43(2), 301–315.

Mayer, R. E. (2009). *Multimedia learning (2nd ed.)*. Cambridge University Press.

Nisa, N. F., & Waluyo, E. (2021). Problem Based Learning dalam meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa. *Jurnal Pendidikan Matematika Raflesia*, 6(2), 101–112.

Nugroho, S., & Sari, E. K. (2022). Implementasi augmented reality untuk meningkatkan pemahaman bangun ruang siswa SMP. *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*, 9(2), 144–155.

- Nurhayati, D., & Wulandari, S. (2020). Pengaruh model Problem-Based Learning terhadap hasil belajar matematika. *Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains*, 8(1), 34–42.
- Nurjihan, A., & Bunawan, W. (2025). Definisi dan indikator hasil belajar dalam konteks kurikulum merdeka. *Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan*, 10(1), 14–26.
- Permatasari, D., Saputri, A., & Fatimah, N. (2024). Kriteria keberhasilan penelitian tindakan kelas pada pembelajaran matematika. *Jurnal Penelitian Pendidikan Matematika*, 7(1), 40–52.
- Pratiwi, N., & Lestari, W. (2020). Pengaruh media pembelajaran berbasis Augmented Reality terhadap motivasi dan hasil belajar siswa. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 22(2), 78–90.
- Purnama, I., & Lestari, A. (2021). Pengembangan media AR berbasis smartphone untuk pembelajaran geometri ruang. *Jurnal Pendidikan Matematika Indonesia*, 6(2), 89–98.
- Putra, D. A., & Yuniarti, V. (2020). Efektivitas model Problem Based Learning terhadap kemampuan berpikir tingkat tinggi. *Beta: Jurnal Tadris Matematika*, 13(1), 25–36.
- Rahmawati, N., & Dewi, R. S. (2022). Implementasi Problem Based Learning untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis. *AlphaMath: Journal of Mathematics Education*, 8(1), 55–66.
- Ramadhani, R., & Lubis, R. R. (2019). Augmented Reality sebagai media pembelajaran matematika: Tinjauan efektivitas dan respon siswa. *Jurnal MathEdu*, 8(2), 142–150.
- Santos, M. E. C., Chen, A., Taketomi, T., Yamamoto, G., Miyazaki, J., & Kato, H. (2014). Augmented reality learning experiences: Survey of prototype design and evaluation. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 7(1), 38–56. <https://doi.org/10.1109/TLT.2013.37>

- Saputra, H., & Pratiwi, D. (2020). Efektivitas media augmented reality dalam meningkatkan pemahaman konsep matematika siswa. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 22(1), 45–58.
- Sari, R., & Wijaya, A. (2021). Penerapan Problem Based Learning untuk meningkatkan interaksi dan kolaborasi siswa dalam menyelesaikan masalah matematis. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 8(1), 45–56.
- Siahaan, F. B., Manalu, R., & Simbolon, D. (2023). Upaya peningkatan kualitas pendidikan di Indonesia melalui inovasi pembelajaran. *Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan*, 8(2), 120–135.
- Setiawan, A., & Hakim, L. (2021). Penerapan AR dalam pembelajaran matematika untuk meningkatkan motivasi belajar siswa. *Jurnal Teknologi dan Pembelajaran*, 9(3), 201–210.
- Suyanto, E., & Hidayat, W. (2021). Pengaruh model Problem-Based Learning terhadap kemampuan berpikir kritis matematis siswa. *Jurnal Pendidikan Matematika Indonesia*, 6(1), 20–27.
- Syawaludin, A., Gunarhadi, & Rintayati, P. (2019). Development of augmented reality-based interactive multimedia to improve critical thinking skills in science learning. *International Journal of Instruction*, 12(4), 331–344. <https://doi.org/10.29333/iji.2019.12421a>
- Yuliani, T., & Rukmini, D. (2021). Pengaruh konteks autentik dalam Problem Based Learning terhadap keterlibatan dan pemahaman konsep matematika siswa. *Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains*, 9(2), 112–124.
- Wulandari, S., Rahmat, A., & Haryanto, T. (2023). Faktor-faktor yang mempengaruhi efektivitas proses pembelajaran di sekolah menengah. *Jurnal Ilmu Pendidikan*, 29(3), 215–228.
- Zahroh, U., & Hilmiyati, F. (2024). Indikator ketercapaian tujuan pembelajaran sebagai ukuran keberhasilan proses belajar di kelas. *Jurnal Didaktika Matematika*, 11(2), 77–90.