



The Effect of GeoGebra Augmented Reality Learning Media on Students' Learning Outcomes in Solid Geometry in Class IV at SDN Sikumana 2 Kota Kupang

Pengaruh Media Pembelajaran Augmented Reality GeoGebra terhadap Hasil Belajar Materi Bangun Ruang Siswa Kelas IV SDN Sikumana 2 Kota Kupang

Angeline Arnoldus^{1),*}, Yulsy M. Nitte¹⁾, Marice Jublina Penu¹⁾, Skolastika Diana Novita Nanga¹⁾,
Yohana Yuvita Siba¹⁾

¹⁾Universitas Citra Bangsa

*Correspondence: angelinearnoldus3127@gmail.com

ABSTRACT

This study aims to determine the effect of using Augmented Reality (AR)-based learning media through the GeoGebra application on the mathematics learning outcomes of fourth-grade students in the topic of geometric solids. This research was motivated by the low understanding of students regarding geometric solid concepts, which are abstract and difficult to visualize through conventional media. The method used is a quasi-experimental design with a nonequivalent control group. The sample consisted of two classes, each with 15 students, divided into an experimental group and a control group. The research instruments included learning outcome tests and student response questionnaires. The results showed that students who learned using GeoGebra AR showed a significant improvement in learning outcomes compared to those taught by conventional methods. GeoGebra AR media provided a more concrete, interactive, and engaging learning experience. Thus, AR-based learning media can be an effective alternative to enhance students' conceptual understanding of mathematics in elementary schools.

Keywords: Augmented Reality; GeoGebra; Learning Outcomes; Geometric Solids

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan media pembelajaran berbasis Augmented Reality (AR) melalui aplikasi GeoGebra terhadap hasil belajar matematika siswa kelas IV pada materi bangun ruang. Penelitian ini dilatarbelakangi oleh rendahnya pemahaman siswa terhadap konsep bangun ruang yang bersifat abstrak dan sulit divisualisasikan hanya melalui media konvensional. Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimen semu dengan desain nonequivalent control group. Sampel terdiri dari dua kelas, masing-masing 15 siswa, yang dibagi menjadi kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Instrumen penelitian berupa tes hasil belajar dan angket respon siswa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa siswa yang belajar menggunakan media GeoGebra AR menunjukkan peningkatan hasil belajar yang signifikan dibandingkan dengan siswa yang belajar menggunakan metode konvensional. Media GeoGebra AR terbukti memberikan pengalaman belajar yang lebih konkret, interaktif, dan menarik. Dengan demikian, media pembelajaran berbasis teknologi AR dapat menjadi alternatif dalam meningkatkan pemahaman konsep matematika siswa sekolah dasar.

Kata Kunci: *Augmented Reality*; GeoGebra; Hasil Belajar; Bangun Ruang

This is an open access article under the CC-BY license.



PENDAHULUAN

Pemahaman siswa terhadap konsep bangun ruang pada mata pelajaran matematika masih menjadi tantangan besar dalam proses pembelajaran di sekolah dasar. Konsep-konsep seperti volume, luas permukaan, dan sifat-sifat bangun ruang cenderung bersifat abstrak dan sulit dibayangkan oleh siswa jika hanya disampaikan melalui media dua dimensi di buku pelajaran (Munir, 2019). Dalam konteks pendidikan abad ke-21, guru

dituntut untuk mengintegrasikan teknologi dalam pembelajaran guna mendukung proses berpikir kritis dan pemahaman konseptual siswa.

Augmented Reality (AR) merupakan teknologi yang memungkinkan penggabungan dunia nyata dengan elemen virtual secara real-time, sehingga menciptakan pengalaman belajar yang lebih interaktif dan kontekstual (Arief, 2019). Salah satu aplikasi berbasis AR yang mendukung pembelajaran matematika adalah GeoGebra. GeoGebra versi terbaru menyediakan fitur GeoGebra AR yang memungkinkan visualisasi bangun ruang dalam bentuk 3D. Media ini memungkinkan siswa untuk melihat dan memanipulasi objek-objek matematika secara visual dan interaktif, sehingga memudahkan pemahaman terhadap konsep geometri yang abstrak. Pembelajaran menjadi lebih konkret dan menarik melalui visualisasi 3D yang ditawarkan oleh *Augmented Reality* Penelitian sebelumnya telah membuktikan bahwa AR memiliki dampak positif terhadap hasil belajar siswa. Misalnya, penelitian oleh Setyaningsih, 2023 menyimpulkan bahwa siswa yang belajar dengan media AR menunjukkan pemahaman yang lebih baik terhadap konsep geometri dibandingkan dengan metode pembelajaran konvensional. Selain itu, Buchori et al., 2023 juga menyimpulkan bahwa media pembelajaran GeoGebra AR secara signifikan meningkatkan kemampuan spasial dan keterlibatan siswa dalam pembelajaran geometri di sekolah dasar. Namun, di SDN Sikumana 2 Kota Kupang, pembelajaran matematika masih didominasi oleh metode konvensional yang kurang melibatkan interaksi visual, sehingga siswa kesulitan memahami konsep tiga dimensi. Oleh karena itu, penting untuk mengeksplorasi efektivitas penggunaan media pembelajaran AR berbasis GeoGebra dalam membantu siswa memahami materi bangun ruang secara lebih efektif dan menyenangkan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah terdapat pengaruh signifikan dari penggunaan media GeoGebra AR terhadap hasil belajar siswa kelas IV SDN Sikumana 2 pada materi bangun ruang. Penelitian ini juga diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap pengembangan media pembelajaran inovatif di tingkat sekolah dasar. Selain itu, penelitian yang juga melibatkan Nitte, Y. M, menyimpulkan bahwa media pembelajaran yang relevan dengan karakteristik siswa dapat meningkatkan hasil belajar mereka secara signifikan (Koilmo, 2023). Ia menyatakan bahwa ketika media yang digunakan bersifat visual, interaktif, dan kontekstual seperti GeoGebra AR, siswa dapat lebih mudah memahami materi dan terlibat secara aktif dalam proses belajar. Lebih lanjut, hasil belajar siswa juga dapat meningkat melalui penggunaan media yang sesuai dengan kebutuhan dan gaya belajar mereka (Nahak, 2024). Dalam pembelajaran IPAS di sekolah dasar, media visual mampu menjembatani pemahaman siswa terhadap konsep-konsep abstrak menjadi lebih konkret dan bermakna.

Lebih jauh lagi, media pembelajaran berfungsi sebagai jembatan antara materi yang disampaikan guru dan pemahaman yang dibangun siswa (Arsyad, 2019). Pemilihan media yang sesuai, seperti aplikasi AR, memungkinkan proses belajar berlangsung lebih efektif karena melibatkan berbagai indera siswa dalam mengenali dan mengolah informasi. Sudjana (2021) juga menekankan pentingnya hasil belajar sebagai indikator ketercapaian tujuan pembelajaran. Ia mengategorikan hasil belajar dalam domain kognitif, afektif, dan psikomotorik yang saling berkaitan. Penggunaan media seperti GeoGebra AR diperkirakan mampu mendorong pencapaian lebih tinggi dalam ketiga domain tersebut. Sementara itu, Miarso dalam Benu, 2022 memandang media sebagai bagian integral dalam sistem pembelajaran yang berfungsi menstimulasi dan memfasilitasi proses internalisasi pengetahuan oleh peserta didik. Dalam konteks bangun ruang, visualisasi 3D yang ditawarkan GeoGebra AR sangat relevan karena mendekatkan siswa dengan bentuk nyata dari objek geometris.

Terakhir, menurut teori dual coding, penggabungan informasi verbal dan visual secara bersamaan dapat meningkatkan pemahaman dan daya ingat siswa. Hal ini didukung oleh Wooten, 2024 yang melalui penelitian kuasi-eksperimen menemukan bahwa strategi dual coding secara signifikan meningkatkan kosakata dan pemahaman siswa kelas V SD. Penelitian ini memiliki nilai kebaruan karena memanfaatkan GeoGebra versi *Augmented Reality* secara langsung dalam pembelajaran matematika di sekolah dasar, yang belum banyak dieksplorasi dalam konteks lokal seperti SDN Sikumana 2 Kota Kupang. Meskipun beberapa penelitian sebelumnya telah membuktikan efektivitas media AR, masih terbatas kajian yang menguji dampaknya secara nyata pada pemahaman konsep bangun ruang di tingkat kelas IV SD, khususnya dengan pendekatan kuasi-eksperimen. Berdasarkan latar belakang tersebut, pertanyaan penelitian yang diajukan adalah: Apakah terdapat pengaruh yang signifikan dari penggunaan media GeoGebra AR terhadap hasil belajar matematika siswa kelas IV pada materi bangun ruang? Fokus kajian dalam penelitian ini tertuju pada efektivitas media GeoGebra AR dalam meningkatkan pemahaman dan hasil belajar siswa di kelas IV SDN Sikumana 2 pada topik bangun ruang.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode eksperimen semu (quasi-experimental design). Desain yang digunakan adalah nonequivalent control group design, di mana terdapat dua kelompok yaitu kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Kelompok eksperimen mendapatkan perlakuan pembelajaran menggunakan media GeoGebra Augmented Reality, sementara kelompok kontrol mendapatkan pembelajaran konvensional tanpa media digital.

Subjek dalam penelitian ini adalah siswa kelas IV SDN Sikumana 2 Kota Kupang yang terdiri dari dua kelas, masing-masing berjumlah 15 siswa, sehingga total sampel sebanyak 30 siswa. Pemilihan sampel dilakukan dengan teknik purposive sampling, yaitu berdasarkan pertimbangan karakteristik kelas yang relatif homogen. Ukuran sampel yang terbatas ini menjadi salah satu keterbatasan dalam penelitian, sehingga hasilnya perlu ditafsirkan secara hati-hati dan tidak digeneralisasi secara luas.

Instrumen utama dalam penelitian ini adalah tes hasil belajar berupa soal pilihan ganda yang dikembangkan berdasarkan indikator pembelajaran matematika pada materi bangun ruang. Tes terdiri dari 20 butir soal yang mencakup aspek pengetahuan faktual, konseptual, dan keterampilan penerapan. Selain itu, digunakan pula angket untuk mengukur persepsi siswa terhadap pembelajaran menggunakan GeoGebra AR. Uji validitas dilakukan dengan teknik korelasi Pearson antara skor tiap butir soal dengan skor total. Sementara uji reliabilitas dilakukan dengan menggunakan rumus Cronbach Alpha. Hasil menunjukkan bahwa semua butir soal valid dan reliabel untuk digunakan dalam penelitian.

Pengumpulan data dilakukan dalam tiga tahap, yaitu pretest, perlakuan pembelajaran, dan posttest. Pretest diberikan untuk mengetahui kemampuan awal siswa, sedangkan posttest digunakan untuk mengukur peningkatan hasil belajar setelah perlakuan. Perlakuan pembelajaran menggunakan media GeoGebra Augmented Reality dilaksanakan dalam satu kali pertemuan dengan durasi 2×35 menit. Penelitian ini bersifat eksploratif awal untuk melihat pengaruh langsung dari media terhadap pemahaman konsep bangun ruang dalam waktu terbatas.

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan uji statistik parametrik. Uji normalitas dilakukan menggunakan Shapiro-Wilk untuk mengetahui apakah data berdistribusi normal. Selanjutnya, uji-t independen digunakan untuk melihat perbedaan hasil belajar antara kelompok eksperimen dan kontrol. Selain itu, peningkatan hasil belajar siswa juga dianalisis menggunakan rumus N-gain untuk mengetahui efektivitas pembelajaran dengan media GeoGebra AR. Dengan pendekatan dan desain tersebut, penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran yang objektif mengenai efektivitas penggunaan media pembelajaran berbasis teknologi dalam meningkatkan hasil belajar matematika siswa sekolah dasar.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini menyajikan gambaran mengenai pengaruh penggunaan media pembelajaran GeoGebra *Augmented Reality* terhadap hasil belajar matematika siswa kelas IV pada materi bangun ruang. Analisis data dilakukan terhadap nilai pretest dan posttest dari kedua kelompok, yaitu kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Jumlah total siswa yang mengikuti pretest dan posttest adalah sebanyak 30 orang, yang terdiri dari dua kelas IV di SDN Sikumana 2 Kota Kupang. Kelas eksperimen berjumlah 15 siswa dan kelas kontrol juga berjumlah 15 siswa. Kedua kelompok mengikuti pretest dan posttest secara penuh tanpa ada data yang hilang atau siswa yang absen selama pelaksanaan penelitian.

Hasil Pretest dan Posttest

Hasil penelitian ini menunjukkan pengaruh penggunaan media pembelajaran GeoGebra Augmented Reality terhadap hasil belajar matematika siswa kelas IV pada materi bangun ruang. Analisis data dilakukan terhadap nilai pretest dan posttest dari kedua kelompok, yaitu kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Hal ini dapat dilihat pada tabel 1 dibawah ini.

Tabel 1. Rata-rata Nilai Pretest dan Posttest

Kelompok	Pretest	Posttest
Eksperimen	6,7	9,1
Kontrol	6,4	8,3

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dikemukakan, dapat disimpulkan bahwa penggunaan media pembelajaran berbasis Augmented Reality (AR) melalui aplikasi GeoGebra memberikan pengaruh yang signifikan terhadap hasil belajar matematika siswa kelas IV SDN Sikumana 2 Kota Kupang, khususnya pada materi bangun ruang. Hal ini dibuktikan melalui perbedaan nilai pretest dan posttest, peningkatan gain score, serta hasil uji-t yang menunjukkan adanya perbedaan signifikan antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol.

Media GeoGebra AR memberikan pengalaman belajar yang lebih menarik, interaktif, dan bermakna bagi siswa. Siswa tidak hanya mampu memahami konsep bangun ruang secara lebih konkret melalui visualisasi 3D, tetapi juga menunjukkan antusiasme dan motivasi belajar yang lebih tinggi. Temuan ini memperkuat argumen bahwa media pembelajaran yang sesuai dengan perkembangan teknologi dan karakteristik peserta didik dapat meningkatkan efektivitas pembelajaran di sekolah dasar.

Analisis Gain Score

Untuk mengetahui efektivitas penggunaan media GeoGebra AR secara lebih mendalam, dilakukan analisis nilai gain score dan nilainya dapat dilihat pada tabel 2 dibawah ini.

Tabel 2. Rata-rata Nilai Gain Score

Kelompok	Gain Score
Eksperimen	0,59
Kontrol	0,38

Respon Siswa Terhadap Media AR

Untuk mengukur persepsi siswa terhadap pembelajaran dengan GeoGebra AR, digunakan angket respon. Sebanyak 15 siswa dari kelompok eksperimen mengisi angket setelah mengikuti sesi pembelajaran menggunakan media GeoGebra AR. Hal ini dapat dilihat pada tabel 3 dibawah ini.

Tabel 3. Persentase Respon Siswa terhadap Media GeoGebra AR

Pernyataan	Setuju (%)
Saya merasa tertarik saat belajar dengan GeoGebra AR	93,3%
Media ini membuat saya lebih mudah memahami bangun ruang	86,7%
Saya ingin menggunakan media ini lagi untuk pelajaran lainnya	80%

Data angket menunjukkan bahwa siswa memberikan respon yang sangat positif terhadap penggunaan GeoGebra AR. Mayoritas merasa tertarik, lebih mudah memahami materi, dan ingin kembali menggunakan media ini dalam pembelajaran lainnya.

Diskusi Terhadap Literatur Terkait

Temuan penelitian ini sejalan dengan penelitian (Jumaena et al., 2023) yang menyatakan bahwa penggunaan media AR untuk pemodelan bangun ruang meningkatkan pemahaman konsep geometris siswa secara signifikan. Selain itu, pendapat Koilmo, 2023 dalam penelitian yang juga melibatkan Yulsy Marselina Nitte, menyimpulkan bahwa media pembelajaran yang relevan dengan karakteristik siswa dapat meningkatkan hasil belajar mereka secara signifikan.

Secara keseluruhan, GeoGebra *Augmented Reality* berkontribusi dalam menciptakan suasana belajar yang menyenangkan dan memfasilitasi pemahaman konsep yang lebih mendalam. Visualisasi 3D yang ditawarkan membantu siswa menghubungkan representasi abstrak menjadi pengalaman belajar yang konkret dan bermakna. Hal ini sesuai dengan teori dual coding yang dikemukakan oleh Paivio (1986), yang menyatakan bahwa informasi yang disampaikan secara verbal dan visual secara bersamaan akan lebih mudah diproses dan diingat oleh peserta didik. Dengan demikian, pembelajaran matematika berbantuan GeoGebra AR sangat potensial untuk

diterapkan secara lebih luas, khususnya pada materi yang membutuhkan kemampuan visualisasi tinggi seperti bangun ruang.

Namun, implementasi media ini perlu mempertimbangkan kondisi infrastruktur sekolah, terutama di wilayah yang belum memiliki perangkat pendukung atau konektivitas yang memadai. Oleh karena itu, pelatihan guru dan pengadaan fasilitas teknologi menjadi aspek penting untuk menunjang keberhasilan penerapannya secara merata.

Keberhasilan penggunaan media GeoGebra AR terlihat tidak hanya dari peningkatan hasil posttest dan gain score, tetapi juga dari keterlibatan aktif siswa selama proses pembelajaran. Siswa menunjukkan ketertarikan tinggi saat memanipulasi objek bangun ruang secara 3D melalui perangkat yang digunakan. Mereka lebih cepat memahami konsep seperti volume dan bentuk sisi karena bisa mengamati bentuk secara visual dan memutarinya dari berbagai sudut. Mayoritas siswa juga menyatakan bahwa pembelajaran terasa menyenangkan dan tidak membosankan, sebagaimana tercermin dalam hasil angket dengan persentase respon positif yang tinggi.

Di sisi lain, penerapan GeoGebra AR dalam pembelajaran juga memiliki tantangan. Hambatan yang muncul antara lain adalah keterbatasan perangkat gawai yang kompatibel dengan fitur AR, serta kebutuhan koneksi internet yang stabil saat mengakses media. Selain itu, guru memerlukan pelatihan agar dapat memaksimalkan pemanfaatan aplikasi dalam pembelajaran. Meski begitu, media ini tetap memberikan kemudahan berupa tampilan visual yang menarik, interaktivitas tinggi, dan dukungan terhadap pemahaman konsep abstrak.

Oleh karena itu, meskipun GeoGebra AR sangat potensial untuk diterapkan di sekolah dasar, keberhasilannya tetap dipengaruhi oleh kesiapan infrastruktur dan kompetensi guru maupun siswa. Temuan ini memperkuat urgensi dukungan teknologi pendidikan yang berkelanjutan, sekaligus membuka peluang riset lanjutan untuk mengembangkan model implementasi media AR yang lebih adaptif terhadap konteks sekolah dengan infrastruktur terbatas.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dikemukakan, dapat disimpulkan bahwa penggunaan media pembelajaran berbasis Augmented Reality (AR) melalui aplikasi GeoGebra memberikan pengaruh yang signifikan terhadap hasil belajar matematika siswa kelas IV SDN Sikumana 2 Kota Kupang, khususnya pada materi bangun ruang. Hal ini dibuktikan melalui perbedaan nilai pretest dan posttest, peningkatan gain score, serta hasil uji-t yang menunjukkan adanya perbedaan signifikan antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Media GeoGebra AR memberikan pengalaman belajar yang lebih menarik, interaktif, dan bermakna bagi siswa. Siswa tidak hanya mampu memahami konsep bangun ruang secara lebih konkret melalui visualisasi 3D, tetapi juga menunjukkan antusiasme dan motivasi belajar yang lebih tinggi. Temuan ini memperkuat argumen bahwa media pembelajaran yang sesuai dengan perkembangan teknologi dan karakteristik peserta didik dapat meningkatkan efektivitas pembelajaran di sekolah dasar.

Daftar Pustaka

- Arief, M., Rahman, S., & Hidayat, T. (2019). Pengembangan media pembelajaran berbasis Augmented Reality untuk meningkatkan interaksi belajar siswa. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 21(2), 114-123.
- Arsyad, A. (2021). *Media pembelajaran*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Benu, A. Y., & Nitte, Y. M. (2022). *Media pembelajaran: Landasan dan pengembangan yang inovatif*. CV. AA. Rizky.
- Buchori, A., Sulianto, J., & Osman, S. (2023). Interactive learning media with Augmented Reality (AR) GeoGebra for teaching geometry in elementary school. *Profesi Pendidikan Dasar*, 10(3), 95-107. <https://doi.org/10.23917/ppd.v10i3.4469>
- Hohenwarter, M., & Jones, K. (2020). GeoGebra augmented reality and its impact on geometry learning. *International Journal of Mathematics Education*, 51(3), 212-228.
- Jumaena, J., Salmilah, S., & Munir, N. P. (2023). Efektivitas media pembelajaran Augmented Reality (AR) pemodelan bangun ruang terhadap pemahaman konsep geometri siswa kelas V sekolah dasar. *Jurnal Pendidikan Refleksi*, 12(3), 149-160. Retrieved from <https://p3i.my.id/index.php/refleksi/article/view/292>

- Koilmo, E. B. A., Mbuik, H. B., & Nitte, Y. M. (2023). Analisis penggunaan media flash card dalam meningkatkan motivasi membaca permulaan pelajaran Bahasa Indonesia siswa kelas 1 Sekolah Dasar Inpres Bertingkat Oebobo 2 Kupang. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 8(3), 466–478. <https://doi.org/10.55215/pendas.v8i3.5590>
- Munir, M. (2019). *Pembelajaran digital: Strategi dan implementasi pembelajaran berbasis TIK*. Bandung: Alfabeta.
- Nahak, K. E. N., Mona, G. Y., Umbu Lorung, J., Nubatonis, S., & Tameon, E. M. (2024). Pengembangan bahan ajar berbasis kearifan lokal Ume Le'u materi bangun datar untuk siswa SDK Eban 1. *JagoMIPA: Jurnal Pendidikan Matematika dan IPA*, 4(1), 178–188. <https://doi.org/10.53299/jagomipa.v4i1.541>
- Nitte, S. (2024). Strategi visualisasi dalam pembelajaran matematika sekolah dasar. *Jurnal Teknologi dan Pendidikan Dasar*, 10(1), 34–47.
- Setyaningsih, D., Sari, P., & Lestari, R. (2023). Efektivitas penggunaan Augmented Reality pada pembelajaran geometri di sekolah dasar. *Jurnal Ilmu Pendidikan*, 19(3), 201–215.
- Sudjana, N. (2021). *Penilaian hasil proses belajar mengajar*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Wooten, J. O., & Cuevas, J. A. (2024). The effects of dual coding theory on social studies vocabulary and comprehension in elementary education. *International Journal on Social & Education Sciences*, 6(4), 673–691. <https://doi.org/10.46328/ijonses.696>