

Transformasi Pembelajaran Bangun Ruang Dengan Geogebra Berbasis Augmented Reality di Sekolah Dasar

Joshica Kurniawati ✉ (Universitas PGRI Madiun)
Azara Cahyani Arohma (Universitas PGRI Madiun)
Ratri Seva Zaresty (Universitas PGRI Madiun)
Tatza Tarisma Toyotony (Universitas PGRI Madiun)
Akbar Najib Putra (Universitas PGRI Madiun)
Fida Rahmantika Hadi (Universitas PGRI Madiun)

✉ joshicakurniawati@gmail.com

Abstract: The transformation of mathematics learning in elementary schools faces challenges in improving students' numeracy skills, especially in presenting abstract concepts in a concrete and interesting way. This study aims to examine the effectiveness of Geogebra, an Augmented Reality (AR) based application, in improving students' numeracy skills and learning motivation. The method used was a quasi-experiment with a pretest-posttest design on two groups: an experimental group using Geogebra and a control group using conventional learning methods. Data were collected through numeracy tests, learning motivation questionnaires, and observation sheets. The results showed that the group using Geogebra experienced significant improvement in numeracy skills and learning motivation compared to the control group. Observations also showed that students were more active and enthusiastic during the learning process. These findings indicate that the use of AR technology in mathematics learning can help students understand numeracy concepts better and increase their interest in learning. Thus, Geogebra can be an innovative alternative to support math learning in elementary schools. However, there is a need for adequate device support and teacher training to optimize the implementation of this technology.

Keywords: Geogebra, Augmented Reality, Numeracy, Math Learning

Abstrak: Transformasi pembelajaran matematika di sekolah dasar menghadapi tantangan dalam meningkatkan kemampuan numerasi siswa, terutama dalam menyajikan konsep-konsep abstrak secara konkret dan menarik. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji efektivitas Geogebra, sebuah aplikasi berbasis Augmented Reality (AR), dalam meningkatkan kemampuan numerasi dan motivasi belajar siswa. Metode yang digunakan adalah kuasi-eksperimen dengan desain pretest-posttest pada dua kelompok: kelompok eksperimen yang menggunakan Geogebra dan kelompok kontrol yang menggunakan metode pembelajaran konvensional. Data dikumpulkan melalui tes numerasi, kuesioner motivasi belajar, dan lembar observasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kelompok yang menggunakan Geogebra mengalami peningkatan signifikan dalam kemampuan numerasi dan motivasi belajar dibandingkan kelompok kontrol. Observasi juga menunjukkan bahwa siswa lebih aktif dan antusias selama pembelajaran berlangsung. Temuan ini mengindikasikan bahwa penggunaan teknologi AR dalam pembelajaran matematika dapat membantu siswa memahami konsep numerasi dengan lebih baik dan meningkatkan minat belajar mereka. Dengan demikian, Geogebra dapat menjadi alternatif inovatif untuk mendukung pembelajaran matematika di sekolah dasar. Namun, perlu adanya dukungan perangkat yang memadai dan pelatihan guru untuk mengoptimalkan implementasi teknologi ini.

Kata kunci: Geogebra, Augmented Reality, Numerasi, Pembelajaran Matematika



Copyright ©2025 Prosiding Konferensi Ilmiah Dasar
Published by Universitas PGRI Madiun. This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License.

PENDAHULUAN

Salah satu mata pelajaran yang harus diajarkan kepada anak sejak jenjang Sekolah Dasar (SD) adalah matematika. Pembelajaran matematika di sekolah dasar sering kali menjadi tantangan bagi banyak siswa. Kesulitan dalam memahami konsep-konsep abstrak dan kompleksitas materi sering kali membuat siswa kurang tertarik dan mengalami kesulitan dalam belajar matematika. Hal ini berdampak pada rendahnya tingkat literasi numerasi di kalangan siswa, yang merupakan kemampuan dasar yang sangat penting dalam kehidupan sehari-hari serta untuk melanjutkan pendidikan ke jenjang yang lebih tinggi. Seiring dengan perkembangan teknologi, muncul berbagai inovasi yang bertujuan untuk meningkatkan kualitas pendidikan, salah satunya adalah penggunaan teknologi Augmented Reality (AR). AR adalah teknologi yang menggabungkan dunia nyata dengan elemen-elemen digital, memberikan pengalaman belajar yang lebih interaktif dan menarik bagi siswa.

Konsep AR ditemukan pada tahun 1990 oleh Tom Caudell (Vaughan-Nichols, 2009). AR adalah teknologi yang menggabungkan elemen dunia nyata dengan elemen virtual melalui perangkat komputer, seperti smartphone atau kacamata pintar. Dalam AR, pengguna dapat melihat dan berinteraksi dengan objek virtual yang tumpang tindih dengan dunia nyata. AR memiliki manfaat dalam berbagai bidang, salah satunya adalah pada bidang pendidikan, AR dapat digunakan untuk meningkatkan pengalaman belajar dengan menyajikan konten interaktif dan visual yang memperkaya pemahaman peserta didik. Secara umum, AR dapat membantu berbagai konteks akademik, seperti bidang matematika, sains dan teknik yang membutuhkan kontak praktis dan eksperimental (Liarokapis et al., 2004). Dengan perkembangan teknologi AR, diharapkan dapat memberikan pengalaman yang lebih immersif dan memberikan manfaat yang lebih besar dalam berbagai aspek kehidupan sehari-hari, sekaligus sebagai jawaban dalam memenuhi tantangan dalam dunia pendidikan.

Penggunaan augmented reality dalam pembelajaran matematika membuat pembelajaran menjadi lebih menarik dan interaktif bagi siswa. Hal ini dapat meningkatkan keterlibatan dan motivasi mereka dalam mempelajari konsep-konsep matematika yang kompleks. AR mampu memvisualisasikan konsep abstrak, Matematika sering kali melibatkan konsep-konsep abstrak yang sulit dipahami hanya dengan menggunakan buku teks atau media pengajaran tradisional. Dengan augmented reality, siswa dapat memvisualisasikan konsep-konsep tersebut secara nyata melalui objek virtual yang ditampilkan di dunia nyata. Hal ini dapat membantu siswa memahami dan mengaitkan konsep-konsep matematika dengan dunia nyata. Pembelajaran matematika di SD yang Berfokus pada pengembangan kemampuan numerasi dasar yang akan menjadi landasan penting bagi pembelajaran matematika lebih lanjut. Namun, matematika sering dianggap sebagai mata pelajaran yang sulit dan kurang menarik oleh siswa, sehingga mempengaruhi hasil belajar mereka. Berbagai inovasi teknologi dalam pendidikan, salah satunya Augmented Reality (AR), telah mulai diterapkan untuk membantu siswa memahami konsep-konsep abstrak dengan lebih baik.

Geogebra adalah perangkat lunak matematika yang dinamis, bebas, dan multi-platform yang menggabungkan geometri, aljabar, tabel, grafik, statistik dan kalkulus dalam satu paket yang mudah dan bisa digunakan untuk semua jenjang pendidikan. Geogebra merupakan kependekan dari geometry (geometri) dan algebra (aljabar), tetapi program ini tidak hanya mendukung untuk kedua topik tersebut, tapi juga mendukung banyak topik matematika di luar keduanya. Geogebra dapat digunakan sebagai alat bantu dalam pembelajaran matematika. Software ini dikembangkan untuk proses belajar mengajar matematika di sekolah yang diamati paling tidak ada tiga kegunaan yakni; media pembelajaran matematika, alat bantu membuat bahan ajar matematika, meyelesaikan soal matematika. Program ini dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep yang telah dipelajari maupun sebagai sarana untuk mengenalkan atau mengkonstruksi konsep baru.

Geogebra

GeoGebra berfungsi sebagai media gambar dinamis yang memungkinkan siswa berinteraksi dengan geseran titik-titik, pengukuran ruas garis, dan luasan, menyediakan pengalaman langsung untuk kegiatan penemuan dan memotivasi siswa dalam belajar matematika, sehingga banyak penelitian dengan menggunakan GeoGebra terutama pada pendidikan dasar. Salah satu aplikasi komputer yang dapat digunakan dalam belajar matematika adalah software GeoGebra.

Software GeoGebra menjadi pilihan peneliti karena melihat karakteristik siswa-siswa sekolah dasar dasar yang masih menyukai konsep permainan. Software GeoGebra berfungsi sebagai media gambar yang dinamis sehingga siswa akan bermain dengan geseran titik-titik ataupun pengukuran ruas garis dan luasan (Bülbul & Güler, 2023; McCulloch & Lovett, 2023; Nguyen et al., 2023). Secara umum software GeoGebra akan menyediakan pengalaman langsung kepada siswa dalam belajar. Dengan demikian, software GeoGebra mendukung kegiatan penemuan dan dapat memotivasi siswa dalam belajar (Sylviani & Permana, 2019).

Augmented Reality

Augmented reality (AR) adalah pemahaman dan eksploitasi sifat-sifat benda material; sementara dalam aplikasi recational, tujuannya adalah untuk menghasilkan objek palsu untuk kesenangan estetika kita dan untuk merangsang imajinasi peserta didik. Dengan teknologi yang ada di smartphone dapat dimanfaatkan juga sebagai media pembelajaran, sehingga dapat digunakan dimanapun dan kapanpun, perkembangan spesifikasi hardware smartphone pada saat ini telah cukup dalam perkembangan software yang sebelumnya dapat dijalankan pada perangkat PC dapat dijalankan pada perangkat smartphone (Adami & Budihartanti, 2016). Dengan demikian, media pembelajaran memberikan penekanan pada posisi media sebagai wahana penyalur pesan atau informasi belajar untuk mengkondisikan seseorang untuk belajar (Riana, 2008). Media pembelajaran sangat diperlukan oleh guru untuk membantu menyampaikan materi dalam sebuah proses pembelajaran (Hakim, 2018).

METODE

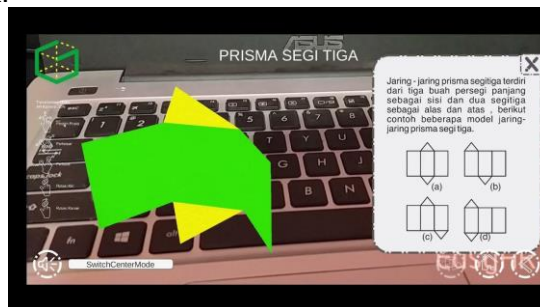
Penelitian ini menggunakan jenis penelitian studi literatur (literature review) dengan model review yang dipilih adalah narrative review. Studi yang dilakukan pada model narrative review yaitu membandingkan data dari beberapa jurnal internasional yang telah dianalisis serta dirangkum berdasarkan pengalaman penulis, teori dan model yang ada. Metode penelitian yang digunakan berupa metode penelitian kualitatif dengan sumber data yang digunakan berupa data sekunder yang diperoleh dari beberapa jurnal internasional, artikel dan penelitian terdahulu yang telah dianalisis oleh penulis terkait masalah yang akan dikaji dalam penelitian ini. Peneliti menggunakan metode deskriptif analitis dengan mengumpulkan, mengidentifikasi, menyusun dan menganalisis berbagai data yang ditemukan.

Metode penelitian studi literatur yang digunakan dalam penelitian ini adalah Systematic Literature Review (SLR) atau tinjauan pustaka sistematis, yaitu cara sistematis

untuk mengumpulkan, mengevaluasi secara kritis, mengintegrasikan dan menyajikan temuan dari berbagai studi penelitian pada pertanyaan penelitian atau topik yang menarik.

HASIL PENELITIAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas transformasi pembelajaran bangun ruang dengan menggunakan aplikasi GeoGebra berbasis Augmented Reality (AR) di Sekolah Dasar. Penelitian dilakukan pada siswa kelas V di salah satu SD Negeri Tanggungan I dengan jumlah responden sebanyak 30 siswa. Instrumen yang digunakan berupa angket respons siswa terhadap penggunaan media AR-GeoGebra dalam pembelajaran matematika, khususnya materi bangun ruang. Data dianalisis berdasarkan empat aspek utama: Minat Belajar, Pemahaman Konsep, Keterlibatan Aktif, dan Kemudahan Visualisasi.



GAMBAR 1. *Bangun ruang prisma segi tiga*

TABEL 1. *Rangkuman Data Hasil Penelitian*

Aspek	Indikator	f	%	Rerata
Minat Belajar	Rasa antusias saat pembelajaran dan ketertarikan terhadap teknologi AR.	24	80	
Pemahaman Konsep	kemampuan siswa dalam memahami bentuk, volume, dan sifat bangun ruang setelah pembelajaran.	22	73,3	77,57
Keterlibatan Aktif	keaktifan siswa dalam bertanya, mencoba langsung aplikasi, serta berdiskusi.	25	83,3	

Materi bangun ruang selama ini dianggap sulit oleh banyak siswa karena bersifat abstrak, terutama ketika hanya dijelaskan melalui gambar dua dimensi di buku. Dengan memanfaatkan teknologi AR dalam aplikasi GeoGebra, siswa bisa melihat bentuk bangun ruang secara nyata dalam bentuk tiga dimensi, seolah-olah objek tersebut benar-benar ada di hadapan mereka melalui layar ponsel atau tablet. dari aspek minat belajar, hasil menunjukkan bahwa siswa sangat antusias saat mengikuti pembelajaran menggunakan GeoGebra AR. Sebanyak 24 dari 30 siswa (atau 80%) menyatakan sangat tertarik karena pembelajaran terasa lebih menyenangkan dan tidak membosankan. Mereka merasa seperti bermain sambil belajar karena bisa melihat bangun ruang muncul langsung di layar. Rata-rata nilai minat belajar siswa adalah 4,3 dari skala maksimal 5, yang menandakan bahwa pembelajaran ini mampu menumbuhkan semangat dan ketertarikan siswa terhadap matematika.

Pada aspek pemahaman konsep, diketahui bahwa sebagian besar siswa lebih mudah memahami bentuk, volume, sisi, rusuk, dan titik sudut bangun ruang setelah menggunakan GeoGebra AR. Sebanyak 22 siswa (atau 73,3%) merasa lebih mengerti, sedangkan hanya satu siswa yang masih merasa kesulitan. Aplikasi ini memungkinkan siswa untuk memutar, memperbesar, dan mengamati objek dari berbagai sudut, sehingga

mereka tidak hanya menghafal, tapi benar-benar memahami. Nilai rata-rata pemahaman siswa berada pada angka 4,1, menunjukkan bahwa teknologi ini sangat membantu dalam menjelaskan konsep secara visual. Aspek keterlibatan aktif, siswa menunjukkan partisipasi yang tinggi dalam kegiatan pembelajaran. Selama proses belajar, mereka aktif bertanya, berdiskusi dengan teman, dan mencoba fitur-fitur dalam aplikasi secara mandiri. Hal ini menunjukkan bahwa siswa merasa nyaman dan percaya diri untuk terlibat secara langsung dalam pembelajaran. Sebanyak 25 siswa (83,3%) terlibat aktif, dan nilai rata-ratanya adalah 4,4. Ini menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis teknologi mampu membuat siswa tidak hanya pasif mendengarkan, tetapi juga aktif mengeksplorasi materi.

PEMBAHASAN

Augmented Reality (AR) adalah teknologi yang menggabungkan elemen digital (seperti gambar, video, atau model 3D) ke dalam lingkungan nyata secara real-time. Dengan kata lain, AR memungkinkan kita melihat objek virtual yang ditumpangkan pada dunia nyata melalui perangkat seperti smartphone, tablet, atau kacamata khusus. Teknologi AR dapat bekerja atas beberapa faktor pendukung yaitu sensing dan registrasi, interaktif dan display systems. Sensing dan registration digunakan untuk membuat grafik dalam bantu pembelajaran, dukungan untuk Geogebra diprioritaskan untuk platform yang biasa digunakan oleh institusi pendidikan.

AR dapat diakses dimanapun karena memungkinkan penciptaan konten yang dapat diakses oleh setiap orang. Dengan integrasi penjelasan virtual ke dalam realitas, fleksibilitas yang disediakan oleh AR memungkinkan eksperimen dan penyelidikan yang lebih besar dari yang sebenarnya. Pada kenyataannya Konten AR memungkinkan peserta didik untuk memahami pengamatan nyata yang dibuat dalam waktu nyata dengan fleksibilitas yang lebih besar ketika terkena skenario nyata. Akibatnya, pembelajaran berorientasi pada orang, dan semua orang memiliki akses ke pembenaran dan dorongan dalam bentuk konten AR yang unik pada waktu yang tepat.

Dalam konteks pendidikan, AR memiliki potensi untuk mengubah metode pembelajaran tradisional menjadi lebih interaktif dan visual, sehingga dapat meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi yang diajarkan¹⁴. AR memberikan kesempatan bagi siswa untuk memvisualisasikan konsep abstrak secara nyata, yang membuat konsep tersebut lebih mudah dipahami. Penggunaan teknologi AR dalam pembelajaran dapat meningkatkan keterlibatan dan motivasi siswa. Siswa merasa lebih tertarik belajar dengan visualisasi dan manipulasi objek-objek virtual¹⁵. Selain itu, AR memungkinkan siswa belajar secara mandiri karena dapat mengeksplorasi materi yang ada sesuai dengan kecepatan belajar masing-masing.

Penggunaan AR diharapkan mampu menarik siswa dalam proses pembelajaran matematika. Adapun kelebihan dari media AR yaitu (1) media pembelajaran yang digunakan lebih maju karena memanfaatkan teknologi saat ini, (2) digunakan secara luas berbasis media lain, (3) model sederhana, (4) pembuatan media relative murah, (5) mudah untuk dioperasikan. Sedangkan kekurangan penggunaan media AR yaitu (1) sangat sensitive berubah akibat sudut pandang, (2) media terbatas pada visualisasi (3) banyak membutuhkan peralatan untuk memasangnya.

Penelitian (Putra et al., 2023) mendeskripsikan bahwa obyek bangun datar dan bangun ruang dalam mengajar geometri menggunakan media pembelajaran augmented reality berbasis aplikasi android sehingga pembelajaran menjadi lebih menarik, konkrit dan visual dilengkapi dengan fitur kuis game yang berisi kuis bersifat permainan puzzle (Yusron dkk., 2023). GeoGebra pertama kali dikembangkan oleh Markus Hohenwarter sebagai proyek tesis master-nya pada tahun 2001 dengan ide dasarnya adalah membuat suatu perangkat lunak yang menggabungkan kemudahan penggunaan perangkat lunak

geometri dinamis (DGS – Dynamic Geometry Software) dengan kekuatan dan fitur-fitur sistem aljabar komputer atau CAS (Computer Algebra System) untuk pembelajaran matematika. GeoGebra merupakan kependekan dari geometry (geometri) dan algebra (aljabar), tetapi program ini tidak hanya mendukung untuk kedua topik tersebut, tapi juga mendukung banyak topik matematika di luar keduanya. Menurut Hohenwarter & Fuchs (2004), Geogebra adalah salah satu program yang banyak digunakan oleh guru sebagai alat bantu dalam mengajar materi kalkulus, aljabar, dan geometri. Tetapi sekarang Geogebra memiliki fitur baru yang disebut Augmented Reality (AR).

Program GeoGebra melengkapi berbagai program komputer untuk pembelajaran aljabar yang sudah ada, seperti Derive, Maple, MuPad, maupun program komputer untuk pembelajaran geometri, seperti Geometry's Sketchpad atau CABRI. Menurut Hohenwarter (2008), bila program-program komputer tersebut digunakan secara spesifik untuk membelajarkan aljabar atau geometri secara terpisah, maka GeoGebra dirancang untuk membelajarkan geometri sekaligus aljabar secara simultan. Beberapa pemanfaatan program GeoGebra dalam pembelajaran matematika adalah sebagai berikut:

a. Sebagai media demonstrasi dan visualisasi

Dalam hal ini, dalam pembelajaran yang bersifat tradisional, guru memanfaatkan GeoGebra untuk mendemonstrasikan dan memvisualisasikan konsep-konsep matematika tertentu. GeoGebra juga dapat digunakan sebagai media pembelajaran dengan memvisualisasikan konsep matematika yang abstrak menjadi bentuk nyata dan mudah dipahami oleh siswa, misalnya visualisasi grafik fungsi kuadrat.

b. Sebagai alat bantu konstruksi

Dalam hal ini GeoGebra digunakan untuk memvisualisasikan konstruksi konsep matematika tertentu, misalnya mengkonstruksi lingkaran dalam maupun lingkaran luar segitiga, atau garis singgung.

c. Sebagai alat bantu proses penemuan

Dalam hal ini GeoGebra digunakan sebagai alat bantu bagi siswa untuk menemukan suatu konsep matematis, misalnya tempat kedudukan titik-titik atau karakteristik parabola.

Menu utama pada GeoGebra adalah File, Edit, View, Option, Tools, Windows, dan Help untuk menggambar objek-objek geometri. Menu File digunakan untuk membuat, membuka, menyimpan, dan mengeksport file, serta keluar program. Menu Edit digunakan untuk mengedit lukisan. Menu View digunakan untuk mengatur tampilan. Menu Option untuk mengatur berbagai fitur tampilan, seperti pengaturan ukuran huruf, pengaturan jenis (style) objek-objek geometri, dan sebagainya.

Beberapa pendekatan dapat dilakukan guna mengatasi rendahnya minat siswa dalam pembelajaran matematika. Pertama, penting untuk menciptakan suasana pembelajaran yang menarik dan relevan dengan kehidupan sehari-hari siswa. Menggunakan contoh-contoh nyata dan aplikasi matematika dalam kehidupan sehari-hari dapat membantu siswa melihat relevansi dan kegunaan matematika dalam kehidupan mereka. Selain itu, pendekatan pembelajaran yang interaktif dan kolaboratif dapat meningkatkan minat siswa dalam belajar matematika. Dengan mengatasi rendahnya minat siswa dalam belajar matematika, diharapkan siswa dapat mengembangkan pemahaman yang lebih baik terhadap konsep matematika dan meningkatkan kemampuan mereka dalam pemecahan masalah matematika.

Melibatkan siswa dalam diskusi, pemecahan masalah, dan kegiatan berbasis proyek dapat membantu meningkatkan minat mereka serta memperkuat pemahaman konseptual. Penggunaan teknologi pendidikan atau penggunaan media pembelajaran yang inovatif dapat membantu siswa yang mengalami kesulitan untuk memperoleh pemahaman yang lebih mendalam. Visi dari pembelajaran matematika adalah memenuhi kebutuhan masa kini melalui pembelajaran yang diarahkan kepada penumbuhan minat siswa dan pemahaman konsep. Salah satu media yang mendukung upaya peningkatan minat siswa dan pemahaman konsep yaitu penggunaan media Augmented Reality.

Pengembangan media pembelajaran dengan menggunakan teknologi AR dapat dibuat dalam kemasan Aplikasi Smartphone Android. Transformasi geometri dapat disajikan dalam animasi bentuk 3D dalam AR dapat membantu siswa mengerti konsepnya. Produk yang dikembangkan, dirancang agar siswa dapat lebih mendalami materi Transformasi Geometri. Penelitian ini juga sependapat dengan (Hakim, 2018) yang menyatakan melalui Augmented reality, guru dapat membuat media pembelajaran yang menyenangkan, interaktif, dan mudah digunakan. Augmented reality juga dapat menggantikan modul pembelajaran yang belum ada di sekolah dalam bentuk virtual atau maya. Dibuktikan dengan hasil uji coba pada ahli materi, ahli media dan juga siswa yang menghasilkan nilai pada kategori layak.

SIMPULAN

Augmented Reality (AR) merupakan teknologi yang menggabungkan elemen digital dengan lingkungan nyata secara real-time, memungkinkan visualisasi objek virtual melalui perangkat seperti smartphone atau tablet. Dalam konteks pendidikan, khususnya pembelajaran matematika, AR berpotensi mengubah metode pembelajaran tradisional menjadi lebih interaktif dan visual, sehingga memudahkan siswa memahami konsep abstrak secara nyata. AR juga meningkatkan motivasi dan keterlibatan siswa karena memberikan pengalaman belajar yang lebih menarik dan memungkinkan eksplorasi materi sesuai kecepatan masing-masing.

GeoGebra, sebagai salah satu perangkat lunak pembelajaran matematika, kini telah mengintegrasikan fitur AR yang mendukung visualisasi dan konstruksi konsep matematika secara simultan antara geometri dan aljabar. Penggunaan GeoGebra dengan AR dapat membantu siswa dalam memahami materi secara lebih konkret dan interaktif, serta memfasilitasi proses penemuan konsep matematis.

Meskipun AR memiliki beberapa keterbatasan, seperti sensitivitas terhadap sudut pandang dan kebutuhan perangkat khusus, kelebihanannya dalam menciptakan media pembelajaran yang mudah dioperasikan, relatif murah, dan berbasis teknologi modern menjadikannya alat yang efektif untuk meningkatkan minat dan pemahaman siswa dalam matematika. Pendekatan pembelajaran yang menarik, relevan, dan interaktif, didukung oleh teknologi AR, diharapkan mampu mengatasi rendahnya minat siswa serta memperkuat pemahaman konseptual dalam pembelajaran matematika.

DAFTAR PUSTAKA

- Fauziyah, L. S., & Munahefi, D. N. (2024). *Transformasi Pembelajaran Matematika melalui Media Augmented Reality: Keterlibatan Siswa dan Pemahaman Konseptual*. 7.
- Gusteti, M. U., Rahmalina, W., Azmi, K., Mulyati, A., Wulandari, S., Hayati, R., Syariffan, S., & Nurazizah, N. (2023). Penggunaan Augmented Reality dalam Pembelajaran Matematika: Sebuah Analisis Berdasarkan Studi Literatur. *EDUKATIF: JURNAL ILMU PENDIDIKAN*, 5(6), 2735–2747. <https://doi.org/10.31004/edukatif.v5i6.5963>
- Nurhasanah, N. (2025). TRANSFORMASI PEMBELAJARAN MATEMATIKA DENGAN KALIBATAKU DI SDN 07 KUMBE: INOVASI AUGMENTED REALITY UNTUK PENINGKATAN NUMERASI. *FASHLUNA*, 6(1), 1–11. <https://doi.org/10.47625/fashluna.v6i1.815>
- Yusron, A., Rahayu, A. H., & Kurniasari, R. (2023). Pengaruh Media Augmented Reality (AR) terhadap Pemahaman Konsep Matematis Materi Bangun Ruang. *Jurnal Pendidikan Vokasi Raflesia*, 3(2), 79–85. <https://doi.org/10.53494/jpvr.v3i2.273>
- Listiawan, T., & Antoni, A. (2021). Pengembangan media pembelajaran matematika berbasis augmented reality (AR) pada materi transformasi geometri. *JP2M (Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Matematika)*, 7(1), 43–52.
- Rukmana, I., Rosmayanti, I. D., Nurizza, S. S., Apriani, M., Latifah, A., Scarayu, H. M., ... & Taqiyuddin, M. (2025). The Analysis of learning interest in three-dimensional material (Utilizing Augmented Reality Features in Geogebra 3D). *IndoMath: Indonesia Mathematics Education*, 8(1), 24–32.

Zafrullah, Z., Sultan, J., Ayuni, R. T., Sembiring, Y. K., & Fitriani, A. (2024). Tren Penelitian Penggunaan Geogebra di Sekolah Dasar pada Database Scopus: Analisis Bibliometrik. *Jurnal Genta Mulia*, 15(2), 210-219.

Arsita, Dwi, Mufidatul Ummah, Nurul Hidayah, and Surya Sari Faradiba. 2020. "Pemahaman Materi Bangun Ruang Dengan Berbantuan GeoGebra" 1 (22): 42-49.

Kusuma, A. B., & Utami, A. (2017). Penggunaan Program Geogebra dan Casyopee dalam Pembelajaran Geometri Ditinjau Dari Motivasi Belajar Siswa. *Jurnal Mercumatika* Vol. 1 No. 2 April, 120-124. <https://doi.org/10.26486/mercumatika.v1i2.259>

Karisma, C. D., Yuniawatika., & Ahdhianto, E. (2023). Analisis Kebutuhan Media Pembelajaran Matematika Bangun Ruang Pada Siswa Kelas V Sekolah Dasar. *Jurnal Pemikiran dan Pengembangan Sekolah* <https://doi.org/10.22219/jp2sd.v11i2.28175> Dasar (JP2SD), 11 (2). doi: