

IMPLEMENTASI MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS AUGMENTED REALITY UNTUK MENINGKATKAN PEMAHAMAN KONSEP GEOMETRI SISWA

Hafis^{1*}, Buhaerah², Kasmirah³

¹Universitas PGRI Kanjuruhan Malang, Indonesia

²Institut Agama Islam Negeri Parepare, Indonesia

³MAS YMPI Rappang, Indonesia

* Email: hafis7231@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menguji efektivitas media pembelajaran berbasis Augmented Reality (AR) dalam meningkatkan pemahaman konsep geometri siswa. Desain penelitian yang digunakan adalah kuasi-eksperimental dengan desain kelompok kontrol pretest-posttest. Populasi penelitian adalah siswa kelas VIII di salah satu MTs di Kabupaten Sidrap, dengan sampel sebanyak 50 siswa yang dibagi menjadi dua kelompok: kelompok eksperimen yang menggunakan media pembelajaran berbasis AR dan kelompok kontrol yang menggunakan metode konvensional. Data dikumpulkan melalui tes pemahaman konsep sebelum dan sesudah intervensi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata nilai posttest kelompok eksperimen (70,88) lebih tinggi dibandingkan kelompok kontrol (52,96). Uji Independent Samples Test menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara kedua kelompok (Sig. 2-tailed = 0,039, $p < 0,05$), yang menandakan bahwa penggunaan AR efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep geometri siswa. Peningkatan ini terjadi karena visualisasi tiga dimensi dan interaksi langsung yang ditawarkan AR, yang membantu siswa memahami konsep abstrak dengan lebih mudah. Namun penerapan AR memerlukan dukungan teknologi dan pelatihan yang memadai bagi guru agar dapat diimplementasikan secara optimal dalam pembelajaran. Penelitian ini menyarankan perlunya studi lanjutan untuk memperkuat temuan ini di berbagai konteks pendidikan yang lebih luas.

Kata kunci: Augmented Reality, Pemahaman Konsep, Media Pembelajaran

Abstract

This research aims to test the effectiveness of Augmented Reality (AR)-based learning media in improving students' understanding of geometric concepts. The research design used was quasi-experimental with a pretest-posttest control group design. The research population was class VIII students at one of the MTs in Sidrap Regency, with a sample of 50 students who were divided into two groups: an experimental group that used AR-based learning media and a control group that used conventional methods. Data was collected through concept understanding tests before and after the intervention. The results showed that the average posttest score for the experimental group (70.88) was higher than the control group (52.96). The Independent Samples Test shows that there is a significant difference between the two groups (Sig. 2-tailed = 0.039, $p < 0.05$), which indicates that the use of AR is effective in increasing students' understanding of geometric concepts. This improvement is due to the three-dimensional visualization and direct interaction that AR offers, which helps students understand abstract concepts more easily. However, the application of AR requires technological support and adequate training for teachers so that it can be implemented optimally in learning. This research suggests the need for further studies to strengthen these findings in a wider variety of educational contexts.

Keywords: Augmented Reality, Understanding Concepts, Learning Media

PENDAHULUAN

Pendidikan di Indonesia menghadapi berbagai tantangan, khususnya dalam meningkatkan kualitas pembelajaran matematika (Indrawati, 2023). Meskipun telah banyak upaya yang dilakukan untuk meningkatkan mutu pendidikan, kenyataannya banyak siswa yang masih mengalami kesulitan dalam memahami konsep-konsep dasar matematika (Permatasari, 2021). Salah satu penyebabnya adalah kurangnya inovasi dalam metode pengajaran yang digunakan. Metode pembelajaran yang cenderung monoton dan kurang interaktif membuat siswa sulit untuk tertarik dan termotivasi untuk belajar matematika secara mendalam (Wulandari, 2020).

Salah satu topik dalam matematika yang sering dianggap sulit oleh siswa adalah geometri (Hafis & Busrah, 2023; Nasution, 2017). Konsep-konsep geometri, seperti bangun datar dan bangun ruang, membutuhkan kemampuan visualisasi yang baik dan pemahaman mendalam mengenai hubungan antar elemen geometris. Banyak siswa yang kesulitan untuk memvisualisasikan bentuk-bentuk tiga dimensi dari sebuah objek dan menghubungkannya dengan konsep geometri yang diajarkan di kelas (Lestari et al., 2023). Ketidakmampuan ini menyebabkan rendahnya hasil belajar siswa dan pemahaman yang dangkal terhadap materi geometri.

Kesulitan yang sering dialami siswa dalam mempelajari geometri mencakup beberapa aspek, seperti visualisasi bentuk, pemahaman hubungan antar bangun, dan penerapan konsep geometri dalam kehidupan sehari-hari (Fauzi & Arisetyawan, 2020). Misalnya, siswa mungkin mengalami kesulitan dalam membayangkan bagaimana sebuah bangun ruang terlihat dari sudut pandang yang berbeda atau bagaimana bangun tersebut dapat dipotong menjadi bagian-bagian yang lebih sederhana. Selain itu, aplikasi konsep geometri dalam kehidupan nyata, seperti menghitung volume atau luas permukaan suatu objek,

sering kali tidak mudah dipahami oleh siswa (Marasabessy et al., 2021).

Untuk mengatasi masalah ini, diperlukan media pembelajaran yang inovatif dan efektif yang dapat membantu siswa memahami konsep-konsep geometri dengan lebih baik. Media pembelajaran yang menarik dan interaktif akan meningkatkan minat siswa dan membuat proses belajar menjadi lebih menyenangkan (Anggraeni et al., 2021). Salah satu pendekatan yang dapat digunakan adalah penerapan teknologi dalam pembelajaran. Teknologi dapat menyediakan berbagai alat bantu visual dan interaktif yang memungkinkan siswa untuk memahami konsep-konsep yang sulit dengan lebih mudah (Nainggolan, 2023).

Salah satu bentuk media pembelajaran berbasis teknologi yang dapat meningkatkan efektivitas pengajaran dan pembelajaran adalah *Augmented Reality*. Media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* memungkinkan siswa untuk memvisualisasikan objek-objek geometris dalam bentuk tiga dimensi dan berinteraksi dengan objek-objek tersebut secara langsung (Haratua et al., 2023). Dengan demikian, siswa dapat mempelajari konsep-konsep yang abstrak dengan cara yang lebih nyata dan kontekstual. Hal ini diharapkan dapat mengatasi kesulitan yang sering dihadapi siswa dalam mempelajari geometri.

Augmented Reality adalah teknologi yang menggabungkan elemen-elemen virtual dengan dunia nyata secara real-time (Miyanti et al., 2024). Dalam konteks pembelajaran, *Augmented Reality* memungkinkan pengguna untuk melihat dan berinteraksi dengan objek virtual yang ditampilkan di perangkat digital, seperti smartphone atau tablet (Fauziyah et al., 2024). Teknologi ini dapat digunakan untuk memvisualisasikan objek-objek geometris dalam bentuk tiga dimensi, sehingga siswa dapat melihat dan memahami sifat-sifat dari

objek tersebut dengan lebih jelas dan mendalam (Darmawati & Santoso, 2024).

Penggunaan *Augmented Reality* dalam pembelajaran geometri memiliki beberapa keunggulan. Pertama, *Augmented Reality* dapat memvisualisasikan objek-objek geometris dalam tiga dimensi, yang memudahkan siswa untuk memahami bentuk dan struktur dari bangun-bangun ruang (Setyawan, 2022). Kedua, interaksi yang ditawarkan oleh *Augmented Reality* membuat proses belajar menjadi lebih menarik dan menyenangkan, sehingga dapat meningkatkan motivasi belajar siswa (Zaid et al., 2022). Ketiga, *Augmented Reality* dapat membantu siswa memahami konsep-konsep abstrak yang sulit dipahami melalui penjelasan verbal atau gambar dua dimensi saja (Thahir & Kamaruddin, 2021).

Penelitian oleh (Meilindawati et al., 2023) menunjukkan bahwa penggunaan *Augmented Reality* dalam pembelajaran matematika dapat meningkatkan pemahaman konsep dan motivasi belajar siswa secara signifikan. Mereka menemukan bahwa siswa yang belajar menggunakan *Augmented Reality* memiliki pemahaman yang lebih baik terhadap konsep-konsep geometri dan lebih termotivasi untuk belajar dibandingkan dengan siswa yang menggunakan metode pembelajaran konvensional. Penelitian lain oleh (Hadi & Zahrani, 2024) juga mendukung temuan ini, dengan menunjukkan bahwa penggunaan *Augmented Reality* dalam pembelajaran geometri dapat meningkatkan hasil belajar siswa secara signifikan.

Meskipun potensi penggunaan *Augmented Reality* dalam pendidikan sangat besar, implementasi teknologi ini dalam pembelajaran matematika di Indonesia masih sangat minim. Sebagian besar sekolah masih menggunakan metode pembelajaran konvensional, seperti ceramah dan diskusi, yang kurang efektif dalam meningkatkan

pemahaman konsep geometri siswa. Kurangnya akses terhadap teknologi dan minimnya pelatihan bagi guru dalam menggunakan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* menjadi kendala utama dalam penerapan teknologi ini (Zulfa et al., 2023). Oleh karena itu, diperlukan penelitian lebih lanjut untuk mengeksplorasi efektivitas penggunaan AR dalam pembelajaran geometri di Indonesia.

Penelitian ini bertujuan untuk menguji efektivitas penggunaan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* dalam meningkatkan pemahaman konsep geometri siswa. Penelitian ini akan difokuskan pada beberapa konsep geometri yang sering menjadi sumber kesulitan bagi siswa, seperti bangun datar dan bangun ruang. Dengan menggunakan *Augmented Reality*, siswa diharapkan dapat melihat dan berinteraksi langsung dengan model-model geometris, sehingga pemahaman mereka terhadap konsep-konsep tersebut dapat meningkat.

Ruang lingkup penelitian ini mencakup pemahaman konsep geometri dasar pada siswa, khususnya mengenai bangun datar seperti segitiga, persegi, dan lingkaran, serta bangun ruang seperti kubus, balok, dan prisma. Penelitian ini tidak akan mencakup seluruh materi geometri, tetapi hanya pada konsep-konsep yang sering menjadi masalah bagi siswa dalam memahami dan mengaplikasikannya. Penelitian ini juga akan melihat bagaimana penggunaan *Augmented Reality* dapat mempengaruhi keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran.

Dengan penelitian ini, diharapkan dapat ditemukan metode pembelajaran yang lebih efektif dan inovatif untuk meningkatkan kualitas pembelajaran geometri di Indonesia. Selain itu, hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan baru mengenai pemanfaatan teknologi *Augmented Reality* dalam pendidikan dan menjadi dasar bagi

pengembangan media pembelajaran yang lebih interaktif dan menarik di masa depan.

METODE PENELITIAN

Pendekatan penelitian yang digunakan adalah pendekatan kuantitatif. Jenis penelitian ini adalah *quasi-eksperimental* dengan *desain pretest-posttest control group design*. Populasi penelitian ini adalah seluruh siswa kelas VIII di salah satu MTs di Kabupaten Sidrap. Sampel penelitian ini terdiri dari 50 siswa yang terbagi menjadi dua kelompok, yaitu 25 siswa kelas VIII B sebagai kelompok eksperimen dan 25 siswa kelas VIII A sebagai kelompok kontrol. Pengumpulan data dilakukan menggunakan instrumen tes untuk mengukur pemahaman konsep geometri siswa yang diberikan sebelum (pretest) dan sesudah (posttest) intervensi.

Intervensi yang diberikan kepada kelompok eksperimen adalah penggunaan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* dalam pembelajaran geometri, sementara kelompok kontrol diberikan pembelajaran menggunakan metode konvensional tanpa teknologi AR. Media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* yang digunakan memungkinkan siswa untuk memvisualisasikan konsep-konsep geometri seperti bangun datar dan bangun ruang dalam bentuk tiga dimensi, yang diharapkan dapat meningkatkan pemahaman mereka terhadap materi yang diajarkan.

Adapun analisis data dilakukan dengan menggunakan analisis deskriptif dan menggunakan uji-t (independent sample t-test) untuk melihat perbedaan yang signifikan antara nilai posttest kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Hasil uji ini menunjukkan apakah penggunaan media pembelajaran berbasis AR secara signifikan meningkatkan pemahaman konsep geometri siswa dibandingkan dengan metode pembelajaran konvensional.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengukur efektivitas pembelajaran berbasis *Augmented Reality* dalam meningkatkan pemahaman konsep geometri siswa. Data dikumpulkan melalui tes awal dan tes akhir pada dua kelompok, yaitu kelompok eksperimen yang menggunakan pembelajaran berbasis *Augmented Reality* dan kelompok kontrol yang menggunakan metode pembelajaran konvensional

1. Analisis Nilai Pemahaman Konsep

Berikut ini data nilai kelas eksperimen dan kelas kontrol yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Tes Awal dan Tes Akhir Kelompok Eksperimen dan Kontrol

Sumber Variansi	Tes Awal		Tes Akhir	
	Eksperimen	Kontrol	Eksperimen	Kontrol
Jumlah (N)	30	30	30	30
Rata-rata	41,41	38,75	70,88	52,96
Standar Deviasi	12,04	14,88	17,47	17,015
Varian	145,04	221,31	305,077	289,517
Nilai Tertinggi (Max.)	67	67	100	83
Nilai Terendah (Min.)	17	17	42	25
Rentang	50	50	58	58

Pada tabel di atas, rata-rata nilai tes awal kelompok eksperimen dan kontrol hampir sama, yaitu masing-masing 41,41 dan 38,75. Setelah dilakukan pembelajaran, nilai rata-rata pada kelompok eksperimen meningkat signifikan menjadi 70,88, sedangkan pada kelompok kontrol hanya meningkat menjadi 52,96. Hal ini menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis *Augmented Reality* mampu meningkatkan pemahaman konsep geometri siswa secara signifikan dibandingkan metode konvensional. Standar deviasi pada tes akhir kelompok eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelompok kontrol, yang menunjukkan adanya variasi pemahaman konsep di antara siswa setelah menggunakan pembelajaran *Augmented Reality*.

2. Persentase Kategori Pemahaman Konsep

Hasil analisis penskoran yang didapat pada saat dilakukan tes awal dan tes akhir kemudian dikategorikan kedalam 5 kategori yaitu baik sekali, baik, cukup, kurang dan kurang sekali. Hasil analisis pemahaman konsep geometri siswa dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Persentase Kategori Pemahaman Konsep Geometri

Jenis Tes	Kelas	Sangat Baik (%)	Baik (%)	Cukup (%)	Kurang (%)	Kurang Sekali (%)
Tes Awal	Eksperimen	0,00	0,00	2,94	35,29	61,76
	Kontrol	0,00	0,00	7,14	21,43	71,43
Tes Akhir	Eksperimen	23,53	23,53	17,65	29,41	5,88
	Kontrol	0,00	17,86	14,29	32,14	35,71

Pada tes awal, sebagian besar siswa di kedua kelompok berada dalam kategori "Kurang Sekali" (61,76% pada kelompok eksperimen dan 71,43% pada kelompok kontrol), yang menunjukkan pemahaman awal mereka terhadap konsep geometri sangat rendah. Setelah diberikan perlakuan, terjadi peningkatan yang signifikan pada kelompok eksperimen, di mana 23,53% siswa masuk kategori "Sangat Baik" dan 23,53% masuk kategori "Baik". Sebaliknya, pada kelompok kontrol hanya 17,86% siswa yang masuk kategori "Baik" dan tidak ada siswa yang masuk kategori "Sangat Baik".

Hal ini menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis *Augmented Reality* memberikan dampak yang lebih besar dalam meningkatkan pemahaman konsep dibandingkan dengan metode pembelajaran konvensional. Penurunan persentase pada kategori "Kurang Sekali" di kelompok eksperimen menjadi 5,88% menunjukkan bahwa pembelajaran *Augmented Reality* efektif mengurangi kesulitan siswa dalam memahami konsep-konsep geometri.

3. Uji Independent Samples Test

Untuk melihat apakah ada penggunaan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* terhadap pemahaman konsep geometri

siswa dengan menggunakan uji *Independent Samples Test*, dengan hipotesis sebagai berikut:

H_0 : tidak ada pengaruh penggunaan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* terhadap pemahaman konsep geometri siswa.

H_1 : ada pengaruh media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* terhadap pemahaman konsep geometri siswa.

Tabel 3. Uji Independent Samples Test

Independent Samples Test									
		T-Test for Equality of Means							
		Levene's Test for Equality of Variances							
		Sig.	T	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
						Lower	Upper		
Equal variances assumed	0,119	0,738	-2,419	58	0,039	-9,4233	3,8951	-18,2347	-0,6120
Equal variances not assumed			-2,494	57,898	0,034	-9,4233	3,7762	-17,9852	0,8615

Berdasarkan output di atas diketahui nilai *Sig. Levene's Test for Equality of Variances* adalah sebesar $0,738 > 0,05$, maka dapat disimpulkan bahwa varians data antara kelompok eksperimen dengan kelompok kontrol adalah homogen atau sama. Oleh karena itu, interpretasi hasil uji *Independent Samples Test* pada penelitian ini menggunakan nilai yang terdapat pada bagian "*Equal variances assumed*".

Berdasarkan tabel output "*Independent Samples Test*" pada bagian "*Equal variances assumed*" diketahui nilai *Sig. (2-tailed)* sebesar $0,039 < 0,05$, maka sesuai dengan aturan pengambilan keputusan dalam uji *Independent Sample T-Test*, dapat disimpulkan bahwa H_0 ditolak dan H_1 : diterima. Dengan demikian, terdapat perbedaan yang signifikan antara rata-rata hasil belajar siswa pada kelompok eksperimen dengan kelompok kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality*

memberikan pengaruh yang signifikan dalam meningkatkan pemahaman konsep geometri siswa dibandingkan dengan metode pembelajaran konvensional.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* memberikan pengaruh yang signifikan dalam meningkatkan pemahaman konsep geometri siswa. Rata-rata nilai posttest pada kelompok eksperimen meningkat signifikan dari 41,41 pada pretest menjadi 70,88 pada posttest. Peningkatan ini lebih besar dibandingkan kelompok kontrol, yang hanya mengalami peningkatan rata-rata nilai dari 38,75 pada pretest menjadi 52,96 pada posttest. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* lebih efektif dibandingkan metode konvensional dalam meningkatkan pemahaman konsep geometri.

Penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh (Meilindawati et al., 2023), yang menyatakan bahwa penggunaan teknologi *Augmented Reality* dalam pembelajaran matematika dapat meningkatkan pemahaman konsep dan motivasi belajar siswa secara signifikan. Mereka menemukan bahwa siswa yang belajar menggunakan *Augmented Reality* lebih mampu memahami konsep-konsep geometri yang abstrak melalui visualisasi tiga dimensi yang interaktif. Hal ini juga didukung oleh penelitian (Nurfaidah et al., 2023), yang menunjukkan bahwa pemanfaatan media pembelajaran berupa *Augmented Reality* dapat membantu dan baik diterapkan pada saat pembelajaran matematika, mampu meningkatkan hasil belajar dan dapat meningkatkan kemampuan matematika siswa.

Analisis hasil uji *Independent Samples Test* menunjukkan bahwa nilai Sig. pada *Levene's Test for Equality of Variances* adalah sebesar 0,738. Karena nilai ini lebih besar dari 0,05, dapat disimpulkan bahwa varians data

antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol adalah homogen. Oleh karena itu, penafsiran hasil uji *Independent Samples Test* ini menggunakan nilai yang terdapat pada bagian "*Equal variances assumed*". Pada bagian tersebut, nilai Sig. (2-tailed) sebesar $0,039 < 0,05$ menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan pada hasil belajar antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Nilai $t = -2,419$ menunjukkan bahwa rata-rata nilai pemahaman konsep geometri siswa pada kelompok eksperimen lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok kontrol, dengan *Mean Difference* sebesar $-9,4233$ poin.

Teknologi AR memungkinkan siswa untuk melihat dan berinteraksi dengan objek-objek geometris dalam bentuk tiga dimensi, sehingga mereka dapat lebih mudah memahami bentuk, struktur, dan hubungan antar elemen geometris. Hal ini didukung oleh penelitian (Hermawan & Hadi, 2024), yang menyatakan bahwa teknologi *Augmented Reality* dapat meningkatkan pengalaman interaktif siswa, visualisasi konsep, dan minat belajar. Visualisasi dan interaksi yang ditawarkan oleh *Augmented Reality* membuat proses pembelajaran menjadi lebih menarik dan interaktif, yang secara langsung berkontribusi pada peningkatan pemahaman konsep siswa.

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan media pembelajaran berbasis AR memiliki potensi besar untuk meningkatkan kualitas pembelajaran matematika, khususnya dalam mengajarkan konsep-konsep geometri yang sering dianggap sulit oleh siswa. Pembelajaran berbasis *Augmented Reality* tidak hanya meningkatkan pemahaman konsep, tetapi juga memberikan pengalaman belajar yang lebih menarik dan interaktif, yang dapat meningkatkan motivasi belajar siswa.

Dengan demikian, penelitian ini memberikan kontribusi yang penting bagi pengembangan metode pembelajaran yang lebih inovatif dan efektif, serta menjadi dasar bagi penerapan teknologi *Augmented Reality* dalam pembelajaran matematika di masa depan. Temuan ini juga menunjukkan perlunya pelatihan lebih lanjut bagi guru dalam menggunakan teknologi AR agar dapat diterapkan secara optimal dalam proses pembelajaran.

KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* secara signifikan efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep geometri siswa dibandingkan dengan metode pembelajaran konvensional. Penerapan *Augmented Reality* membantu siswa memvisualisasikan konsep-konsep abstrak secara interaktif, sehingga mereka lebih mudah memahami dan mengaplikasikan konsep geometri. Temuan ini mendukung bahwa *Augmented Reality* dapat menjadi alternatif metode pembelajaran yang efektif, khususnya pada materi yang memerlukan kemampuan visualisasi tinggi seperti geometri. Meskipun demikian, implementasi *Augmented Reality* di sekolah membutuhkan dukungan teknologi yang memadai serta pelatihan bagi guru agar dapat diintegrasikan secara optimal dalam proses pembelajaran. Penelitian ini juga memiliki keterbatasan, yaitu hanya dilakukan pada satu sekolah dengan sampel terbatas, sehingga hasilnya mungkin tidak dapat digeneralisasikan secara luas. Oleh karena itu, penelitian lanjutan diperlukan untuk menguji efektivitas *Augmented Reality* dalam pembelajaran matematika di berbagai konteks dan populasi yang lebih beragam..

DAFTAR PUSTAKA

Anggraeni, S. W., Alpian, Y., Priamdani, D.,

- & Winarsih, E. (2021). Pengembangan Multimedia Pembelajaran Interaktif Berbasis Video Untuk Meningkatkan Minat Belajar Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 5(6), 5313–5327.
- Darmawati, A., & Santoso, G. (2024). Eksplorasi Dimensi Mahasiswa: Matematika Bangun Ruang dalam Tiga Dimensi. *Jurnal Pendidikan Transformatif*, 3(1), 53–62.
- Fauzi, I., & Arisetyawan, A. (2020). Analisis Kesulitan Belajar Siswa Pada Materi Geometri di Sekolah Dasar. *Kreano, Jurnal Matematika Kreatif-Inovatif*, 11(1), 27–35.
- Fauziyah, L. S., Sugiman, S., & Munahefi, D. N. (2024). Transformasi Pembelajaran Matematika melalui Media Augmented Reality: Keterlibatan Siswa dan Pemahaman Konseptual. *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 936–943.
- Hadi, H., & Zahrani, D. (2024). Peningkatan Hasil Belajar Geometri Dan Aritmatika Sosial Siswa Kelas V Menggunakan Media Augmented Reality. *Renjana Pendidikan Dasar*, 4(2), 135–141.
- Hafis, & Busrah, Z. (2023). Integrasi Konsep Geometri Melalui Etnomatematika Pada Alat Pertanian Tradisional Suku Bugis. *ARITMATIKA: Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 4(1), 18–36.
- Haratua, C. S., Maulana, W. F., Syarif, M., & Romalaba, R. (2023). Rancang Bangun Aplikasi Menggunakan Augmented Reality Berbasis Android Dalam Meningkatkan Kompetensi Mengajar Guru Mata Pelajaran Geometri Matematika. *Jurnal Genta Mulia*, 14(2).
- Hermawan, A., & Hadi, S. (2024). Realitas Pengaruh Penggunaan Teknologi Augmented Reality dalam Pembelajaran terhadap Pemahaman Konsep Siswa. *Jurnal Simki Pedagogia*, 7(1), 328–340.
- Indrawati, F. (2023). Matematika dalam Menghadapi Tantangan Abad Ke-21. *Diskusi Panel Nasional Pendidikan Matematika*, 9.
- Lestari, E., Wargani, S. K., & Silaban, F. A. (2023). Analisis Kemampuan Visual-Spasial Dalam Menyelesaikan Masalah

- Geometri Ditinjau Dari Gaya Belajar Siswa Kelas X SMK Yadika 8 Jati Mulya. *Khatulistiwa: Jurnal Pendidikan Dan Sosial Humaniora*, 3(4), 150–162.
- Marasabessy, R., Hasanah, A., & Juandi, D. (2021). Bangun Ruang Sisi Lengkung Dan Permasalahannya Dalam Pembelajaran Matematika. *EQUALS: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 4(1), 1–20.
- Meilindawati, R., Zainuri, Z., & Hidayah, I. (2023). Penerapan Media Pembelajaran Augmented Reality (AR) Dalam Pembelajaran Matematika. *JURNAL E-DuMath*, 9(1), 55–62.
- Miyanti, V., Muhidin, A., & Ardiatma, D. (2024). Implementasi Metode Markerless Augmented Reality Sebagai Media Promosi Home Furnishing Berbasis Android: Implementation of Markerless Augmented Reality Method as an Android-based Home Furnishing Promotion Media. *MALCOM: Indonesian Journal of Machine Learning and Computer Science*, 4(1), 71–77.
- Nainggolan, E. (2023). Penggunaan Sumber Belajar Dalam Pengajaran Matematika. *Jurnal Matematika Dan Ilmu Pengelatan Alam*, 1(4), 46–56. <https://doi.org/10.59581/konstanta-widyakarya.v1i4.1465>
- Nasution, E. Y. P. (2017). Meningkatkan Kemampuan Spasial Siswa Melalui Pembelajaran Geometri Berbantuan Cabri 3D. *Mathline: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 2(2), 179–194.
- Nurfaidah, N., Pujiastuti, E., Cahyono, A. N., & Sugiman, S. (2023). Systematic Literature Review: Penggunaan Augmented Reality (AR) pada Pembelajaran Matematika. *PRISMA*. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:266480495>
- Permatasari, K. G. (2021). Problematika Pembelajaran Matematika di Sekolah Dasar/Madrasah Ibtidaiyah. *Jurnal Pedagogy*, 14(2), 68–84.
- Setyawan, I. (2022). Pengembangan Media Karamba Sebagai Upaya Meningkatkan Pemahaman Geometri Bangun Ruang Berbasis Augmented Reality. Universitas Islam Sultan Agung Semarang.
- Thahir, R., & Kamaruddin, R. (2021). Pengaruh Media Pembelajaran Berbasis Augmented Reality (Ar) Terhadap Hasil Belajar Biologi Siswa Sma. *Jurnal Riset Dan Inovasi Pembelajaran*, 1(2), 24–35.
- Wulandari, S. (2020). Media Pembelajaran Interaktif Untuk Meningkatkan Minat Siswa Belajar Matematika Di Smp 1 Bukit Sundi. *Indonesian Journal of Technology, Informatics and Science (IJTIS)*, 1(2), 43–48.
- Zaid, M., Razak, F., & Alam, A. A. F. (2022). Keefektifan Media Pembelajaran Augmented Reality Berbasis STEAM dalam Meningkatkan Kualitas Pembelajaran IPA di Sekolah Dasar. *Jurnal PELITA*, 2(2), 59–68.
- Zulfa, P. I., Ni'mah, M., & Amalia, N. F. (2023). Implementasi Media Pembelajaran Berbasis Teknologi It Dalam Mengatasi Keterbatasan Pendidikan Di Era 5.0 Pada Sekolah Dasar. *EL Bidayah: Journal of Islamic Elementary Education*, 5(1), 1–15.