

Signifikansi Penggunaan *Augmented Reality* dengan Geogebra dalam Memahami Materi Interval pada Mahasiswa Pendidikan Matematika UNIMED

**Cristin Gultom¹, Angel Ramayanti Samosir², Nova Marcelina Sitanggang³,
Sisilia Nababan⁴, Michael Christian Simanullang⁵**

Universitas Negeri Medan

cristingultom4@gmail.com¹, angelsamosir008@gmail.com²,

novamarcelina0@gmail.com³, sisilianababan11@gmail.com⁴,

michaelsimanullang@unimed.ac.id⁵

ABSTRACT

Understanding the concept of intervals in mathematics is a fundamental aspect that is often a challenge for students. Augmented Reality (AR) with GeoGebra offers an interactive approach that can improve understanding of abstract concepts such as intervals. This research aims to analyze the effect of using Augmented Reality with Geogebra on students in understanding interval material. This research uses a qualitative descriptive method with the research subjects being students of the Mathematics Education Study Program, Medan State University. Data was collected through a written test in the form of essay questions. The research results show that Augmented Reality helps students with a visual learning style understand interval material. Students' difficulties in understanding interval material are quite varied. The causes of these errors include a lack of understanding of the concept and a lack of practice questions. It is hoped that this research can contribute to increasing students' understanding of interval material using the help of Argmented Reality with GeoGebra.

Keywords: *Augmented Reality, GeoGebra, Interval*

ABSTRAK

Pemahaman konsep interval dalam matematika merupakan aspek fundamental yang sering kali menjadi tantangan bagi mahasiswa. *Augmented Reality* (AR) dengan GeoGebra menawarkan pendekatan interaktif yang dapat meningkatkan pemahaman konsep abstrak seperti interval. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh penggunaan *Augmented Reality* dengan Geogebra pada mahasiswa dalam memahami materi interval. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kualitatif dengan subjek penelitian adalah mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Negeri Medan. Data dikumpulkan melalui tes tertulis berupa soal uraian. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *Augmented Reality* membantu mahasiswa dengan gaya belajar visual dalam memahami materi interval. Kesulitan mahasiswa dalam memahami materi interval cukup beragam. Penyebab kesalahan tersebut antara lain kurangnya pemahaman konsep, dan kurangnya latihan soal. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam meningkatkan pemahaman mahasiswa terhadap materi interval menggunakan bantuan *Argmented Reality* dengan GeoGebra.

Kata kunci: *Augmented Reality, GeoGebra, Interval*

PENDAHULUAN

Augmented Reality merupakan gabungan antara dunia nyata dan virtual yang interaktif dan merupakan sebuah animasi 3D. *Augmented Reality* (AR) adalah sebuah konsep yang mengintegrasikan dunia maya dengan dunia nyata, sehingga dapat menghasilkan informasi dari data yang diambil dari sistem pada objek nyata yang ditunjuk[1]. *Augmented Reality* (AR) dapat dimanfaatkan untuk membantu memvisualisasikan konsep-konsep abstrak, sehingga memudahkan pemahaman dan pengembangan struktur model objek[2][3]. Konsep *Augmented Reality* (AR) pertama kali diperkenalkan oleh Thomas P. Caudell pada tahun 1990. Dalam pengertian AR, terdapat tiga karakteristik utama yang menjadi ciri khas teknologi ini: (1) Kemampuan untuk menggabungkan dunia nyata dengan dunia maya; (2) Penyajian informasi secara interaktif dan dalam waktu nyata; (3) Tampilan yang dapat disajikan dalam bentuk tiga dimensi[4].

Dalam hal ini, perangkat yang akan digunakan adalah Geogebra yang merupakan salah satu aplikasi matematika yang banyak digunakan oleh orang-orang yang menekuni matematika. Secara positif, integrasi Geogebra sebagai *Augmented Reality* (AR) mempengaruhi kinerja akademik dan keterampilan serta minat pada siswa maupun mahasiswa matematika. Integrasi Geogebra membawa dampak positif pada prestasi akademik dan keterampilan spasial siswa matematika. Dengan aplikasi *Augmented Reality*, siswa dapat meningkatkan keterampilan spasial mereka dengan hasil pembelajaran yang lebih baik daripada pendekatan tradisional. Untuk siswa dengan kesulitan belajar, *Augmented Reality* dapat memberikan dukungan pembelajaran yang menarik bagi mahasiswa, terutama di bidang matematika[5].

Salah satu aplikasi yang dapat digunakan dalam pembelajaran matematika adalah Geogebra. GeoGebra sebagai media pembelajaran matematika menyediakan konsep-konsep abstrak menjadi sederhana. Hal ini karena Geogebra mengintegrasikan gambar, video, suara dan animasi[6]. Geogebra merupakan *software* dinamis yang mengintegrasikan geometri, aljabar, dan kalkulus. Geogebra adalah perangkat lunak matematika yang dinamis, gratis, dan multi-platform, yang mencakup geometri, aljabar, tabel, grafik, statistik, serta kalkulus dalam satu paket yang mudah digunakan, cocok untuk semua jenjang pendidikan. Semua materi yang mencakup konsep-konsep tersebut dapat menggunakan Geogebra sebagai media pembelajaran. Namun, keefektifan penggunaannya juga sangat bergantung pada kreativitas dan guru dalam mengolah materi agar lebih menarik melalui Geogebra [7].

Geogebra adalah salah satu perangkat lunak yang dapat digunakan untuk mendukung pembelajaran matematika. Geogebra dikembangkan pada tahun 2001 oleh Markus Hohenwarter di University of Florida, Atlantik. Geogebra adalah perangkat lunak matematika dinamis yang dapat digunakan sebagai media untuk belajar matematika. Pertama-tama, perangkat lunak ini dikembangkan oleh Markus untuk membantu dalam proses pengajaran dan pembelajaran matematika di sekolah.

Augmented Reality (AR) telah menjadi tren dalam banyak aplikasi pengembang, dan juga telah meningkatkan wawasan dari pengguna dunia nyata. *Augmented Reality* adalah teknologi yang semakin banyak digunakan dalam pendidikan. Hal ini sejalan dengan perkembangan teknologi, dimana pembelajaran matematika juga harus mengikuti perkembangan sehingga tidak mengalami ketertinggalan[8]. *Augmented Reality* dapat digunakan untuk belajar yang dapat meningkatkan efektivitas proses belajar mengajar di kelas[9]. Penggunaan teknologi terintegrasi komputer dalam pembelajaran telah menyebabkan berbagai media pembelajaran yang dapat digunakan di sekolah atau belajar siswa di rumah. Teknologi, khususnya komputer, adalah media yang menggabungkan ide-ide matematika abstrak dengan ide-ide matematika konkret[10]. Peran Pendidik atau guru meningkatkan kualitas pendidikan dan desain mereka pembelajaran di kelas untuk memastikan siswa menerima pembelajaran yang bermakna.

Geogebra diciptakan untuk membantu siswa memahami matematika dengan lebih baik. Geogebra dapat digunakan sebagai media pembelajaran, alat untuk produksi materi pendidikan, dan alat untuk menyelesaikan masalah matematika. Siswa dapat membangun masalah matematika mereka sendiri dan menyelesaikannya dengan bra pengukur. Geogebra membuat matematika lebih interaktif dan menarik.

Interval

Sebuah himpunan dikatakan terbatas jika terdapat batas atas dan batas bawah pada himpunan tersebut. Sebaliknya, jika tidak ada batas tersebut, maka himpunan itu disebut himpunan tak terbatas. Sebuah interval dapat dipahami sebagai kumpulan titik-titik yang terletak pada garis bilangan real $\mathbb{R}$.

Sifat urutan pada $\mathbb{R}$ mengakibatkan terbentuknya himpunan terurut yang disebut interval. Bila $a < b$ maka himpunan bilangan real yang berada di antara a dan b membentuk interval (a, b) yang di definisikan sebagai:

$$(a, b) = \{x \in \mathbb{R} : a < x < b\}$$

Sifat-sifat Interval dalam Analisis Real

Interval dapat berupa terbuka, tertutup, atau kombinasi keduanya.

1. Interval adalah himpunan terhubung

Jika $x, y \in I$ dan z berada di antara x dan y , maka $z \in I$.

2. Interval dapat terbatas atau tidak terbatas

Jika memiliki dua batas berhingga, interval disebut terbatas. Jika salah satu batasnya tak hingga, interval disebut tak terbatas.

3. Setiap interval adalah himpunan konveks

Jika dua elemen dalam interval dihubungkan oleh segmen garis, seluruh segmen tersebut berada dalam interval.

4. Ukuran (lebar) interval

Jika interval berbentuk $[a, b]$ atau (a, b) , maka lebarnya adalah $b - a$.

Jenis-Jenis Interval

1. Interval Terbuka

Sebuah interval (a, b) adalah himpunan semua bilangan real x yang memenuhi:

$$(a, b) = \{x \in \mathbb{R} : a < x < b\}$$

2. Interval Tertutup

Sebuah interval $[a, b]$ adalah himpunan semua bilangan real x yang memenuhi:

$$[a, b] = \{x \in \mathbb{R} : a \leq x \leq b\}$$

3. Interval Setengah Terbuka (Semi-Terbuka)

- Interval setengah terbuka ke kanan: $[a, b)$ berisi semua bilangan real x dengan $[a, b) = \{x \in \mathbb{R} : a \leq x < b\}$
- Interval setengah terbuka ke kiri: $(a, b]$ berisi semua bilangan real x dengan $(a, b] = \{x \in \mathbb{R} : a < x \leq b\}$

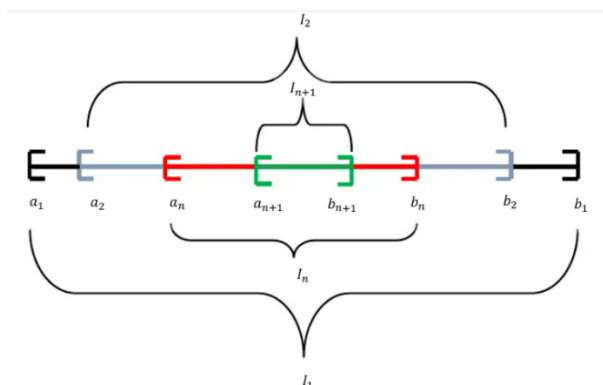
4. Interval Tak Hingga

- **Interval tak hingga ke kanan:**
 - a) (a, ∞) dengan $(a, \infty) = \{x \in \mathbb{R} : x > a\}$ adalah semua bilangan real yang lebih besar dari a .
 - b) $[a, \infty)$ dengan $[a, \infty) = \{x \in \mathbb{R} : x \geq a\}$ adalah semua bilangan real yang lebih besar atau sama dengan a .
- **Interval tak hingga ke kiri:**
 - a) $(-\infty, b)$ dengan $(-\infty, b) = \{x \in \mathbb{R} : x < b\}$ adalah semua bilangan real yang lebih kecil dari b .
 - b) $(-\infty, b]$ dengan $(-\infty, b] = \{x \in \mathbb{R} : x \leq b\}$ adalah semua bilangan real yang lebih kecil atau sama dengan b .
- **Seluruh bilangan real:** $(-\infty, \infty)$ merupakan himpunan semua bilangan real.

5. Interval Bersarang (Nested)

Suatu barisan interval I_n untuk setiap $n \in \mathbb{N}$ disebut bersarang (*nested*) jika memenuhi syarat: $I_1 \supseteq I_2 \supseteq I_3 \supseteq \dots \supseteq I_n \supseteq I_{n+1} \supseteq \dots$

Salah satu bentuk ilustrasi interval bersarang adalah sebagai berikut.



Gambar 1. Contoh Interval Bersarang di Garis Bilangan

Jadi dapat disimpulkan ciri-ciri I_n interval bersarang adalah:

- 1. Adanya barisan interval
- 2. $I_n \supseteq I_{n+1}, \forall n \in \mathbb{N}$

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode studi kasus kualitatif. Penelitian ini bertujuan untuk menggambarkan dan menganalisis pengaruh penggunaan *Augmented Reality* (AR) dengan GeoGebra dalam membantu mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika 2023 di Universitas Negeri Medan memahami materi interval. Instrumen penelitian yang digunakan adalah ujian tertulis yang terdiri dari soal uraian yang dirancang untuk mengukur pemahaman mahasiswa terhadap konsep interval dengan atau tidak menggunakan teknologi AR dengan GeoGebra. Selain itu, observasi pada metode pengerjaan juga dilakukan untuk melihat bagaimana mahasiswa berinteraksi dengan teknologi tersebut. Data yang diperoleh dari ujian tertulis akan dianalisis dengan cara mengidentifikasi kesalahan dan membandingkan hasil ujian mahasiswa yang menggunakan atau tidak penggunaan AR dan GeoGebra. Analisis ini bertujuan untuk mengevaluasi sejauh mana penggunaan teknologi tersebut mempengaruhi pemahaman mahasiswa dalam mempelajari materi interval.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan data yang diperoleh peneliti memberikan soal dengan *Augmented Reality* berbasis Geogebra dan soal tanpa memberi *Augmented Reality* berbasis Geogebra materi interval kepada mahasiswa pendidikan matematika universitas negeri Medan. Kemudian peneliti membandingkan struktur jawaban tersebut dengan dan tanpa *Augmented Reality*.

Tabel 1. Perbandingan Struktur Jawaban Mahasiswa Pendidikan Matematika Dengan Dan Tanpa *Augmented Reality*

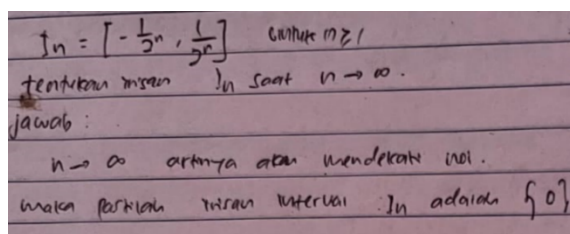
No	Aspek yang Dinilai	Kelompok tanpa AR (Geogebra)	Kelompok dengan AR (Konvensional)
1.	Langkah-langkah pengerjaan runtut dan sistematis.	Jawaban mahasiswa yang tidak menggunakan <i>Augmented Reality</i> (AR) cenderung tidak sistematis, ada langkah-langkah pengerjaan yang dilangkahi atau dihilangkan, dan langsung menunjukkan hasil. Dimana ada	Jawaban mahasiswa yang menggunakan <i>Augmented Reality</i> dituliskan lebih sistematis, runtut dan hierarkis. Jawaban yang diberikan pun aksiomatis dimana ada penjelasan tambahan di beberapa langkah.

		mahasiswa tidak membuat penyelesaian namun langsung menuliskan hasil, dan ada mahasiswa yang tidak menggunakan konsep interval	
2.	Jawaban soal yang benar	Mahasiswa yang tidak menggunakan <i>Augmented Reality</i> (AR) kurang mampu menyelesaikan soal dengan benar karena ada kekeliruan dalam menentukan hasil akhir.	Mahasiswa yang menggunakan <i>Augmented Reality</i> (AR) mampu menyelesaikan soal dengan baik dan benar.
3.	Penggunaan simbol atau notasi matematika yang benar.	Mahasiswa yang tidak menggunakan <i>Augmented Reality</i> (AR) membuat penyelesaian dengan simbol yang salah, sehingga hasil akhirnya salah.	Jawaban lebih sesuai dengan aturan matematika karena menggunakan notasi interval yang benar dan lebih eksplisit dalam menjelaskan batas bawah serta batas atas.

Analisis Kesalahan

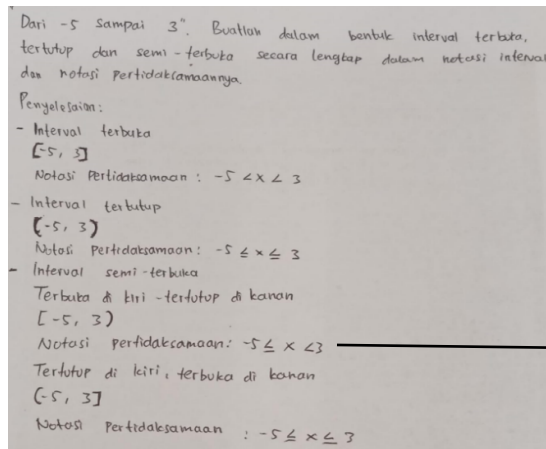
1. Langkah penyelesaian yang tidak sistematis

Pada gambar di bawah ini ditunjukkan jawaban mahasiswa yang tidak menggunakan *Augmented Reality* membuat jawaban yang tidak sistematis. Tidak ada langkah-langkah yang terurut karena sebagian langkah penyelesaian dilangkahi atau dihilangkan. Dengan begitu akan sulit menilai pemahaman mahasiswa dalam menyelesaikan soal yang diberikan.



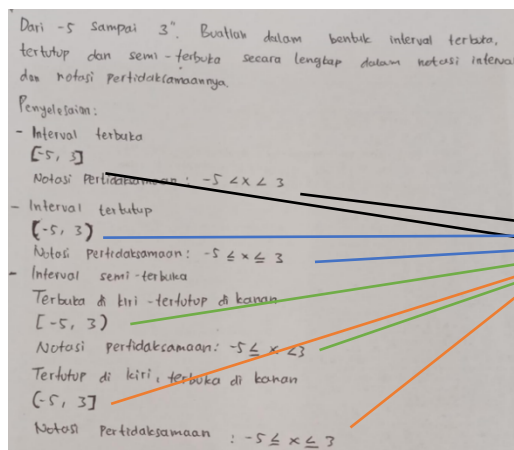
Penjelasan tidak sistematis dan langsung tertuju pada hasil.

2. Kesalahan menentukan hasil



Kesalahan jawaban akhir, karena salah menggunakan notasi pertidaksamaan yang sangat mempengaruhi hasil akhir.

3. Kesalahan penggunaan simbol atau notasi matematika



Kesalahan menggunakan simbol atau notasi. Baik itu notasi interval dan notasi pertidaksamaan dalam jawaban akhir. Kesalahan ini bisa jadi karena kekeliruan dalam memahami konsep interval.

Dari hasil penelitian yang dilakukan, ditemukan bahwa mahasiswa yang mengerjakan soal dengan *Augmented Reality* memiliki jawaban yang lebih kompleks, sistematis dan aksiomatis. Hal ini dapat dilihat dari perbedaan signifikan pada gaya pengerjaan soal mahasiswa. Mahasiswa yang tidak menggunakan *Augmented Reality* (AR) cenderung membuat penyelesaian yang pendek dan langsung menuju hasil, langkah-langkah pengerjaan soal yang tidak runtut dan juga kesalahan dalam menuliskan simbol.

Beberapa kesalahan atau kekurangan pada lembar jawaban mahasiswa yang tidak diberikan *Augmented Reality* (AR) adalah langkah penyelesaian yang tidak sistematis, kesalahan menentukan hasil, serta kesalahan penggunaan simbol atau notasi matematika. Penyebab dari kesalahan ini bisa terjadi karena kesalahan atau kurangnya kemampuan dalam membaca, memahami, transformasi, keterampilan proses, serta penulisan jawaban[11][12].

Dalam hal ini, dimana mahasiswa dihadapkan dengan materi interval, ada beberapa alasan utama sebagai penyebab terjadinya kesalahan. Beberapa diantaranya seperti lemahnya pemahaman konsep dasar matematika, tidak memiliki

pengetahuan tentang materi prasyarat, kurangnya latihan soal, gaya belajar yang monoton, serta kurangnya kemampuan berpikir kritis dalam menganalisis suatu masalah[13].

Kecenderungan mahasiswa yang terfokus pada pencapaian hasil akhir tanpa memperhatikan proses serta penulisan simbol-simbol matematika[14]. Padahal dalam materi interval, simbol maupun notasi sangat mempengaruhi ketepatan jawaban, baik itu notasi interval atau notasi pertidaksamaan. Kesalahan notasi dapat mengakibatkan kesalahan dalam menentukan hasil akhir dari soal. Dalam beberapa jawaban, mahasiswa langsung menuliskan hasil tanpa melalui proses perhitungan yang lengkap, sehingga sulit untuk menilai sejauh mana mereka memahami konsep yang diajarkan. Hal ini menunjukkan bahwa tanpa bantuan visualisasi, mahasiswa cenderung mengalami kesulitan dalam memahami konsep yang diajarkan.

Menurut penelitian Polya pada tahun 1945, yang dituliskan dalam buku “How to Solve It” menyarankan bahwa pemecahan masalah matematika yang baik harus melibatkan langkah-langkah yang sistematis, karena hal ini mendukung penyelesaian masalah menjadi lebih tepat dan terstruktur. Dengan adanya alat bantu yang tepat, terbukti dapat mengurangi beban kognitif dan memfokuskan pemecahan masalah pada tahap yang lebih tinggi, seperti analisis dan pemahaman. Beberapa studi menunjukkan bahwa dengan bantuan representasi visual, pengorganisasian informasi dan fasilitas pemahaman siswa menjadi lebih baik.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa mahasiswa yang mengerjakan soal setelah diberi bantuan menggunakan *Augmented Reality* dengan GeoGebra menunjukkan pemahaman yang lebih baik dibandingkan dengan mahasiswa yang belajar tanpa bantuan GeoGebra. Hal ini dapat dilihat dari keteraturan langkah dalam menyelesaikan soal, ketepatan dalam menentukan batas interval, dan kemampuan menggunakan notasi matematika yang benar. Mahasiswa yang menggunakan *Augmented Reality* cenderung menunjukkan jawaban yang lebih sistematis, dan runtut dalam menjelaskan batas atas dan batas bawah dari suatu interval.

Dalam konteks pendidikan matematika, pendekatan pembelajaran berbasis teknologi seperti AR memiliki potensi besar dalam meningkatkan kualitas pembelajaran. Dengan menggunakan AR, mahasiswa tidak hanya belajar melalui teks dan angka, tetapi juga melalui pengalaman visual yang lebih mendalam. Representasi grafis yang ditampilkan dalam AR memungkinkan mahasiswa untuk memahami hubungan antara konsep secara lebih konkret, yang pada akhirnya dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan analitis mereka. Selain itu, penggunaan AR juga dapat meningkatkan motivasi belajar, karena memberikan pengalaman yang lebih menarik dan menyenangkan dibandingkan dengan metode konvensional[15].

KESIMPULAN

Penelitian ini menegaskan bahwa penggunaan AR dengan GeoGebra dapat menjadi solusi inovatif dalam meningkatkan pemahaman mahasiswa terhadap

konsep interval. Dengan memberikan pengalaman belajar yang lebih interaktif dan berbasis visual, AR membantu mahasiswa dalam memahami konsep-konsep matematika yang abstrak dengan lebih mudah. Temuan ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa integrasi teknologi dalam pembelajaran matematika dapat meningkatkan keterampilan kognitif mahasiswa dan membantu mereka dalam mengembangkan pemahaman yang lebih mendalam terhadap materi yang dipelajari.

Dari hasil penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa penggunaan AR dalam pembelajaran matematika tidak hanya meningkatkan pemahaman konsep, tetapi juga membantu mahasiswa dalam mengembangkan keterampilan berpikir sistematis dan analitis. Dengan demikian, penggunaan teknologi seperti AR dengan GeoGebra perlu dipertimbangkan sebagai bagian dari strategi pembelajaran modern, terutama dalam mengajarkan konsep-konsep yang kompleks seperti interval. Meskipun masih ada tantangan dalam implementasinya, manfaat yang diberikan oleh teknologi ini dalam meningkatkan kualitas pembelajaran matematika sangatlah signifikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aliyanti, A. P., Putri, O. R. U., & Zukhrufurrohman, Z. (2019). Analisis kesalahan representasi simbolik mahasiswa dalam menyelesaikan soal high order thinking skill. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 8(3), 382. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v8i3.2265>
- Amrina, Z., Sari, S. G., Alfino, J., & Mahdiansyah, M. (2023). Pengembangan media pembelajaran matematika berbasis augmented reality untuk meningkatkan kompetensi mahasiswa. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(1), 380–391. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v7i1.1932>
- Aulia, J., & Kartini, K. (2021). Analisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal matematika pada materi himpunan kelas VII SMP/MTs. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(1), 484–500. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v5i1.503>
- Fazzilah, E., Effendi, K. N. S., & Marlina, R. (2020). Analisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal PISA konten uncertainty dan data. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(2), 1034–1043. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v4i2.306>
- Gusteti, M. U., dkk. (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>
- Kholifah, A., Diah, A., Amira, D., & Wijayanti, M. D. (2023). Analysis of the use of augmented reality (AR) learning technology on science learning outcomes in

elementary schools. *Social, Humanities, and Educational Studies (SHES): Conference Series*, 6(3). <https://doi.org/10.20961/shes.v6i3.82219>

Lutfi, M. K., & Kusumastuti, F. A. (2024). Integrasi augmented reality berbantuan Geogebra sebagai media pembelajaran interaktif dalam pembelajaran materi bangun ruang. *Social, Humanities, and Educational Studies (SHES): Conference Series*, 7(3). <https://doi.org/10.20961/shes.v7i3.91853>

Muhammad, I., Marchy, F., Rusyid, H. K., & Dasari, D. (2022). Analisis bibliometrik: Penelitian augmented reality dalam pendidikan matematika. *JIPM (Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 11(1), 141. <https://doi.org/10.25273/jipm.v11i1.13818>

Mustaqim, I. (2016). Pemanfaatan augmented reality sebagai media pembelajaran. *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan*, 13(2). <https://doi.org/10.23887/jptk-undiksha.v13i2.8525>

Nur, I. M. (2016). Pemanfaatan program Geogebra dalam pembelajaran matematika. *Delta-Pi: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*.

Puspitasari, B., & Rayungsari, M. (2024). Systematic literature review: Penerapan media pembelajaran matematika berbasis teknologi. *Polinomial: Jurnal Pendidikan Matematika*, 3(2), 81–89. <https://doi.org/10.56916/jp.v3i2.891>

Rahmawati, P. N., Riyanto, Y., & Nasution. (2023). Pengembangan media Android augmented reality smart card (AARSC) untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif dan hasil belajar IPS peserta didik sekolah dasar. *EDUKASIA: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, 4(1), 687–700. <https://doi.org/10.62775/edukasia.v4i1.338>

Sukma, L. R. G., Prayitno, S., Baidowi, B., & Amrullah, A. (2022). Pengembangan aplikasi augmented reality sebagai media pembelajaran materi bangun ruang sisi datar kelas VIII SMP Negeri 13 Mataram. *PALAPA*, 10(2), 198–216. <https://doi.org/10.36088/palapa.v10i2.1897>

Sunardingsih, G. W., Hariyani, S., & Fayeldi, T. (2019). Analisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal matematika berdasarkan analisis Newman. *RAINSTEK: Jurnal Terapan Sains & Teknologi*, 1(2), 41–45. <https://doi.org/10.21067/jtst.v1i2.3447>

Suryawan, I. P. P., & Permana, D. (2020). Media pembelajaran online berbasis Geogebra sebagai upaya meningkatkan pemahaman konsep matematika. *PRISMA*, 9(1), 108. <https://doi.org/10.35194/jp.v9i1.929>