



# Augmented Reality: Revolusi Teknologi yang Mengubah Pembelajaran

Meria Ultra Gusteti<sup>1</sup>, Widdya Rahmalina<sup>2</sup>, Suci Wulandari<sup>3</sup>  
Asrina Mulyati<sup>4</sup>, Rahmatul Hayati<sup>5</sup>, Khairul Azmi<sup>6</sup>, Sunanda Zalianti<sup>7</sup>

1<sup>st</sup> Universitas Adzkia and [meria.ug@adzkia.ac.id](mailto:meria.ug@adzkia.ac.id)

2024 by the authors. Submitted for open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License (CC-BY-SA) (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>)

 DOI: <http://dx.doi.org/10.30983/dedikasia.v4i2.8681>

## ARTICLE INFO

Submit : 20 September 2024

Revised : 22 November 2024

Accepted : 20 Desember 2024

### Keywords:

Augmented Reality, Teknologi,  
Pembelajaran Interaktif, Motivasi

## ABSTRACT

This community service activity was conducted at MAS Yati to enhance education quality through training on Augmented Reality (AR) technology, development of interactive learning media, and implementation of innovative teaching methods. The training equipped educators and students with technical skills to utilize AR for creating engaging, contextual, and applicative learning experiences. The results showed an improvement in understanding and skills among both educators and students, expected to positively impact the learning process at MAS Yati. This activity was supported by Universitas Adzkia and MAS Yati through facilities and various other forms of assistance.

Kegiatan pengabdian masyarakat ini dilaksanakan di MAS Yati untuk meningkatkan kualitas pendidikan melalui pelatihan teknologi Augmented Reality (AR), pengembangan media pembelajaran interaktif, dan penerapan metode pembelajaran inovatif. Pelatihan ini membekali pendidik dan peserta didik dengan keterampilan teknis dalam memanfaatkan AR untuk menciptakan pembelajaran yang menarik, kontekstual, dan aplikatif. Hasil kegiatan menunjukkan peningkatan pemahaman dan keterampilan, baik dari pendidik maupun peserta didik, yang diharapkan memberikan dampak positif bagi proses pembelajaran di MAS Yati. Kegiatan ini didukung oleh Universitas Adzkia dan MAS Yati melalui penyediaan fasilitas dan bantuan lainnya.

International License (CC-BY-SA)  
(<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>)  
 <http://dx.doi.org/10.30983/dedikasia.v4i2.8681>

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



## Pendahuluan

Dalam pendidikan, proses pembelajaran berperan penting dalam mengembangkan kompetensi peserta didik secara optimal. Proses ini melibatkan interaksi antara pendidik dan peserta didik, di mana pendidik berperan sebagai fasilitator melalui metode seperti diskusi, demonstrasi, dan teknologi. Pembelajaran yang efektif merupakan proses yang mampu mencapai tujuan pendidikan secara maksimal, di mana peserta didik tidak hanya memahami teori tetapi juga dapat mengaplikasikannya dalam kehidupan sehari-hari, serta ditandai oleh kemampuan berpikir kritis, kolaborasi yang baik, dan pengembangan keterampilan yang relevan dengan kebutuhan nyata (Harahap et al., 2022; Sahira Lestary, 2023; Widayati, 2022; Yudela & Putra, 2020). Dari penjelasan



di atas, proses pembelajaran ialah suatu aktivitas yang dilakukan oleh pendidik dan peserta didik dalam mencapai tujuan pembelajaran yang diinginkan, dan bukan hanya sekedar proses transfer pengetahuan yang dimiliki oleh pendidik kepada peserta didik.

Di era digital yang ditandai dengan kemajuan cepat dalam ilmu pengetahuan dan teknologi, sektor pendidikan mengalami perubahan besar dalam cara pembelajaran. IPTEK sangat berkembang pesat membawa pengaruh terhadap terciptanya media pembelajaran yang lebih efektif dan efisien (Anisa, 2022; Islam & Fahmi, 2019; Jannah & Oktaviani, 2022; Tas et al., 2019). Salah satu inovasi teknologi yang mulai merubah cara kita belajar adalah Augmented Reality (AR). AR dapat membantu dalam pembelajaran matematika karena dapat menghidupkan konsep-konsep abstrak dalam bentuk tiga dimensi, memungkinkan peserta didik untuk berinteraksi dengan objek matematis, sehingga meningkatkan pemahaman, motivasi, dan keterlibatan mereka (Angraini et al., 2022, 2023; Gargrish, 2021; Kellems, 2019; Trappmair & Hohenwarter, 2019).

*Augmented Reality* (AR) adalah teknologi yang mengintegrasikan elemen virtual ke dalam lingkungan nyata, menciptakan pengalaman interaktif yang mendalam bagi penggunanya. AR juga merupakan cara yang memungkinkan pengguna untuk melihat objek digital yang disisipkan ke dalam pandangan dunia nyata, sehingga meningkatkan pemahaman dan interaksi dengan informasi yang ada (Rebollo et al., 2022; Salinas, 2017; Tan et al., 2023; Uriarte-Portillo et al., 2023).

Salah satu bidang pendidikan yang mendapatkan manfaat besar dari teknologi AR adalah pembelajaran matematika. Banyak peserta didik merasa tertekan dengan rumus-rumus dan konsep-konsep matematis yang abstrak (Fitria, 2021; Sucipto & Mauliddin, 2017; Widiya Yuliana, 2017). Dengan menggunakan teknologi seperti AR, mereka dapat memahami materi dengan cara yang lebih visual, interaktif, dan lebih memotivasi peserta didik (Gusteti et al., 2023). AR memungkinkan peserta didik untuk melihat dan berinteraksi dengan objek matematis dalam bentuk tiga dimensi, sehingga memudahkan mereka memahami geometri, aljabar, dan statistic (Sher et al., 2023). Oleh karena itu, teknologi memainkan peran penting dalam mendukung pemahaman dan penerapan matematika, sehingga peserta didik menjadi lebih tertarik untuk mempelajarinya.

Media pembelajaran adalah alat atau sumber yang digunakan untuk menyampaikan informasi dan materi pembelajaran kepada peserta didik, yang bisa berupa buku, video, atau aplikasi interaktif. Salah satu inovasi dalam media pembelajaran adalah AR, yang mengintegrasikan elemen digital dengan lingkungan nyata dan memberikan manfaat signifikan dalam meningkatkan proses belajar peserta didik dengan menciptakan pengalaman belajar yang lebih interaktif dan menarik (Estapa & Nadolny, 2022; Marques, 2021). Dengan menggunakan AR, pendidik dapat menghadirkan model 3D untuk menjelaskan konsep geometris, seperti bentuk, ukuran, dan volume. Peserta didik dapat



memanipulasi model-model ini, memutar, memperbesar, dan memperkecil, sehingga mereka dapat memahami konsep secara lebih mendalam. Selain itu, AR juga memungkinkan visualisasi data dan grafik dalam bentuk yang lebih dinamis, membantu peserta didik untuk melihat pola dan hubungan dengan lebih jelas.

Program *Augmented Reality* (AR) dalam pembelajaran matematika bertujuan memberikan pengalaman visual yang interaktif untuk memotivasi peserta didik melalui keterlibatan emosional, sekaligus mengubah persepsi negatif mereka terhadap matematika. Dengan mengubah konsep-konsep abstrak menjadi visual yang lebih menarik, AR membantu peserta didik memahami materi dengan lebih mudah dan menumbuhkan ketertarikan mereka. Ditambah lagi, elemen gamifikasi di dalamnya membangun rasa penasaran dan meningkatkan kepercayaan diri peserta didik, mendorong pemikiran kritis dalam memecahkan masalah, sehingga membuat matematika menjadi lebih menarik dan bermakna

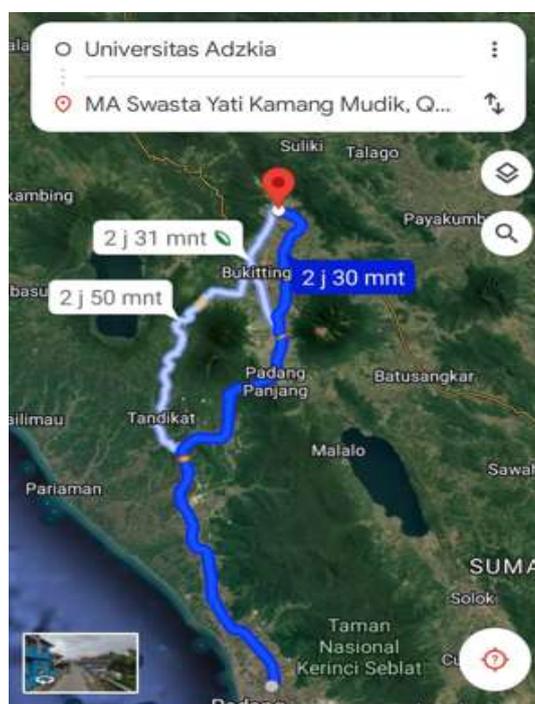
### Masalah

Di era pendidikan modern, rendahnya minat peserta didik terhadap pembelajaran matematika menjadi salah satu tantangan utama yang dihadapi oleh para pendidik. Banyak peserta didik yang menganggap matematika sebagai pelajaran yang sulit dan membosankan, sehingga menimbulkan persepsi negatif yang terus berulang di berbagai jenjang pendidikan. Kesulitan dalam memahami konsep-konsep abstrak yang menjadi inti dari matematika sering kali memengaruhi motivasi belajar mereka. Kurangnya motivasi ini berimbas pada minimnya partisipasi aktif dalam proses pembelajaran, yang pada akhirnya menghambat perkembangan keterampilan peserta didik dalam menguasai materi secara optimal. Kondisi ini juga tercermin pada pencapaian akademik yang belum mencapai tingkat yang diharapkan, baik oleh peserta didik, pendidik, maupun sistem pendidikan secara keseluruhan.

Sebagai respons terhadap tantangan ini, telah dilakukan program pengabdian masyarakat yang bertujuan untuk mendampingi peserta didik dalam proses belajar matematika melalui pendekatan yang lebih inovatif, interaktif, dan menyenangkan. Program ini dirancang untuk mengubah cara pandang peserta didik terhadap matematika dengan memanfaatkan teknologi modern, salah satunya AR. Teknologi ini membantu peserta didik memahami konsep-konsep abstrak melalui visualisasi yang lebih konkret dan menarik, sehingga pembelajaran terasa lebih relevan dan mudah dipahami. Selain itu, metode gamifikasi juga diterapkan untuk menciptakan pengalaman belajar yang menyenangkan, di mana elemen permainan dirancang sedemikian rupa untuk membangun rasa penasaran, tantangan, dan penghargaan terhadap capaian belajar.



Dengan pendekatan ini, diharapkan peserta didik tidak hanya merasakan peningkatan minat terhadap matematika tetapi juga memiliki motivasi yang lebih kuat untuk terus belajar. Selain itu, program ini juga bertujuan untuk memperdalam pemahaman peserta didik terhadap konsep-konsep dasar matematika yang sering dianggap sulit. Peningkatan ini diharapkan dapat mendorong pencapaian hasil belajar yang lebih baik, menciptakan suasana pembelajaran yang positif, dan pada akhirnya memberikan dampak jangka panjang terhadap kemampuan akademik mereka. Melalui kolaborasi antara teknologi, kreativitas, dan pendekatan pedagogis yang inovatif, program ini menjadi langkah awal dalam mewujudkan transformasi pendidikan yang mampu menginspirasi peserta didik untuk melihat matematika sebagai ilmu yang relevan dan menarik di kehidupan sehari-hari.



Gambar 1. Jalur Perjalanan Kegiatan Pengabdian Masyarakat, Universitas Adzkie hingga MAS Yati

Gambar 1 menampilkan rute perjalanan dari Universitas Adzkie menuju MA Swasta Yati Kamang Mudik, yang menjadi lokasi utama kegiatan pengabdian masyarakat. Tujuan dari kegiatan ini adalah untuk meningkatkan pemahaman pendidik serta peserta didik mengenai penggunaan teknologi AR dalam proses pembelajaran. Dengan mengenalkan AR, diharapkan para pendidik mampu memanfaatkannya untuk menciptakan pengalaman belajar yang lebih interaktif dan menarik. Bagi peserta didik, teknologi ini membantu memudahkan pemahaman konsep-konsep sulit melalui visualisasi yang lebih nyata. Kegiatan ini juga memberikan manfaat lain seperti peningkatan keterampilan digital bagi pendidik dan peserta didik, serta mendorong inovasi dalam metode pengajaran yang lebih sesuai dengan perkembangan teknologi saat ini.



## Metode

### 1. Desain Pelatihan

Pelatihan ini dirancang untuk memberikan pengalaman belajar praktis dan interaktif, memadukan teori dengan praktik langsung. Sesi awal dimulai dengan penjelasan teori singkat, diikuti oleh aktivitas yang memungkinkan peserta berinteraksi dengan teknologi AR, sehingga mereka dapat memahami dan menguasai keterampilan yang diajarkan.

### 2. Peserta Pelatihan

Peserta pelatihan terdiri dari 24 peserta didik kelas 3 di MAS Yati, Kabupaten Agam. Dengan memperkenalkan konsep AR, peserta didik dan pendidik diharapkan dapat menggunakan dan mengembangkan keterampilan teknologi mereka seperti teknologi AR, serta menerapkan teknologi AR dalam proses pembelajaran agar menjadi lebih aktif.

### 3. Alat dan Media Pembelajaran

Media yang digunakan selama pelatihan adalah ponsel pintar. Setiap peserta diharapkan membawa ponsel yang mendukung aplikasi AR, sehingga mereka dapat berpartisipasi aktif. Penggunaan ponsel familiar bagi peserta didik diharapkan membuat proses pembelajaran lebih menarik dan interaktif.

### 4. Lokasi dan Materi Pelatihan

Pelatihan dilaksanakan di MAS Yati dengan materi tentang pengenalan dasar *Augmented Reality*, demonstrasi penggunaan AR pada bangun ruang, serta praktekkan aplikasi AR sehingga peserta didik dapat mengidentifikasi bangunan untuk melihat sisi dan ruang pada bangunan tersebut dengan bantuan instruktur, sehingga peserta memahami manfaatnya dalam pembelajaran.

### 5. Metode Pelaksanaan

Pelatihan Metode pelaksanaan mencakup beberapa tahap:

#### a. Penyampaian informasi AR

Sesi pertama terfokus pada penjelasan mengenai AR, mencakup kegunaan dan kemampuannya dalam pembelajaran matematika.



Gambar 2. Pengenalan Materi tentang AR

Peserta sedang menyimak pemaparan materi pada sesi awal. Pada sesi ini pengenalan tentang AR terkait fungsi dan kemampuannya dalam meningkatkan pemahaman serta ketertarikan peserta didik terhadap pelajaran matematika. Disini peserta terlihat sangat antusias mendengarkan materi yang disampaikan.

b. Demonstrasi

Dosen dan mahasiswa memberikan demonstrasi tentang cara-cara penggunaan AR dalam memvisualisasikan bangun ruang.



Gambar.3. Demonstrasi praktik penggunaan AR

Gambar 3 menunjukkan bahwa dosen dan mahasiswa sedang melakukan demonstrasi praktik penggunaan AR di depan kelas. Dimana dosen dan mahasiswa menjelaskan langkah-langkah



cara mevisualisasikan bangun ruang menggunakan teknologi AR. Peserta sangat fokus mendengarkan dan mengikuti intruksi yang diberikan.

c. Praktik langsung

Peserta didik diberikan kesempatan untuk mencoba membuat bangun ruang dengan AR yang dibantu oleh dosen dan mahasiswa pelatihan.



Gambar 4. Praktek penggunaan AR

Peserta didik tampak sangat antusias saat mempraktekkan pembuatan bangun ruang dengan AR yang dibimbing dan diberi arahan langsung oleh dosen dan mahasiswa. Peserta didik berusaha menggunakan pengetahuan yang diperoleh dari penjelasan pada sesi awal tadi.

d. Diskusi dan Tanya Jawab

Selanjutnya, sesi diskusi dan tanya jawab untuk memberikan kepada pendidik dan peserta didik untuk bertanya dan berbagi pendapat mengenai pengalaman menggunakan AR.



Gambar 5. Praktek dan tanya jawab

e. Umpan balik

Setelah kegiatan berakhir, peserta didik diminta untuk mengisi angket yang bertujuan mengevaluasi efektivitas program pelatihan serta menyampaikan masukan mereka. Program pelatihan ini diakhiri dengan sesi foto bersama.



## 6. Evaluasi Kegiatan

Assessment dilakukan untuk mengukur pemahaman peserta didik dan tingkat kepuasan peserta terhadap pelatihan. Ini mencakup pengisian angket, dan umpan balik dari peserta. Hasil ini akan digunakan untuk mengevaluasi dan meningkatkan program pelatihan di masa depan.

## 7. Analisis Data

Data dari assessment akan dianalisis untuk menilai efektivitas pelatihan. Ini termasuk analisis hasil tes dan kuesioner untuk mengevaluasi kepuasan peserta, serta analisis kualitatif umpan balik. Hasilnya akan menjadi dasar untuk perbaikan program pelatihan ke depannya.

Pelatihan ini penulis rancang dengan metode dan langkah-langkah yang mudah dipahami dan diterapkan, mulai dari pengenalan konsep, demonstrasi, hingga praktik dan sesi diskusi. Tujuan utama pelatihan adalah untuk membantu pendidik dan peserta didik memahami serta menguasai penggunaan AR dalam pembelajaran matematika. Penulis berharap melalui pelatihan ini, pendidik dan peserta didik dapat memahami dan mengaplikasikan teknologi AR secara efektif, serta mampu menerapkan metode ini di sekolah dalam kegiatan belajar mengajar.

## Hasil dan Pembahasan

Temuan yang diperoleh oleh penulis pada kegiatan pengabdian masyarakat, dilakukan melalui penyebaran angket yang berisi 10 pernyataan kepada 24 responden. Angket ini dirancang untuk menilai tingkat pemahaman dan kepuasan peserta terhadap pelatihan pemanfaatan teknologi AR dalam pembelajaran matematika. Penilaian dilakukan menggunakan skala Likert 4, yang menawarkan pilihan jawaban: Sangat Setuju, Setuju, Tidak Setuju, dan Sangat Tidak Setuju, dengan nilai secara berurutan 4, 3, 2, dan 1. Hasil tanggapan responden disajikan dalam bentuk tabel, yang memberikan informasi mengenai respon mereka terhadap setiap pernyataan. Tabel tersebut digunakan untuk menganalisis keberhasilan program pelatihan serta memberikan gambaran mengenai persepsi peserta terhadap kegiatan yang dilaksanakan.

Tabel 1. Data Angket

No	Pernyataan	Sangat Setuju	Setuju	Tidak Setuju	Sangat Tidak setuju
1	Kegiatan ini memberikan pemahaman baru tentang peranan matematika di era digital	43,5%	56,5%	0,0%	0 %
2	Materi yang disampaikan mudah dipahami.	34,8%	65,2%	0,0%	0 %
3	Pembicara dalam kegiatan ini memiliki pengetahuan yang mendalam tentang topik.	17,4%	82,6%	0,0%	0 %
4	Kegiatan ini meningkatkan minat saya terhadap penerapan	17,4%	82,6%	0,0%	0 %



matematika di era digital.					
5	Presentasi dan materi yang disediakan dalam kegiatan ini menarik.	39,1%	60,9%	0,0%	0 %
6	Saya merasa terlibat aktif selama kegiatan berlangsung	13,0%	73,9%	13,0%	0 %
7	Kegiatan ini memberikan contoh aplikasi praktis dari matematika di era digital.	26,1%	65,2%	8,7%	0 %
8	Saya mendapatkan manfaat dari kegiatan ini untuk pemahaman akademik saya.	26,1%	73,9%	0,0%	0 %
9	Kegiatan ini diorganisir dengan baik.	30,4%	43,5%	26,1%	0 %
10	Saya akan merekomendasikan kegiatan seperti ini kepada teman-teman saya	13,0%	87,0%	0,0%	0 %
Persentase Total		26,09%	69,13%	4,78%	0%

Dari hasil angket yang telah disebarkan kepada peserta kegiatan, mayoritas responden memberikan penilaian yang positif terhadap pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat. Tabel 1 menyajikan data hasil angket yang diperoleh dari 24 responden dalam kegiatan pelatihan pemanfaatan teknologi Augmented Reality (AR) dalam pembelajaran matematika di MAS Yati. Angket ini terdiri dari 10 pernyataan untuk mengukur pemahaman, kepuasan, dan keterlibatan peserta selama pelatihan.

Sebagian besar responden memberikan tanggapan positif terhadap pelatihan ini. Persentase tertinggi tercatat pada pernyataan yang menyatakan "Setuju" dengan total rata-rata 69,13%, yang menunjukkan bahwa mayoritas peserta merasa program ini bermanfaat dan relevan dengan kebutuhan mereka. Di antara pernyataan yang memiliki respons "Setuju" paling tinggi adalah terkait pengetahuan mendalam pembicara tentang topik (82,6%) dan peningkatan minat terhadap penerapan matematika di era digital (82,6%).

Untuk kategori "Sangat Setuju," respons tertinggi ditemukan pada pernyataan mengenai pemahaman baru tentang peranan matematika di era digital (43,5%) dan menariknya presentasi dan materi yang disediakan (39,1%). Hal ini mengindikasikan bahwa program pelatihan ini tidak hanya informatif tetapi juga disajikan dengan cara yang menarik bagi peserta.

Persentase yang memilih "Tidak Setuju" sangat rendah, yaitu rata-rata hanya 4,78%, yang terlihat pada aspek seperti keterlibatan aktif peserta (13,0%) dan penyelenggaraan kegiatan (26,1%). Meskipun begitu, sebagian besar peserta tetap menunjukkan apresiasi terhadap kegiatan ini. Tidak



ada responden yang memilih "Sangat Tidak Setuju" pada semua pernyataan, menunjukkan kepuasan umum yang cukup tinggi terhadap pelatihan ini.

Secara keseluruhan, data deskriptif dari angket menunjukkan bahwa program pengabdian masyarakat ini telah berhasil mencapai tujuan yang diharapkan, yaitu meningkatkan pemahaman, partisipasi, dan minat belajar peserta terhadap penerapan matematika di era digital. Pelatihan ini memberikan manfaat edukatif dan meningkatkan antusiasme peserta terhadap penggunaan teknologi AR dalam pembelajaran matematika.

### Kesimpulan

Kegiatan pengabdian masyarakat yang dilaksanakan di MAS Yati berhasil mencapai tujuan utama yaitu meningkatkan pemahaman dan keterampilan pendidik serta peserta didik melalui program pelatihan pemanfaatan teknologi *Augmented Reality* (AR) dalam pembelajaran matematika. Berdasarkan hasil angket, peserta memberikan respons positif terhadap program ini, terutama dalam hal pemahaman baru tentang peranan matematika di era digital, keterlibatan aktif selama pelatihan, serta peningkatan minat terhadap aplikasi praktis matematika. Sebagian besar responden (69,13%) menyatakan setuju dengan pernyataan yang diajukan, sementara persentase yang menyatakan tidak setuju sangat rendah (4,78%). Hal ini menunjukkan bahwa program pelatihan tidak hanya bermanfaat dalam memberikan pemahaman baru, tetapi juga diorganisir dengan baik sehingga memberikan pengalaman belajar yang menarik dan aplikatif bagi peserta. Temuan ini menunjukkan potensi teknologi AR dalam menciptakan lingkungan belajar yang lebih interaktif dan efektif, serta memberikan dasar yang baik untuk pengembangan program pelatihan serupa di masa depan.

### Ucapan Terimakasih

Penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang mendalam kepada Universitas Adzkia dan MAS Yati atas dukungan yang telah diberikan selama kegiatan ini. Kepercayaan, fasilitas, dan berbagai bantuan lainnya sangat berarti dalam mendukung kelancaran program pelatihan. Penulis sangat menghargai semua bentuk dukungan, baik secara moral maupun material, yang memungkinkan kegiatan ini terlaksana dengan sukses dan memberikan manfaat yang nyata bagi peserta didik serta pendidik di MAS Yati.





## Daftar Pustaka

- Angraini, L. M., Alzaber, A., Sari, D. P., Yolanda, F., & Muhammad, I. (2022). Improving Mathematical Critical Thinking Ability Through Augmented Reality-Based Learning. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 11(4), 3533. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i4.5968>
- Angraini, L. M., Yolanda, F., & Muhammad, I. (2023). Augmented Reality: The Improvement of Computational Thinking Based on Students' Initial Mathematical Ability. *International Journal of Instruction*, 16(3), 1033–1054. <https://doi.org/10.29333/iji.2023.16355a>
- Anisa, Y. (2022). Peran Channel Youtube Sebagai Media Alternatif untuk Membantu Proses Pembelajaran Matematika dan Media Informasi pada Tingkat Perguruan Tinggi. *Jurnal Pendidikan Matematika Raflesia*, 7(1), 13–21.
- Estapa, A., & Nadolny, L. (2022). The Effect of an Augmented Reality Enhanced Mathematics Lesson on Student Achievement and Motivation. *Journal of Education in Science, Environment and Health*, 40–48. <https://doi.org/10.21891/jeseh.1059283>
- Fitria, S. W. (2021). Analisis Kesulitan Belajar Matematika Sd Ditinjau Dari Kemampuan Literasi Numerasi Pada Siswa Kelas Iv Di Sd Negeri Ngadirejan. *Repository.Stkippacitan.Ac.Id*. <https://repository.stkippacitan.ac.id/id/eprint/622/>
- Gargrish, S. (2021). Measuring effectiveness of augmented reality-based geometry learning assistant on memory retention abilities of the students in 3D geometry. *Computer Applications in Engineering Education*, 29(6), 1811–1824. <https://doi.org/10.1002/cae.22424>
- Gusteti, M. U., Rahmalina, W., Azmi, K., Mulyati, A., & Wulandari, S. (2023). Penggunaan Augmented Reality dalam Pembelajaran Matematika: Sebuah Analisis Berdasarkan Studi Literatur. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 5(6), 2735–2747.
- Harahap, M. S., Ahmad, M., Lumbantobing, S. M., Studi, P., Matematika, P., Pemecahan, K., & Matematika, M. (2022). Efektivitas Pembelajaran Daring Berbasis Youtube Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika. *MathEdu (Mathematic Education Journal)*, 5(1), 70–80.
- Islam, M. S., & Fahmi, S. (2019). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Matematika dengan Menggunakan Macromedia Flash 8 Pada Materi Aritmatika Sosial untuk Siswa SMP Kelas ... *Seminar Nasional Pendidikan ...*, 624–630. <https://pdfs.semanticscholar.org/8627/5465fd19c34469e0225405c1eb279ffa60c.pdf>
- Jannah, R., & Oktaviani, R. N. (2022). Pengaruh Penggunaan Media Augmented Reality Terhadap Kemampuan Literasi Numerasi Digital Pada Pembelajaran Matematika. *Jurnal Ibriez*. <https://ibriez.iainponorogo.ac.id/index.php/ibriez/article/view/283>
- Kellems, R. (2019). Using an Augmented Reality-Based Teaching Strategy to Teach Mathematics to Secondary Students With Disabilities. *Career Development and Transition for Exceptional Individuals*, 42(4), 253–258. <https://doi.org/10.1177/2165143418822800>



- Lestary, V. S. (2023). Analisis Bibliometrik: Fokus Penelitian Problem Based Learning Dalam Pembelajaran Matematika. *Jurnal Ilmiah Matematika Realistik (JI-MR)*, 4(1), 120–125.
- Marques, M. M. (2021). The impact of teacher training using mobile augmented reality games on their professional development. *Education Sciences*, 11(8). <https://doi.org/10.3390/educsci11080404>
- Rebollo, C., Remolar, I., Rossano, V., & Lanzilotti, R. (2022). Multimedia augmented reality game for learning math. *Multimedia Tools and Applications*, 81(11), 14851–14868. <https://doi.org/10.1007/s11042-021-10821-3>
- Salinas, P. (2017). Understanding the conics through augmented reality. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 13(2), 341–354. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2017.00620a>
- Sher, M., Ali, B., & Yasmeen, R. (2023). *The Role of Augmented Reality in Enhancing Spatial Understanding in Trigonometry*. 11, 560–574.
- Sucipto, L., & Mauliddin, M. (2017). Analisis Kesulitan Belajar Mahasiswa Dalam Memahami Konsep Bilangan Real. *Beta Jurnal Tadris Matematika*, 9(2), 197. <https://doi.org/10.20414/betajtm.v9i2.37>
- Tan, L., Thomson, R., Koh, J. H. L., & Chik, A. (2023). Teaching Multimodal Literacies with Digital Technologies and Augmented Reality: A Cluster Analysis of Australian Teachers' TPACK. *Sustainability (Switzerland)*, 15(13). <https://doi.org/10.3390/su151310190>
- Tas, U., Ul, M., Banten, A., Umbara, U., Rosyid, A., & Setiawan, D. L. (2019). *Pelatihan Pembuatan Media Pembelajaran Matematika Berbasis Flash Menggunakan Adobe Animate bagi Guru SMP di Kabupaten Kuningan*. 4(1), 93–104. <https://doi.org/10.30653/002.201941.84>
- Trappmair, A., & Hohenwarter, M. (2019). Driving augmented reality: geogebra's new AR features in teaching mathematics. ... *Technology in Mathematics ...*, 1–9. [https://duepublico2.uni-due.de/servlets/MCRFileNodeServlet/duepublico\\_derivate\\_00070745/Trappmair\\_et\\_al\\_Driving\\_augmented\\_reality.pdf](https://duepublico2.uni-due.de/servlets/MCRFileNodeServlet/duepublico_derivate_00070745/Trappmair_et_al_Driving_augmented_reality.pdf)
- Uriarte-Portillo, A., Zatarain-Cabada, R., Barrón-Estrada, M. L., Ibáñez, M. B., & González-Barrón, L. M. (2023). Intelligent Augmented Reality for Learning Geometry. *Information (Switzerland)*, 14(4). <https://doi.org/10.3390/info14040245>
- Widayati, E. W. (2022). *Pembelajaran Matematika di Era "Merdeka Belajar" Suatu Tantangan bagi Guru Matematika*. 4(1), 1–10.
- Yudela, S., & Putra, A. (2020). Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Berbasis YouTube pada Materi Perbandingan Trigonometri. *Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika ISSN*, 2(6), 526–539.
- Yuliana, W. (2017). Analisis Kesulitan Mahasiswa Dalam Menyelesaikan Soal Barisan Bilangan Riil Di Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Muhammadiyah Surakarta. *Educational Psychology Journal*, 2(2), 65–72.