



Pelatihan Geogebra *Augmented Reality* Interaktif dan Praktis kepada siswa SMAN 10 Sijunjung

Meria Ultra Gusteti^{1*}, Widdya Rahmalina², Suci Wulandari³, Khairul Azmi⁴, Asrina Mulyati⁵, Rahmatul Hayati⁶, Ria Finolia⁷, Serly Septia Elza⁸

¹⁻⁸Universitas Adzkia Padang Indonesia

*Penulis Koresponden, email: meria.ug@adzkia.ac.id

Diterima: 13-12-2024 Disetujui: 21-04-2025

Abstrak

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilatarbelakangi adanya tantangan dalam mengintegrasikan teknologi ke dalam pembelajaran matematika, serta kurangnya kompetensi guru dan motivasi siswa dalam hal ini. Metode yang digunakan meliputi identifikasi sekolah sasaran, pengembangan materi pelatihan, pelaksanaan pelatihan GeoGebra yang interaktif, dan evaluasi serta monitoring. Hasilnya menunjukkan bahwa pelatihan GeoGebra AR efektif meningkatkan pemahaman siswa dan kompetensi guru. Jadi dapat disimpulkan bahwa program ini berhasil meningkatkan kualitas pembelajaran matematika di SMAN 10 Sijunjung. Saran untuk selanjutnya adalah supaya dapat dilakukan penelitian lanjutan tentang efektivitas program dan memperluas jangkauan pelatihan bagi guru di wilayah lain.

Kata Kunci: Geogebra, *Augmented reality*, Pembelajaran matematika

Abstract

This community service activity was motivated by the challenges of integrating technology into mathematics learning, as well as the lack of teacher competence and student motivation in this regard. The methods used included identifying target schools, developing training materials, conducting interactive GeoGebra training, and evaluation and monitoring. The results showed that GeoGebra AR training effectively improved students' understanding and teachers' competence. Therefore, it can be concluded that this program succeeded in improving the quality of mathematics learning at SMAN 10 Sijunjung. Suggestions for the future are to conduct further research on the effectiveness of the program and expand the reach of training for teachers in other regions.

Keywords: Geogebra, Augmented reality, Mathematics learning

Pendahuluan

Sektor pendidikan Indonesia mengalami perkembangan yang signifikan karena kemajuan teknologi dan perubahan kebutuhan masyarakat. Salah satu tantangan yang signifikan adalah menggunakan teknologi untuk meningkatkan kualitas belajar, terutama pada mata pelajaran matematika yang sering dianggap sulit oleh banyak siswa. Teknologi memiliki potensi untuk membuat pembelajaran lebih menarik, interaktif, dan efektif, terutama dalam visualisasi abstrak, seperti dimensi tiga (Hermawan dkk. 2024; Idris dkk. 2023; Lisgianto dan Mulyatna 2021).

Augmented Reality (AR) adalah teknologi yang menggunakan objek virtual dengan lingkungan real-time, memungkinkan siswa untuk berinteraksi dengan objek tiga dimensi. GeoGebra *Augmented Reality* adalah aplikasi yang menggunakan AR untuk memvisualisasikan geometri dalam tiga dimensi. GeoGebra AR telah efektif dalam meningkatkan pemahaman siswa tentang geometri kompleks dengan visualisasi yang lebih jelas dan interaktif (Cahyono dkk. 2018).

Transformasi teknologi melalui GeoGebra telah membuat pendidikan matematika lebih menarik dan interaktif. Siswa dapat belajar matematika baik secara teoritis maupun praktis melalui interaksi jangka panjang dengan model tiga dimensi (Gusteti dkk. 2023). Namun, integrasi teknologi dalam pendidikan, seperti GeoGebra AR, menghadapi tantangan di Indonesia, seperti masalah infrastruktur dan kurangnya pelatihan guru untuk mengintegrasikan teknologi secara efektif (Putra 2020).

Terlepas dari potensi AR dalam pendidikan matematika, AR masih menghadapi tantangan dan membutuhkan lebih banyak sumber daya dalam pengajaran dan pengembangan sumber daya manusia (Ahmad dan Junaini 2020; Angraini dkk. 2022; Kellems 2019; Trappmair dan Hohenwarter 2019; Rebollo dkk. 2022; Wong dkk. 2022). Oleh karena itu, penting untuk memberikan pelatihan yang diperlukan kepada guru untuk mengintegrasikan teknologi ke dalam proses pengajaran mereka, memastikan bahwa mereka dapat mengintegrasikan teknologi dengan hasil pembelajaran pribadi dan efektif yang lebih besar.

Di SMAN 10 Sijunjung, yang beralamat di Jalan Lintas Sumatera Km 157 Sungai Lansek, Kec. Kamang Baru, Kabupaten Sijunjung, Sumatera Barat. Penggunaan teknologi dalam pembelajaran merupakan bagian penting dari visi sekolah untuk menjadi "Beriman, Berprestasi, Berwawasan Lingkungan, dan Terampil dalam Teknologi." Sekolah ini memiliki misi untuk melaksanakan inovasi dalam proses pembelajaran sebagai bagian dari upaya mereka untuk mewujudkan visi tersebut. Salah satu inovasi yang relevan adalah penerapan GeoGebra *Augmented Reality* dalam pembelajaran matematika, khususnya pada materi geometri Dimensi Tiga. Dengan memanfaatkan teknologi ini, sekolah dapat meningkatkan kualitas pembelajaran dan membantu siswa untuk lebih mudah memahami konsep-konsep yang kompleks dalam geometri Dimensi Tiga.

Tujuan dari pengabdian ini adalah untuk meningkatkan kompetensi guru dan siswa di SMAN 10 Sijunjung dengan menggunakan GeoGebra AR sebagai media pembelajaran matematika untuk geometri. Program ini tidak hanya meningkatkan pemahaman siswa tentang konsep geometri tetapi juga memberi mereka pengalaman belajar yang lebih interaktif. Ini juga membantu guru mengembangkan keterampilan mereka dalam menggunakan teknologi pendidikan, menjadikannya agen untuk meningkatkan kualitas pendidikan di sekolah. Proyek ini merupakan bagian dari program Merdeka Belajar Kampus Merdeka (MBKM), yang mempromosikan inovasi dalam pendidikan melalui integrasi teknologi dan pengembangan kompetensi guru-siswa (Mualif, Haswan, dan Nopriandi 2024). Hal ini juga membantu mencapai Indeks Pembelajaran Tinggi (IKU) dengan meningkatkan kualitas pendidikan melalui penggunaan teknologi informasi dalam proses pembelajaran. Proyek ini bertujuan untuk menjadikan SMAN 10 Sijunjung sebagai model bagi sekolah lain dalam menerapkan pembelajaran berbasis teknologi untuk meningkatkan kualitas pendidikan di Indonesia.

Studi ini mengidentifikasi beberapa prioritas yang perlu diperhatikan dalam SMAN 10 Sijunjung, khususnya dalam pemanfaatan teknologi dalam pendidikan matematika tentang dimensi tiga. Prioritas ini dibagi menjadi dua bidang utama: kompetensi guru dan motivasi siswa.

Isu pertama adalah kompetensi guru dalam menggunakan teknologi pendidikan, khususnya GeoGebra *Augmented Reality* (AR). Meskipun sekolah mengintegrasikan teknologi ke dalam pendidikan, kemampuan guru untuk menggunakan teknologi ini masih terbatas. Guru sering kali tidak memiliki pelatihan dan pelatihan yang tepat untuk menggunakan AR secara efektif dalam proses pengajaran mereka. Selain itu, guru sering kekurangan waktu untuk mengembangkan dan menerapkan materi pembelajaran yang inovatif dan interaktif menggunakan AR.

Isu kedua adalah motivasi siswa dalam pendidikan matematika. Siswa menghadapi tantangan dalam memahami geometri yang kompleks, yang dapat diatasi melalui metode pembelajaran visual dan alat bantu visual. Selain itu, siswa kurang termotivasi untuk berpartisipasi aktif dalam pembelajaran berbasis teknologi, karena mereka kurang pengetahuan tentang teknologi atau memahami bagaimana teknologi tersebut dapat membantu mereka dalam belajar.

Program ini bertujuan untuk mengatasi tantangan di bidang pendidikan matematika dengan memberikan dua solusi utama: mengintensifkan pelatihan guru dan pengembangan profesional. Guru akan menerima pelatihan intensif tentang GeoGebra AR dan integrasinya ke dalam pembelajaran matematika, memungkinkan mereka untuk menggunakan teknologi secara efektif dan efisien. Program ini juga akan memberikan pelatihan guru untuk membantu guru beradaptasi dan menerapkan pembelajaran berbasis AR GeoGebra.

Untuk meningkatkan motivasi siswa, program ini akan fokus pada pengembangan metode pembelajaran yang lebih efektif dan interaktif menggunakan GeoGebra AR. Siswa akan didorong untuk berpartisipasi aktif dalam proses pembelajaran dan menerima umpan balik yang konstruktif untuk membantu mereka menggunakan GeoGebra AR secara efektif dalam memecahkan masalah geometri.

Keberhasilan program ini akan dikaitkan dengan solusi komprehensif yang diberikan oleh program ini, yang akan membantu siswa SMAN 10 mencapai visi mereka dan meningkatkan kualitas pendidikan geometri mereka.

Program ini juga akan memberikan umpan balik positif bagi sekolah, guru, dan siswa di masyarakat.

Metode

Tujuan kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini adalah agar peserta didik SMAN 10 Sijunjung dapat meningkatkan kemampuan literasi numerasi berbasis teknologi melalui media pembelajaran Geogebra. Kegiatan ini dilaksanakan pada hari Rabu, 13 November 2024. Kegiatan ini diikuti oleh peserta didik SMAN 10 Sijunjung yang mengikuti ekskul matematika sebanyak 31 orang. Pengabdian masyarakat ini memberikan manfaat bagi peserta didik SMAN 10 Sijunjung dalam mengoperasikan aplikasi Geogebra sebagai media pembelajaran matematika.

Dalam rangka mencapai tujuan yang telah diuraikan, pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilakukan melalui beberapa langkah strategis. Pertama, dilakukan identifikasi sekolah sasaran dengan memilih beberapa sekolah menengah atas di wilayah tertentu sebagai mitra program, dengan mempertimbangkan keragaman demografis dan tingkat literasi numerasi siswa. Selanjutnya, dikembangkan materi pelatihan yang mencakup pengenalan Geogebra, konsep-konsep matematika yang relevan, serta penerapan Geogebra untuk memvisualisasikan dan memecahkan masalah matematika. Setelah itu, dilakukan pelaksanaan pelatihan Geogebra yang interaktif dan praktis bagi siswa SMA, yang meliputi lokakarya, sesi praktikum, dan proyek kolaboratif guna menerapkan konsep matematika menggunakan Geogebra. Terakhir, dilakukan evaluasi dan monitoring untuk menilai kemajuan siswa dalam literasi numerasi melalui tes, observasi, dan umpan balik dari peserta, serta pemantauan implementasi Geogebra dalam pembelajaran matematika di sekolah.

Kegiatan ini dilaksanakan melalui beberapa tahapan yang terstruktur. Tahap pertama adalah tahap persiapan, yang melibatkan pembentukan tim Abdimas yang terdiri dari dosen dan mahasiswa program studi Pendidikan Matematika, pelaksanaan rapat persiapan kegiatan, pengurusan surat izin ke SMAN 10 Sijunjung, serta surat tugas dari LPPM. Pada tahap ini juga dilakukan pengembangan materi pelatihan Geogebra, penyusunan jadwal

pelatihan, dan persiapan perangkat keras serta perangkat lunak yang diperlukan. Tahap berikutnya adalah tahap pelaksanaan, yang meliputi kegiatan pelatihan Geogebra kepada siswa SMAN 10 Sijunjung dengan melibatkan siswa secara aktif dalam eksplorasi dan aplikasi Geogebra. Terakhir, tahap evaluasi dan monitoring dilakukan untuk menilai kemajuan siswa serta memantau penggunaan Geogebra dalam pembelajaran matematika di sekolah, sekaligus mengidentifikasi keberhasilan dan kendala yang dihadapi selama pelaksanaan program ini.

Hasil dan Pembahasan

Tujuan utama Prodi Pendidikan Matematika di Universitas Adzkia adalah untuk meningkatkan literasi dan pemahaman matematika siswa di SMAN 10 Sijunjung. Ini melibatkan pengintegrasian media pembelajaran Geogebra ke dalam kurikulum sekolah, membuat matematika lebih interaktif dan menarik. Hal ini tidak hanya meningkatkan pemahaman siswa tentang konsep matematika tetapi juga meningkatkan minat dan semangat mereka untuk belajar. Geogebra memungkinkan siswa untuk memvisualisasikan berbagai konsep matematika, seperti grafik, fungsi, bidang datar, dan area. Tujuan utama dari inovasi ini adalah untuk meningkatkan proses pembelajaran dan meningkatkan literasi matematika siswa, yang merupakan tujuan dalam dunia pendidikan saat ini.

GeoGebra adalah alat yang berharga di sekolah untuk meningkatkan pembelajaran matematika melalui visualisasi dan interaktivitas, membantu siswa memahami konsep matematika dengan lebih mudah dan mengintegrasikan teknologi dalam pendidikan, selaras dengan pengembangan pendidikan digital. Seorang siswa dapat menerapkan tiga dimensi dalam geogebra untuk meningkatkan pengalaman belajar mereka. Mereka juga dapat membuat grafik dan alat lain untuk membantu mereka memahami tiga dimensi. Beberapa contoh penerapan geogebra dalam pembelajaran dimensi tiga yaitu membuat beberapa bangun ruang, menentukan jari-jari lingkaran, dan membuat grafik yang dapat meningkatkan pemahaman mereka tentang dimensi tiga.

Beberapa contoh gambar yang dibuatkan oleh siswa menggunakan aplikasi geogebra AR:

Gambar 1.

Siswa Sudah Bisa Mempraktekan Geogebra AR



Gambar 2.

Siswa Konsultasi Cara Membuat Hiperbola Menggunakan Aplikasi Geogebra



Gambar tersebut menjelaskan beberapa contoh siswa menggunakan aplikasi geogebra, dibimbing oleh dosen dan mahasiswa untuk meningkatkan penggunaannya, dan menyarankan bahwa siswa harus mulai belajar atau mempraktikkan geogebra karena dapat membantu mereka memahami materi tiga dimensi.

Siswa juga menunjukkan pengaruh yang signifikan dari kegiatan yang dilakukan. Sebagian siswa merasa terbantu dengan menggunakan aplikasi geogebra dalam materi dimensi tiga dikarenakan biasanya dalam proses pembelajaran siswa hanya menyalin gambar yang telah dibuatkan oleh guru di

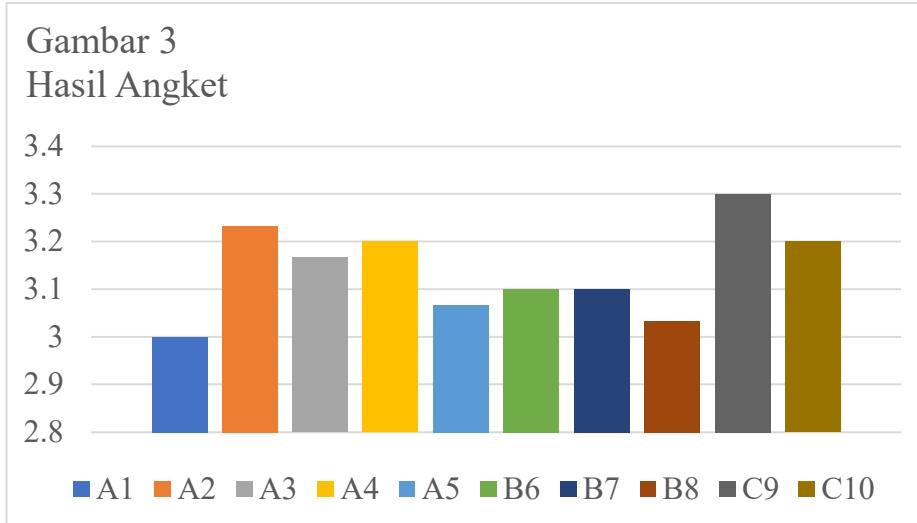
papan tulis. Berikut ini hasil angket tentang penggunaan aplikasi geogebra di lingkungan sekolah.

Tabel 1.

Hasil Angket penggunaan geogebra siswa SMAN 10 Sijunjung

No	Kode Nama Siswa	Butir Pertanyaan										Jumlah	Rata - Rata
		A1	A2	A3	A4	A5	B6	B7	B8	C9	C10		
1	AM	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	29	2,9
2	NH	2	3	3	3	3	2	3	2	3	3	27	2,7
3	JR	3	3	3	3	2	3	4	3	3	3	30	3
4	EJ	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	29	2,9
5	FA	3	3	3	3	4	3	3	3	4	3	32	3,2
6	ZD	2	4	4	3	4	3	4	3	3	3	33	3,3
7	RA	3	3	4	3	3	4	3	4	4	4	35	3,5
8	SP	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	38	3,8
9	JA	3	3	3	3	3	4	3	3	3	4	32	3,2
10	AO	3	3	3	3	2	2	3	3	3	3	28	2,8
11	MA	3	3	3	3	3	3	4	3	4	3	32	3,2
12	PAN	3	3	3	3	3	2	2	2	3	2	26	2,6
13	NR	4	3	4	4	4	3	4	3	3	3	35	3,5
14	ZH	3	3	4	3	3	4	3	4	4	4	35	3,5
15	RM	4	3	3	4	3	4	4	4	4	4	37	3,7
16	AB	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	30	3
17	AR	3	3	3	3	4	3	3	4	4	4	34	3,4
18	AQ	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	30	3
19	MP	3	4	3	4	3	4	3	3	3	3	33	3,3
20	MAR	3	4	3	3	3	3	3	3	4	3	32	3,2
21	DA	3	3	3	3	3	1	1	1	1	1	20	2
22	RAB	3	3	3	4	3	4	3	3	3	3	32	3,2
23	AA	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	31	3,1
24	SR	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	30	3
26	AR	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	30	3
27	AK	2	4	3	4	3	3	3	3	4	4	33	3,3
28	PA	3	4	4	3	3	3	3	3	4	4	34	3,4
29	SF	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	31	3,1
30	WF	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	30	3
31	SRF	3	3	3	3	4	4	3	3	4	4	34	3,4
Jumlah		90	97	95	96	92	93	93	91	99	96	942	
Rata-rata		3	3,233333	3,166667	3,2	3,066667	3,1	3,1	3,033333	3,3	3,2	3,14	

Dari hasil angket yang telah dipaparkan didapatkan rata-rata siswa mengisi angket adalah 3,14 (Sangat Baik) untuk 10 butir pertanyaan yang diberikan. Hal ini dapat diartikan bahwasanya siswa terbantu dengan adanya aplikasi geogebra dalam proses pembelajaran. Tanggapan siswa dan guru terkait dengan adanya aplikasi geogebra juga sangat bagus dikarenakan guru merasa terbantu untuk proses pembelajaran yang dianggap sulit dalam matematika yaitu dimensi tiga dikarenakan banyaknya gambar yang dianalisis dan membuat siswa bingung dalam penggerjaannya.



Keterangan:

- A1 : Jadwal kegiatan ini sesuai dengan waktu yang saya miliki.
- A2 : Kualitas materi yang disampaikan dalam kegiatan ini sangat baik.
- A3 : Fasilitas yang disediakan (ruang, alat, akses perangkat, dll.) mendukung kegiatan ini.
- A4 : Pemateri efektif dalam menyampaikan materi pembelajaran menggunakan GeoGebra berbasis AR.
- A5 : Waktu yang disediakan untuk diskusi dan tanya jawab cukup memadai.
- B6 : saya lebih memahami konsep geometri dimensi tiga setelah menggunakan GeoGebra berbasis AR.
- B7 : Saya merasa penggunaan GeoGebra berbasis AR mudah dipelajari.
- B8 : Penggunaan AR membantu saya memahami materi geometri.
- C9 : Kegiatan ini meningkatkan keterampilan saya dalam mempelajari geometri dimensi tiga.
- C10 : Saya termotivasi untuk menerapkan GeoGebra berbasis AR dalam pembelajaran di masa mendatang.

Penutup

Pengabdian kepada masyarakat oleh dosen-dosen dan mahasiswa program studi Pendidikan Matematika Universitas Adzkia di SMAN 10 Sijunjung melalui kegiatan Inovasi Pembelajaran Matematika dengan Geogebra merupakan langkah inovatif yang mengintegrasikan pendidikan dan hiburan untuk meningkatkan motivasi dan kemampuan literasi numerasi matematika para siswa. Pendekatan ini tidak hanya memperkaya proses pembelajaran dengan membuatnya lebih interaktif dan menarik, tetapi juga membangun rasa ingin tahu dan antusiasme terhadap matematika. Dengan ini, dosen-dosen tersebut telah berhasil memberikan kontribusi signifikan dalam meningkatkan kualitas pendidikan matematika, sekaligus memenuhi tanggung

jawab mereka dalam tridharma perguruan tinggi, khususnya dalam aspek pengabdian kepada masyarakat.

Sebagai saran dan evaluasi untuk pelaksanaan kegiatan serupa di masa mendatang, terdapat beberapa hal yang perlu diperhatikan. Pertama, penting untuk melakukan penelitian terhadap efektivitas inovasi pembelajaran matematika dengan Geogebra dalam meningkatkan literasi numerasi matematika. Penelitian ini akan memberikan data dan umpan balik yang dapat digunakan untuk menyempurnakan metode pembelajaran tersebut. Kedua, disarankan untuk mengadakan workshop atau pelatihan bagi guru-guru lain di wilayah tersebut, dengan alokasi waktu yang lebih banyak, sehingga metode ini dapat disebarluaskan dan memberikan dampak positif yang lebih luas. Ketiga, perlu diperhatikan bahwa kurangnya sarana teknologi informasi di sekolah selama kegiatan Abdimas berlangsung menjadi kendala, sehingga hanya sebagian siswa yang dapat mempraktikkan penggunaan aplikasi Geogebra. Oleh karena itu, pengadaan sarana pendukung teknologi informasi perlu menjadi prioritas dalam kegiatan serupa di masa mendatang.

Ucapan Terima Kasih

Dengan penuh rasa syukur, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada Universitas Adzkia yang telah mendanai kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini. Terimakasih juga kepada pihak sekolah SMAN 10 Sijunjung atas kerjasamanya. Selain itu juga kepada semua pihak yang telah membantu dalam proses pembuatan artikel ini. Semoga artikel ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan menjadi kontribusi positif dalam bidang yang dibahas.

Daftar Pustaka

- Ahmad, N. I. N., & Junaini, S. N. 2020. Augmented Reality for Learning Mathematics: A Systematic Literature Review. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 15(16), 106–122. <https://doi.org/10.3991/ijet.v15i16.14961>
- 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>
- Cahyono, B., M. B. Firdaus, E. Budiman, and M. Wati. 2018. "Augmented Reality Applied to Geometry Education." In *2018 2nd East Indonesia Conference on Computer and Information Technology (EICoCIT)*, pp. 299–303. IEEE.
- Gusteti, M., W. Rahmalina, K. Azmi, S. Wulandari, A. Mulyati, R. Hayati, Z. Wahyuni, M. R. AlFath, and N. Azizah. 2023. "GeoGebra: Transformasi Teknologi yang Menyulap Pembelajaran Matematika Menjadi Lebih Menyenangkan." *Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat Nusantara* 4(4):3695–704.
- Hermawan, Toto, Dian Khairiani, Muthmainnah Muthmainnah, Iman Saifullah, dan Hasan Bisri. 2024. "Pengaruh Penggunaan Media Pembelajaran Powerpoint Interaktif Terhadap Minat Belajar Matematika Siswa Kelas VII Madrasah Tsanawiyah." *Asas Wa Tandhim: Jurnal Hukum, Pendidikan Dan Sosial Keagamaan* 3(2):87–98. doi: 10.47200/awtjhpsa.v3i2.2173.
- Idris, Muhamad, Suroyo Suroyo, Yus Alvar Saabighoot, dan Houtman Houtman. 2023. "Pengaruh Model Pembelajaran Berbantuan Multimedia Terhadap Hasil Belajar Matematika." *Nuansa Akademik: Jurnal Pembangunan Masyarakat* 8(1):35–44. doi: 10.47200/JNAJPM.V8I1.1351.
- 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>
- Lisgianto, A., and F. Mulyatna. 2021. "Pengembangan Bahan Ajar Geometri Dimensi Tiga Berbasis Etnomatematika untuk SMK Teknik." *Diskusi Panel Nasional Pendidikan Matematika* 7(1).
- Mualif, Ahmad, Febri Haswan, dan Helpi Nopriandi. 2024. "Pelatihan Pembuatan Media Pembelajaran Game Interaktif Bagi Guru Madrasah Ibtidaiyah Miftahul Ulum Desa Kuantan Sako." *Nuansa Akademik: Jurnal Pembangunan Masyarakat* 9(2):499–510. doi: 10.47200/jnajpm.v9i2.2604.
- Putra, J. A. 2020. "Peran Kepala Sekolah Sebagai Inovator di Sekolah Menengah Pertama Negeri Kota Pariaman." *Jurnal Bahana Manajemen Pendidikan* 2(1):347–55.
- 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>
- Trappmair, A., & Hohenwarter, M. 2019. Driving augmented reality: geogebra's new AR features in teaching mathematics. ... *Technology in Mathematics* ..., February, 1–9. https://duepublico2.uni-due.de/servlets/MCRFileNodeServlet/duepublico_derivate_00070745/Trappmair_et_al_Driving_augmented_reality.pdf
- Wong, J., Bayoumy, S., Freeke, A., & Cabo, A. J. 2022. Augmented Reality for Learning Mathematics: a Pilot Study With Webxr As an Accessible

Tool. *SEFI 2022 - 50th Annual Conference of the European Society for Engineering Education, Proceedings*, 1805–1814.
<https://doi.org/10.5821/conference-9788412322262.1216>