

PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN MATEMATIKA BERBASIS *GEOGEBRA* BAGI GURU MATEMATIKA MTS KOTA BANDUNG

Jarnawi A. Dahlan¹, Dadang Juandi², Tia Purniati³, Nusrotul Bariyah³, Mufarrido Husnah⁴,

Annisa Fauziyyah⁵

^{1,2,3,4,5}Program Studi Pendidikan Matematika FPMIPA UPI

Email:jarnawi@upi.edu

ABSTRACT

The purpose of community service is to improve mathematics teachers in developing media with *GeoGebra* application media. The training method developed in this service uses Participatory Action Research (PAR) which consists of three stages. The first stage participants are given reinforcement of Learning Media material in Mathematics, ICT in mathematics learning with *GeoGebra* Application. The second stage is the development of Mathematics Learning Media with *GeoGebra*. The third stage is the presentation of development results. The results of the training show a change in participants' abilities in understanding media and its development. This can be seen descriptively from the average pre-test of 7.45 and post-test of 14.05 (SMI 20). From the activity evaluation questionnaire, it was found that the activity material was very appropriate (84.2%) with the activity theme, and participants in general (71.1%) thought the training material was very related to the needs of teaching mathematics.

Keywords: *GeoGebra* Application, Numeracy Integration, Mathematics Learning Media

ABSTRAK

Tujuan dalam pengabdian kepada masyarakat peningkatan guru matematika dalam pengembangan media dengan media aplikasi *GeoGebra*. Metode pelatihan yang dikembangkan dalam pengabdian ini menggunakan *Participatory Action Research* (PAR) yang terdiri dari tiga tahap. Tahap pertama peserta diberikan penguatan materi Media Pembelajaran dalam Matematika, TIK dalam pembelajaran matematika dengan Aplikasi *GeoGebra*. Tahap kedua pengembangan Media Pembelajaran Matematika dengan *GeoGebra*. Tahap ketiga persentasi hasil penembangan. Hasil dari pelatihan menunjukkan adanya perubahan kemampuan peserta dalam pemahaman tentang media dan pengembangannya. Hal ini dapat dilihat secara deskriptif dari rata-rata pre tes 7,45 dan postes 14,05 (SMI 20). Dari angket evaluasi kegiatan diperoleh bahwa materi kegiatan sangat sesuai (84,2%) dengan tema kegiatan, serta peserta pada umumnya (71,1%) berpendapat materi pelatihan sangat berkaitan dengan kebutuhan mengajar matematika.

Kata Kunci: Aplikasi *GeoGebra*, Media Pembelajaran, Pembelajaran Matematika.

PENDAHULUAN

Media pembelajaran memiliki fungsi sebagai perantara antara guru dan siswa dalam menjalin komunikasi yang efektif dalam menyampaikan materi (Netriwati & Lena, 2017). Mengacu pada fungsi tersebut, media memiliki peran sentral dalam mengantarkan para siswa menuju keberhasilan dalam belajar. Pemilihan media pembelajaran perlu menyesuaikan dengan perkembangan zaman, sehingga media pembelajaran berbasis teknologi menjadi alternatif solusi. Teknologi memberikan kontribusi yang penting bagi pembelajaran matematika (Bito & Masaong, 2023).

Media pembelajaran berbasis teknologi yang dapat mengantarkan materi sampai kepada

siswa secara efektif adalah perangkat lunak *GeoGebra*. *GeoGebra* adalah perangkat lunak matematika dinamis yang menggabungkan Geometri, Aljabar, dan Kalkulus (Hohenwarter et al., 2008). *GeoGebra* dibutuhkan untuk menyampaikan materi-materi yang membutuhkan visualisasi.

GeoGebra memiliki banyak manfaat bagi siswa. Para ahli mencatat potensi keefektifan penggunaan *GeoGebra* dalam hal kualitas pengetahuan geometris siswa (91,7%) dan peningkatan kinerja siswa dalam geometri secara umum (79,2%) (Anzhela et al., 2024). Kemudian, *GeoGebra* dapat mendorong pemikiran kreatif dengan memberikan kesempatan untuk bereksperimen dengan ide-ide mereka sendiri dan menemukan solusi untuk

masalah matematika (Istikomah et al., 2024). Selain itu, saat menggunakan *GeoGebra* terjadi peningkatan kemampuan yang signifikan saat mempelajari bentuk aljabar, konsep geometris, dan pemecahan masalah (Martinez H. et al., 2024). Perangkat lunak *GeoGebra* memberikan kemudahan bagi siswa dalam menguasai materi.

Selain memberikan manfaat bagi siswa, *GeoGebra* juga memberikan manfaat bagi guru, misalnya membantu guru matematika dalam menyajikan ilustrasi-ilustrasi grafis dan rancangan geometris sehingga semangat siswa dalam belajar matematika meningkat (Fitriani et al., 2019). *GeoGebra* juga dapat menjadi media alternatif yang efektif untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa dalam matematika (Nasrullah et al., 2025). Penggunaan *GeoGebra* di kelas juga dapat meningkatkan kompetensi Technological Pedagogical and Content Knowledge (TPACK) bagi guru matematika (Batiibwe, 2024; Masriyah et al., 2024). Untuk memaksimalkan pemahaman siswa dalam materi yang membutuhkan representasi visual, (Sari et al., 2024) menyarankan penggunaan perangkat lunak *GeoGebra* dalam pembelajaran. Implementasi perangkat lunak *GeoGebra* dapat meningkatkan kualitas pembelajaran matematika di sekolah menengah (Dzulfikar & Turmudi, 2024). Dengan demikian, *GeoGebra* menjadi media pembelajaran yang penting bagi guru.

Geogebra sebagai media pembelajaran memiliki urgensi untuk dikuasai oleh guru matematika. Penggunaan perangkat lunak *GeoGebra* dengan memanfaatkan komputer, namun data di lapangan menyebutkan bahwa penggunaan komputer dalam pembelajaran mayoritas baru sebatas penggunaan powerpoint (Rahadyan et al., 2018), selain itu, karena kurangnya skill dalam mengoperasikan perangkat lunak terkait pembelajaran matematika, dan guru cenderung tidak memanfaatkan teknologi (Fendiyanto et al., 2023). Oleh karena itu, diperlukan upaya untuk meningkatkan skill guru dalam menggunakan perangkat lunak *GeoGebra*. Upaya tersebut berupa pelatihan yang secara spesifik membimbing dan mengarahkan langsung para guru dalam menggunakan perangkat lunak *GeoGebra*, sehingga keterampilan guru dapat meningkat.

Banyak pelatihan yang diselenggarakan untuk meningkatkan keterampilan guru dalam mengoperasikan perangkat lunak *GeoGebra* di

daerah-daerah tertentu (Amrullah et al., 2021; Fauziah et al., 2021; Kesumawati et al., 2021; Listiana et al., 2021; Priwantoro et al., 2019). Namun demikian, hasil diskusi dengan MGMP Matematika MTs Kota Bandung diketahui bahwa hanya 15% guru yang memiliki kompetensi literasi Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) yang baik, sehingga pengembangan media pembelajaran matematika berbasis TIK belum banyak dilakukan. Kondisi tersebut memerlukan dorongan agar guru-guru dapat meningkatkan kemampuannya dalam pengembangan media pembelajaran berbasis TIK. Hasil ini didukung oleh survei yang dilakukan oleh MGMP terhadap guru matematika MTs Kota Bandung. Kebutuhan pelatihan pengembangan media pembelajaran memperoleh frekuensi tertinggi dibandingkan dengan pelatihan peningkatan model pembelajaran, penyusunan instrumen penilaian, penyusunan karya tulis ilmiah (artikel untuk dipublikasikan), serta pemanfaat *Artificial Intelligence* (AI) dalam pembelajaran matematika.

Tidak lanjut dari hasil tersebut dituangkan dalam bentuk permohonan yang diajukan oleh Pimpinan MGMP Matematika MTs Kota Bandung kepada Program Studi Pendidikan Matematika untuk dapat mengembangkan program kegiatan peningkatan kompetensi guru dalam pengembangan media pembelajaran berbasis TIK. Berdasarkan hal tersebut, maka penulis berencana mengadakan pelatihan *GeoGebra* yang ditujukan kepada para guru matematika MTs Kota Bandung.

Relevansi pembelajaran matematika dengan integrasi TIK terletak pada kemampuannya untuk meningkatkan pemahaman konsep, keterampilan pemecahan masalah, dan motivasi siswa. Sifat abstrak objek kajian matematika yang sulit dipikirkan oleh siswa dapat dipresentasikan melalui simulasi komputer agar lebih konkret. Latihan dan percobaan eksploratif matematika dapat dilakukan siswa dengan menggunakan program komputer atau software matematika untuk penanaman dan penguatan konsep, membuat pemodelan matematika, dan menyusun strategi dalam memecahkan masalah (Darwis, 2019). Namun demikian, pengembangan dan penggunaan media pembelajaran interaktif belum berkembang secara optimal (Mar'atutrahrah, dkk., 2024). Kendala pengembangan media pembelajaran interaktif

keurangnya kompetensi guru dalam teknologi, sehingga pengembangan materi pembelajaran interaktif menggunakan komputer kurang maksimal (Afifah, Kurniaman, & Noviana, 2022; Cahyani & Suniasih, 2022).

Untuk meningkatkan kualitas pembelajaran matematika, integrasi *Technological, Pedagogical, and Content Knowledge (TPACK)* merupakan hal yang perlu diperhatikan oleh guru. Hal ini diperkuat oleh Niess (2011) TPACK menyediakan kerangka kerja komprehensif yang memandu guru dalam merancang, menerapkan, dan mengevaluasi kurikulum dan pengajaran dengan teknologi. Adapun konteks pendidikan matematika, TPACK berfungsi sebagai landasan inovasi instruksional, membimbing guru dalam praktik mengajar dan mendukung integrasi teknologi ke dalam pengajaran matematika. Beberapa penelitian telah menunjukkan bahwa menyalarkan keyakinan guru matematika prajabatan dengan pembelajaran yang berpusat pada siswa dengan mengembangkan TPACK mereka dapat mengarah pada integrasi teknologi yang lebih efektif dalam pendidikan matematika. Selain itu, pemanfaatan TPACK sebagai kerangka belajar dapat mendukung pengembangan konsep kurikulum dan meningkatkan pemahaman siswa tentang teknologi, pedagogi, dan konten dalam matematika (Khoza ve Biyela, 2019). Menerapkan TPACK dalam pendidikan matematika juga dapat berkontribusi pada pengembangan keterampilan abad ke-21 seperti *Computational Thinking* (CT). Lebih lanjut Chai et al. (2019) dengan merancang model pembelajaran hibrida berdasarkan TPACK, pendidik dapat secara efektif menumbuhkan keterampilan CT di antara siswa. Selanjutnya, pembelajaran matematika yang berorientasi TPACK dapat meningkatkan kemampuan guru dalam meningkatkan strategi pembelajaran dan memahami berbagai model, metode, dan strategi dalam proses pembelajaran (van Leendert, Doorman, Drijvers, Pel, van der Steen, 2021).

Penelitian lebih lanjut menyoroti tantangan dalam mengintegrasikan TPACK ke dalam praktik kelas, terutama dalam pendidikan matematika. Ada kesenjangan dalam menegakkan TPACK secara efektif dalam praktik, yang berdampak pada pengembangan kurikulum, pendekatan pedagogis, dan praktik penilaian (DeCoito & ve Estaiteyeh, 2022). Selain itu, kesenjangan antara teori dan praktik

dalam menerapkan TPACK terlihat jelas dalam konteks pembelajaran daring di masa pandemi COVID-19. Persepsi guru terhadap kompetensi PACK dalam melaksanakan pembelajaran Daring telah menyoroti tantangan mengadaptasi pengetahuan teoritis dengan strategi pengajaran secara Daring (Makawawa, dkk. 2021).

Kebutuhan untuk menjembatani kesenjangan antara perspektif teoritis tentang TPACK dan bukti empiris dari praktik kelas sangat penting untuk mengembangkan konsensus dan meningkatkan efektivitas implementasi TPACK (Hamdani & Susanto, 2024). Sebagai contoh, penelitian menunjukkan bahwa pemanfaatan aplikasi seperti *GeoGebra* dalam pembelajaran matriks dapat memberikan pengalaman belajar yang lebih konkret dan menyenangkan bagi siswa (Rismawati, Asdarina & Fauzi, 2023). Oleh karena itu, penting bagi guru untuk memperoleh kegiatan yang memuat penguatan media pembelajaran dan aplikasi untuk pengembangannya, dan pendampingan saat pengembangan media pembelajaran.

METODE

Pengabdian dalam bentuk Pelatihan Pengembangan Media Pembelajaran Matematika berbasis Aplikasi *GeoGebra* bagi Guru Matematika MTs Kota Bandung dengan *Participatory Action Research* (PAR). Desain ini dipandang pendekatan pelatihan Pengabdian kepada Masyarakat yang prosesnya bertujuan untuk pembelajaran dalam mengatasi masalah dan pemenuhan kebutuhan praktis masyarakat, serta produksi ilmu pengetahuan (Affandi, 2020). Dengan PAR ini materi teoritis tentang media pembelajaran media pembelajaran, serta tool pada Aplikasi *GeoGebra* dapat dipahami dengan baik oleh peserta. Untuk melihat hasil pengabdian ini, semua peserta diberikan pre-test dan post-test tentang materi pelatihan, yakni media pembelajaran, media pembelajaran berbasis TIK, serta pengetahuan dalam aplikasi *GeoGebra*. Selain itu, untuk mengevaluasi kegiatan, pada akhir pelatihan, peserta diminta untuk mengisi angket yang berkaitan dengan penilaian kesesuaian tema kegiatan dengan materi, kesesuaian materi pelatihan dengan kebutuhan praktik pembelajaran matematika

sekolah, kompetensi nara sumber, serta layanan panitian kegiatan. Hasil dari tes dan angket dari peserta diolah secara deskriptif untuk memperoleh gambaran capaian peserta, serta keterlaksanaan kegiatan yang telah dilakukan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Sebagaimana hasil kesepakatan antara tim PkM dengan MGMP Matematika MTs Kota Bandung, bahwa kegiatan akan dilaksanakan pada Hari Rabu, 07 Mei 2025 bertempat di MTs N 2 Kota Bandung. Dengan jumlah peserta yang mengikuti kegiatan adalah 44 guru matematika MTs di Kota Bandung.

Sebagaimana yang diuraikan dalam metode bahwa pelatihan dibagi dalam beberapa sesi, sesi pertama adalah penguatan peserta dalam materi media pembelajaran.

Materi media pembelajaran dalam pembelajaran matematika bertujuan untuk mengingatkan kembali urgensi media dalam pembelajaran matematika untuk sekolah menengar pertama (SMP dan MTs), serta bagaimana mengembangkan media pembelajaran matematika.

Materi berikutnya adalah pengenalan atau penguatan pengetahuan peserta dalam tool *GeoGebra*. Dari diskusi awal dengan MGMP diperoleh informasi bahwa kompetensi guru matematika MTs di Kota Bandung memiliki keragaman dalam aplikasi *GeoGebra*, ada yang sudah menggunakan, ada juga yang belum mengenal aplikasi tersebut. Oleh karena itu, penting bagi peserta untuk dibekali materi aplikasi *GeoGebra*.

Selain pengenalan tool dalam aplikasi *GeoGebra*, dibahas juga proses pengembangan media dalam materi bilangan, aljabar, geometri dan pengukuran, serta statistika dan peluang. Peserta juga mendapatkan simulasi dalam membuat animasi dan lain-lain.

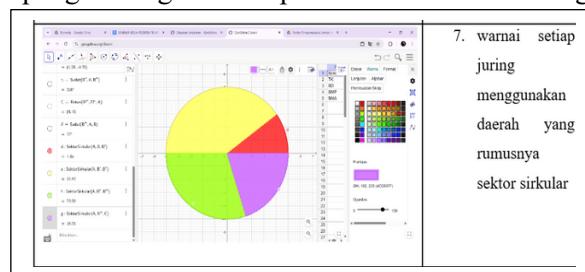
Kegiatan tahap berikutnya adalah pengembangan media pembelajaran. Dalam pelatihan ini peserta dibagi 4 kelompok sesuai dengan pilihannya, yakni kelompok Bilangan,

Aljabar, Geometri dan Pengukuran, serta Statistika dan Peluang. Peserta diberi tugas untuk mengembangkan model pembelajaran dari materi sesuai dengan kelompoknya untuk dijadikan model yang nantinya berguna dalam pengembangan media secara mandiri.



Gambar 1. Pengembangan Media Pembelajaran Hasil Pelatihan

Pembagian empat kelompok disesuaikan dengan istilah elemen dalam kurikulum yang berlaku. Berikut contoh hasil pengembangan kelompok Statistika dan Peluang



Gambar 2. Contoh Media Pembelajaran Hasil Pelatihan

Hasil pengembangan pada setiap kelompok dipresentasikan. Presentasi hasil kerja kelompok bertujuan untuk memperlihatkan presentasi yang dicapai kelompok, serta saran dari kelompok lain dan para instruktur sehingga diperoleh model media pembelajaran yang dapat dicontoh dalam pengembangan media pembelajaran secara mandiri.

Semua kelompok diberikan kesempatan yang sama untuk menyajikan hasil pekerjannya. Berikut salah satu contoh kelompok geometri dan pengukuran.

Untuk mengukur ketercapaian tujuan pelatihan, peserta diberikan tes awal dan tes akhir, serta angket pendapat peserta terhadap pelaksanaan kegiatan pelatihan. Capaian peserta

dalam materi pengabdian secara deskriptif dapat dilihat dari hasil pre dan pos tes berikut.

Tabel 1. Hasil Pre & Pos Test

Tes	\bar{X}	S	Sk	K
Pre	7,45	0,42	0,87	0,74
Pos	14,05	0,77	-0,39	-1,36

SMI : 20

Dari tabel tersebut terlihat bahwa secara deskriptif menunjukkan adanya peningkatan perubahan yang positif dari kemampuan peserta. Hal ini terlihat dari adanya peningkatan rata-rata dari 7,45 menjadi 14,05. Jika dihitung persentase dari skor maksimal idealnya, yakni 20, maka kemampuan peserta meningkat dari 37,25% menjadi 70,25%. Kecenderungan perubahan kearah yang lebih baik juga terlihat dari kemiringan distribusi kurvanya (*Skewness*), dari +0,87, yakni adanya kecenderungan data pada berkumpul pada skor-skor yang kecil, berubah menjadi - 0,39, ini menunjukkan bahwa skor-skor hasil postest datanya banyak berkumpul pada skor-skor yang tinggi. Jika melihat nilai kurtosinya, kedua distribusi skor pre dan pos test menunjukkan kecenderungan mendekati sebaran normal (mesokurtik).

Capaian kemampuan peserta pelatihan di atas tentu saja didukung oleh proses kegiatan pelatihan. Dari hasil angket evaluasi diperoleh bahwa kompetensi nara sumber dalam pelatihan menurut pendapat peserta sangat kompeten. Peserta pada umumnya menilai bahwa narasumber (pemateri dan instruktur) 86,8% sangat baik, dan sisanya 13,2% baik dalam materi yang diampunya.

Peserta juga menilai bahwa materi pelatihan sesuai dengan kebutuhan mereka dalam praktek pembelajaran matematika di sekolah (71,1%) sangat bermanfaat, dan 28,9% menyatakan bermanfaat.

Tepatnya materi pada saat pelatihan, serta kompetensi dari nara sumber baik nara sumber penyajian materi maupun instruktur yang mendampingi proses pengembangan media pembelajaran berimplikasi pada manfaat yang diperoleh peserta pelatihan. Hasil angket menunjukkan bahwa 84,2% peserta berpendapat

bahwa materi yang disajikan sesuai dengan tema kegiatan dalam pelatihan.

Hasil angket ini juga diperkuat oleh pemaparan produk yang dikembangkan oleh para peserta pada sesi presentasi. Semua kelompok dapat menampilkan hasil karyanya dengan cukup baik, walaupun diperlukan penyempurnaan lebih lanjut.

Aspek lain yang menunjang kelancaran dalam pelatihan ini adalah media yang digunakan, peserta menilai bahwa 63,2% sangat baik, dan sisanya 36,8% baik. Berkat kerja sama yang baik dengan MGMP dan MTs N 2 Kota Bandung, media yang diperlukan dalam kegiatan ini lengkap dan sesuai dengan kebutuhan dalam praktek pengembangan media pembelajaran matematika dengan menggunakan aplikasi *GeoGebra*.

Selain itu, pelatihan ini bertujuan mengembangkan produk media pembelajaran melalui aplikasi *GeoGebra*, peserta berpendapat bahwa 80,5% peroduk yang dikembangkan sangat jelas, 34,2 % jelas, dan sisanya 5,3% cukup jelas.

Pembahasan

Hasil pengabdian kepada masyarakat dalam pelatihan media pembelajaran matematika berbasis *GeoGebra* telah memberika kontribusi dalam meningkatkan pemahaman peserta dalam media pembelajaran. Hasil ini dapat dilihat dari adanya peningkatan skor postes yang diberikan pada akhir pelatihan. Selain itu kecenderungan distribusi data postes yang lebih landai ke sebelah kiri dibandingka skor pretes yang landai ke sebelah kanan. Artinya data skor hasil postes lebih cenderung berada pada skor yang tinggi.

Peningkatan capaian peserta dalam media pembelajaran dipengaruhi oleh proses kegiatan pelatihan. Peserta memandang bahwa nara sumber pelatihan sangat ahli dalam bidangnya, materi yang disajikan juga sangat sesuai dengan kebutuhan untuk digunakan dalam tugsanya menjadi guru matematika. Seorang narasumber Seorang narasumber profesional tidak sekadar memiliki pengetahuan teoritis yang mendalam,

tetapi juga kemampuan mengomunikasikan materi dengan sistematis, relevan, dan memotivasi para peserta untuk menerapkan pengetahuan tersebut dalam konteks kerja sehari-hari (Tn, 2025) (<https://diklatpemerintah.id/memilih-narasumber-diklat-yang-profesional/>).

Narasumber sebagai sumber belajar memiliki manfaat dalam memberikan pengalaman secara langsung sehingga dapat meningkatkan kemampuan peserta didik (Wahyuni & Indihadi, 2019).

Kontribusi lain dalam peningkatan hasil pelatihan adalah media pelatihan. Hasil angket menunjukkan bahwa media yang digunakan dalam pelatihan ini sangat baik (63,5%), serta baik (36,8%). Hasil ini mengindikasikan bahwa media dalam pelatihan guru masih sangat diperlukan (Masoedah, 2015).

Selain menerima materi dari para nara sumber, peserta juga melakukan praktik pengembangan media pembelajaran. Peserta yang dibagi dalam empat kelompok sebagian dapat menyelesaikan tugasnya dengan baik dan dapat mempresentasikan hasilnya. Proses ini juga memiliki peran dalam meningkatkan kemampuan peserta, seperti hasil penelitian Pradany & Harimurti (2023) bahwa pembelajaran praktik berpengaruh terhadap hasil belajar kompetensi pengetahuan.

SIMPULAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat dalam bentuk pelatihan pengembangan media pembelajaran matematika berbasis aplikasi *GeoGebra* dengan sasaran guru matematika MTs di Kota Bandung dapat disimpulkan bahwa kegiatan pelatihan secara deskriptif dapat meningkatkan pengetahuan guru dalam media pembelajaran matematika serta tool dalam aplikasi *GeoGebra*, peserta mampu mengembangkan contoh media pembelajaran sesuai dengan materi yang ditugaskan, serta pelatihan direspon sangat baik ditinjau dari kesesuaian materi dengan kebutuhan dalam pembelajaran matematika sekolah, kompetensi nara sumber, media yang digunakan dalam

pelatihan serta kompetensi dari para nara sumber pelatihan.

Ucapan Terima kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada DPPM Universitas Pendidikan Indonesia yang telah mendanai kegiatan PkM pada Tahun Anggaran 2025.

DAFTAR RUJUKAN

- Afandi, A. (2020). *Participatory Action Research (PAR)* metodologi alternatif riset dan pengabdian kepada masyarakat transformatif. Disampaikan dalam kegiatan Workshop Pengabdian Berbasis Riset di LP2M UIN Maulana Malik Ibrahim Malang tanggal 22 Februari 2020.
- Afifah, Kurniaman, & Noviana. (2022). Pengembangan media pembelajaran interaktif pada Pembelajaran Bahasa Indonesia Kelas III Sekolah Dasar. *Jurnal Kiprah Pendidikan*, 1(1), 33-42, <https://doi.org/10.33578/kpd.v1i1.24>
- Amrullah, A., Salsabila, N. H., Junaidi, J., Hapipi, H., & Prayitno, S. (2021). Pelatihan Geogebra sebagai media pembelajaran Matematika pada guru-guru SMP di Kota Mataram Tahun 2021. *Rengganis Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 1(2), 146–155. <https://doi.org/10.29303/rengganis.v1i2.94>
- Anzhela, R., Anatolii, R., Artem, Y., Yurii, K., & Olena, S. (2024). Students' research skills development by using visualization. *International Journal of Information Technology and Computer Science*, 16(6), 1–14. <https://doi.org/10.5815/ijitcs.2024.06.01>.
- Batiibwe, M. S. K. (2024). Application of interactive software in classrooms: a case of GeoGebra in learning geometry in secondary schools in Uganda. *Discover Education*, 3(1), 179. <https://doi.org/10.1007/s44217-024-00291-8>
- Bito, N., & Masaong, A. K. (2023). Peran media pembelajaran matematika sebagai teknologi dan solusi dalam pendidikan di era digitalisasi dan disruption. *Jambura Journal of Mathematics Education*, 4(1), 88–97.

- <https://doi.org/10.34312/jmathedu.v4i1.17376>
- Cahyani, N. M. S. & Suniasih, N. W. (2022). Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Kontekstual pada Materi Jenis-Jenis Usaha dan Kegiatan Ekonomi di Indonesia Muatan IPS Kelas V SD. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pendidikan (JPPP)*, 6(1), 1–11. <https://doi.org/10.23887/jppp.v6i1.45203>
- Chai, C. S., Jong, M., Yin, H., Chen, M., & Zhou, W. (2019). Validating and modelling teachers' technological pedagogical content knowledge for integrative science, technology, engineering and Mathematics education. *Journal of Educational Technology & Society*, 22 (3), 61–73.
- Darwis, M. (2019). Pendidikan Matematika Di Era Revolusi Industri 4.0. *Aksioma*, 9(1), 1–12. <https://doi.org/10.22487/aksioma.v9i1.214>
- Dzulfikar, A., & Turmudi. (2024). The role of Geogebra in secondary school mathematics education: A systematic literature review. *AIP Conf. Proc.* 3220, 030005. *The International Conference Series On Ict, Entertainment Technologies, And Intelligent Information Management In Education And Industry.* <https://doi.org/10.1063/5.0234915>.
- Fauziah, F., Amelia, R., & Wahyuni, Y. (2021). Pemanfaatan software GeoGebra untuk meningkatkan keterampilan guru matematika SMP/MTs di Kecamatan Lengayang. *Jurnal Implementasi Riset*, 1(1), 28–37. <https://doi.org/10.37301/iris.v1i1.9>
- DeCoito I, & Estaiteyeh, M. (2022). Transitioning to online teaching during the COVID-19 pandemic: An exploration of STEM teachers' views, successes, and challenges. *Journal of Science Education and Technology*. 1, 340–356. doi: 10.1007/s10956-022-09958-z
- Hamdani, H. N., & Susanto, H. (2024). Implementasi Filosofi Pendidikan Melalui *Technological Pedagogical And Content Knowledge (TPACK)* Pada Pembelajaran Matematika. *Jurnal MIPA dan pembelajarannya*, 4(6), doi: <https://doi.org/10.17977/um067v4i62024p4>.
- Hohenwarter, M., Hohenwarter, J., Kreis, Y., & Lavicza, Z. (2008, July). Teaching and learning Calculus with free dynamic Mathematics Software GeoGebra. 11th *International Congress on Mathematical Education* (ICME 11).
- Istikomah, E., Suryadi, D., Prabawanto, S., & Nurlaelah, E. (2024). GeoGebra in real-life: important tips to support student creative thinking in Mathematics. *Journal of Advanced Research in Applied Sciences and Engineering Technology*, 49(2), 248–263. <https://doi.org/10.37934/araset.49.2.248263>.
- Kesumawati, N., Syahbana, A., Ningsih, Y. L., Octaria, D., & Puspa sari, E. F. (2021). Pelatihan penggunaan GeoGebra bagi guru SMP, SMA, dan SMK se-Sumatera bagian selatan dalam pembelajaran matematika. *JURNAL CEMERLANG : Pengabdian Pada Masyarakat*, 3(2). <https://doi.org/10.31540/jpm.v3i2.1202>.
- Khoza, S. B., & Biyela, A. T. (2020). Decolonising technological pedagogical content knowledge of first year mathematics students. *Education and Information Technologies*, 25(4), 2665–2679. <https://doi.org/10.1007/s10639-019-10084-4> Kim, 2018
- Listiana, Y., Aklimawati, A., Isfayani, E., & Wulandari, W. (2021). Pelatihan penggunaan software GeoGebra dalam pembelajaran matematika untuk meningkatkan kreativitas guru dan siswa SMP Negeri 1 Dewantara. *INTEGRITAS : Jurnal Pengabdian*, 5(2), 377. <https://doi.org/10.36841/integritas.v5i2.1361>
- Makawawa, J. C., Mustadi, A., Sampouw, F., & Najoan, R. A. (2021). Primary school teacher's perception of technological pedagogical content knowledge in online learning due to Covid 19. *Jurnal Prima Edukasia*, 9(1), 85-95. <https://doi.org/10.21831/jpe.v9i1.35245>
- Mar'atutnah, dkk. (2024). Utilization of Augmented Reality to Support the creation on interactive learning media at the Showatul Is'ad Islamic Modern Islamic

- Boarding School, Pangkep Regency. *J-Dinamika. Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 9 (2), <https://doi.org/10.25047/j-dinamika.v9i2>
- Masriyah, Budayasa, I. K., Juniaty, D., Sari, Y. M., Saadah, N., Suprihatiningsih, S., & Hanifah, U. (2024). Improving TPACK competencies of junior high school mathematics teachers using GeoGebra classroom. AIP Conf. Proc. 3148, *The 2nd International Conference Of Mathematics Education, Learning, And Application*. 040016. <https://doi.org/10.1063/5.0241861>
- Nasrullah, A., Aminah, M., Umalihayati, U., Rahmadani, K., Widodo, S. A., & Husni, M. (2025). Blended learning in mathematic: the fusion of GeoGebra and Edmodo for enhanced problem-solving abilities. *International Journal of Evaluation and Research in Education (IJERE)*, 14(1), 423. <https://doi.org/10.11591/ijere.v14i1.27713>
- Netriwati & Mai Sri Lena, M. S. (2017). Media Pembelajaran Matematika. Jakarta: Permata Net.
- Niess, M. L. (2011). Investigating TPACK: Knowledge Growth in Teaching with Technology. *Journal of Educational Computing Research*, 44, 299-317. <https://doi.org/10.2190/EC.44.3.c>
- Pradany, M. H. & Harimurti, R. (2023). Pengaruh Pengalaman Pembelajaran Praktik Dan Kemampuan Berpikir Kritis Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Mata Pelajaran Instalasi Penerangan Listrik Kelas XII SMK Negeri 7 Surabaya. *Jurnal Elektronika dan Teknik Informatika Terapan*, 1 (3), 190 – 208. <https://doi.org/10.59061/jentik.v1i3.393>.
- Priwantoro, S. W., Fahmi, S., & Ariesta Y., D. (2019). Pelatihan peningkatan kemampuan IT bagi guru matematika menggunakan GeoGebra. *Jurnal Terapan Abdmas*, 4(2), 203. <https://doi.org/10.25273/jta.v4i2.4847>.
- Rismawati, Asdarina, O., & Fauzi, R. (2023). Hambatan siswa dalam penggunaan teknologi informasi dan komunikasi (TIK) pada pembelajaran matematika. *PERISAI: Jurnal Pendidikan Dan Riset Ilmu Sains*, 2(2), 174–184. <https://doi.org/10.32672/perisai.v2i2.250>
- Tn. (2025). *Memilih Narasumber Diklat yang Profesional*. Tersedia: <https://diklatpemerintah.id/memilih-narasumber-diklat-yang-profesional/>.
- van Leendert, M., Doorman, M., Drijvers, P., Pel, J. & van der Steen, J. (2021) Teachers' Skills and Knowledge in Mathematics Education for Braille Readers. *Technology, Knowledge and Learning*, 27 (4), 1171–1192. 1171–1192. <https://doi.org/10.1007/s10758-021-09525-2>.
- Wahyuni, N. S. & Indihadi, D. (2019). Pengaruh Narasumber Sebagai Sumber Belajar terhadap Keterampilan Menulis Cerita Fiksi Siswa. *Pedadidktika. Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendiidkan Guru Sekolah Dasar*, 6 (1), <https://doi.org/10.17509/pedadidktika.v6i1.15864>.