



GeoGebra utilization training for visualization of solid geometry volume formula constructions for mathematics teachers

Muhammad Ridlo Yuwono[✉], Triyono, Septiana Wijayanti, Tasari, Joko Sungkono, M. Wahid Syaifuddin, Yuliana, Fery Firmansah, Muhammad Ikhsan Habib Perdana, Lala Areta Prameswari

Universitas Widya Dharma Klaten, Klaten, Indonesia

[✉] ridloyuwono90@gmail.com

 <https://doi.org/10.31603/ce.12333>

Abstract

This community service was conducted to improve mathematics teachers' skills in using GeoGebra to visualize the volume formula constructions of solid geometry shapes, particularly cubes, cuboids, and pyramids. The service activity was packaged in the form of training conducted online from July 20, 2024, to July 27, 2024, via Zoom Meeting. The results of this workshop showed that participants were able to use the tools available in GeoGebra to create visualizations of the volume formula constructions of solid geometry shapes. This activity had a positive impact on increasing the knowledge and skills of mathematics teachers in utilizing GeoGebra as a learning medium for geometry materials.

Keywords: Solid geometry shapes; GeoGebra; Construction; Visualization; Workshop

Pelatihan pemanfaatan GeoGebra untuk visualisasi konstruksi rumus volume bangun ruang sisi datar bagi guru matematika

Abstrak

Pengabdian ini dilaksanakan untuk meningkatkan keterampilan guru matematika dalam menggunakan GeoGebra untuk memvisualisasikan rumus volume bangun ruang sisi datar, terutama kubus, balok, dan limas. Kegiatan pengabdian dikemas dalam bentuk pelatihan yang dilaksanakan secara daring pada tanggal 20 Juli 2024 sampai dengan 27 Juli 2024 melalui Zoom Meeting. Hasil kegiatan workshop ini menunjukkan bahwa peserta dapat menggunakan tools yang terdapat pada GeoGebra untuk membuat visualisasi konstruksi rumus volume bangun ruang sisi datar. Kegiatan ini berdampak positif terhadap peningkatan wawasan dan keterampilan guru matematika dalam memanfaatkan GeoGebra sebagai media pembelajaran materi geometri.

Kata Kunci: Bangun ruang sisi datar; GeoGebra; Konstruksi; Visualisasi; Workshop

1. Pendahuluan

Salah satu materi geometri dalam mata pelajaran matematika tingkat SD dan SMP adalah bangun ruang sisi datar. Namun, kesulitan yang masih dihadapi siswa ketika mengerjakan soal tentang bangun datar tetap menjadi masalah (Mardia & Purwasih, 2021). Hal ini semakin terasa ketika siswa menjumpai soal-soal pemecahan masalah (Krismona et al., 2023). Penghafalan rumus yang berkaitan dengan bangun ruang sisi

Contributions to
SDGs



Article History

Received: 19/09/24

Revised: 28/01/25

Accepted: 06/02/25

datar menjadi salah satu penyebab utama permasalahan ini (Kristantini et al., 2022; Syarifah et al., 2022).

Untuk mengatasi kesulitan ini, guru perlu menerapkan metode pembelajaran yang menekankan pada kegiatan konstruksi pemahaman guna memperoleh pemahaman yang komprehensif (Damayanti et al., 2017). Siswa yang mempunyai pemahaman materi yang komprehensif akan mempunyai hafalan yang baik, karena hafalan yang baik dapat menghasilkan pemahaman yang baik (Elzahra, 2022). Namun, masih terdapat kendala di mana banyak guru matematika kurang optimal dalam memanfaatkan media pembelajaran seperti GeoGebra dan kurang terampil dalam penggunaannya untuk pengajaran geometri (Wasiran et al., 2019).

Guru matematika juga kurang memperoleh informasi terkait penggunaan *software* GeoGebra yang dapat membantu dalam proses konstruksi konsep atau rumus matematika (Koswara et al., 2017). Guru memerlukan media yang dapat membantu untuk memvisualisasikan proses konstruksi rumus matematika. *Software* GeoGebra dapat dijadikan sebagai media bagi guru untuk membuat visualisasi konstruksi rumus geometri (Cahyono & Nisa, 2019). Siswa dapat terbantu dalam membangun pemahaman yang baik serta terfasilitasi untuk dapat menemukan konsep matematika secara mandiri melalui kegiatan eksperimen dengan bantuan proses visualisasi tersebut (Fathurrahman & Fitrah, 2023). GeoGebra dapat mendukung pembelajaran yang berpusat pada siswa untuk membantu siswa dalam membentuk pemahaman konsep yang baik (Dahal et al., 2022; Mushipe & Ogbonnaya, 2019; Owusu et al., 2023; Yerizon et al., 2022). Penggunaan GeoGebra dalam pembelajaran dapat membantu siswa dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis (Batubara, 2019; Samura & Darhim, 2023). Pembelajaran yang berbasis GeoGebra mampu memberikan kemampuan matematika yang lebih baik daripada pembelajaran tradisional tanpa menggunakan GeoGebra (Gökçe & Güner, 2022; Juandi et al., 2021; Latifi et al., 2022).

Pembelajaran yang menggunakan GeoGebra dapat memberikan persepsi yang positif dan kepuasan dalam belajar bagi siswa (Bedada & Machaba, 2022b). Pembuktian matematis dapat dipelajari lebih mudah menggunakan GeoGebra (Putra et al., 2023). Kualitas pembelajaran daring dapat meningkat menggunakan GeoGebra (Ishartono et al., 2022), memberikan pengalaman belajar menggunakan teknologi 3 dimensi (Chivai et al., 2022), mendukung siswa untuk berpikir logis dan sistematis (Kim & Md-Ali, 2017), mendukung teori belajar konstruktivisme (Mushipe & Ogbonnaya, 2019), sebagai media pendukung model pembelajaran PjBL yang efektif pada materi geometri analitik (Kholid et al., 2022).

Musyawarah Guru Mata Pelajaran (MGMP) matematika Kabupaten Klaten memiliki peran penting dalam meningkatkan kompetensi guru profesional. Salah satu langkah untuk mencapai ini adalah dengan memfasilitasi guru di Klaten untuk mengikuti pelatihan pemanfaatan aplikasi GeoGebra dalam pembelajaran matematika. MGMP di Kabupaten Klaten merasa perlu menjalin kerja sama dengan lembaga yang kompeten, seperti Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Widya Dharma Klaten. Program studi tersebut telah menyediakan mata kuliah inovasi pembelajaran yang mencakup pemanfaatan GeoGebra. Tujuan dari pelatihan ini adalah meningkatkan keterampilan guru matematika dalam menggunakan GeoGebra untuk memvisualisasikan rumus volume bangun ruang sisi datar, terutama kubus, balok, dan limas.

Pelatihan serupa telah dilaksanakan sebelumnya, seperti pelatihan oleh Program Studi Matematika Universitas Tanjungpura di Kota Singkawang untuk memberikan keterampilan dalam memanfaatkan GeoGebra (Noviani et al., 2021). Pelatihan yang kedua adalah pelatihan bagi guru matematika di SMP Negeri 5 Wonomulyo (Ansar & Asrirawan, 2020), dan pelatihan daring oleh Program Studi Pendidikan Matematika mengenai konstruksi rumus luas bangun datar (Yuwono et al., 2023).

2. Metode

Kegiatan pelatihan ini dikemas dalam bentuk *workshop*. *Workshop* ini Kegiatan pelatihan ini dikemas dalam bentuk *workshop* yang dilaksanakan pada tanggal 20 Juli 2024 hingga 27 Juli 2024. Pada tanggal 20 Juli, materi akan disampaikan melalui Zoom Meeting. *Workshop* ini diselenggarakan secara daring, memungkinkan peserta untuk mengikuti kegiatan dari lokasi masing-masing dengan akses internet. Sasaran utama *workshop* adalah guru matematika SMP di Kabupaten Klaten. Selain itu, kegiatan ini juga terbuka untuk peserta dari luar wilayah Kabupaten Klaten, termasuk guru matematika dan calon guru matematika. Peserta yang terdaftar dalam kegiatan ini mencapai 48 orang dari berbagai lokasi.

Kegiatan ini menggunakan metode *workshop*, di mana peserta diminta untuk mengerjakan tugas yang diberikan oleh tim pengabdian dan mengumpulkannya melalui Google Drive. Tugas yang diberikan kepada peserta adalah membuat visualisasi konstruksi rumus volume kubus dan balok. Untuk mendukung proses belajar, panitia menyediakan rekaman tutorial penyampaian materi yang dapat diakses peserta sebagai referensi tambahan. Kegiatan *workshop* ini menggunakan pola 32 JP dengan rincian kegiatan seperti yang ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rincian kegiatan *workshop*

No	Kegiatan	Alokasi Waktu (JP)	
		Teori	Praktik
1	Penyampaian Teknik <i>Workshop</i>	1	
2	Pengenalan Tool GeoGebra	1	
3	Membuat Visualisasi Konstruksi Rumus Volume Kubus	5	5
4	Membuat Visualisasi Konstruksi Rumus Volume Balok	5	5
5	Membuat Visualisasi Konstruksi Rumus Volume Limas	5	5
Jumlah		17	15
Total		32	

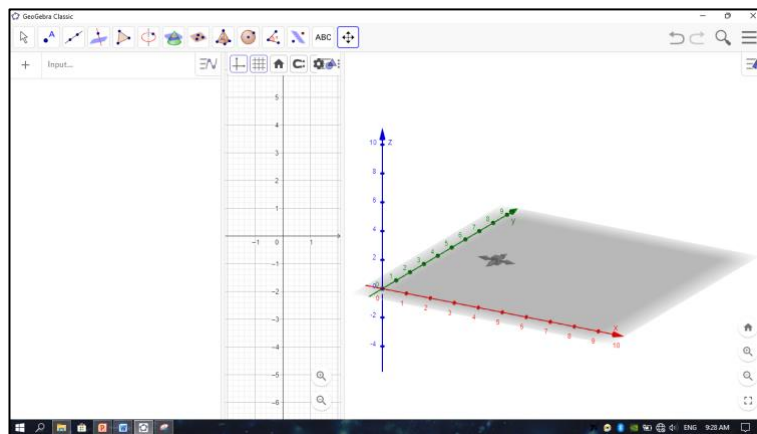
Sebagai persiapan, tim pengabdian mengadakan koordinasi dengan Himpunan Mahasiswa Program Studi (HMPs) dan MGMP Matematika SMP Kabupaten Klaten. Koordinasi meliputi identifikasi segala keperluan, pembuatan poster pendaftaran peserta, susunan acara, akun Zoom Meeting, *link* pendaftaran peserta, dan konsep sertifikat yang akan diberikan kepada peserta setelah berhasil mengikuti *workshop*. Tahap pelaksanaan

Pada akhir kegiatan, tim mengevaluasi kehadiran serta hasil tugas peserta. Penilaian dilakukan berdasarkan pengumpulan tugas dan partisipasi selama kegiatan *workshop*. Peserta yang memenuhi syarat, yaitu mengerjakan tugas yang ditentukan dan

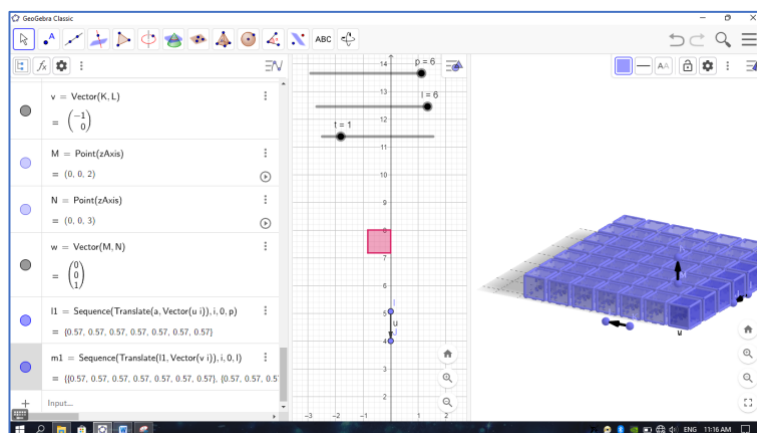
mengumpulkannya sesuai dengan waktu yang ditentukan, berhak memperoleh sertifikat 32 JP.

3. Hasil dan Pembahasan

Kegiatan *workshop* diawali dengan pembukaan dan sambutan. Pemateri pada *workshop* ini merupakan salah satu dosen dari Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Widya Dharma Klaten, yaitu Bapak Muhammad Ridlo Yuwono, S.Pd., M.Pd. Setelah acara pembukaan, kegiatan ini dilanjutkan dengan acara inti, yaitu penyampaian materi *workshop*. Sebelum penyampaian materi inti, pemateri menyampaikan pengantar materi berupa tujuan penyampaian materi dan hal-hal penting yang perlu disampaikan kepada peserta *workshop*. Isi dari hal-hal penting tersebut adalah 1) peserta diharapkan sudah menginstall software GeoGebra versi Classic 6.0; 2) peserta akan diberikan *link* rekaman video penyampaian materi sehingga bisa mempelajarinya kembali; dan 3) peserta harus mengerjakan tugas yang diberikan oleh pemateri jika ingin memperoleh sertifikat *workshop* 32 JP. Penyampaian materi diawali dengan materi membuat visualisasi konstruksi rumus volume kubus dan balok. Materi ini memerlukan tiga area pada GeoGebra, yaitu area aljabar, area 2 dimensi, dan area 3 dimensi seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1.



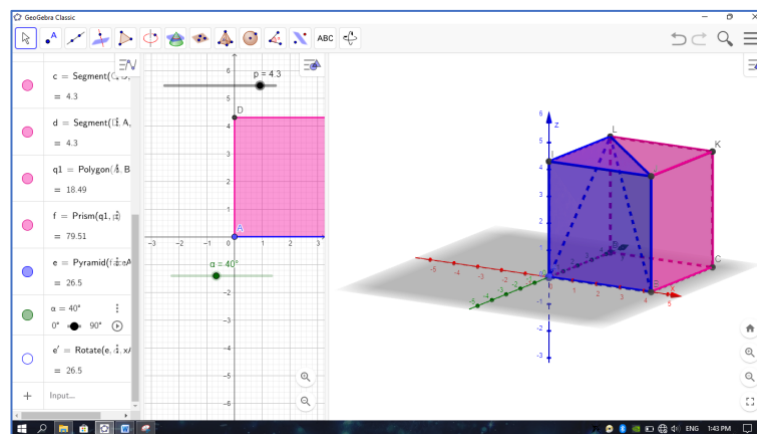
Gambar 1. Area kerja materi pada GeoGebra



Gambar 2. Hasil pekerjaan materi 1

Konsep dari visualisasi materi 1 ini adalah menggandakan kubus satuan sebanyak n buah dengan arah tertentu. Terdapat tiga *tools* utama yang digunakan untuk materi 1 ini, yaitu *cube*, *slider*, dan *vector*. *Tool cube* untuk membuat objek kubus satuan yang menjadi objek utama pada materi 1. *Tool slider* digunakan sebagai navigasi untuk menggandakan kubus satuan. *Tool slider* pada materi 1 menggunakan parameter integer karena digunakan untuk menggandakan kubus satuan sebanyak n bilangan bulat positif. *Tool vector* digunakan untuk menentukan arah penggandaan kubus satuan ke arah tertentu. Formula *sequence* pada area aljabar diperlukan untuk menggandakan kubus satuan dengan mengisikan ketiga *tool* tersebut ke dalam komponen formula tersebut. [Gambar 2](#) berikut menunjukkan hasil pekerjaan untuk kombinasi ketiga *tools* dan formula tersebut pada materi 1.

Kegiatan *workshop* dilanjutkan dengan penyampaian materi 2, yaitu visualisasi konstruksi rumus volume limas. Konstruksi rumus volume limas ini menggunakan pendekatan volume kubus. Konsep dari visualisasi konstruksi ini adalah membagi kubus menjadi 3 limas yang kongruen. Terdapat empat *tools* utama yang digunakan pada materi 2, yaitu *cube*, *slider*, *extrude to prism*, dan *rotate around line*. *Tool cube* digunakan untuk membuat objek kubus dengan ukuran tertentu. *Tool slider* yang digunakan ada 2 jenis, yaitu *slider* dengan parameter *number* dan *angel*. *Slider* dengan parameter *number* digunakan untuk mengubah ukuran kubus dengan ukuran tertentu sesuai dengan batas *slider* yang telah ditentukan. *Slider* dengan parameter *angel* digunakan untuk menentukan ukuran sudut putar limas. Ukuran minimal *slider* tersebut adalah 0° dan ukuran maksimalnya adalah 90° . [Gambar 3](#) berikut menunjukkan hasil kerja menggunakan ketiga *tools* tersebut yang menghasilkan sebuah kubus yang memuat limas.

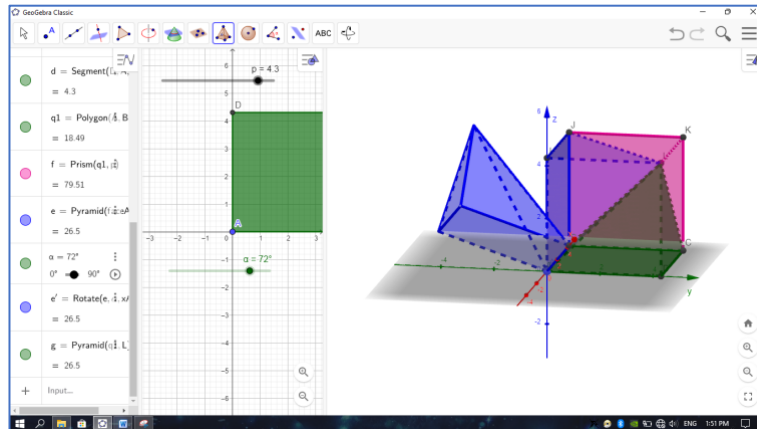


[Gambar 3.](#) Kubus yang memuat limas

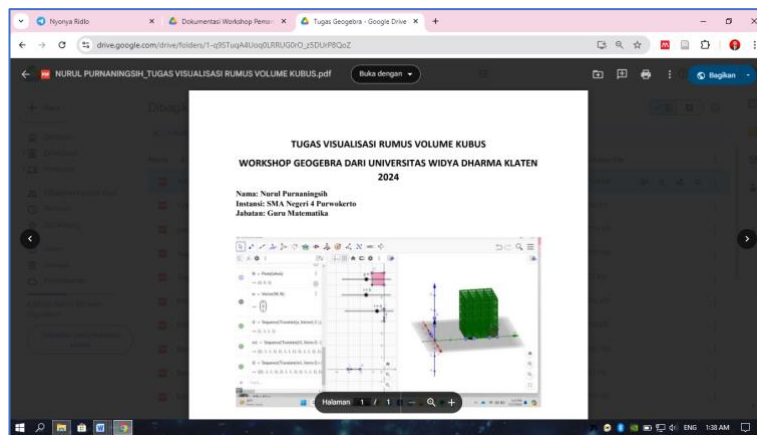
Tool rotate around line digunakan untuk memutar limas sesuai dengan ukuran parameter *angel* dan dengan arah tertentu. Pusat rotasinya adalah ruas garis yang terletak pada sisi alas pada kubus tersebut. [Gambar 4](#) berikut menunjukkan hasil perputaran dari tiga limas yang telah terbentuk dari kubus tersebut. Berdasarkan hasil rotasi tersebut dapat membantu memvisualisasikan bagaimana mengonstruksi rumus volume limas dengan menggunakan pendekatan volume kubus.

Pada tahap evaluasi, tim pengabdian mengoreksi hasil pekerjaan peserta yang dikumpulkan pada Google Drive. Peserta mampu mengerjakan tugas dengan benar

seperti yang dicontohkan oleh narasumber. Gambar 5 menunjukkan contoh hasil pekerjaan tugas dari salah satu peserta *workshop*.



Gambar 4. Hasil rotasi tiga limas konruen



Gambar 5. Contoh hasil pekerjaan tugas peserta *workshop*

Hasil kegiatan *workshop* ini menunjukkan bahwa peserta dapat menggunakan *tools* yang terdapat pada GeoGebra untuk membuat visualisasi konstruksi rumus volume bangun ruang sisi datar. Hasil dari kegiatan ini dapat dimanfaatkan oleh peserta dalam mengembangkan media pembelajaran pada materi geometri, khususnya yang didukung dengan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) sebagai bahan untuk menunjang proses konstruksi pengetahuan, konsep, atau rumus dalam pelajaran matematika (Astuti, 2021; Purwasi & Fitriyana, 2020).

Keberhasilan *workshop* ini juga sejalan dengan hasil dari *workshop* yang serupa yang dapat membantu guru dalam membuat visualisasi dalam mengonstruksi rumus luas daerah segitiga dan jajar genjang (Yuwono et al., 2023). Melalui pelatihan GeoGebra, guru dapat terbantu untuk terampil menggunakan GeoGebra sebagai media pembelajaran matematika (Fendiyanto et al., 2023), mengembangkan media pembelajaran geometri sehingga lebih mudah dipelajari siswa (Riani et al., 2023), serta merasa puas apabila bisa mempraktikkannya (Jalaludin et al., 2023). Hasil pelatihan GeoGebra dinilai relevan dengan perkembangan pendidikan matematika oleh guru (Amrullah et al., 2023). Guru dapat meningkatkan kemampuan menggunakan GeoGebra melalui pelatihan (Sunarto & Ubaidah, 2024). Salah satu upaya yang

diharapkan untuk dapat membantu guru mengatasi masalah pembelajaran matematika adalah melalui pelatihan GeoGebra (Busrah et al., 2023).

Siswa juga dapat memperoleh manfaat dari pelatihan GeoGebra yaitu dapat memperoleh pemahaman yang baik untuk materi matematika (Vinsensia et al., 2024), serta memperoleh keterampilan menggunakan teknologi pendidikan (Aswan et al., 2024). Selain itu, manfaat yang dapat dirasakan oleh siswa melalui pelatihan GeoGebra adalah minat belajar materi matematika menjadi lebih tinggi (Irawan et al., 2024).

Berdasarkan hasil pengabdian tersebut, guru perlu mengimplementasi GeoGebra dan mengembangkannya dalam pembelajaran di kelas karena memiliki manfaat bagi siswa. Manfaat penggunaan GeoGebra dalam pembelajaran berdasarkan hasil penelitian antara lain: meningkatkan kemampuan berpikir kreatif (Samura et al., 2021), meningkatkan kemampuan penalaran (Yerizon et al., 2023), meningkatkan *self-efficacy* dan *self-regulated* siswa (Zetriuslita et al., 2021), meningkatkan proses pembelajaran dan hasil belajar siswa (Yohannes & Chen, 2023), meningkatkan pengetahuan konseptual (Latifi et al., 2021) dan pengetahuan prosedural siswa (Munyaruhengeri et al., 2023; Zulnaidi & Zamri, 2017), memberikan pengaruh positif terhadap kemampuan konsep geometri (Jelatu et al., 2018), membuat siswa aktif belajar dan komunikasi guru dengan siswa menjadi lebih interaktif (Zulnaidi et al., 2020), memberikan pengaruh yang baik terhadap kemampuan representasi dan interpretasi (Bedada & Machaba, 2022a), membuat siswa mempunyai kinerja yang baik dalam belajar (Khalil et al., 2018), memberikan dampak positif bagi guru untuk mengajar (Mthethwa et al., 2020), mengembangkan gaya belajar dan memberikan tantangan belajar bagi siswa (Wassie & Zergaw, 2019), memberikan umpan balik bagi siswa dalam belajar (Weinhandl et al., 2020), membantu siswa dalam membuat hubungan antara fenomena fisik dengan representasi formalnya (Solvang & Haglund, 2021), mendukung praktik pengajaran di masa depan bagi calon guru (Fonseca & Henriques, 2021).

4. Kesimpulan

Kesimpulan dari kegiatan pengabdian ini adalah para guru yang menjadi peserta *workshop* berhasil membuat visualisasi konstruksi rumus volume bangun ruang sisi datar menggunakan GeoGebra. Kegiatan ini berdampak positif terhadap peningkatan wawasan dan keterampilan guru matematika dalam memanfaatkan GeoGebra sebagai media pembelajaran materi geometri. Saran yang dapat diberikan adalah agar guru mengembangkan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang relevan dengan visualisasi yang telah dibuat, guna menciptakan pembelajaran matematika yang lebih konstruktif.

Kontribusi Penulis

Pelaksana kegiatan: MRY, TY, SW, TS, JS, MWS, YL, FF, MHP, LA; Penyiapan artikel: MRY, MWS; Analisis dampak pengabdian: MRY, YL, FF; Penyajian hasil pengabdian: MRY, SW, TS; Revisi artikel: MRY, SW, FF.

Konflik Kepentingan

Seluruh penulis menyatakan tidak ada konflik kepentingan finansial atau non-finansial yang terkait dengan artikel ini.

Pendanaan

Publikasi artikel dibiayai oleh LPPM Universitas Widya Dharma Klaten.

Daftar Pustaka

- Amrullah, Kurniati, N., Kertiyan, N. M. I., & Wahidaturrahmi. (2023). Pelatihan Pembuatan Media Pembelajaran GeoGebra bagi Guru Matematika Sekolah Menengah Pertama Kota Mataram. *Jurnal Pendidikan Dan Pengabdian Masyarakat*, 6(4), 309–314. <https://doi.org/10.29303/jppm.v6i4.6219>
- Ansar, A., & Asrirawan. (2020). Pelatihan Geogebra Pada Materi Bangun Datar bagi Guru Matematika Sekolah Menengah Pertama di Kec. Wonomulyo. *Abdimas Toddopuli: Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat*, 2(1), 30–36. <https://doi.org/10.30605/atjpm.v2i1.386>
- Astuti. (2021). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis Problem Based Learning (PBL) untuk Kelas VII SMP/MTs Mata Pelajaran Matematika. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(2), 1011–1024. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v5i2.573>
- Aswan, N., Hasibuan, F. A., Fadhillah, Y., Siregar, M. N. H., & Anata, H. D. (2024). Pelatihan Pemanfaatan Software GeoGebra pada Pembelajaran Matematika. *Community Development Journal: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 5(1), 378–385. <https://doi.org/10.31004/cdj.v5i1.24419>
- Batubara, I. H. (2019). Improving Student's Critical Thinking Ability Through Guided Discovery Learning Methods Assisted by Geogebra. *International Journal for Educational and Vocational Studies*, 1(2). <https://doi.org/10.29103/ijevs.v1i2.1371>
- Bedada, T. B., & Machaba, F. (2022a). The Effect of Geogebra on STEM Students Learning Trigonometric Functions. *Cogent Education*, 9(1). <https://doi.org/10.1080/2331186X.2022.2034240>
- Bedada, T. B., & Machaba, M. F. (2022b). Investigation Of Student's Perception Learning Calculus with Geogebra and Cycle Model. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 18(10). <https://doi.org/10.29333/ejmste/12443>
- Busrah, Z., Hafis, Maulidya, A., Dianti, V. N., & Muhajir, M. A. (2023). Pelatihan Teknis Penggunaan Aplikasi Geogebra Dalam Menyelesaikan Masalah Matematika Bagi Siswa SMAN 1 Parepare. *MALAQBIQ: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2(2), 90–101. <https://doi.org/10.46870/jam.v2i2.775>
- Cahyono, B., & Nisa, E. K. (2019). Pemanfaatan Software GeoGebra untuk Menunjang Pencapaian Standar Kompetensi Guru Matematika MTs di Kota Semarang. *At-Taqaddum*, 11(1). <https://doi.org/10.21580/at.v11i1.3802>
- Chivai, C. H., Soares, A., & Catarino, P. M. M. . (2022). Application of GeoGebra in the Teaching of Descriptive Geometry: Sections of Solids. *Mathematics*, 10(17), 3034. <https://doi.org/10.3390/math10173034>

- Dahal, N., Pant, B. P., Shrestha, I. M., & Manandhar, N. K. (2022). Use of GeoGebra in Teaching and Learning Geometric Transformation in School Mathematics. *International Journal of Interactive Mobile Technologies (IJIM)*, 16(08), 65–78. <https://doi.org/10.3991/ijim.v16i08.29575>
- Damayanti, N. W., Mayangsari, S. N., & Mahardika, L. T. (2017). Konstruksi Rumus Luas Lingkaran Berbasis Media Manipulatif dalam Setting Pembelajaran Kooperatif. *Jurnal Ilmiah Edutic: Pendidikan Dan Informatika*, 3(2). <https://doi.org/10.21107/edutic.v3i2.3026>
- Elzahra, H. R. (2022). Metode Muhafadhoh Nadhom Aqidatul Awwam sebagai Sarana Meningkatkan Minat dan Hasil Belajar Akidah Akhlak. *AL-TARBIYAH: Jurnal Pendidikan (The Educational Journal)*, 32(2). <https://doi.org/10.24235/ath.v32i2.11792>
- Fathurrahman, & Fitrah, M. (2023). Software GeoGebra pada Pembelajaran Matematika: Studi Literatur. *Jurnal Ilmiah Matematika Realistik*, 4(1). <https://doi.org/10.33365/ji-mr.v4i1.2497>
- Fendiyanto, P., Safrudiannur, & Kurniawan. (2023). Pelatihan Geogebra Sebagai Media Pembelajaran Inovatif Bagi Guru Matematika SMP Kota Samarinda. *Madaniya*, 4(4). <https://doi.org/10.53696/27214834.630>
- Fonseca, V. G. da, & Henriques, A. (2021). Pre-Service Mathematics Teachers Using Geogebra to Learn About Instantaneous Rate of Change. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 54(8), 1–23. <https://doi.org/10.1080/0020739X.2021.1958942>
- Gökçe, S., & Güner, P. (2022). Dynamics of Geogebra Ecosystem in Mathematics Education. *Education and Information Technologies*, 27(4), 5301–5323. <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10836-1>
- Irawan, A., Anggraeni, E. Y., & Ipinuwati, S. (2024). Pelatihan Pemanfaatan Software GeoGebra pada Siswa kelas XI di SMKS Nurul Huda Pringsewu Materi Program Linear. *KALANDRA: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 3(1), 9–17. <https://doi.org/10.55266/jurnalkalandra.v3i1.356>
- Ishartono, N., Nurcahyo, A., Waluyo, M., Prayitno, H. J., & Hanifah, M. (2022). Integrating Geogebra into The Flipped Learning Approach to Improve Students' Self-Regulated Learning During The Covid-19 Pandemic. *Journal on Mathematics Education*, 13(1). <https://doi.org/10.22342/jme.v13i1.pp69-86>
- Jalaludin, P., Romantica, K. P., Rahman, A., & Nuraini, A. (2023). Pelatihan Media Pembelajaran Berbasis Geogebra Bagi Guru Matematika dan IPA. *Bisma: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 1(2), 125–136. <https://doi.org/10.61159/bisma.v1i2.147>
- Jelatu, S., Sariyasa, & Ardana, I. M. (2018). Effect of GeoGebra-Aided REACT Strategy on Understanding of Geometry Concepts. *International Journal of Instruction*, 11(4), 325–336. <https://doi.org/10.12973/iji.2018.11421a>
- Juandi, D., Kusumah, Y. S., Tamur, M., Perbowo, K. S., & Wijaya, T. T. (2021). A Meta-Analysis of Geogebra Software Decade of Assisted Mathematics Learning: What to Learn and Where to Go? *Heliyon*, 7(5). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e06953>
- Khalil, M., Farooq, R. A., Çakıroğlu, E., Khalil, U., & Khan, D. M. (2018). The Development of Mathematical Achievement in Analytic Geometry of Grade-12 Students through GeoGebra Activities. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 14(4), 1453–1463. <https://doi.org/10.29333/ejmste/83681>

- Kholid, M. N., Pradana, L. N., Maharani, S., & Swastika, A. (2022). GeoGebra in Project-Based Learning (Geo-PJBL): A Dynamic Tool for Analytical Geometry Course. *Journal of Technology and Science Education*, 12(1). <https://doi.org/10.3926/jotse.1267>
- Kim, K. M., & Md-Ali, R. (2017). Geogebra: Towards Realizing 21st Century Learning In Mathematics Education. *Malaysian Journal of Learning and Instruction*, 93-115. <https://doi.org/10.32890/mjli.2017.7799>
- Koswara, U., Yuliatwati, T., & Rosita, N. T. (2017). Pelatihan Program GeoGebra bagi Guru Matematika SMP di Kabupaten Sumedang. *E-Dimas: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 8(1). <https://doi.org/10.26877/e-dimas.v8i1.1376>
- Krismona, R., Afgani, M. W., & Septy, L. (2023). Analisis Kesulitan Siswa SMP Kelas VIII dalam Menyelesaikan Soal Matematika Materi Bangun Ruang Sisi Datar. *Lentera Sriwijaya: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 5(1). <https://doi.org/10.36706/jls.v5i1.19162>
- Kristantini, R., Sumardi, H., & Zamzaili. (2022). Analisis Kesulitan Menyelesaikan Soal Pemecahan Masalah Materi Bangun Ruang Sisi Datar Berbasis Etnomatematika Bengkulu Selatan. *Sepren: Journal of Mathematics Education and Applied*, 4(01), 34-45. <https://doi.org/10.36655/sepren.v4i01.803>
- Latifi, M., Esegir, A., Elmaroufi, A., Hattaf, K., & Achtaich, N. (2022). Modeling with Differential Equations and Geogebra in High School Mathematics Education. *Journal of Educational and Social Research*, 12(3), 47. <https://doi.org/10.36941/jesr-2022-0065>
- Latifi, M., Hattaf, K., & Achtaich, N. (2021). The Effect of Dynamic Mathematics Software Geogebra on Student' Achievement: The Case of Differential Equations. *Journal of Educational and Social Research*, 11(6), 211. <https://doi.org/10.36941/jesr-2021-0141>
- Mardia, M., & Purwasih, R. (2021). Analisis Kesulitan Siswa SMP dalam Materi Bangun Ruang Sisi Datar Berbantuan Google Classroom. *JPMI (Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif)*, 4(5), 1181-1190. <https://doi.org/10.22460/jpmi.v4i5.p.p>
- Mthethwa, M., Bayaga, A., Bossé, M., & Williams, D. (2020). Geogebra for Learning and Teaching: A Parallel Investigation. *South African Journal of Education*, 40(2), 1-12. <https://doi.org/10.15700/saje.v40n2a1669>
- Munyaruhengeri, J. P. A., Umugiraneza, O., Ndagijimana, J. B., & Hakizimana, T. (2023). Potentials and Limitations of Geogebra in Teaching and Learning Limits and Continuity of Functions at Selected Senior Four Rwandan Secondary Schools. *Cogent Education*, 10(2). <https://doi.org/10.1080/2331186X.2023.2238469>
- Mushipe, M., & Ogbonnaya, U. I. (2019). Geogebra and Grade 9 Learners' Achievement in Linear Functions. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (IJET)*, 14(08), 206-219. <https://doi.org/10.3991/ijet.v14i08.9581>
- Noviani, E., Helmi, Kiftiah, M., Yudhi, Fran, F., & Pasaribu, M. (2021). Pelatihan Visualisasi Materi Pembelajaran Matematika dengan Geogebra. *Jurnal Abdimas*, 25(1). <https://doi.org/10.15294/abdimas.v25i1.23043>
- Owusu, R., Bonyah, E., & Arthur, Y. D. (2023). The Effect of GeoGebra on University Students' Understanding of Polar Coordinates. *Cogent Education*, 10(1). <https://doi.org/10.1080/2331186X.2023.2177050>
- Purwasi, L. A., & Fitriyana, N. (2020). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis Higher Order Thinking Skill (HOTS). *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 9(4). <https://doi.org/10.24127/ajpm.v9i4.3172>

- Putra, Z., Afrillia, Y. M., Dahnilsyah, & Tjoe, H. (2023). Prospective Elementary Teachers' Informal Mathematical Proof Using Geogebra: The Case of 3D Shapes. *Journal on Mathematics Education*, 14(3), 449–468. <https://doi.org/10.22342/jme.v14i3.pp449-468>
- Riani, D. W., Putri, I., Ulfa, H., Pradiptya, E. S., Fuada, S., Ariani, E. N. P., Setiani, D. F., & Gianti, M. S. (2023). Education scientific poster training with Canva assistance for UPI Purwakarta students. *Community Empowerment*, 8(1), 86–94. <https://doi.org/10.31603/ce.7997>
- Samura, A. O., & Darhim. (2023). Improving Mathematics Critical Thinking Skills of Junior High School Students Using Blended Learning Model (BLM) in GeoGebra Assisted Mathematics Learning. *International Journal of Interactive Mobile Technologies (IJIM)*, 17(02). <https://doi.org/10.3991/ijim.v17i02.36097>
- Samura, A. O., Darhim, Juandi, D., Said, A. M., & Malaka, M. (2021). Improving the Creative Thinking Ability of Junior High School Students Through GeoGebra Assisted Learning Community in Mathematics. *International Journal of Interactive Mobile Technologies (IJIM)*, 15(22). <https://doi.org/10.3991/ijim.v15i22.24797>
- Solvang, L., & Haglund, J. (2021). How can Geogebra Support Physics Education in Upper-Secondary School – A Review. *Physics Education*, 56(5). <https://doi.org/10.1088/1361-6552/ac03fb>
- Sunarto, & Ubaidah, S. (2024). Pelatihan Geogebra Untuk Guru-Guru SMA di Kota Jambi. *MENGABDI: Jurnal Hasil Kegiatan Bersama Masyarakat*, 2(1), 85–94. <https://doi.org/10.61132/mengabdi.v2i1.361>
- Syarifah, R. D., Amini, H. W., Nihayah, H., & Luthfiyana, N. U. (2022). Trash Can-Composter: Alat Pencacah Sampah Organik Untuk Pencacah Sampah Limbah Pertanian. *JMM (Jurnal Masyarakat Mandiri)*, 6(3), 1712. <https://doi.org/10.31764/Jmm.V6i3.7668>
- Vinsensia, D., Utami, Y., Lubis, R. K., Panggabean, E., Amala, D. N., & Sianturi, A. N. (2024). Pelatihan Software Matematika Geogebra sebagai Media Pembelajaran Berbasis Teknologi. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Nusantara*, 5(3), 3475–3481. <https://doi.org/10.55338/jpkmn.v5i3.3759>
- Wasiran, Y., Maja, I., & Husien, F. (2019). Pkm Bagi Guru SMP yang Mengalami Kesulitan Menggunakan Software Geogebra dalam Pembelajaran Matematika. *Aptekmas Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat*, 2(2), 13–19.
- Wassie, Y. A., & Zergaw, G. A. (2019). Some of the Potential Affordances, Challenges and Limitations of Using GeoGebra in Mathematics Education. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 15(8). <https://doi.org/10.29333/ejmste/108436>
- Weinhandl, R., Lavicza, Z., Hohenwarter, M., & Schallert, S. (2020). Enhancing Flipped Mathematics Education by Utilising GeoGebra. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 8(1). <https://doi.org/10.46328/ijemst.v8i1.832>
- Yerizon, Arnawa, I. M., Fitriani, N., & Tajudin, N. M. (2022). Constructing Calculus Concepts through Worksheet Based Problem-Based Learning Assisted by GeoGebra Software. *HighTech and Innovation Journal*, 3(3). <https://doi.org/10.28991/HIJ-2022-03-03-04>
- Yerizon, Arnellis, Tasman, F., & Widjaja, W. (2023). Enhancing Junior High School Students' Reasoning of Linear Equations Using GeoGebra Software.

- International Journal of Interactive Mobile Technologies (IJIM)*, 17(18).
<https://doi.org/10.3991/ijim.v17i18.41441>
- Yohannes, A., & Chen, H.-L. (2023). Geogebra in Mathematics Education: A Systematic Review of Journal Articles Published from 2010 to 2020. *Interactive Learning Environments*, 31(9), 5682–5697.
<https://doi.org/10.1080/10494820.2021.2016861>
- Yuwono, M. R., Triyono, Wijayanti, S., Tasari, Sungkono, J., Munif, F. A., & Setiyaningsih, A. (2023). Workshop on The Use of Geogebra as A Visualization Media of Construction of Flat Shape Area Formula. *Community Empowerment*, 8(6). <https://doi.org/10.31603/ce.8872>
- Zetriuslita, Nofriyandi, & Istikomah, E. (2021). The Increasing Self-Efficacy and Self-Regulated through GeoGebra Based Teaching reviewed from Initial Mathematical Ability (IMA) Level. *International Journal of Instruction*, 14(1), 587–598. <https://doi.org/10.29333/iji.2021.14135a>
- Zulnaidi, H., Oktavika, E., & Hidayat, R. (2020). Effect of Use of Geogebra on Achievement of High School Mathematics Students. *Education and Information Technologies*, 25(1), 51–72. <https://doi.org/10.1007/s10639-019-09899-y>
- Zulnaidi, H., & Zamri, S. N. A. S. (2017). The Effectiveness of the GeoGebra Software: The Intermediary Role of Procedural Knowledge on Students' Conceptual Knowledge and Their Achievement in Mathematics. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 13(6), 2155–2180. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2017.01219a>



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution Non-Commercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)