

WORKSHOP PEMBUATAN ANIMASI BANGUN RUANG BERBANTUAN GEOGEBRA WEB UNTUK GURU MATEMATIKA

Ratnah Lestary*¹, Della Maulidiya², Syafdi Maizora³

^{1,2,3} Pendidikan Matematika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Bengkulu

*Penulis korespondensi: Ratnah Lestary, ratnah@unib.ac.id

Abstrak

Perkembangan teknologi digital telah membawa perubahan signifikan dalam pendidikan matematika, khususnya melalui integrasi perangkat lunak interaktif seperti *GeoGebra*. *Workshop* “Pembuatan Animasi Objek Geometri Bangun Ruang Berbantuan *GeoGebra Web*” dilaksanakan sebagai upaya meningkatkan keterampilan digital guru MGMP Matematika SMP Kota Bengkulu dalam pengembangan konten pendidikan yang memanfaatkan fitur animasi *GeoGebra Web*. Kegiatan ini bertujuan meningkatkan kemampuan guru dalam menggunakan fitur animasi *GeoGebra Web* untuk mendukung pembelajaran geometri yang interaktif dan kontekstual. Metode pelaksanaan kegiatan meliputi ceramah, demonstrasi, diskusi, praktik langsung, dan proyek mandiri. Sebanyak 30 guru anggota MGMP Matematika SMP Kota Bengkulu berpartisipasi dalam pelatihan ini. Evaluasi melalui angket menunjukkan bahwa persepsi peserta terhadap kegiatan sangat positif, dengan tingkat capaian rata-rata 84,33%. Hasil tersebut menggambarkan peningkatan kemampuan guru dalam aspek teknis penggunaan aplikasi, kreativitas dalam perancangan konten, serta kepercayaan diri dalam integrasi teknologi ke dalam pembelajaran matematika. Pelaksanaan *workshop* ini tidak hanya berhasil meningkatkan kompetensi digital guru, tetapi juga menumbuhkan semangat inovasi dalam menciptakan konten pembelajaran yang menarik dan relevan dengan tuntutan abad ke-21. *Workshop* ini memberikan kontribusi nyata terhadap peningkatan kompetensi *educational content creation* guru matematika serta mendukung penguatan pembelajaran matematika berbasis teknologi di Kota Bengkulu.

Kata Kunci: Animasi Geometri; GeoGebra Web; Konten Digital; Pembelajaran Berbasis TIK; Profesionalisme Guru

Abstract

The development of digital technology has brought significant changes to mathematics education, particularly through the integration of interactive software such as GeoGebra. The workshop “Developing 3D Geometry Object Animations Using GeoGebra Web to Enhance the Educational Content Creation Competence of Junior High School Mathematics Teachers in Bengkulu City” was conducted in response to the need to improve the digital skills of mathematics teachers in developing ICT-based learning media. This activity aimed to enhance teachers’ abilities to use the animation features of GeoGebra Web to support interactive and contextual geometry learning. The workshop implementation included lectures, demonstrations, discussions, hands-on practice, and independent projects. A total of 30 members of the Junior High School Mathematics Teachers’ Forum (MGMP) in Bengkulu City participated in this training. Evaluation through questionnaires indicated that participants’ perceptions of the activity were highly positive, with an average achievement rate of 84.33%. The results demonstrated improvement in teachers’ technical skills in using the application, creativity in content design, and confidence in integrating technology into mathematics instruction. The implementation of this workshop not only succeeded in enhancing teachers’ digital competence but also fostered innovation in creating engaging and relevant learning content aligned with 21st-century educational demands. This activity contributed to improving teachers’ professionalism and the application of technology-based mathematics learning in Bengkulu City through continuous mentoring and collaboration among universities, the Teachers’ Forum (MGMP), and the Department of Education.

Keywords: Digital Content; GeoGebra Web; Geometry Animation; ICT-Based Learning; Teacher Professionalism.

PENDAHULUAN

Pendidikan matematika di era digital saat ini telah mengalami perkembangan yang signifikan, terutama dalam hal integrasi teknologi dalam proses pembelajaran. Sebagai sarana untuk meningkatkan pemahaman dan keterampilan matematika, penggunaan perangkat lunak interaktif telah menjadi semakin penting. Jenita & al. (2023) menyatakan, "Integrasi teknologi dalam pembelajaran matematika dapat meningkatkan minat dan keterlibatan siswa serta memperluas pemahaman mereka terhadap konsep-konsep matematika yang kompleks. Studi ini menegaskan bahwa teknologi tidak hanya menjadi alat bantu, tetapi juga memainkan peran penting dalam memperkaya pengalaman belajar siswa. Penerapan peran teknologi dalam pembelajaran antara lain sebagai sumber dan media belajar yang kreatif dan inovatif bagi siswa (Widianto, 2021). Sejalan dengan kemajuan teknologi dan tuntutan zaman, pendekatan pembelajaran yang berbasis teknologi semakin diakui sebagai bagian integral dari transformasi pendidikan menuju pembelajaran yang lebih efektif dan relevan dengan kebutuhan siswa di era digital.

Salah satu perangkat lunak yang telah terbukti efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep matematika adalah GeoGebra, yang memungkinkan guru dan siswa untuk mengeksplorasi dan memvisualisasikan konsep-konsep matematika secara dinamis. Dahal et al. (2022) menekankan melalui GeoGebra, siswa dapat lebih mudah memahami hubungan antar konsep matematika. Selain itu, Geogebra juga membantu siswa mengembangkan keterampilan problem-solving melalui eksplorasi visual yang interaktif. Guru dapat menggunakan Geogebra untuk menciptakan lingkungan pembelajaran yang menarik dan dinamis yang memungkinkan siswa berpartisipasi aktif dalam pembelajaran. Dengan demikian integrasi teknologi, seperti GeoGebra, dalam pembelajaran matematika tidak hanya memfasilitasi pemahaman konsep matematika, tetapi juga memperluas kemungkinan eksplorasi dan keterlibatan siswa.

Pemahaman visual dan interaktif sangat penting dalam pembelajaran matematika, khususnya geometri. Fahmy et al. (2018) menekankan bahwa geometri membutuhkan representasi yang tepat dan dinamis. Namun, tidak adanya representasi dinamis merupakan hambatan yang signifikan dalam mempelajari geometri menggunakan metode tradisional seperti menggambar di atas kertas. Akan tetapi, hambatan besar dalam mempelajari geometri melalui metode tradisional seperti menggambar di atas kertas adalah tidak adanya representasi dinamis (Dahal et al., 2022). GeoGebra Web menawarkan solusi potensial dengan fitur animasinya, membantu siswa memahami konsep-konsep yang kompleks (Maulidiya et al., 2018). Integrasi GeoGebra Web menjadi penting untuk mengatasi hambatan tersebut dan memperdalam pemahaman siswa terhadap konsep matematika, sehingga memungkinkan mereka untuk mengembangkan keterampilan pemecahan masalah geometri secara lebih efektif.

Technology Pedagogy and Content Knowledge (TPACK) merupakan salah satu paradigma yang menilai kemahiran pendidik dalam menggunakan teknologi di kelas. Penelitian Prasetiyo et al. (2022) menggunakan kerangka TPACK untuk melakukan survei terhadap 901 guru dari 28 provinsi di Indonesia. Prasetiyo et al. (2022) menemukan guru yang memiliki tingkat kepercayaan diri yang tinggi terhadap teknologi komputer dan kemampuan menerapkannya di kelas dapat menumbuhkan pembelajaran yang efektif melalui penerapan teknologi. Hal ini relevan dengan keterampilan digital. Iordache et al. (2017) mendefinisikan keterampilan digital sebagai penerapan pengetahuan dan keterampilan tertentu untuk menggunakan media digital secara mandiri dan strategis. Mengacu pada pengalaman teknologi, Tiba & Condy (2021) melaporkan bahwa

kemampuan TPACK instruktur dipengaruhi secara positif oleh pelatihan pedagogi, integrasi teknologi, dan pengetahuan materi.

Tantangan yang dihadapi oleh guru Matematika di Bengkulu, khususnya di tingkat pendidikan Menengah Pertama, adalah dalam mengadopsi teknologi dan memanfaatkannya secara optimal dalam proses pembelajaran. Hasil dari FGD (*Focus Group Discussion*) bersama guru-guru MGMP Matematika SMP Kota Bengkulu pada bulan September 2023 terungkap bahwa para guru selama ini sudah aktif menggunakan GeoGebra baik versi desktop maupun web, namun masih terbatas untuk menampilkan grafik fungsi. Umumnya guru belum memanfaatkan fitur animasi dan tools geometri yang disediakan oleh Geogebra. Di sisi lain, ditemukan sejumlah guru belum percaya diri dalam menggunakan perangkat lunak GeoGebra Web karena kurangnya keterampilan dan pengetahuan penggunaan teknologi digital (Sulistiawati et al., 2021). Hal ini menunjukkan, meskipun guru-guru telah memiliki kesadaran pentingnya penggunaan teknologi dalam pembelajaran matematika, tetapi mereka masih membutuhkan pelatihan untuk menggunakan GeoGebra secara lebih efektif dalam mengajar, khususnya dalam menciptakan animasi yang dapat memperkaya pengalaman belajar siswa. Di samping itu, pelatihan pembuatan animasi menggunakan Geogebra Web dapat melatih keterampilan digital guru yang relevan sesuai penilaian TPACK.

Sehubungan dengan hal ini, guru-guru matematika yang terhimpun pada MGMP Matematika SMP di Kota Bengkulu perlu diberikan pelatihan dan dukungan dalam mengembangkan keterampilan digital mereka, khususnya dalam penggunaan GeoGebra Web untuk membuat animasi objek geometri bangun ruang. Dengan demikian, workshop yang bertujuan untuk meningkatkan kompetensi digital guru MGMP SMP Bengkulu dalam hal ini akan memberikan kontribusi yang signifikan dalam meningkatkan kualitas pembelajaran matematika berbantuan teknologi di wilayah tersebut. Berdasarkan uraian sebelumnya, menunjukkan bahwa sangat penting dilakukan “Workshop Pembuatan Animasi Objek Geometri Bangun Ruang Berbantuan Geogebra Web untuk Meningkatkan Kompetensi Digital Guru Matematika”.

METODE PELAKSANAAN

Khalayak sasaran kegiatan pengabdian penerapan ipteks ini adalah guru-guru yang tergabung dalam MGMP Matematika SMP Kota Bengkulu sebanyak 30 orang. Pemilihan MGMP Matematika SMP Kota Bengkulu didasarkan pada kondisi awal yang menunjukkan masih terbatasnya pelatihan yang secara khusus membekali guru dengan keterampilan pembuatan animasi objek geometri berbantuan GeoGebra Web. Berdasarkan diskusi awal dengan pengurus MGMP, sebagian besar guru belum terbiasa memanfaatkan aplikasi berbasis web untuk mengembangkan konten pembelajaran digital, khususnya pada materi geometri bangun ruang. Mitra berperan sebagai penyedia tempat kegiatan sekaligus sebagai peserta workshop, dengan harapan hasil pelatihan dapat diterapkan secara langsung dalam pembelajaran di kelas.

Sebelum pelaksanaan workshop, peserta dipersiapkan dengan memastikan ketersediaan perangkat pendukung, yaitu laptop atau komputer yang terhubung dengan jaringan internet, serta akun GeoGebra. Perangkat lunak yang digunakan dalam kegiatan ini adalah GeoGebra Web, yaitu aplikasi berbasis web yang dapat diakses melalui peramban tanpa proses instalasi, sehingga lebih praktis dan mudah digunakan oleh guru. GeoGebra Web dimanfaatkan untuk membuat animasi objek geometri bangun ruang



seperti kubus, prisma, limas, dan bola yang dapat diputar, dimanipulasi, serta divisualisasikan secara dinamis dalam pembelajaran. Alur pelaksanaan kegiatan workshop secara sistematis disajikan dalam bentuk diagram alir pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Pelaksanaan Workshop Pembuatan Animasi Bangun Ruang Berbantuan GeoGebra Web

Pelaksanaan kegiatan workshop mengikuti alur yang sistematis sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 1, dimulai dari tahap pengenalan, pelatihan, praktik, hingga evaluasi. Pada tahap awal, peserta memperoleh penjelasan mengenai konsep dasar GeoGebra Web, fitur-fitur utama, serta contoh penerapannya dalam pembelajaran geometri. Tahap ini dilaksanakan melalui metode ceramah, tanya jawab, dan diskusi untuk membangun pemahaman awal peserta. Selanjutnya, peserta memasuki tahap praktik, yaitu latihan langsung membuat animasi objek geometri bangun ruang dengan bimbingan tim pengabdian. Metode bimbingan perorangan dan diskusi kelompok

digunakan untuk membantu peserta mengatasi kesulitan teknis maupun konseptual selama proses pembuatan animasi.

Setelah peserta memahami dasar penggunaan GeoGebra Web, kegiatan dilanjutkan dengan pemberian tugas mandiri berupa proyek pembuatan animasi bangun ruang. Hasil animasi yang dibuat oleh peserta kemudian dipresentasikan untuk memperoleh umpan balik dari tim pengabdian dan sesama guru. Tahap akhir kegiatan adalah evaluasi, yang dilakukan melalui pengisian angket persepsi untuk menilai kemampuan teknis, kreativitas, relevansi pembelajaran, kejelasan penyajian konten, inovasi, serta keberlanjutan penggunaan GeoGebra Web. Alur pelaksanaan kegiatan ini secara keseluruhan dirancang untuk memastikan bahwa peserta tidak hanya memahami penggunaan aplikasi, tetapi juga mampu mengintegrasikannya secara efektif ke dalam pembelajaran matematika di kelas.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini berjudul “Workshop Pembuatan Animasi Objek Geometri Bangun Ruang Berbantuan GeoGebra Web bagi Guru MGMP SMP Bengkulu” yang dilaksanakan di SMP Negeri 4 Kota Bengkulu. Kegiatan ini diikuti oleh guru matematika yang tergabung dalam MGMP SMP Kota Bengkulu. Workshop dilaksanakan dalam bentuk pelatihan tatap muka yang berfokus pada pengenalan dan penerapan GeoGebra Web sebagai media pembelajaran interaktif, khususnya dalam pembuatan animasi bangun ruang.

Pelaksanaan kegiatan diawali dengan pemaparan materi mengenai pengenalan fitur-fitur GeoGebra Web, proses instalasi dan pembuatan akun, serta demonstrasi pembuatan animasi sederhana. Selanjutnya, peserta melakukan praktik langsung membuat animasi objek geometri bangun ruang (kubus, prisma, limas, dan bola) dengan bimbingan tim pengabdian. Pada sesi akhir, peserta mengerjakan angket persepsi untuk menilai kemampuan teknis, kreativitas, relevansi pembelajaran, kejelasan penyajian konten, inovasi, dan keberlanjutan penggunaan GeoGebra Web. Statistik deskripsi dari data hasil angket tersebut disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Statistik Deskriptif Hasil Angket Persepsi Guru

No.	Statistik	Nilai
1	Rerata	54.2
2	Minimum	46
3	Maksimum	59
4	Standar Deviasi	4.08
5	Varians	16.62

Hasil rekapitulasi angket yang diisi oleh sepuluh peserta menunjukkan bahwa persepsi guru terhadap penggunaan GeoGebra Web berada pada kategori sangat baik. Nilai rata-rata skor keseluruhan peserta adalah 54,2, yang jika dikonversikan ke dalam persentase menunjukkan tingkat pencapaian sebesar 84,33%. Rentang nilai menunjukkan bahwa peserta dengan skor terendah memiliki tingkat pencapaian 66,67%, sedangkan skor tertinggi mencapai 98,33%. Hal ini menunjukkan bahwa seluruh peserta memiliki persepsi positif terhadap pelatihan, meskipun terdapat sedikit perbedaan tingkat



pemahaman dan penguasaan di antara mereka. Nilai standar deviasi sebesar 4,08 dan varians sebesar 16,62 mengindikasikan bahwa penyebaran data cukup kecil. Artinya, persepsi para guru terhadap kegiatan workshop relatif seragam dan tidak terdapat perbedaan yang mencolok antara peserta. Secara umum hasil ini menunjukkan bahwa persepsi guru terhadap penggunaan GeoGebra Web berada pada kategori sangat baik, dengan tingkat variasi antar responden yang relatif kecil. Artinya, hampir semua peserta menunjukkan penilaian positif terhadap workshop dan merasa terbantu dalam memahami serta menerapkan aplikasi tersebut. Hasil ini menggambarkan bahwa kegiatan pelatihan GeoGebra Web memberikan pengalaman belajar yang konsisten, mudah dipahami, dan bermanfaat bagi seluruh peserta. Untuk memperjelas hasil pada setiap aspek yang dinilai, ringkasan capaian persepsi guru setelah pelatihan disajikan dalam bentuk matriks pada Tabel 2.

Tabel 2. Matriks Hasil Persepsi Guru Setelah Workshop GeoGebra Web

Aspek yang Dinilai	Temuan Utama
Kemampuan teknis penggunaan aplikasi	Guru mampu mengakses dan menggunakan fitur utama GeoGebra Web secara mandiri
Kreativitas dalam merancang konten	Guru terdorong mengembangkan animasi dan visualisasi bangun ruang yang lebih variative
Relevansi dengan tujuan pembelajaran	Konten yang dibuat sesuai dengan materi geometri SMP
Kejelasan penyajian konten	Animasi membantu menjelaskan konsep volume dan luas permukaan
Inovasi dan integrasi pembelajaran	GeoGebra Web dinilai mudah diintegrasikan ke pembelajaran sehari-hari
Keberlanjutan penggunaan	Guru menyatakan komitmen untuk terus menggunakan dan mengembangkan konten digital

Analisis terhadap aspek-aspek angket menghasilkan beberapa temuan penting. Pada aspek kemampuan teknis penggunaan aplikasi, peserta menilai bahwa GeoGebra Web mudah digunakan dalam pembuatan animasi objek geometri. Skor rata-rata yang tinggi menunjukkan bahwa para guru mampu mengakses fitur utama aplikasi dan menggunakannya secara mandiri. Pada aspek kreativitas dalam merancang konten, mayoritas peserta merasa bahwa GeoGebra Web mendorong mereka untuk lebih kreatif dalam mengembangkan media pembelajaran. Antusiasme peserta terlihat dari kemampuan mereka memodifikasi animasi dan menciptakan visualisasi bangun ruang yang menarik. Selanjutnya, pada aspek relevansi dengan tujuan pembelajaran, para guru menilai bahwa konten yang dibuat menggunakan GeoGebra Web relevan dengan tujuan pembelajaran matematika di SMP. Aplikasi ini dianggap efektif dalam membantu siswa memahami konsep geometri ruang yang abstrak menjadi lebih konkret dan visual.

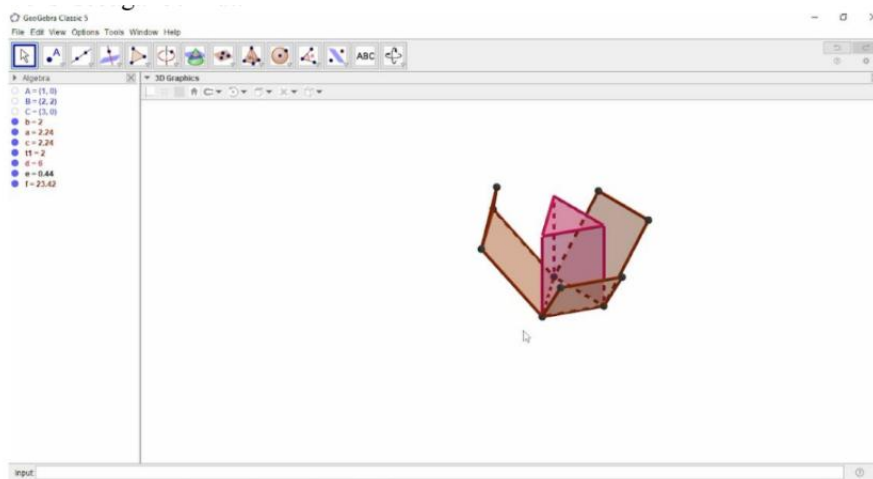


Gambar 2. Penyampaian Materi

Pada aspek kejelasan penyajian konten, animasi yang dihasilkan dinilai membantu menjelaskan konsep, khususnya pada topik volume dan luas permukaan bangun ruang. Hal ini memperkuat pandangan bahwa media visual berbasis teknologi mampu meningkatkan pemahaman siswa. Selain itu, dalam aspek inovasi dan integrasi pembelajaran, peserta menganggap GeoGebra Web sebagai bentuk inovasi yang mudah diintegrasikan ke dalam kegiatan belajar sehari-hari, sekaligus meningkatkan kepercayaan diri guru dalam menggunakan media digital. Terakhir, pada aspek keberlanjutan penggunaan, sebagian besar guru menyatakan akan terus menggunakan GeoGebra Web secara berkelanjutan serta mengembangkannya untuk menciptakan konten pembelajaran digital lainnya. Secara keseluruhan, hasil ini menunjukkan bahwa GeoGebra Web tidak hanya praktis digunakan, tetapi juga berpotensi besar dalam mendorong inovasi dan kreativitas guru dalam pembelajaran matematika.

Pembahasan

Secara keseluruhan, kegiatan workshop ini berhasil meningkatkan kemampuan guru dalam menggunakan GeoGebra Web sebagai media pembelajaran berbasis teknologi informasi dan komunikasi (TIK). Hasil angket menunjukkan tingkat kepuasan dan pemahaman peserta yang tinggi terhadap penggunaan aplikasi, baik dari aspek teknis maupun pedagogis. Temuan ini sejalan dengan pendapat Iparraguirre-Villanueva et al. (2024) yang menyatakan bahwa GeoGebra merupakan perangkat lunak dinamis yang efektif untuk mendukung pembelajaran matematika karena memungkinkan guru dan siswa memvisualisasikan konsep abstrak secara interaktif. Dalam konteks pelatihan ini, kemampuan guru dalam mengoperasikan fitur-fitur GeoGebra Web memperlihatkan bahwa integrasi teknologi ke dalam pembelajaran matematika dapat dilakukan secara praktis dan aplikatif.



Gambar 3. Integrasi GeoGebra Pada Pembelajaran Dimensi Tiga (Bangun Ruang)

Temuan workshop ini sejalan dengan hasil penelitian Maizora et al. (2025) yang menunjukkan bahwa integrasi GeoGebra dan platform berbasis web dalam pembelajaran guided discovery secara signifikan meningkatkan pemahaman konseptual mahasiswa calon guru. Penelitian tersebut melaporkan capaian pemahaman konsep yang sangat tinggi pada materi kongruensi segitiga. Integrasi teknologi memungkinkan visualisasi konseptual yang lebih kuat dan interaktivitas pembelajaran yang memperkuat prinsip guided discovery. Selain itu, pembelajaran berbasis web dan GeoGebra dalam studi tersebut terbukti efektif, praktis, serta tidak mengalami hambatan implementasi, sehingga memberikan pengalaman belajar yang lebih akurat, terstruktur, dan menarik dibandingkan pendekatan tradisional.

Selanjutnya, pentingnya pelatihan guru dalam meningkatkan kompetensi profesional juga ditegaskan oleh temuan Lestary & Stiadi (2023), yang menunjukkan bahwa penerapan workshop Project Based Learning (PjBL) mampu meningkatkan kapasitas pedagogik guru serta memperkuat kemampuan mereka dalam merencanakan dan melaksanakan pembelajaran secara lebih efektif. Hasil tersebut sejalan dengan temuan workshop GeoGebra Web dalam penelitian ini, di mana pelatihan terbukti memberikan kontribusi nyata terhadap peningkatan kemampuan guru dalam berinovasi dan memanfaatkan teknologi dalam pembelajaran matematika. Sejalan dengan tuntutan pembelajaran abad ke-21, menurut Partnership for 21st Century Learning, guru perlu menguasai kemampuan 4C, critical thinking, creativity, collaboration, dan communication, yang dapat difasilitasi melalui integrasi teknologi dalam proses belajar mengajar (Widiana et al., 2025). Dengan demikian, workshop ini tidak hanya meningkatkan keterampilan teknis guru dalam penggunaan GeoGebra Web, tetapi juga memperkuat kesadaran mereka akan pentingnya inovasi berbasis TIK untuk meningkatkan keterlibatan dan hasil belajar peserta didik.

Secara keseluruhan, hasil kegiatan menunjukkan bahwa pelatihan semacam ini bukan hanya meningkatkan keterampilan teknis guru dalam menggunakan aplikasi GeoGebra Web, tetapi juga memperluas wawasan pedagogis mereka dalam menciptakan pembelajaran yang menarik, interaktif, dan relevan dengan kebutuhan pendidikan masa kini. Dengan demikian, pelaksanaan workshop ini memberikan kontribusi nyata terhadap pengembangan profesionalisme guru dan penguatan praktik pembelajaran matematika berbasis teknologi di lingkungan MGMP SMP Kota Bengkulu.

SIMPULAN

Kegiatan Workshop Pembuatan Animasi Bangun Ruang Berbantuan GeoGebra Web untuk Guru Matematika berhasil mencapai tujuan dengan baik. Hasil evaluasi menunjukkan persepsi sangat positif dari para guru, dengan skor rata-rata tinggi (84,33%) yang mencerminkan efektivitas pelatihan dalam meningkatkan kemampuan mereka. Peningkatan kompetensi guru terlihat pada beberapa poin utama, meliputi: (1) penguasaan aspek teknis penggunaan GeoGebra Web, (2) meningkatnya kreativitas dalam merancang konten pembelajaran digital, (3) relevansi media yang dikembangkan dengan tujuan pembelajaran matematika, (4) kejelasan penyajian materi melalui animasi bangun ruang, serta (5) kemampuan berinovasi dan mengintegrasikan media berbasis TIK ke dalam pembelajaran. Selain itu, guru menunjukkan motivasi yang tinggi untuk terus memanfaatkan GeoGebra Web dan mengembangkannya dalam pembuatan konten digital lainnya.

Keberlanjutan program memerlukan pelatihan lanjutan yang lebih aplikatif, pendampingan melalui komunitas MGMP, serta dukungan institusional dari sekolah. Evaluasi tahap berikutnya penting dilakukan untuk menilai dampak penggunaan GeoGebra Web terhadap pemahaman dan motivasi belajar siswa. Kolaborasi antara universitas, MGMP, dan Dinas Pendidikan merupakan langkah strategis untuk memperluas program dan memastikan inovasi pembelajaran berbasis teknologi terus berkontribusi pada peningkatan kualitas pendidikan matematika di Kota Bengkulu.

DAFTAR PUSTAKA

- 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*, 16(8), 65–78. <https://doi.org/10.3991/ijim.v16i08.29575>
- Fahmy, A. F. R., Wardono, W., & Masrukan, M. (2018). Kemampuan literasi matematika dan kemandirian belajar siswa pada model RME berbantuan GeoGebra. *Prisma: Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 1, 559–567.
- Iordache, C., Mariën, I., & Baelden, D. (2017). Developing digital skills and competences: A quick-scan analysis of digital literacy models. *Italian Journal of Sociology of Education*, 9(1), 6–30. <https://doi.org/10.14658/pupj-ijse-2017-1-2>
- Iparraguirre-Villanueva, O., & al., et. (2024). Integration of GeoGebra Calculator 3D with augmented reality. *International Journal of Engineering Pedagogy*, 14, 92–107. <https://doi.org/10.3991/ijep.v14i3.47323>
- Jenita, J., & al., et. (2023). Pemanfaatan teknologi dalam menunjang pembelajaran. *Community Development Journal*, 4(6), 13121–13129.
- Lestary, R., & Stiadi, E. (2023). Workshop penerapan PJBL dalam menunjang pelaksanaan Kurikulum Merdeka di MGMP Matematika SMP Bengkulu Tengah. *Jurnal Abdimas Bencoolen (JAB)*, 1(1), 5–8. <https://doi.org/10.33369/JAB.5.1.5-8>
- Maizora, S., Suryadi, D., Juandi, D., Dasari, D., & Muchlis, E. E. (2025). Integration of GeoGebra and web: An innovative solution for guided discovery learning on triangle congruence material to improve conceptual understanding for prospective



- mathematics teacher students. *Journal of Engineering Science and Technology*, 20(3), 25–32.
- Maulidiya, D., Susanta, A., & Irsal, N. A. (2018). Model investigasi berbantuan GeoGebra pada geometri bidang. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika Jakarta*, 1(1), 15–21.
- Prasetyo, W. H., & al., et. (2022). Dataset of TPACK in teaching practice. *Data in Brief*, 45, 108749. <https://doi.org/10.1016/j.dib.2022.108749>
- Sulistiawati, S., Kusumah, Y. S., & Dahlan, J. A. (2021). Penggunaan ICT dalam pembelajaran matematika interaktif. *Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, 4(5), 1033–1054.
- Tiba, C., & Condy, J. L. (2021). Factors influencing teacher readiness to use technology. *International Journal of ICT Education*, 17(2), 149–161.
- Widiana, W., Lasmawan, W., Suharta, G., Kangin, P., & Utara, K. (2025). Curriculum transformation towards future education. *Prima Magistra: Jurnal Ilmiah Kependidikan*. <https://doi.org/https://doi.org/10.37478/jpm.v6i2.4907>
- Widianto, E. (2021). Pemanfaatan media pembelajaran berbasis TIK. *Journal of Education and Teaching*, 2(2), 213–224.

