

GeoGebra Sebagai Aplikasi Visual untuk Topik Turunan dan Integral di MGMP Matematika SMA Kabupaten Purbalingga

Sri Maryani^{1*}, Nunung Nurhayati², Siti Rahmah Nurshiami³, Renny⁴, Rina Reorita⁵

^{1,2,3,4,5}Fakultas MIPA, Program Studi Matematika, Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto, Indonesia

Email: ^{1*}sri.maryani@unsoed.ac.id, ²nunung.nurhayati@unsoed.ac.id, ³siti.nurshiami@unsoed.ac.id, ⁴renny@unsoed.ac.id, ⁵rina.reorita@unsoed.ac.id

(* : coressponding author)

Abstrak– GeoGebra adalah software geometri interaktif yang menunjang pelaksanaan pembelajaran matematika. Dengan adanya *software* ini diharapkan minat siswa untuk mengenal lebih dekat terhadap matematika meningkat melalui eksperimen matematika. GeoGebra dapat digunakan tidak hanya oleh siswa akan tetapi dapat juga digunakan oleh guru sebagai pendidik. Saat ini guru dituntut untuk dapat mengikuti kemajuan teknologi hal ini selaras dengan UU RI No. 14 Tahun 2005 dalam hal peningkatan kompetensi profesional guru. Pandemi covid-19 telah membawa perubahan dalam hal berinteraksi dengan teknologi. Hal ini memberikan dampak positif bagi guru sebagai pendidik. GeoGebra bagi guru matematika merupakan inovasi teknologi yang sangat mendukung pembelajaran matematik. Aplikasi GeoGebra dapat memberikan visualisasi matematika sehingga guru sebagai pendidik maupun siswa sebagai peserta didik akan lebih mudah memahami materi matematika lebih mendalam. Beberapa topik matematika yang ada di sekolah menengah tingkat atas dan memerlukan visualisasi agar lebih mudah difahami, diantaranya adalah materi turunan dan integral. Matematika yang diperkenalkan pada jenjang sekolah menengah aatas (SMA) ini memerlukan penalaran, visualisasi dan imajinasi dalam memahami konsep limit dan turunan. Pengabdian kepada masyarakat (PKM) ini memberikan pelatihan GeoGebra pada guru-guru MGMP Matematika SMA di Kabupaten Purbalingga untuk topik turunan dan integral. Pertama, para guru MGMP Matematika SMA di Kabupaten Purbalingga diberikan *pre-test* dan *post-test* mengenai pengetahuan awal terhadap turunan dan integral dari 24 perwakilan guru matematika se-kabupaten Purbalingga. Hasil *pre-test* menunjukkan bahwa 60,83% guru matematika dapat menjawab dengan benar setiap poin yang diajukan, sedangkan hasil dari *post-test* menunjukkan peningkatan pemahaman guru terhadap topik turunan dan integral yaitu sebesar 80,78% guru matematika mampu menjawab dengan benar setiap poin pertanyaan yang diajukan. Berdasarkan data tersebut, terlihat bahwa pelatihan GeoGebra yang diberikan selama PKM ini memberikan peningkatan kemampuan guru matematika dalam memahami GeoGebra untuk topik turunan dan integral sebesar 19,95%.

Kata Kunci: Software GeoGebra, Turunan dan Integral, MGMP Matematika, PKM

Abstract– *GeoGebra is an interactive geometry software that supports the implementation of mathematics learning. With this software, it is hoped that students' interest in getting to know mathematics more closely will increase through mathematical experiments. GeoGebra can be used not only by students but can also be used by teachers as educators. At present teachers are required to be able to keep up with technological advances, this is in line with RI Law no. 14 of 2005 in terms of increasing the professional competence of teachers. The Covid-19 pandemic has brought changes in terms of interacting with technology. This has a positive impact on teachers as educators. GeoGebra for math teachers is a technological innovation that strongly supports mathematics learning. The GeoGebra application can provide mathematical visualization so that teachers as educators and students as students will find it easier to understand deeper mathematical material. Several math topics exist in senior secondary schools and require visualization to make them easier to understand, including derivative and integral material. Mathematics which is introduced at the high school level (SMA) requires reasoning, visualization and imagination in understanding the concepts of limits and derivatives. This community service (PKM) provides GeoGebra training to high school Mathematics MGMP teachers in Purbalingga Regency for derivative and integral topics. First, high school mathematics MGMP teachers in Purbalingga district were given a pre-test and post-test regarding initial knowledge of derivatives and integrals from 24 representatives of mathematics teachers in Purbalingga district. The results of the pre-test showed that 60.83% of mathematics teachers could answer each point correctly, while the results of the post-test showed an increase in teachers' understanding of derivative and integral topics, namely 80.78% of mathematics teachers were able to answer each point correctly. questions asked. Based on these data, it can be seen that the GeoGebra training provided during this PKM increased the ability of mathematics teachers to understand GeoGebra for derivative and integral topics by 19.95%.*

Keywords: *GeoGebra software, Differentiate and integration, MGMP of Mathematics, Community services*

1. PENDAHULUAN

Sebagai seorang pendidik profesional, guru dituntut untuk mempunyai beberapa kompetensi diantaranya adalah kompetensi pedagogik, kompetensi kepribadian, kompetensi sosial dan kompetensi profesional lainnya yang diperoleh melalui pendidikan profesi, hal ini tertuang dalam undang-undang RI nomor 14 tahun 2005 tentang guru dan dosen (RI, 2019). Salah satu kompetensi profesional yang harus dimiliki oleh seorang guru (pendidik) pada era digital sekarang ini salah satunya adalah memiliki kemampuan dalam menguasai teknologi informasi melalui digitalisasi.

Pada jaman sekarang, semua masyarakat dapat dengan mudah mengakses informasi dunia melalui internet. Hal ini merupakan sisi penting dan kemanfaatan bagi masyarakat yang dapat memanfaatkan kemudahan ini. Salah satunya adalah transaksi ekonomi dalam hal transfer antar bank dapat dilakukan di rumah dengan hanya perangkat HP yang dipunyai. Akan tetapi, teknologi informasi juga selain memberikan kelebihan juga memiliki dampak negatif atau kekurangan dalam dunia Pendidikan. Kelebihan atau manfaat yang diperoleh salah satunya adalah mudahnya mengakses informasi yang kita butuhkan untuk kepentingan Pendidikan. Keuntungan lainnya, guru sebagai pendidik memiliki kesempatan untuk berinovasi dalam hal pembelajaran sehingga dapat meningkatkan kualitas pendidikan Indonesia.

Matematika sebagai salah satu mata pelajaran wajib yang diberikan diseluruh jenjang pendidikan mulai dari sekolah dasar, menengah pertama, dan menengah atas bahkan sampai ke jenjang perguruan tinggi. Realitanya, pelajaran matematika dianggap sebagai pelajaran yang sulit. Sebagai mata pelajaran wajib disemua jenjang dan dianggap sulit, guru matematika memiliki kewajiban untuk dapat menyampaikan pelajaran yang dianggap sulit ini kepada anak didiknya sehingga mudah untuk difahami dan menjadikan anak-anak menyukai mata pelajaran matematika. Kemampuan para pendidik ini merupakan kompetensi pedagogik dan termasuk kedalam kompetensi profesional.

Musyawarah Guru Mata Pelajaran (MGMP) merupakan forum atau wadah yang memfasilitasi berkumpulnya guru mata pelajaran yang sama untuk mengembangkan profesionalitas kerja. Forum ini dibentuk sebagai cara meningkatkan kompetensi profesional sesuai dengan ketentuan Undang-undang No. 14 tahun 2005 (RI, 2019). MGMP Matematika SMA Kabupaten Purbalingga adalah forum guru-guru matematika yang berada di Kabupaten Purbalingga. Pengabdian masyarakat yang sudah dilakukan merupakan upaya meningkatkan profesionalisme guru mata pelajaran Matematika di SMA se-Kabupaten Purbalingga dalam hal mengatasi kesulitan-kesulitan yang dihadapi khususnya mata pelajaran matematika topik geometri menggunakan *software* GeoGebra.

Pelajaran matematika pada jenjang Sekolah Menengah Atas (SMA) memiliki tingkat kesulitan yang berbeda-beda. Salah satu topik mata pelajaran matematika yang memerlukan tidak hanya penalaran akan tetapi memerlukan imajinasi adalah topik bangun ruang tiga dimensi (Hohenwarter & Jones, 2007). Fauzan meneliti dan menemukan bahwa pemahaman peserta didik pada tingkat SMA terhadap konsep-konsep dasar geometri yang meliputi persegi, jajaran genjang dan segitiga masih rendah (Fauzan, 2002).

Beberapa peneliti melakukan penelitian yang berhubungan dengan *software* GeoGebra. Diantaranya adalah penelitian yang dilakukan (Hohenwarter & Jones, 2007) menunjukkan bahwa penggunaan GeoGebra dapat membantu daya imajinasi peserta didik terutama pada topik matematika yang berhubungan dengan geometri. (Kramarenko, Pylypenko, & Muzyka, 2020) melakukan penelitian mengenai aplikasi GeoGebra dalam pembelajaran Streometry. Peneliti lainnya yaitu (Seloraji & Eu, 2017) melakukan penelitian mengenai kemampuan siswa mengenai refleksi geometri menggunakan GeoGebra. Pada tahun 2018, (Jelatu & Ardana, 2018) melakukan penelitian mengenai efek penggunaan GeoGebra dalam memahami konsep geometri. Beberapa tahun lalu, (Bayaga, Mthethwa, Bossé, & Williams, 2019) melakukan penelitian mengenai aplikasi GeoGebra pada anak-anak SMP kelas 2 dengan topik geometri Euclid.

Kegiatan Permasalahan topik geometri ini juga dihadapi oleh guru-guru matematika SMA yang berada di Kabupaten Purbalingga. Bapak Tekad sebagai ketua Musyawarah Guru Mata

Pelajaran (MGMP) menyampaikan bahwa sulit untuk memahami kepada peserta didik terkait turunan dan integral suatu fungsi. PKM ini diharapkan dapat meningkatkan kualitas pembelajaran itu sendiri.

.2. METODE PELAKSANAAN

2.1 Waktu dan Tempat Pelaksanaan PKM

Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) ini dilaksanakan pada Hari Rabu, 14 September 2022 Pukul 10.00. PKM ini dilaksanakan di MGMP Matematika SMA Negeri 1 Padamara yang bertempat di laboratorium Komputer SMAN 1 Padamara.

2.2. Metode Penerapan IPTEKS

Pengabdian kepada masyarakat (PKM) yang dilaksanakan, merupakan salah satu bentuk dari penerapan IPTEKS. Langkah-langkah yang dilakukan diantaranya adalah

1. Konsultasi, sebelum tim pengabdian menawarkan solusi dari kendala yang dihadapi oleh MGMP Matematika SMA Kabupaten Purbalingga, tim pengabdian melakukan jajak pendapat melalui G-Form yang disebar pada saat pelaksanaan PKM pertama. Hasil dari jajak pendapat diperoleh bahwa permasalahan yang dihadapi para guru MGMP Matematika di Kab. Purbalingga terkait topik turunan dan integral.
2. Pelatihan, guru mata pelajaran matematika di bawah forum MGMP Matematika SMA Kabupaten Purbalingga, Bersama-sama dengan tim pengabdian melakukan pelatihan mengenai cara menggunakan software GeoGebra versi computer dan android. Pelatihan kedua ini dilaksanakan untuk mengecek kemampuan guru pada saat menggunakan aplikasi GeoGebra pada topik turunan dan integral versi komputer langsung praktik di laboratorium Komputer SMAN 1 Padamara dengan mendatangkan narasumber yang kompeten di bidang GeoGebra. Narasumber presentasi langsung menggunakan aplikasi GeoGebra.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tujuan pengabdian kepada masyarakat (PKM) dari Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto adalah memberikan pelatihan penggunaan aplikasi GeoGebra pada MGMP Matematika SMA Kabupaten Purbalingga sebagai upaya peningkatan kompetensi profesionalisme guru khususnya topik turunan dan integral suatu fungsi. Dari mulai persiapan sampai dengan pelaksanaan PKM kedua dilakukan kurang lebih 14 hari. Adapun hasil kegiatan pelatihan pelaksanaan PKM kepada mitra MGMP Matematika SMA Kabupaten Purbalingga diuraikan di bawah ini.

3.1 Profil MGMP Matematika SMA Kabupaten Purbalingga

Mitra yang diajak bekerja sama adalah Musyawarah Guru Mata Pelajaran (MGMP) Matematika SMA Kabupaten Purbalingga yang diketuai oleh Bapak Tekad Budi Wibowo, S.Pd. Adapun sekretariat MGMP SMA Kabupaten Purbalingga bertempat di SMA Negeri 1 Purbalingga 53312, telp. (0281) 891019. Pada kegiatan PKM kali ini dilaksanakan di salah satu SMA Negeri yang ada di Kabupaten Purbalingga yaitu SMAN 2 Purwokerto.



Gambar 1. SMA Negeri 1 Padamara sebagai tempat pelaksanaan PKM Pelatihan GeoGebra

Salah satu peran utama dari MGMP Matematika Kabupaten Purbalingga adalah sebagai fasilitator bagi guru bidang studi Matematika dalam berdiskusi dan sharing pengalaman. Penguatan kompetensi guru melalui MGMP khususnya di SMA perlu dilakukan mengingat nilai uji kompetensi guru (UKG) harus senantiasa ditingkatkan.

3.2 Persiapan pelaksanaan PKM

Pembentukan panitia untuk kegiatan pelatihan GeoGebra, yang terdiri dari ketua pelaksana pelatihan sekaligus penghubung narasumber, coordinator pelaksana dan dokumentasi pelatihan, penunjukan moderator, pembuatan daftar hadir peserta, dan pembuatan link soal *pre-test* dan *post-test*. Penetapan topik yang disampaikan pada PKM mengenai pelatihan GeoGebra ini sudah jauh-jauh hari ditetapkan. Hal ini didasarkan pada wawancara langsung pada ketua MGMP Matematika Kabupaten Purbalingga bahwa permasalahan yang dihadapi oleh sebagian besar guru matematika adalah topik turunan dan integral, dimana para guru kesulitan untuk memberikan visualisasi langsung terkait turunan dan integral.

3.3 Pelaksanaan Pelatihan GeoGebra

Pada pelaksanaan pelatihan GeoGebra dihadiri oleh 24 peserta pelatihan yang tergabung dalam MGMP Matematika SMA Kabupaten Purbalingga. Narasumber pada pelatihan GeoGebra ini disampaikan oleh Dr. Bagus Ardi Saputro, M.Pd merupakan ketua Institute GeoGebra Semarang Jawa Tengah Indonesia. Adapun materi yang disampaikan dapat dilihat pada Tabel 1 di bawah

Tabel 1. Materi Pelatihan

Sesi	Nama Materi	Waktu (menit)
Sesi 1	Pengenalan fitur GeoGebra untuk mencari turunan suatu fungsi	20
Sesi 2	Penyelesaian soal turunan pada suatu fungsi menggunakan GeoGebra	40
Sesi 3	Pengenalan fitur GeoGebra untuk mencari turunan suatu fungsi	20
Sesi 4	Penyelesaian soal integral tak tentu dan integral tentu menggunakan GeoGebra	20

Sedangkan *rundown* acara pelatihan disajikan pada Tabel 2 di bawah

Tabel 2. *Rundown* Acara Pelatihan GeoGebra

Waktu	Acara	Penanggungjawab
08.00 – 08.30	Tim PKM kumpul di FMIPA	
08.30 – 09.30	Berangkat ke Purbalingga	
09.30 – 10.00	Registrasi	Renny, M.Si.
10.00 – 10.20	Pembukaan <ul style="list-style-type: none"> • Sambutan Ketua Tim PKM (Sri Maryani, Ph.D) • Sambutan Ketua MGMP Matematika SMA Kab. Purbalingga (Tekad Budi Wibowo, S.Pd.) 	Siti Rahmah Nurshiami, M.Si.
10.20 – 10.30	Pretest	Dr. Nunung Nurhayati, M.Si.
10.30 – 12.20	Materi dan praktik (Dr. Bagus Ardi Saputro, S.Pd., M.Pd.)	Tim PKM
12.20 – 12.30	Post test	Dr. Nunung Nurhayati, M.Si.
12.30 – 12.40	Penutupan <ul style="list-style-type: none"> • Penyerahan sertifikat pembicara • Penyerahan uang transport kepada peserta 	Siti Rahmah Nurshiami, M.Si. Rina Reorita, M.Si.

3.4 Hasil Pelatihan GeoGebra

Peserta pelatihan berjumlah 24 orang guru matematika SMA yang merupakan perwakilan beberapa daerah di Kabupaten Purbalingga. Hasil ketepatan jawaban pre-test dan post-test yang disampaikan berturut-turut sebelum dan sesudah pelatihan disajikan pada Tabel 3 di bawah ini

Tabel 3. Hasil *Pre-test* dan *Post-test*

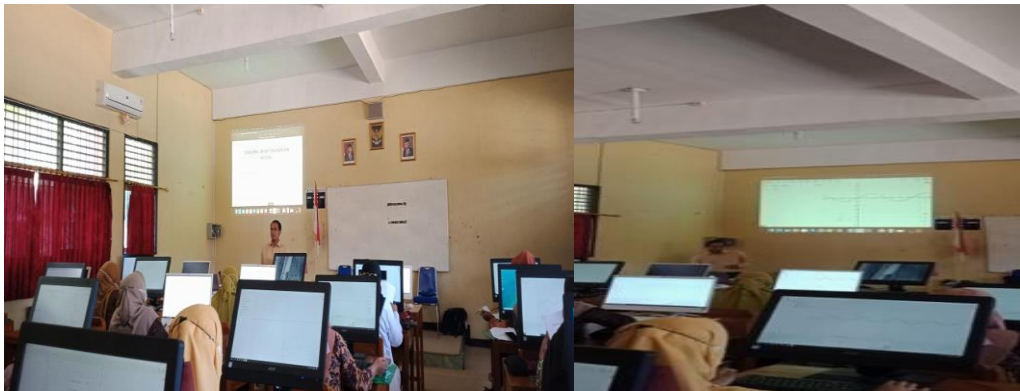
No	Pertanyaan	Persentase Jawaban Benar		
		Pre-test	Post-test	Peningkatan
1	Menentukan turunan suatu fungsi di GeoGebra dapat dilakukan di....	45.80%	50.00%	4.20%
2	Cara input fungsi berikut ke GeoGebra adalah $f(x) = 2x^2 + x^3$.	100.00%	100.00%	00.00%
3	Pada GeoGebra, turunan dari fungsi $f(x)$ dapat	79.20%	87.50%	8.30%

	ditentukan dengan perintah $f'(x)$			
4	Pada GeoGebra, turunan dari fungsi $f(x)$ dapat ditentukan dengan perintah: Turunan (f)	41.70%	95.80%	54.10%
5	Pada GeoGebra, turunan ketiga dari fungsi $f(x)$ di titik $x = 0$ dapat ditentukan dengan perintah $f'''(0)$.	87.50%	91.20%	3.70%
6	Menentukan integral di GeoGebra dapat dilakukan di....	50.00%	54.20%	4.20%
7	Menentukan integral tak tentu dari suatu fungsi $f(x)$ di GeoGebra dapat dilakukan dengan perintah...	50.00%	95.80%	45.80%
8	Menentukan integral fungsi $f(x)$ dari $x = 0$ sampai $x = 10$ dapat dilakukan dengan perintah...	58.3%	95.80%	37.50%
9	Jika pada perintah pada No. 8 ada spasi sebelum kurung buka, maka...	70.80%	50.00%	-20.80%
10	Pada GeoGebra, luas daerah di antara kurva fungsi $f(x)$ dan $g(x)$ yang pada interval (a, b) dapat ditentukan dengan perintah...	25.00%	87.50%	62.50%
	Rata-rata	60.83%	80.78%	19.95%

3.5 Foto-foto kegiatan Pelatihan GeoGebra



Gambar 2. Pembukaan oleh Tim pengabdian kegiatan pelatihan



Gambar 3. Narasumber menjelaskan aplikasi GeoGebra untuk turunan dan integral



Gambar 4. Pemberian sertifikat dan foto bersama

4. KESIMPULAN

Pelaksanaan pengabdian kepada masyarakat (PKM) yang dilaksanakan di MGMP Matematika Kabupaten Purbalingga sebagai mitra PKM Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam yaitu pelatihan GeoGebra yang fokus pada salah satu materi mata

pelajaran Matematika SMA yaitu mengenai penyelesaian masalah turunan dan integral memberikan peningkatan dalam hal pengetahuan guru matematika SMA di Purbalingga dalam hal penggunaan GeoGebra dalam menyelesaikan solusi permasalahan matematika yang berhubungan dengan turunan dan integral dari mulai konsep limit fungsi. Rata-rata peningkatan yang diperoleh pada saat *pre-test* dan *post-test* diperoleh peningkatan yang signifikan sebesar 19,95 %. Adapun saran penelitian GeoGebra selanjutnya adalah topik yang berhubungan dengan modul ajar berbasis TPACK, hal ini didasarkan pada kuisioner pertanyaan topik pelatihan yang sedang dibutuhkan oleh guru matematika SMA Kabupaten Purbalingga.

UCAPAN TERIMA KASIH

Pengabdian mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (LPPM) UNSOED yang telah memberikan support dana untuk kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) melalui skema Penerapan IPTEKS Tahun 2022.

REFERENCES

- Bayaga, A., Mthethwa, M. M., Bossé, M. J., & Williams, D. (2019). Impacts of implementing GeoGebra on eleventh grade student's learning of Euclidean Geometry. *South African Journal of Higher Education*, 33(6), 32–54.
- Fauzan, A. (2002). *Applying Realistic Mathematics Education (RME) in teaching geometry in Indonesian primary schools*. Citeseer.
- Hohenwarter, M., & Jones, K. (2007). Ways of linking geometry and algebra, the case of Geogebra. *Proceedings of the British Society for Research into Learning Mathematics*, 27(3), 126–131.
- Jelatu, S., & Ardana, I. (2018). Effect of GeoGebra-Aided REACT Strategy on Understanding of Geometry Concepts. *International Journal of Instruction*, 11(4), 325–336.
- Kramarenko, T., Pylypenko, O., & Muzyka, I. (2020). Application of GeoGebra in Stereometry teaching.
- RI, K. P. N. (2019). Undang-Undang RI No. 14 Tahun 2005 Tentang Guru dan Dosen.
- Seloraji, P., & Eu, L. K. (2017). Students' Performance in Geometrical Reflection Using GeoGebra. *Malaysian Online Journal of Educational Technology*, 5(1), 65–77.