

Pelatihan Media Pembelajaran Berbasis Geogebra Bagi Guru Matematika dan IpaPaiz Jalaludin¹, Krishna Prafidya Romantica², Alrafiful Rahman³, Ani Nuraini³

Universitas Darunnajah Jakarta

Email:paizjalaludin@darunnajah.ac.id,**Info Artikel**

Diterima: 12-10-2023 Direvisi: 15-10-2023 Disetujui : 20-03-2023 Diterbitkan : 25-10-2023

DOI: <https://doi.org/10.61159/bisma.v1i2>

Abstract: *Technology-based learning media is one of the important things in learning Mathematics and Science in schools. It aims to create a fun, creative and innovative learning atmosphere so as to increase student motivation and learning outcomes. One of the learning media for Mathematics and Science that is often used is the GeoGebra application, which is the application of Mathematics in the study of geometry and algebra. However, previous data and research show that there is still a lack of mastery of Mathematics and Science teachers in using the software, especially in the location of service partners, namely in Darunnajah elementary, junior high, and high school schools, Jakarta. Therefore, the service proposed to carry out service in the form of training on the use of the GeoGebra application for teachers as a solution to these problems. The service activities ran smoothly, both in terms of preparation, implementation, and evaluation. This is shown by the results of a two-way evaluation between service and service partners. Participants are able to answer and practice directly the material presented in the evaluation session. In addition, based on the answers to the satisfaction / approval questionnaire, the participants' satisfaction with the activities carried out reached a fairly high average, reaching 87.80%.*

Keywords: learning media, GeoGebra, Mathematics, Science

Abstrak: Media pembelajaran berbasis teknologi merupakan salah satu hal yang penting dalam pembelajaran Matematika dan IPA di sekolah. Hal ini bertujuan untuk menciptakan suasana belajar yang menyenangkan, kreatif dan inovatif sehingga dapat meningkatkan motivasi dan hasil belajar siswa. Salah satu media pembelajaran Matematika dan IPA yang sering digunakan adalah aplikasi GeoGebra, yaitu aplikasi Matematika dalam kajian geometri dan aljabar. Namun data dan penelitian sebelumnya menunjukkan masih kurangnya penguasaan guru Matematika dan IPA dalam menggunakan software tersebut, khususnya di lokasi mitra pengabdian, yaitu di sekolah SD, SMP, dan SMA/MA Darunnajah, Jakarta. Oleh karena itu, pengabdi mengajukan untuk melaksanakan pengabdian dalam bentuk pelatihan pemanfaatan aplikasi GeoGebra bagi para guru sebagai solusi dari permasalahan tersebut. Kegiatan pengabdian tersebut berjalan dengan lancar, baik dari segi persiapan, pelaksanaan, maupun evaluasi. Hal ini ditunjukkan dengan hasil evaluasi dua arah antara pengabdi dan mitra pengabdian. Peserta mampu menjawab dan mempraktekkan secara langsung materi yang disampaikan pada sesi evaluasi. Selain itu, Berdasarkan jawaban kuesioner kepuasan/kesetujuan, secara kesuluran kepuasan peserta terhadap kegiatan yang dilaksanakan mencapai rata-rata yang cukup tinggi, yaitu mencapai 87,80%.

PENDAHULUAN

Kemampuan siswa dalam mata pelajaran Matematika dan IPA di Indonesia masih tergolong rendah jika dibandingkan mata pelajaran lainnya. Berdasarkan laporan nilai rata-rata ujian nasional yang terakhir dilaksanakan, pencapaian nilai rata-rata ujian nasional pada tahun 2019 untuk mata pelajaran Matematika dan IPA siswa SMP secara nasional masing-masing sebesar 46,56 dan 48,79, sedangkan rata-rata nilai ujian nasional siswa tingkat SMA untuk mata pelajaran Matematika, Fisika, Kimia, dan Biologi berturut-turut sebesar 26,18; 28,61; 27,85; dan 34,47 (Kemendikbud, 2019). Nilai rata-rata ujian nasional untuk mata pelajaran Matematika dan IPA tersebut lebih rendah jika dibandingkan dengan mata pelajaran lain yang diujikan.

Terdapat beberapa faktor yang berpengaruh terhadap hasil belajar matematika siswa, diantaranya adalah ketersedian dan ketepatan dalam memilih media pembelajaran. Matematika merupakan ilmu yang mengandung konsep-konsep abstrak yang berbasis pada logika sehingga diperlukan kemampuan berfikir secara abstrak agar bisa memahami konsep matematika dengan baik. Konsep yang bersifat abstrak tersebut perlu diupayakan agar menjadi konkret atau semi konkret dengan bantuan objek-objek konkret yang mengilustrasikan konsep abstrak tersebut (Fitriani et al., 2019).

Salah satu jenis media pembelajaran yang sering digunakan dalam pembelajaran Matematika dan IPA adalah media pembelajaran berbasis teknologi. Diantara *software* yang sering digunakan sebagai media pembelajaran Matematika adalah GeoGebra. GeoGebra merupakan perangkat lunak yang dapat digunakan sebagai media pembelajaran Matematika khususnya pada bidang geometri dan aljabar (Subiono, 2021). Selain itu, GeoGebra juga dapat digunakan sebagai media pembelajaran IPA dengan memanfaatkan fitur animasi yang tersedia pada *software* tersebut, salah satunya adalah untuk menganimasikan materi kinematika dan optik dalam Fisika.

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa GeoGebra memiliki peranan penting dalam meningkatkan hasil belajar Matematika. Di antara penelitian menyimpulkan bahwa media pembelajaran GeoGebra memiliki pengaruh terhadap kemampuan *problem solving* matematika siswa pada materi garis dan sudut (Nurfadilah & Suhendar, 2018), pembelajaran berbasis masalah (PBM) pada materi Geometri dengan bantuan GeoGebra memiliki pengaruh terhadap kemampuan spasial mahasiswa (Haris & Rahman, 2018), dan pembelajaran dengan model *discovery learning* berbantuan Geogebra memiliki pengaruh terhadap pemahaman konsep matematis peserta didik (Purwanti et al., 2016).

Selain itu, terdapat beberapa laporan hasil kegiatan pengabdian kepada masyarakat dalam bentuk pelatihan penggunaan *software* GeoGebra yang bertujuan untuk meningkatkan kualitas pembelajaran matematika, antara lain pelatihan penggunaan *software* GeoGebra untuk guru SMP Muhammadiyah Kota Medan (Nasution et al., 2020), pelatihan aplikasi GeoGebra bagi Guru di Kota Balikpapan (Pancahayani et al., 2022), pelatihan GeoGebra sebagai media pembelajaran Matematika bagi guru SMP di Kota Mataram (Amrullah et al., 2021), pelatihan pembuatan media pembelajaran Matematika menggunakan aplikasi GeoGebra pada guru sekolah dasar (Rasyid et al., 2022), dan pelatihan peningkatan kemampuan IT bagi guru matematika menggunakan GeoGebra (Priwantoro et al., 2019).

Dengan memperhatikan pentingnya *software* GeoGebra sebagai media pembelajaran, maka tim pengabdi berinisiatif melaksanakan pelatihan penggunaan *software* GeoGebra bagi guru Matematika dan IPA di sekolah SD, SMP, SMA Darunnajah Jakarta. Kegiatan ini

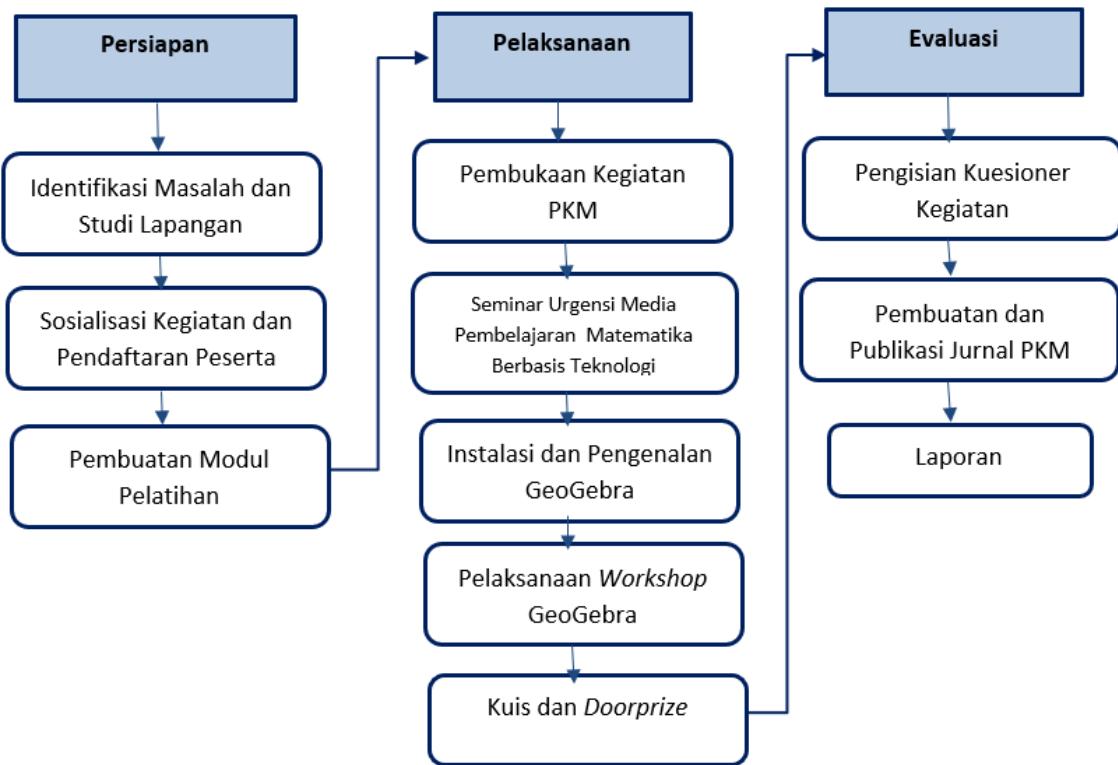
diharapkan dapat meningkatkan kompetensi guru dalam penguasaan teknologi sebagai media pembelajaran sehingga bisa menciptakan suasana belajar yang menyenangkan, kreatif, dan inovatif.

METODE

Media yang digunakan dalam pengabdian ini adalah *software GeoGebra Classic*, yaitu aplikasi Matematika *open sources* yang dapat diunduh secara gratis oleh setiap pengguna. Selain itu, GeoGebra juga menyediakan layanan berbasis *website* yang dapat digunakan secara langsung tanpa harus mengunduhnya terlebih dahulu. Kegiatan pengabdian ini dilaksanakan di Aula Ibnu Rusyd Pondok Pesantren Darunnajah Jakarta. Adapun peserta yang mengikuti pengabdian ini adalah para guru Matematika dan IPA tingkat SD, SMP, SMA/MA *Tarbiyyatul Mu'allimin wal Mu'allimaat* (TMI) Pondok Pesantren Darunnajah Jakarta yang berjumlah 43 orang. Kegiatan pengabdian ini dilaksanakan selama dua hari pada tanggal dari pukul 13.00-16.00 WIB

Adapun metode pelaksanaan pengabdian ini dibagi menjadi tiga tahapan, yaitu tahap persiapan, tahap pelaksanaan, dan tahap evaluasi, sebagaimana dapat dilihat pada Gambar 1. Tahap pertama adalah tahap persiapan, pada tahap ini, pengabdi terlebih dahulu melakukan kunjungan ke pihak mitra, yaitu direktur TMI, kepala sekolah, dan MGMP Matematika tingkat SD, SMP, dan SMA/MA di lingkungan Pondok Pesantren Darunnajah Jakarta. Pada kunjungan tersebut pengabdi melakukan diskusi dengan perwakilan MGMP Matematika dan IPA untuk mengidentifikasi masalah yang menjadi kendala bagi siswa dan guru dalam kegiatan belajar mengajar pada mata pelajaran Matematika dan IPA. Tahap berikutnya adalah melakukan sosialisasi kegiatan dengan mengirimkan surat undangan resmi dan menyebarkan *flyer*. Bersamaan dengan itu, pengabdi juga menyebarkan formulir pendaftaran melalui *google form* untuk menarik peserta yang berminat mengikuti kegiatan ini. Tahap berikutnya adalah membuat modul pelatihan *GeoGebra*. Materi pelatihan ini mencakup beberapa topik pada mata pelajaran Matematika dan Fisika yang disimulasikan dengan *software GeoGebra*.

Tahapan yang kedua adalah tahap pelaksanaan, di mana pada tahap ini disampaikan materi pelatihan pemanfaatan *software GeoGebra* sebagai media pembelajaran Matematika dan Fisika. Acara dimulai dengan sesi pembukaan, kemudian dilanjutkan dengan sesi seminar yang membahas urgensi media pembelajaran berbasis teknologi dalam mata pelajaran Matematika dan IPA, dengan tujuan agar peserta pelatihan antusias dalam mengikuti kegiatan. Selanjutnya peserta diberikan pemaparan tentang *software GeoGebra* berikut cara instalasinya sambil mempraktekkannya di laptop masing-masing. Setelah proses penginstalan selesai, acara dilanjutkan dengan sesi pemaparan materi inti, yaitu materi yang dipilih dari mata pelajaran Matematika dan IPA yang disimulasikan dengan *software GeoGebra*. Selain itu, disela-sela acara, pengabdi melakukan evaluasi pemahaman materi peserta dengan memberikan pertanyaan, peserta yang mampu menjawab mendapatkan *doorprize* dari panitia.



Gambar 1 Alur Metode Pengabdian

Tahapan yang ketiga adalah tahapan evaluasi kegiatan. Pada tahap ini peserta diberikan kuesioner kepuasan dalam bentuk pertanyaan tertutup dan terbuka. Tahap ini bertujuan untuk mengevaluasi kegiatan dari seluruh aspek yang akan dijadikan sebagai dasar untuk memperbaiki dan meningkatkan kegiatan-kegiatan yang akan dilaksanakan berikutnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebagaimana telah dijelaskan di bagian sebelumnya, metode pengabdian yang dilaksanakan ini terdiri dari tiga tahapan, yaitu tahap persiapan, tahap pelaksanaan dan tahap evaluasi. Pada tahap persiapan, pengabdi menemukan permasalahan yang dihadapi oleh kebanyakan guru MGMP Matematika dan IPA di sekolah SD, SMP, dan SMA/MA Pondok Pesantren Darunnajah Jakarta dalam kegiatan pembelajaran. Permasalahan tersebut di antaranya adalah kurangnya motivasi siswa dalam belajar Matematika dan IPA karena pembelajaran dianggap monoton, kurang tersedianya media pembelajaran Matematika di sekolah, dan minimnya kompetensi guru dalam pemanfaatan media pembelajaran berbasis teknologi sebagai media pembelajaran alternatif. Selanjutnya pengabdi mengajukan solusi untuk mengatasi permasalahan tersebut, yaitu dengan menawarkan kegiatan *workshop* pemanfaatan *software* GeoGebra sebagai media pembelajaran Matematika dan IPA bagi para guru di lingkungan mitra. Setelah terjadi kesepakatan antara pengabdi dengan mitra terkait waktu, tempat, dan teknis kegiatan, berikutnya pengabdi bekerjasama dengan mitra membuka formulir pendaftaran lewat *google form* dan menyebarkan informasi tersebut melalui *flyer*, sebagaimana ditampilkan pada Gambar 2.



Gambar 2 Flyer Kegiatan PKM



Gambar 3 Kegiatan Sesi Pembukaan PKM

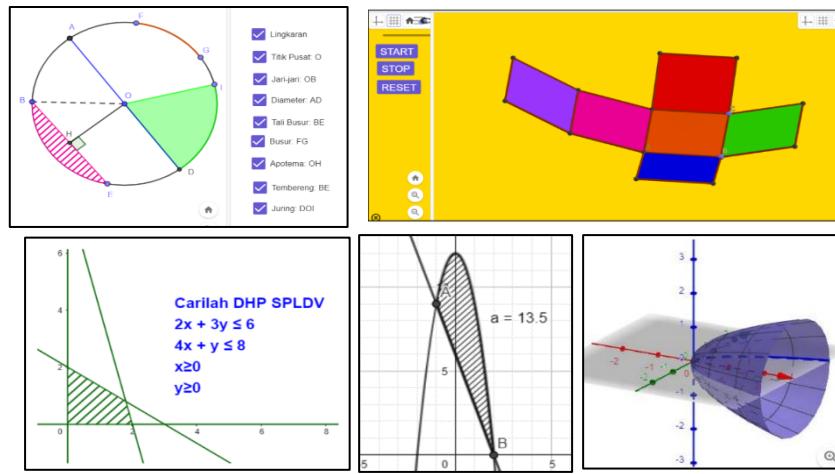
Kegiatan berikutnya adalah pembuatan modul pelatihan. Isi dari modul pelatihan ini terdiri dari tiga pembahasan pokok, yaitu instalasi dan pengenalan *software* GeoGebra, simulasi materi pelajaran Matematika dengan GeoGebra, dan simulasi materi pelajaran IPA dengan GeoGebra. Untuk lebih jelasnya, materi tersebut dapat diakses pada tautan berikut: <http://surl.li/mpttx> sebagai referensi tambahan.

Pada tahap pelaksanaan di hari pertama, acara dimulai dengan sesi pembukaan, di mana pada sesi tersebut para peserta mendengarkan sambutan dari Dekan Fakultas Sains dan Teknologi dan Kepala Program Studi Sains Aktuaria, Universitas Darunnajah, dokumentasi kegiatan tersebut dapat di lihat pada Gambar 3.

Setelah acara dibuka, kegiatan berikutnya dilanjutkan dengan sesi seminar tentang pentingnya media pembelajaran berbasis teknologi dalam pembelajaran Matematika dan IPA di sekolah yang disampaikan oleh Krishna Prafidya Romantica, S.Si., M.Si., pada sesi ini dibahas terkait pentingnya penggunaan beberapa media pembelajaran berbasis teknologi untuk menunjang pembelajaran Matematika yang kreatif dan inovatif. Untuk lebih jelasnya, materi yang disampaikan dapat diakses pada tautan berikut: <https://rb.gy/6zln>. Sesi selanjutnya adalah sesi pelatihan/*workshop* penggunaan *software* GeoGebra sebagai media pembelajaran Matematika dan IPA. Sesi ini disampaikan oleh dua narasumber, yaitu Paiz Jalaludin, M.Si. yang menjadi instruktur untuk topik-topik pada mata pelajaran Matematika, dan Alrafif Rahman, M.Si. yang menjadi instruktur untuk topik-topik pada mata pelajaran IPA. Dokumentasi untuk rangkaian kegiatan di sesi ini dapat di lihat di Gambar 4-7.



Gambar 4 Kegiatan Pelatihan *Software GeoGebra*



Gambar 5 Cuplikan Hasil Kerja Peserta



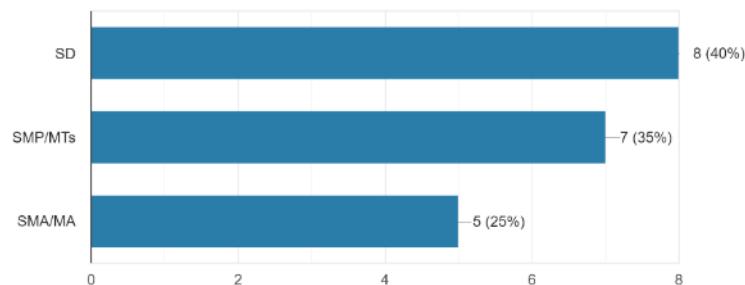
Gambar 6 Evaluasi dan dan *Doorprize*



Gambar 7 Sesi Foto Penutupan

Tahapan berikutnya adalah tahap evaluasi, tahap evaluasi ini dilakukan secara dua arah, di mana pada akhir kegiatan hari pertama dan hari kedua, pengabdi melakukan evaluasi pemahaman peserta terhadap materi yang telah disampaikan dengan melakukan kuis dan pemberian *doorprize* kepada para peserta yang mampu menjawab, dokumentasi aktivitas ini dapat dilihat pada Gambar 8. Selain itu, untuk mengevaluasi kegiatan ini secara keseluruhan, peserta diberikan kesempatan untuk memberikan evaluasi dan penilaian dalam bentuk kuesioner kepuasan dengan skala *likert*. Pertanyaan-pertanyaan kuesioner tersebut dapat diakses pada tautan berikut <https://shorturl.at/hvwCS>.

Gambar 8 menunjukkan statistik deskriptif peserta kegiatan yang memberikan evaluasi berdasarkan level sekolah tempat mengajar.

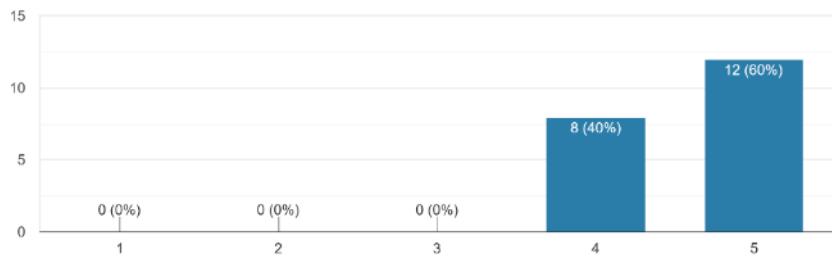


Gambar 8 Statistik Deskriptif Peserta berdasarkan Level Sekolah.

Dari gambar tersebut terlihat bahwa peserta terdiri dari 40% guru SD, 7% guru SMP dan 25% guru SMA/MA.

Selanjutnya akan dijelaskan statistik deskriptif dari jawaban kuesioner evaluasi kegiatan para peserta pengabdian untuk setiap pertanyaan yang diajukan.

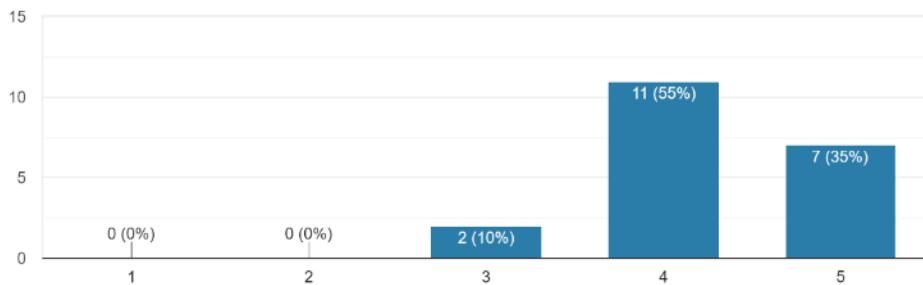
1. Tim PKM Prodi Sains Aktuaria Universitas Darunnajah menunjukkan sikap keramahtamahan dan memberikan layanan terbaik terhadap peserta/mitra
20 jawaban



Gambar 9 Statistik Jawaban Pertanyaan Nomor 1

Berdasarkan Gambar 9 di atas, 80% peserta menyatakan sangat setuju dan 40% sisanya menyatakan setuju atas pertanyaan yang berbunyi: “*Tim PKM Prodi Sains Aktuaria Universitas Darunnajah menunjukkan sikap keramahtamahan dan memberikan layanan terbaik terhadap peserta/mitra*”.

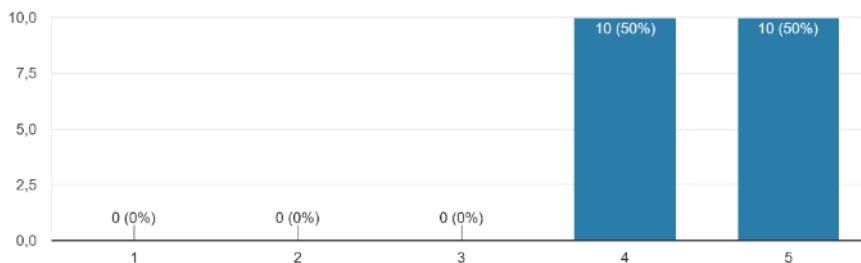
2. Kegiatan PKM yang dilakukan sesuai dengan tujuan program
20 jawaban



Gambar 10 Statistik Jawaban Pertanyaan Nomor 2

Berdasarkan Gambar 10 di atas, 55% peserta menyatakan setuju, 35% menyatakan sangat setuju dan 2% sisanya menyatakan netral atas pertanyaan yang berbunyi: “*Kegiatan PKM yang dilakukan sesuai dengan tujuan program*”.

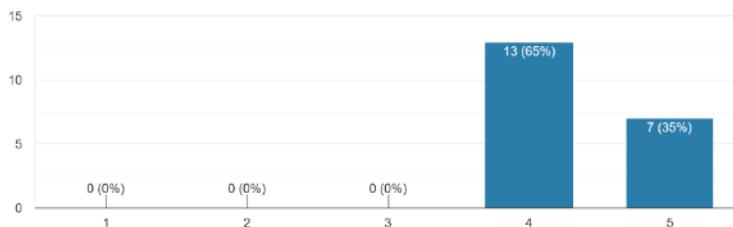
3. Kerjasama antara Prodi Sains Aktuaria Universitas Darunnajah dengan Pondok Pesantren Darunnajah dalam bentuk PKM memberikan manfaat dan dampak positif
20 jawaban



Gambar 11 Statistik Jawaban Pertanyaan Nomor 3

Berdasarkan Gambar 11 di atas, 50% peserta menyatakan setuju, dan 50% sisanya menyatakan sangat setuju atas pertanyaan yang berbunyi: “*Kerjasama antara Prodi Sains Aktuaria Universitas Darunnajah dengan Pondok Pesantren Darunnajah dalam bentuk PKM memberikan manfaat dan dampak positif*”.

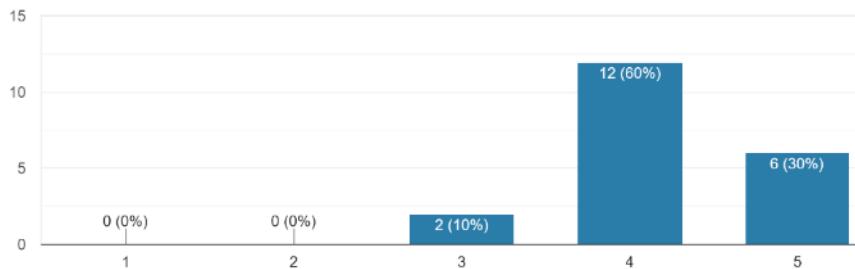
4. Tim PKM Prodi Sains Aktuaria menyampaikan materi dengan baik, mudah dimengerti dan menguasai bahan yang disampaikan
20 jawaban



Gambar 12 Statistik Jawaban Pertanyaan Nomor 4

Berdasarkan Gambar 12 di atas, 65% peserta menyatakan setuju, dan 35% sisanya menyatakan sangat setuju atas pertanyaan yang berbunyi: “*Tim PKM Prodi Sains Aktuaria menyampaikan materi dengan baik, mudah dimengerti dan menguasai bahan yang disampaikan*”.

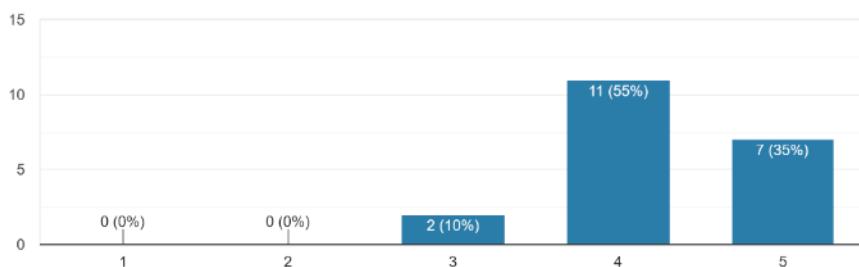
5. Materi Kegiatan PKM relevan dengan kebutuhan mitra/peserta
20 jawaban



Gambar 13 Statistik Jawaban Pertanyaan Nomor 5

Berdasarkan Gambar 13 di atas, 60% peserta menyatakan setuju, dan 30% menyatakan sangat setuju dan 2% sisanya menyatakan netral atas pertanyaan yang berbunyi: “*Materi Kegiatan PKM relevan dengan kebutuhan mitra/peserta*”.

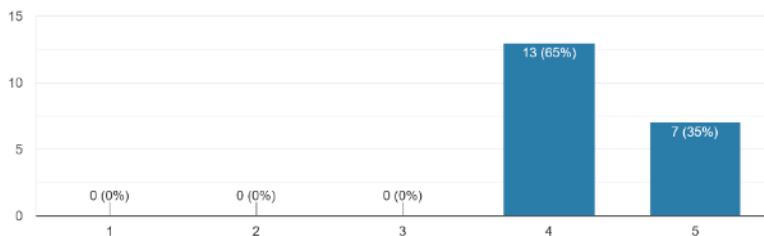
6. Materi Kegiatan PKM dapat meningkatkan profesionalisme dan kompetensi kinerja peserta/mitra
20 jawaban



Gambar 14 Statistik Jawaban Pertanyaan Nomor 6

Berdasarkan Gambar 14 di atas, 55% peserta menyatakan setuju, dan 35% menyatakan sangat setuju dan 2% sisanya menyatakan netral atas pertanyaan yang berbunyi: “*Materi Kegiatan PKM dapat meningkatkan profesionalisme dan kompetensi kinerja peserta/mitra*”.

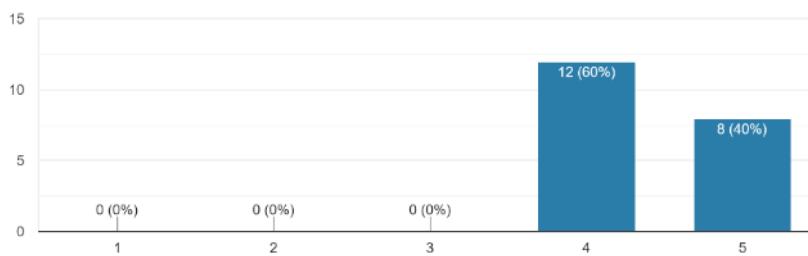
7. Mitra/peserta puas dengan kegiatan PKM yang dilaksanakan Prodi Sains Aktuaria Universitas Darunnajah
20 jawaban



Gambar 15 Statistik Jawaban Pertanyaan Nomor 7

Berdasarkan Gambar 15 di atas, 65% peserta menyatakan setuju, dan 35% sisanya menyatakan sangat setuju atas pertanyaan yang berbunyi: “*Mitra/peserta puas dengan kegiatan PKM yang dilaksanakan Prodi Sains Aktuaria Universitas Darunnajah*”.

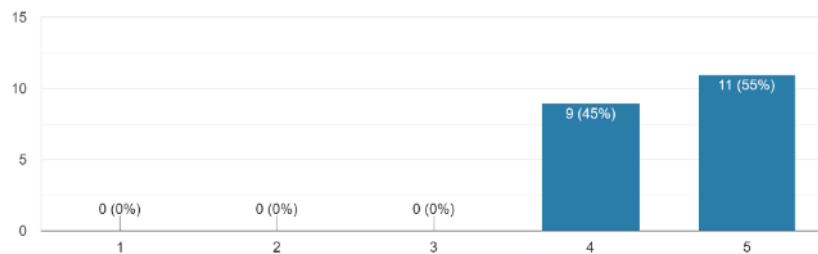
8. Tim PKM Prodi Sains Aktuaria mempersiapkan perlengkapan dan instrumen yang dibutuhkan peserta/mitra dengan baik
20 jawaban



Gambar 16 Statistik Jawaban Pertanyaan Nomor 8

Berdasarkan Gambar 16 di atas, 60% peserta menyatakan setuju, dan 40% sisanya menyatakan sangat setuju atas pertanyaan yang berbunyi: “*Tim PKM Prodi Sains Aktuaria mempersiapkan perlengkapan dan instrumen yang dibutuhkan peserta/mitra dengan baik*”.

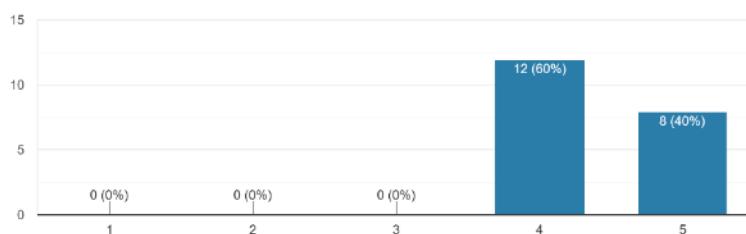
9. Saya memberikan apresiasi atas kerjasama antara Prodi Sains Aktuaria Universitas Darunnajah dan Pondok Pesantren Darunnajah dalam bentuk kegiatan PKM
20 jawaban



Gambar 17 Statistik Jawaban Pertanyaan Nomor 9

Berdasarkan Gambar 17 di atas, 45% peserta menyatakan setuju, dan 55% sisanya menyatakan sangat setuju atas pertanyaan yang berbunyi: “*Saya memberikan apresiasi atas kerjasama antara Prodi Sains Aktuaria Universitas Darunnajah dan Pondok Pesantren Darunnajah dalam bentuk kegiatan PKM*”.

10. Kerjasama antara Prodi Sains Aktuaria Universitas Darunnajah sebagai pelaksana PKM dan Pondok Pesantren Darunnajah sebagai mitra dapat dilanjutkan di lain kesempatan
20 jawaban



Gambar 18 Statistik Jawaban Pertanyaan Nomor 10

Berdasarkan Gambar 18 di atas, 60% peserta menyatakan setuju, dan 40% sisanya menyatakan sangat setuju atas pertanyaan yang berbunyi: “*Kerjasama antara Prodi Sains Aktuaria Universitas Darunnajah sebagai pelaksana PKM dan Pondok Pesantren Darunnajah sebagai mitra dapat dilanjutkan di lain kesempatan*”

KESIMPULAN

Pelatihan pemanfaatan *software GeoGebra* yang dilaksakan pengabdi di sekolah SD, SMP, SMA/MA Pondok Pesantren Darunnajah Jakarta berjalan dengan lancar sesuai tujuan dan harapan. Hal tersebut ditunjukkan oleh hasil evaluasi dua arah antara pihak pengabdi dan mitra. Pada evaluasi pertama yang dilaksanakan dengan metode kuis dan *doorprize*, pengabdi mendapatkan kesimpulan bahwa peserta bisa mengikuti, menyerap, dan dapat mempraktekkan, materi yang disampaikan. Selain itu, dari hasil evaluasi kegiatan berupa kuesioner kepuasan, data menunjukkan bahwa secara keseluruhan rata-rata kesetujuan/kepuasan untuk seluruh item adalah 4,39 dari skala 1 sampai 5. Dengan kata lain, kepuasan/kesetujuan peserta terhadap kegiatan ini mencapai 87,80%. Namun demikian, pengabdi masih menemukan beberapa kekurangan dalam pelaksanaan kegiatan pengabdian ini, antara lain kurangnya waktu pelaksanaan, sementara materi yang disampaikan cukup banyak. Catatan tersebut diharapkan menjadi evaluasi khususnya bagi pengabdi umumnya bagi para pembaca untuk lebih meningkatkan efektifitas pelaksanaan pengabdian di waktu yang akan datang.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tim Pengabdi mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah berkontribusi dalam pelaksanaan pengabdian ini, khususnya kepada Lembaga Penelitian, Pengabdian, dan Publikasi (LP3M) Universitas Darunnajah Jakarta yang telah memilih tim Prodi Sains Aktuaria sebagai salah satu penerima hibah pengabdian kepada masyarakat.

DAFTAR PUSTAKA

- 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>
- Fitriani, F., Maifa, T. S., & Bete, H. (2019). Pemanfaatan Software Geogebra Dalam Pembelajaran Matematika. *Jurnal Pendidikan Dan Pengabdian Masyarakat*, 2(4), 460–465. <https://doi.org/10.29303/jppm.v2i4.1507>
- Haris, A., & Rahman, A. (2018). Pengaruh Pembelajaran Berbasis Masalah (PBM) dengan Bantuan Geogebra Terhadap Kemampuan Spasial Mahasiswa. *Jurnal Pendidikan Mipa*, 8(1), 87–93. <https://doi.org/10.37630/jpm.v8i1.68>
- Kemendikbud. (2019). *Laporan Hasil Ujian Nasional*. Pusat Penilaian Pendidikan.
- Nasution, I. S., Batubara, I. H., & Sriwahyuni. (2020). Pelatihan dan Pendampingan Penggunaan Software Geogebra Bagi Guru SMP Muhammadiyah Kota Medan. *JURNAL PRODIKMAS Hasil Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5. <https://doi.org/10.30596/jp.v5i1.5751>
- Nurfadilah, U., & Suhendar, U. (2018). Pengaruh Penggunaan GeoGebra Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa pada Topik Garis dan Sudut. *JMPM: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 3(2), 99–107. <https://doi.org/10.26594/jmpm.v3i2.1294>
- Pancahayani, S., Simatupang, S. A. W. D., Hasmi, A. N., & Winarni. (2022). Pelatihan Geogebra bagi Guru di Kota Balikpapan. *Dinamisia : Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 6(4), 869–875. <https://doi.org/10.31849/dinamisia.v6i4.5290>
- Priwantoro, S. W., Fahmi, S., & Ariesta Y., D. (2019). Pelatihan Peningkatan Kemampuan It Bagi Guru Matematika Menggunakan Geogebra. *Jurnal Terapan Abdimas*, 4(2), 203. <https://doi.org/10.25273/jta.v4i2.4847>
- Purwanti, R. D., Pratiwi, D. D., & Rinaldi, A. (2016). Pengaruh Pembelajaran Berbantuan Geogebra terhadap Pemahaman Konsep Matematis ditinjau dari Gaya Kognitif. *Al-Jabar : Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(1), 115–122. <https://doi.org/10.24042/ajpm.v7i1.131>
- Rasyid, A. L. A., G, A. L. N., & Irsan, I. (2022). Pelatihan Pembuatan Media Pembelajaran Matematika Menggunakan Aplikasi Geogebra pada Guru Sekolah Dasar. *Jurnal Abdidas*, 3(1), 53–60. <https://doi.org/10.31004/abdidias.v3i1.546>
- Subiono. (2021). *GeoGebra Klasik*. Departemen Matematika ITS.