

PENGUNAAN GEOGEBRA DALAM PENGEMBANGAN PEMBELAJARAN INTERAKTIF MATA PELAJARAN MATEMATIKA SMA

Hedi¹⁾, Sri Nur Yuliyawati²⁾

¹ Jurusan Teknik Energi, Politeknik Negeri Bandung

² Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Bandung

email: ¹ hedi@polban.ac.id, ² srinuryuli@polban.ac.id

Abstract

The highest school mathematics teachers often complain about the learning process in class because they do not attract students' interest. This can be overcome by applying mathematics software so that it has a positive impact on increasing student interest in learning. In this regard, "Interactive Learning High School Mathematics Subjects Using GeoGebra" was carried out for the Mathematics MGMP of Cimahi State High School. This activity is Community Service. The purpose of this training is to improve the skills and knowledge of Cimahi High School teachers in delivering mathematics subject matter using GeoGebra. This training was attended by thirty math teachers who are members of the Cimahi SMA Mathematics MGMP. The training is held face-to-face at several Cimahi State High Schools alternately for 40 hours for five weeks. The results of this training show the topic "Algebraic Equations and Function Graphs." All participants master the use of Geogebra. On the "Integral" topic, almost all participants were proficient in using Geogebra, and only a few were less skilled on the subject "Concept of Limit. The concept of Derivative, Rieman Sum Concept, and Transformation, most of the participants were very good at it. Some mastered it, and only a few still needed to understand more. So, this PKM activity in training has increased the competency of the mathematics teachers participating in the training in operating the GeoGebra software in learning mathematics. This supports the process of teaching and learning mathematics in the class he teaches so that the students are enthusiastic.

Keywords: interactive learning, mathematics, GeoGebra

Abstrak

Sebagian besar guru Matematika SMA sering mengeluh dalam proses pembelajaran di kelas karena kurang menarik minat siswa. Hal ini dapat diatasi dengan menerapkan software matematika sehingga berdampak positif meningkatkan minat belajar siswa. Sehubungan dengan hal itu, dilakukan, "Pembelajaran Interaktif Mata Pelajaran Matematika SMA Menggunakan GeoGebra" bagi MGMP Matematika SMA Negeri Cimahi. Kegiatan ini merupakan Pengabdian Kepada Masyarakat. Tujuan pelatihan ini untuk meningkatkan keterampilan dan pengetahuan guru SMA Cimahi menyampaikan materi pelajaran matematika menggunakan GeoGebra. Pelatihan ini diikuti tiga puluh guru matematika yang tergabung dalam MGMP Matematika SMA Cimahi. Pelatihan dilaksanakan secara tatap muka di beberapa SMA Negeri Cimahi secara bergantian selama 40 jam dengan durasi lima minggu. Hasil pelatihan ini menunjukkan topik "Persamaan Aljabar dan Grafik Fungsi", semua peserta sangat menguasai penggunaan Geogebra. Pada topik "Integral", hampir semua peserta sangat menguasai penggunaan Geogebra dan hanya beberapa peserta yang kurang menguasai. Pada topik "Konsep Limit. Konsep Turunan, Konsep Jumlah Rieman, dan Transformasi, sebagian besar peserta sangat menguasai, terdapat beberapa peserta yang menguasai dan hanya sebagian kecil masih kurang menguasai. Jadi, kegiatan PKM berupa pelatihan ini telah meningkatkan kompetensi para guru matematika peserta pelatihan dalam mengoperasikan software GeoGebra dalam pembelajaran matematika. Hal ini sangat mendukung proses belajar mengajar matematika di kelas yang diampunya sehingga peserta didiknya antusias.

Kata kunci : pembelajaran interaktif, matematika, GeoGebra

1. PENDAHULUAN

Dalam pembelajaran Matematika, teknologi masih kurang dimanfaatkan. Pemanfaatan saat ini hanya sebatas penggunaan *powerpoint*. Apalagi, pemanfaatan *software* matematika dalam pembelajaran masih sangat minim. Padahal dewasa ini, komputer sebagai media untuk mengoperasikan *software* tersebut merupakan barang yang mudah diperoleh.

Guru jarang menggunakan *software*. Dalam pengajaran, sebagian besar penjelasan yang memerlukan ilustrasi grafik, hanya dipresentasikan dengan spidol dan papan tulis. Di papan tulis, peranan sebuah koefisien dari suatu persamaan matematika tidak bisa dieksplorasi dengan bebas karena representasi grafik bersifat statis. Akibatnya, siswa sulit memahami pengaruh koefisien tersebut terhadap grafik dari persamaan. Berbeda halnya dengan grafik yang direpresentasikan dengan menggunakan *software* komputer. Perubahan pada suatu parameter dari suatu persamaan akan secara instan mengubah tampilan grafik dari persamaan tersebut, sajian grafik bisa sangat dinamis, [1]. Dengan *software* komputer, sangat jelas terlihat keterkaitan antara persamaan dan grafiknya. Akan tetapi, sangat disayangkan, banyak guru yang tidak berkemampuan membuat visualisasi grafik dinamik dengan menggunakan *software* komputer.

Saat ini *Software* komputer, khususnya *software* matematika, berperan penting pada proses pembelajaran yang menerapkan analisis pemodelan dan perhitungan matematika yang rumit. Pemanfaatan *Software* matematika dapat menjadi bagian integral dari pembaruan pembelajaran sehingga sesuatu yang sebelumnya tidak mungkin terjadi, saat ini dapat terjadi, seperti menggambarkan kurva fungsi dua perubah dan perhitungan yang melibatkan banyak operasi [2].

Sebagian besar buku yang ada adalah buku yang berbentuk cetak sehingga pada saat pembelajaran terjadi siswa hanya memperhatikan guru mengajar dan mengerjakan soal. Misalnya pada saat guru mengajar pokok bahasan dimensi tiga, siswa merasa kesulitan untuk menentukan visualisasi gambar tiga dimensi dan

menentukan jarak antar titik, luas bidang atau volume pada dimensi tiga tersebut. Penyelesaian yang ditempuh guru pada umumnya menggambar grafik atau bangun-bangun geometri tersebut secara manual. Walaupun digunakan komputer, dalam membuat grafik atau gambar-gambar tersebut para guru hanyalah menggunakan program *MS Word* dengan kemampuan yang sangat terbatas sehingga gambar geometri atau grafik yang dihasilkan terlihat tidak akurat, dan tidak sempurna.

Sebagian besar guru SMA sering mengeluhkan pembelajaran matematika. Merujuk kepada hasil jajak pendapat terhadap beberapa guru MGMP (musyawarah guru mata pelajaran) Matematika SMA Cimahi, di masa pandemi didapat rata-rata 10 % siswa sangat menguasai, 20% siswa menguasai, 30 % siswa cukup menguasai dan 40 % siswa kurang menguasai. Dalam kegiatan belajar mengajar matematika, sebaiknya guru memperhatikan penggunaan media pembelajaran yang interaktif dan strategi pengajarannya, tidak terfokus hanya pada materinya saja sehingga menumbuhkan minat belajar siswa. Untuk itu, pembelajaran matematika perlu didukung oleh pengimplementasian *software* matematika sehingga berdampak positif terhadap peningkatan minat belajar siswa [3].

2. IDENTIFIKASI MASALAH

Dari hasil wawancara dengan guru-guru anggota MGMP Matematika SMA Cimahi, yang berkaitan dengan pengembangan pembelajaran interaktif menggunakan *software* GeoGebra diperoleh informasi seperti yang terlihat pada tabel 1.

Tabel 1 Pembelajaran Matematika Menggunakan *Software* Matematika

No	Kemampuan Guru	Jumlah Guru	
		Mampu	Tidak Mampu
1	Mengenal <i>Software</i> GeoGebra	21%	79%
2	Menentukan Solusi Matematika	11 %	89%

	dengan GeoGebra		
3	Menjelaskan BeberapaTopik Matematika Menggunakan GeoGebra	3 %	97%

Pada tabel tersebut dapat dilihat hanya 21% yang mengenal *software* GeoGebra, 11% menggunakan untuk menentukan solusi beberapa masalah matematika dan sangat sedikit yang menggunakan dalam menjelaskan beberapa topik matematika yaitu 3%. Berdasarkan data tersebut, model pembelajaran matematika perlu perbaikan, dengan tidak berfokus pada materi saja, tetapi harus bervariasi sehingga dapat meningkatkan minat belajar siswa dalam proses pembelajarannya. Satu di antara caranya adalah dengan menerapkan *software* GeoGebra.

Penggunaan *software* GeoGebra ini dapat berdampak positif dan menumbuhkan minat belajar siswa, bahkan siswa menunjukkan respon yang sangat positif terhadap penerapan *software* GeoGebra [3]. Di Technical University of Liberec, pada mata topik pembelajaran geometri lebih mudah dipahami dengan bantuan *software* Geogebra [4]. Melalui bantuan *software* ini siswa lebih aktif, dan lebih cepat dalam memahami konsep matematika [5]. *Software* ini memberikan tiga pendekatan dalam menentukan solusi matematika yaitu: dinamis, numerik dan aljabar. Sehingga penggunaan teknologi ini menjadi kunci mudah untuk memahami problem matematika [6]. Selain itu, *software* GeoGebra dapat digunakan dalam pembuatan konsep-konsep matematika sehingga menjadi dinamis.

Dengan *software* GeoGebra, pembelajaran penerapan matematika menjadi eksploratif, konstruksi dan eksplorasi dari bangun-bangun geometri dan grafik suatu persamaan semuanya dapat dilakukan secara dinamis. Siswa memperoleh pengalaman langsung dan instan mengenai keterkaitan antar konsep-konsep matematika dan keterkaitan antara representasi analitik dan visual suatu konsep [7]. Geogebra memang

didesain untuk terpenuhinya kaidah-kaidah pengajaran matematika yang berkualitas. Hal ini terlihat dari *interface* (*tampilannya*) yang terdiri dari tiga jendela: jendela analitik (aljabar), jendela grafis (visual), dan jendela numerik (*spreadsheet*).

Konstruksi matematik dengan Geogebra dapat dibuat dengan vektor, titik, segmen, poligon, garis, pertidaksamaan, bagian kerucut, polinomial implisit dan fungsi, yang semuanya dapat diedit secara dinamis. Elemen dapat dimasukkan dan dimodifikasi menggunakan kontrol *mouse*. Selanjutnya, GeoGebra dapat menyimpan variabel untuk vector, titik dan angka, menghitung turunan dan integral fungsi [8] [9] sehingga guru dan siswa dapat menggunakan GeoGebra sebagai bantuan dalam merumuskan dan membuktikan dugaan geometris. Berdasarkan hal tersebut, dalam kegiatan PKM ini akan dibuat tutorial pembelajaran interaktif matematika SMA menggunakan GeoGebra untuk materi ajar Trigonometri, Geometri, Turunan, Integral, dan Statistka.

Kegiatan pelatihan ini bertujuan terjadinya peningkatan pengetahuan dan keterampilan guru SMA Cimahi dalam menyampaikan materi pelajaran matematika menggunakan GeoGebra sehingga pembelajaran menjadi interaktif. Selanjutnya, peningkatan pengetahuan dan keterampilan tersebut, diharapkan akan dapat menyelesaikan masalah pencapaian target materi pembelajaran, meningkatkan kualitas bahan pembelajaran yang disusun oleh para pengajar tersebut, dan untuk meningkatkan kompetensi siswa dalam belajar. Selain itu, pengetahuan yang didapat dalam pelatihan, dapat disampaikan kepada guru lainnya. Dengan demikian, akan terdapat keseragaman metode penyampaian materi matematika SMA di wilayah kota cimahi.

3. METODELOGI PELAKSANAAN

Pelaksanaan pelatihan ini dimulai tanggal 28 Juli 2022 hingga 25 Agustus 2022 dengan total waktu selama 40 jam dengan durasi selama lima minggu. Pelaksanaannya satu minggu sekali, yaitu di hari kamis. Adapun jumlah peserta adalah tiga puluh orang guru yang tergabung dalam MGMP Matematika

SMA Cimahi. Pelatihan ini dilaksanakan secara *offline* atau tatap muka di SMAN 5, SMAN 2, dan SMAN 1 Cimahi secara bergantian.

Kegiatan PKM ini dimulai pelaksanaannya di SMAN 2 Cimahi secara tatap muka pada tanggal 4 Agustus. Kegiatan Tahap kesatu diisi dengan acara pembukaan oleh Ketua MGMP Matematika SMA Cimahi, dilanjutkan oleh ketua PKM yang menjelaskan kegiatan pelatihan yang dapat disimak pada gambar berikut ini.



Gambar 1. Pembukaan Pelatihan

Selanjutnya, adalah *pre-assessment* mengenai kemampuan para guru MGMP Matematika SMA Cimahi dalam memahami GeoGebra. Pada tahap ini, peserta mendapat sejumlah pertanyaan dalam bentuk *pretest* melalui kuisisioner untuk mengukur tingkat kemampuan awal materi pelatihan.

Tahap kedua, diberikan penjelasan mengenai cara *download software* dan instalasi serta pengoperasiannya. Kegiatan dilanjutkan dengan meng-*install software* GeoGebra ke dalam laptop setiap peserta. Selanjutnya, pengenalan GeoGebra oleh ketua PKM. Sesi Kedua Praktek GeoGebra oleh ketua PKM dibantu anggota.

Tahap ketiga, pelatihan secara tatap muka pada tanggal 11 Agustus di SMA Negeri 5 Cimahi. Sesi pertama, paparan yang disampaikan oleh ketua PKM mengenai solusi masalah Geometri dengan GeoGebra. Sesi kedua, praktek solusi masalah geometri dengan GeoGebra dipandu oleh ketua dan anggota PKM.

Tahap keempat, pelatihan dilaksanakan di SMA Negeri 1 Cimahi pada tanggal 18

Agustus secara tatap muka Kembali. Sesi pertama, dijelaskan solusi masalah limit dan turunan dengan GeoGebra dilanjutkan sesi kedua, praktik solusi masalah limit dan turunan dengan GeoGebra yang dipandu ketua PKM dibantu oleh anggota.

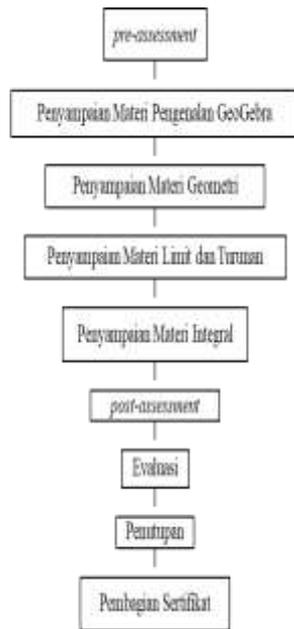
Tahap kelima, pelatihan dilaksanakan di SMA Negeri 5 Cimahi pada tanggal 25 Agustus secara tatap muka. Sesi pertama, dipaparkan solusi masalah integral dengan GeoGebra. Sesi kedua, praktik solusi masalah Integral dengan GeoGebra dipandu oleh ketua PKM yang dibantu anggota. Kegiatan tersebut dapat disimak pada foto berikut ini.



Gambar 2. Pelaksanaan Pelatihan

Pada kegiatan tahap kelima ini, perwakilan dari UPPM Politeknik Negeri Bandung melakukan evaluasi dan monitoring kegiatan PKM secara *online* dengan mewawancarai pelaksana PKM dan peserta pelatihan.

Tahap keenam merupakan tahap akhir pelatihan diisi dengan evaluasi akhir dengan menampilkan peserta pelatihan untuk mempresentasikan materi matematika menggunakan GeoGebra dilanjutkan dengan pelaksanaan *post-assessment* serta mendata respon peserta terhadap semua aktivitas selama pelatihan. Pelatihan ini diakhiri dengan acara penyampaian kesan dan pesan peserta yang dilanjutkan dengan pembagian sertifikat bagi peserta yang memenuhi kualifikasi yang distandarkan dan syarat kehadiran dan yang ditentukan. Pelatihan diakhiri dengan penutupan oleh pembina MGMP Matematika SMA Cimahi. Agar lebih jelas, Tahapan ini dapat disimak pada gambar3



Gambar 3. Langkah-langkah Kegiatan PKM

Partipasi mitra/MGMP Matematika SMA Cimahi dalam kegiatan ini adalah

1. melakukan komunikasi dan koordinasi dengan guru-guru di MGMP matematika SMA Cimahi, dari 72 guru yang disertakan dalam pelatihan adalah 30 orang;
2. memberi informasi kepada guru anggota MGMP SMA matematika Cimahi sebagai penyelenggara pelatihan mengenai hal yang bersangkutan dengan kondisi sekolah, dan guru;
3. menyediakan tempat pelatihan berupa ruang kelas, dan sarana lain yang diperlukan untuk mendukung pelatihan.

Setelah selesai pengabdian tim pengusul melakukan evaluasi di lapangan, untuk melihat hasil dari pengabdian, melalui komunikasi secara daring dengan para siswa MGMP SMA matematika Cimahi, yang merupakan anak didik dari peserta pelatihan.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

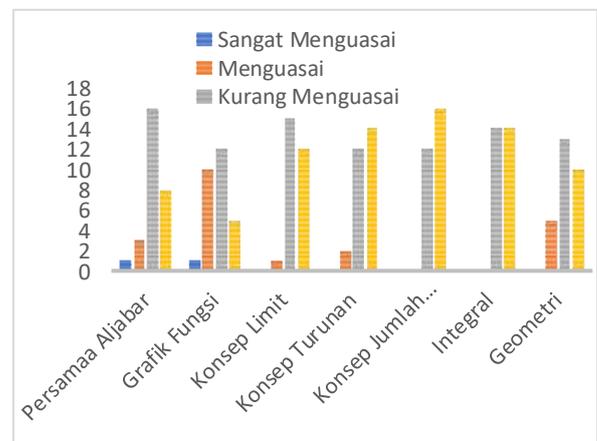
Berdasarkan hasil *pretest* terhadap 28 peserta pelatihan yang dilaksanakan pada tahap pertama mengenai pengenalan peserta terhadap *software* GeoGebra, sebagian besar peserta pelatihan belum mengenal *software* GeoGebra karena 14% peserta sering

menggunakan, 25% peserta pernah menggunakan, dan 61% peserta belum pernah menggunakan. Hal ini dapat disimak pada gambar berikut.



Gambar 4. Pemahaman Geogebra Peserta

Pada *pretest* peserta pelatihan terhadap penggunaan *software* GeoGebra dalam pembelajaran matematika, diperoleh hasil bahwa sebagian besar belum bisa menggunakan *software* GeoGebra untuk menjelaskan konsep limit, konsep turunan, konsep jumlah rieman, arti integral, dan memvisualisasikan materi geometri seperti terlihat pada gambar 5.



Gambar 5. Kemampuan Menggunakan Geogebra Sebelum Pelatihan

Setelah dilakukan pelatihan dalam 6 tahapan, berdasarkan hasil *posttest*, secara umum

peserta mampu menggunakan *software* Geogebra dalam materi persamaan aljabar, grafik fungsi, konsep limit, konsep turunan, konsep jumlah rieman, arti integral dan memvisualisasikan materi Geometri seperti terlihat pada gambar 6.



Gambar 6. Kemampuan Menggunakan Geogebra Sesudah Pelatihan

Dari gambar 6 dapat dilihat pada topik “Persamaan Aljabar dan Grafik Fungsi”, semua peserta sangat menguasai penggunaan Geogebra. Pada topik “Integral”, hampir semua peserta sangat menguasai penggunaan Geogebra dan hanya beberapa peserta yang kurang menguasai. Pada topik “Konsep Limit, Konsep Turunan, Konsep Jumlah Rieman, dan Transformasi, sebagian besar peserta sangat menguasai, Sebagian terdapat beberapa peserta yang menguasai dan Sebagian kecil masih kurang menguasai.

Merujuk kepada hasil *pretest* pada gambar 3 dan hasil *posttest* pada gambar 4, dapat disimpulkan bahwa pelatihan “Pengembangan Pembelajaran Interaktif Mata Pelajaran Matematika SMA Menggunakan Geogebra” telah meningkatkan kompetensi peserta pelatihan dalam pembelajaran interaktif mata pelajaran Matematika SMA menggunakan Geogebra.

Peningkatan kompetensi peserta tersebut diperkuat oleh pernyataan yang disampaikan beberapa peserta saat diwawancara tim evaluasi dan monitoring bahwa pelatihan “Pembelajaran Interaktif Mata Pelajaran Matematika SMA Menggunakan Geogebra” sangat bermanfaat bagi mereka dalam melaksanakan pembelajaran di kelas yang

diampunya karena siswa terlihat antusias ketika diterapkannya GeoGebra; hal ini sejalan dengan pendapat bahwa penggunaan *software* matematika dalam proses pembelajaran berdampak positif dan berdampak terhadap peningkatan minat belajar siswa [3][5]. Selain itu, peserta yang mengenal *software* GeoGebra merasakan peningkatan kemampuannya dan peserta yang awalnya tidak mengenal *software* GeoGebra menjadi mampu mengoperasikannya dalam pembelajaran matematika sehingga memudahkan penjelasan kepada siswa [7]. Terhadap pelaksanaan pelatihan, peserta merasa puas dengan pelatihan *software* GeoGebra sehingga mengusulkan adanya pelatihan lanjutan.

5. KESIMPULAN

Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat berupa “Pembelajaran Interaktif Mata Pelajaran Matematika SMA Menggunakan Geogebra” bagi MGMP Matematika SMA Negeri Cimahi telah meningkatkan kompetensi guru-guru matematika peserta pelatihan dalam mengoperasikan *software* GeoGebra dalam pembelajaran matematika. Hal ini sangat mendukung guru-guru dalam pengajaran matematika yang diampunya dalam kelas sehingga peserta didiknya antusias.

6. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis berterima kasih kepada UPPM Politeknik Negeri Bandung, selaku pihak yang telah memberi dukungan **financial** terhadap pelaksanaan PKM ini.

7. REFERENSI

- [1] D. Juandi, Y. S. Kusumah, M. Tamur, K. S. Perbowo, dan T. T. Wijaya, “A meta-analysis of Geogebra software decade of assisted mathematics learning: what to learn and where to go?,” *Heliyon*, vol. 7, no. 5, hal. e06953, 2021, doi: 10.1016/j.heliyon.2021.e06953.
- [2] C. Trelles-Zambrano, X. Toalongo, dan N. Gonzáles, “Implementation of a didactic situation of linear programming through geogebra software,” *Proc. - 14th Lat. Am. Conf. Learn. Technol. LACLO 2019*, hal.

- 110–115, 2019, doi: 10.1109/LACLO49268.2019.00028.
- [3] F. R. E. Novilanti dan S. Suripah, “Alternatif Pembelajaran Geometri Berbantuan Software GeoGebra di Masa Pandemi Covid-19 Alternatif Pembelajaran Geometri Berbantuan Software GeoGebra di Masa Pandemi Covid-19,” *J. Cendekia J. Pendidik. Mat.*, vol. 5, no. 1, hal. 357–367, 2021, doi: 10.31004/cendekia.v5i1.538.
- [4] P. Pirklová dan D. Bímová, “GeoGebra book containing worksheets for Monge projection,” *AIP Conf. Proc.*, vol. 2172, no. November, 2019, doi: 10.1063/1.5133512.
- [5] A. M. Ya’Acob, M. Mohamed, dan W. N. M. Ariffin, “Web based and geometry learning module for Form 4 & 5 using GeoGebra,” *AIP Conf. Proc.*, vol. 1775, 2016, doi: 10.1063/1.4965210.
- [6] A. Hernández, J. Perdomo-Díaz, dan M. Camacho-Machín, “Mathematical understanding in problem solving with GeoGebra: a case study in initial teacher education,” *Int. J. Math. Educ. Sci. Technol.*, vol. 51, no. 2, hal. 208–223, 2020, doi: 10.1080/0020739X.2019.1587022.
- [7] J. Hall dan G. Chamblee, “Teaching Algebra and Geometry with GeoGebra: Preparing Pre-Service Teachers for Middle Grades/Secondary Mathematics Classrooms,” *Comput. Sch.*, vol. 30, no. 1–2, hal. 12–29, 2013, doi: 10.1080/07380569.2013.764276.
- [8] *Exploring advanced Euclidean geometry with GeoGebra*, vol. 51, no. 04. 2013.