

Pelatihan Geogebra: Pemodelan Matematika Menggunakan Kalkulus

Meryani Lakapu¹, Aloysius Joakim Fernandez², Irmira Veronika Uskono³, Yohanes Ovaritus Jagom⁴, Wilfridus Beda Nuba Dosinaeng⁵
^{1,2,3,4,5}Universitas Katolik Widya Mandira Kupang
e-mail: ¹meryanilakapu@unwira.ac.id, ²louisnandez@unwira.ac.id

Abstrak

Di masa pandemi covid-19, semua orang mempunyai kesempatan yang bebas untuk belajar berbagai hal dan di mana saja. Oleh karena itu, kegiatan pengabdian ini memberikan keluasaan kepada seluruh mahasiswa/guru/dosen matematika di Indonesia untuk belajar tentang Pemodelan Matematika menggunakan Kalkulus, yang dibantu oleh aplikasi GeoGebra. Kegiatan ini merupakan kerjasama antara Himpunan Matematika Indonesia (IndoMs), Program Studi Pendidikan Matematika Sanata Dharma, Program Studi Matematika Universitas Kristen Satya Wacana dan Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Katolik Widya Mandira. Peserta dalam kegiatan ini berjumlah 62 (mahasiswa, guru dan dosen) yang berasal dari 15 Kampus dan 5 Sekolah Menengah yang tersebar di seluruh Indonesia. Tujuan dari pelatihan ini adalah peserta dapat: (1) memahami konsep dasar pemodelan menggunakan kalkulus; (2) mengajukan masalah sehari-hari yang dapat dimodelkan dengan kalkulus; (3) mampu menggunakan geogebra dalam menyelesaikan dan menganalisa pemodelan matematis; dan (4) mampu mengkomunikasikan hasil pemodelan matematis dalam bentuk tulisan maupun lisan secara terstruktur. Berdasarkan hasil evaluasi, kegiatan ini dapat terlaksana dengan baik dan tujuan yang diharapkan tercapai.

Kata Kunci: GeoGebra, Pemodelan, Kalkulus

Abstract

During the COVID-19 pandemic, everyone has the free opportunity to learn various things and anywhere. Therefore, this service activity provides breadth for all mathematics students/teachers/lecturers in Indonesia to learn about Mathematical Modeling using Calculus, which is assisted by the GeoGebra application. This activity is a collaboration between the Indonesian Mathematical Association (IndoMs), Program Studi Pendidikan Matematika Sanata Dharma, Program Studi Matematika Universitas Kristen Satya Wacana dan Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Katolik Widya Mandira. Participants in this activity amounted to 62 (students, teachers and lecturers) from 15 campuses and 5 high schools spread throughout Indonesia. The objectives of this training are for participants to be able to: (1) understand the basic concepts of modeling using calculus; (2) pose everyday problems that can be modeled with calculus; (3) able to use geogebra in completing and analyzing mathematical modeling; and (4) able to communicate the results of mathematical modeling in written and oral form in a structured manner. Based on the evaluation results, this activity can be carried out well and the expected goals can be achieved.

Keywords: Geogebra, Modeling, Calculus

1. PENDAHULUAN

Covid-19 membawa dampak yang positif dalam dunia pendidikan. Salah satu keuntungan yang dirasakan pada masa pandemi ini adalah fleksibilitas waktu dan tempat dalam kegiatan pembelajaran daring. Perbedaan jarak, waktu dan tempat tidak lagi menjadi penghalang bagi siapa saja yang mau belajar kapan saja dan di mana saja.

Beberapa hal mendasar yang harus diperhatikan dalam pelaksanaan pembelajaran *online* diantaranya strategi yang diterapkan untuk mahasiswa, karakteristik, kelompok belajar yang berhubungan dengan tugas, tujuan pembelajaran dan konteksnya secara keseluruhan, serta kemampuan teknologi yang berhubungan dengan koneksi internet dari mahasiswa, pengoperasian alat serta kecakapan teknologi mahasiswa (Da Silva et al, 2020). Hal lain yang perlu diperhatikan dalam pembelajaran adalah media yang digunakan oleh seorang pengajar dalam menyampaikan materi. Media yang baik dapat meningkatkan kualitas pembelajaran (Lakapu et al, 2021). Selain itu, Media menjadi salah satu hal penyokong kesuksesan penyerapan materi oleh anak didik, sehingga media merupakan hal yang tidak bisa dipisahkan dari kegiatan belajar mengajar (Permatasari et al, 2021).

Kemampuan memodelkan masalah sehari-hari dalam model matematika harus dimiliki oleh mahasiswa matematika. Di masa pandemi ini, perkembangan teknologi khususnya dalam bidang pendidikan, berkembang cukup pesat. Salah satu peran teknologi adalah dapat memfasilitasi budaya sehingga dapat dijadikan sebagai media yang membantu siswa untuk memahami konsep matematika dengan cara menghadirkan unsur-unsur budaya dalam proses belajar mengajar (Lakapu et al, 2021). Di masa pandemi covid-19, guru/ calon guru/dosen/praktisi lainnya dapat belajar untuk mengembangkan kemampuannya dalam bidang teknologi sehingga dapat menyelesaikan berbagai masalah dalam kehidupannya (Sari et al, 2021).

Salah satu aplikasi yang dapat membantu untuk memodelkan masalah matematika adalah GeoGebra, selain itu masalah matematika dapat pula dimodelkan menggunakan teori Kalkulus. Oleh karena itu, pengabdian ini memberikan keluasaan kepada semua mahasiswa matematika di seluruh Indonesia untuk belajar tentang “Pelatihan Geogebra: Pemodelan Matematika menggunakan Kalkulus”.

Tujuan dari pelatihan ini adalah peserta dapat: (1) memahami konsep dasar pemodelan menggunakan kalkulus; (2) mengajukan masalah sehari-hari yang dapat dimodelkan dengan kalkulus; (3) mampu menggunakan geogebra dalam menyelesaikan dan menganalisa pemodelan matematis; dan (4) mampu mengkomunikasikan hasil pemodelan matematis dalam bentuk tulisan maupun lisan secara terstruktur.

2. METODE

Ada beberapa tahapan yang dilakukan dalam PkM ini, yakni: (1) Tahap persiapan. Pada tahap ini, tim melakukan studi pustaka tentang metode yang tepat agar peserta dapat memahami dengan baik materi yang disampaikan. Selanjutnya tim berdiskusi mengenai materi dan contoh-contoh yang akan didiskusikan bersama peserta. (2) Tahap pelaksanaan. Tahap ini merupakan pelaksanaan kegiatan pelatihan. (3) Tahap evaluasi. Pada tahap ini, peserta dan pengajar mengisi kuisioner (terbuka dan tertutup) untuk mengevaluasi kegiatan yang telah terlaksana.

Kegiatan PkM ini dilakukan dengan menggunakan beberapa metode, yakni ceramah, diskusi, tanya jawab dan praktik. Pada pertemuan pertama, tim memberikan ceramah tentang “model kalkulus: konsep “perubahan” dan integral” dan selanjutnya “demonstrasi Geogebra untuk

memodelkan keuntungan petani ikan dan pengukuran volume buah pir dengan konsep integral”. Diakhir pertemuan pertama, peserta diberikan tugas memilih salah satu masalah yang ada pada buku sumber (Hall & Lingejard, 2017) yang dapat dimodelkan dalam bentuk kalkulus dan diselesaikan menggunakan GeoGebra. Selanjutnya pada pertemuan kedua, peserta mempresentasikan tugas-tugasnya yang berkaitan dengan model menggunakan kalkulus. Diakhir dari pertemuan kedua ini, peserta diberikan tugas proyek berupa penemuan masalah dalam keseharian yang dapat dimodelkan dalam bentuk kalkulus dan dapat diselesaikan menggunakan GeoGebra (proyek ini divideokan, dan akan diputarkan pada pertemuan akhir).

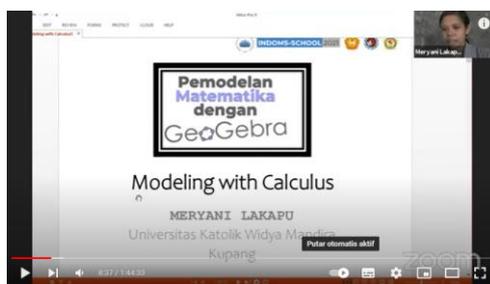
Sasaran dari kegiatan ini adalah mahasiswa-mahasiswi di seluruh Indonesia yang ingin belajar tentang “Pemodelan Kalkulus menggunakan GeoGebra” dan yang telah lulus matakuliah Kalkulus Diferensial.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengabdian ini merupakan salah satu kegiatan IndoMS School 2021 yang melibatkan pengajar dari 3 kampus yaitu Universitas Sanata Dharma, Universitas Kristen Satya Wacana dan Universitas Katolik Widya Mandira serta peserta sebanyak 62 (mahasiswa, guru dan dosen) yang berasal dari 15 Kampus dan 5 Sekolah Menengah yang tersebar di seluruh Indonesia. Kegiatan pengabdian ini terselenggara pada tanggal 20 Mei - 31 Juli secara online, dengan tema/topik umum: Peningkatan Kompetensi Mahasiswa dalam Pemodelan Matematis dengan Bantuan Aplikasi Geogebra, namun pada artikel ini yang disajikan terbatas pada sub-topik, **Pelatihan Geogebra: Pemodelan Matematika menggunakan Kalkulus**.

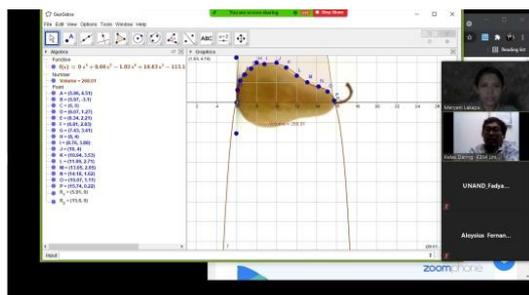
Berikut ini adalah uraian kegiatan yang dilakukan pada tahap pelaksanaan PkM (selama 3 kali pertemuan):

1. Pembahasan model kalkulus: konsep “perubahan” dan integral (Pertemuan 1 atau P1)



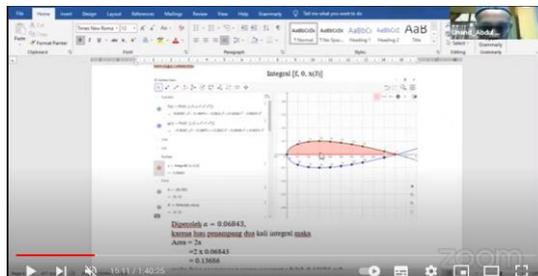
Gambar 1. Pemaparan Materi mengenai *Modeling with Calculus*

2. Demonstrasi Geogebra untuk memodelkan keuntungan petani ikan dan pengukuran volume suatu benda dengan konsep integral (P1)

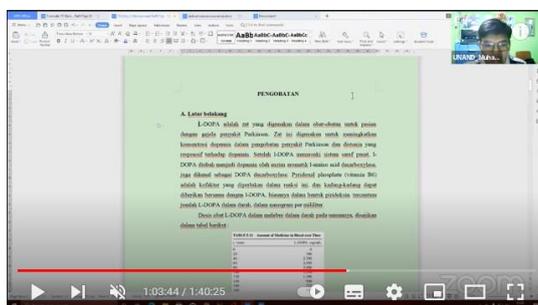


Gambar 2. Pengukuran Volume Buah Pir menggunakan Geogebra

3. Pembahasan tugas-tugas peserta yang berkaitan dengan model menggunakan kalkulus (P2)
Presentasi dan demonstrasi tugas: mengukur luas sayap pesawat, menentukan volume buah apel dan menentukan kandungan obat dalam darah (P2)



Gambar 3. Presentasi dan Demonstrasi Tugas: Mengukur Luas Sayap Pesawat (oleh AM)



Gambar 4. Presentasi dan Demonstrasi Tugas: Menentukan Kandungan Obat dalam Darah (oleh MRF)

4. Peserta mempresentasikan proyek. Sebelumnya peserta telah menyiapkan video presentasi, sehingga pada pertemuan ini tim PkM membantu memutar video presentasi peserta. Kemudian dilanjutkan dengan sesi tanya jawab oleh tim PkM maupun peserta lainnya dengan durasi 5-10 menit.



Gambar 5. Presentasi Proyek: Pemodelan Pendapatan Perkapita vs Angka Harapan Hidup di Indonesia (oleh IMM)

Pada tahap penilaian peserta, ada 3 komponen yang dinilai yaitu: Penugasan, Proyek Tugas Akhir dan Presentasi Tugas Akhir. Komponen penugasan meliputi tugas mandiri dan keaktifan peserta saat mengikuti pelatihan. Bobot penugasan dalam penilaian akhir adalah 40%. Tugas akhir dalam pelatihan ini adalah menemukan masalah dalam keseharian yang dapat dimodelkan dalam bentuk kalkulus dan dapat diselesaikan menggunakan GeoGebra. Bobot tugas akhir dalam

penilaian akhir adalah 40%. Selanjutnya, presentasi merupakan bagian akhir dari pelatihan. Setiap peserta menyajikan tugas akhir mereka dan dinilai oleh Tim dosen pengajar. Bobot presentasi dalam penilaian akhir adalah 40%.

Pada tahap evaluasi, semua peserta dan pengajar mengisi kuisioner yang terdiri dari dua jenis, yaitu butir tertutup dan butir terbuka. Butir tertutup digunakan untuk memperoleh evaluasi dari peserta kuliah berkaitan dengan kejelasan tujuan pembelajaran, kejelasan materi, pemanfaatan LMS dan suasana pembelajaran, sedangkan butir terbuka digunakan untuk memperoleh saran dan masukan terhadap penyelenggaraan PkM ini. Berikut ini adalah masukan dari peserta pelatihan:

Tabel 1. Rangkuman Hasil Butir Tertutup

No.	Aspek	Nilai (%)
1	Kejelasan tujuan pembelajaran	90.71
2	Motivasi belajar	81.43
3	Penjelasan dan umpan balik dosen	87.86
4	Interaksi dan komunikasi dosen dengan peserta	85
5	Pemanfaatan LMS untuk membantu perkuliahan	91.43
6	Kejelasan materi, konten dan informasi dalam LMS	85.71
7	Suasana pembelajaran untuk melatih kemandirian	82.86
8	Suasana pembelajaran untuk mengembangkan kreativitas	85.71

(Rudhito et al, 2021)

Tabel 2. Rangkuman Hasil Butir Terbuka

Pengalaman Baru yang Diperoleh	Memodelkan masalah-masalah dengan bantuan GeoGebra
	Mendapat ilmu baru
	Belajar bersama teman dan dosen lintas Universitas
	Membuat video presentasi
Kesan	Layanan administrasi sudah bagus
	Pengorganisasian konten dan materi di LMS sangat membantu
	Pengajar menyampaikan materi dengan detail
	<i>Live Streaming Youtube</i> sangat membantu jika tidak bias ikut bergabung dalam <i>Web Meeting</i> saat koneksi mengalami gangguan.
Saran	Waktu kegiatan terlalu singkat (4 minggu), sehingga jika mungkin dibuat menjadi lebih panjang
	Waktu pengerjaan tugas masih terlalu singkat
	Pengelolaan pembelajaran dapat dibuat lebih menarik dan menyenangkan. Contoh: diselingi permainan
	Perlu diperbanyak diskusi dua arah saat <i>web meeting</i> .

(Rudhito et al, 2021)

Berikut ini adalah rangkuman hasil kuisioner yang berisi evaluasi, kesan dan saran kegiatan IndoMS School oleh semua pengajar: (Rudhito et al, 2021)

- a. Keterlibatan peserta dalam aktivitas perkuliahan (diskusi dan pengumpulan tugas) perlu dikumpulkan lagi
- b. Umpan balik terhadap tugas yang dikerjakan peserta kuliah dalam LMS diberikan dalam waktu yang lebih cepat
- c. Persiapan kegiatan lebih dapat dioptimalkan lagi
- d. Variasi aktivitas di LMS perlu ditingkatkan agar dapat memberikan dorongan untuk peserta kuliah mengikuti perkuliahan secara daring

Hasil evaluasi ini merupakan penilaian keseluruhan pertemuan dan bagi semua pengajar dari 3 universitas yang terlibat, dalam hal ini tidak terbatas pada 3 pertemuan (dan pengajar) yang membahas tentang **Pelatihan Geogebra: Pemodelan Matematika menggunakan Kalkulus**. Hal ini merupakan salah satu kekurangan dalam PkM ini, karena tidak dilakukan evaluasi pada akhir pembelajaran setiap sub-topik.

4. KESIMPULAN

Melalui pelaksanaan kegiatan ini, dapat disimpulkan bahwa: (1) Peserta dapat memahami dengan baik konsep dasar pemodelan menggunakan kalkulus; (2) peserta dapat mengajukan masalah sehari-hari yang dapat dimodelkan dengan kalkulus; (3) peserta mampu menggunakan geogebra dalam menyelesaikan dan menganalisa pemodelan matematis; dan (4) peserta mampu mengkomunikasikan hasil pemodelan matematis dalam bentuk tulisan maupun lisan secara terstruktur. Kesimpulan ini diambil berdasarkan hasil evaluasi (secara keseluruhan) yang diperoleh.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Da Silva et al. (2020). Digital Competences for Online Students,” in Online Teaching and Learning in Higher Education. *Springer, Cham*, 3-22.
- [2] Hall & Lingefjard. (2017). *Mathematical modeling: applications with GeoGebra*. Canada: John Wiley & Sons.
- [3] Lakapu et al. (2021). Mathematics in Culture: Analysis of Mathematical Elements in Buna Woven Fabric. *Kreano, Jurnal Matematika Kreatif-Inovatif*, 75-84.
- [4] Lakapu et al. (2021). The development of student activity sheet on trigonometric material based on local culture. *Desimal: Jurnal Matematika*, 67-78.
- [5] Permatasari et al. (2021). Pembuatan Media Belajar Bahasa Inggris Dari Bahan Bekas Bagi Guru Yayasan Dharmawanita Tanjungsari, Panekan, Magetan. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat DIKEMAS*, 55-59.
- [6] Rudhito et al. (2021). *Laporan IndoMs School 2021*. Yogyakarta: Prodi Pendidikan Matematika USD.
- [7] Sari et al. (2021). Penguatan Kompetensi Guru Bahasa Inggris SD di Era New Normal: Pembelajaran Daring Phonics dan Vocabulary . *JURNAL PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT DIKEMAS*, 229-234.