

Efektifitas Aplikasi Geogebra Dalam Perkuliahan Kalkulus Di Politeknik Indonusa Surakarta

Norma Puspitasari¹⁾, Annisa Nur Rokhmah²⁾

^{1,2} Politeknik Indonusa Surakarta

^{1,2} Jl.KH Samanhudi No 31 Mangkuyudan Laweyan Surakarta, Indonesia
normasari@poltekindonusa.ac.id, 21annisa.rokhmah@poltekindonusa.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas penggunaan aplikasi GeoGebra dalam perkuliahan Kalkulus. Studi ini melibatkan dua kelas dengan jumlah mahasiswa yang berbeda: kelas kontrol yang terdiri dari 20 mahasiswa yang menggunakan metode pembelajaran konvensional, dan kelas eksperimen yang terdiri dari 30 mahasiswa yang menggunakan aplikasi GeoGebra sebagai alat bantu pembelajaran. Data yang dikumpulkan mencakup nilai pretest dan posttest dari kedua kelas. Rata-rata nilai pretest kelas kontrol adalah 60, sedangkan kelas eksperimen adalah 61. Setelah intervensi, rata-rata nilai posttest kelas kontrol meningkat menjadi 70, sementara kelas eksperimen meningkat secara signifikan menjadi 82. Analisis statistik menggunakan uji-t menunjukkan bahwa perbedaan peningkatan nilai antara kedua kelas signifikan secara statistik ($p\text{-value} < 0.05$). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan aplikasi GeoGebra dalam pembelajaran Kalkulus lebih efektif dibandingkan dengan metode konvensional, terbukti dengan peningkatan signifikan pada nilai posttest di kelas eksperimen. Oleh karena itu, GeoGebra dapat dianggap sebagai alat bantu yang efektif dalam meningkatkan pemahaman mahasiswa terhadap materi Kalkulus.

Kata kunci: Kalkulus, geogebra, matematika

Abstract

This study aims to evaluate the effectiveness of using the GeoGebra application in Calculus lectures. The study involved two classes with different numbers of students: a control class consisting of 20 students using conventional teaching methods, and an experimental class consisting of 30 students using the GeoGebra application as a teaching aid. Data collected included pretest and posttest scores from both classes. The average pretest score for the control class was 60, while the experimental class was 61. After the intervention, the average posttest score for the control class increased to 70, while the experimental class significantly increased to 82. Statistical analysis using the t-test showed that the difference in score improvement between the two classes was statistically significant ($p\text{-value} < 0.05$). The results of this study indicate that the use of the GeoGebra application in Calculus learning is more effective compared to conventional methods, as evidenced by the significant increase in posttest scores in the experimental class. Therefore, GeoGebra can be considered an effective tool in enhancing students' understanding of Calculus material.

Keywords: Calculus, geogebra, Mathematic

1. PENDAHULUAN

Perkuliahan kalkulus merupakan salah satu mata kuliah dasar yang penting dalam pendidikan tinggi, terutama bagi mahasiswa yang mengambil jurusan-jurusan di bidang sains dan teknik. Kalkulus memberikan fondasi yang kuat dalam memahami konsep-konsep matematika lanjut yang digunakan dalam berbagai disiplin ilmu. Kalkulus menjadi satu di antara matakuliah yang mendapat momok yang menakutkan sebab berbagai perhitungan yang rumit dan terbilang

panjang harus dilakukan dalam menjawab (Meldi et al., 2022). Namun, tidak jarang mahasiswa mengalami kesulitan dalam memahami materi kalkulus, terutama dalam visualisasi konsep-konsep abstrak seperti limit, turunan, integral, dan deret tak hingga.

Kesulitan ini sering kali disebabkan oleh metode pengajaran yang masih konvensional dan kurangnya alat bantu pembelajaran yang interaktif. Sebagian besar metode pengajaran kalkulus masih berbasis pada ceramah dan penggunaan buku teks, yang cenderung kurang

efektif dalam membantu mahasiswa memahami materi secara mendalam dan intuitif. Kemampuan pemahaman kalkulus turunan bagi mahasiswa penting untuk dikuasai. Kenyataannya, mahasiswa masih mengalami kesulitan memahami, mulai dari pemahaman konsep yang kurang utuh, kurangnya ketelitian dalam komputasi dan perhitungan, serta sulitnya menampilkan grafik atau gambar yang dapat mendukung pemahaman materi terkait. Hal ini ditunjukkan dengan hasil evaluasi belajar yang belum memuaskan (Habinuddin & Binarto, 2020). Oleh karena itu, diperlukan inovasi dalam metode pengajaran untuk meningkatkan pemahaman mahasiswa terhadap materi kalkulus.

Salah satu inovasi yang potensial adalah penggunaan aplikasi perangkat lunak interaktif seperti GeoGebra. GeoGebra adalah aplikasi matematika dinamis yang mengintegrasikan geometri, aljabar, dan kalkulus dalam satu platform. Aplikasi ini menyediakan alat bantu visualisasi yang dapat membantu mahasiswa untuk memahami konsep-konsep kalkulus dengan lebih baik melalui representasi grafis dan manipulasi interaktif. Geogebra adalah singkatan dari "Geometry and Algebra yang menjadi salah satu perangkat lunak yang open-source atau bebas untuk didownload dan digunakan melalui website resmi di www.geogebra.org. GeoGebra (Syam Tonra, 2021)

Beberapa penelitian telah menunjukkan bahwa penggunaan GeoGebra dalam pembelajaran matematika dapat meningkatkan pemahaman konsep, kemampuan berpikir kritis, dan motivasi belajar mahasiswa. Kurangnya pemahaman dalam belajar matematika, khususnya terkait geometri sering menyebabkan kekecewaan di kalangan mahasiswa, yang berdampak pada hasil yang tidak maksimal. Pembelajaran matematika, khususnya pada topik geometri dipandang memiliki kompleksitas yang lebih tinggi dibandingkan topik matematika lainnya (Istifadah et al., 2020). Namun, penelitian mengenai efektifitas aplikasi GeoGebra dalam perkuliahan kalkulus masih terbatas. Oleh karena itu, penting untuk mengkaji lebih lanjut bagaimana aplikasi GeoGebra dapat digunakan secara efektif dalam perkuliahan kalkulus dan sejauh mana aplikasi ini dapat membantu meningkatkan pemahaman dan hasil belajar

mahasiswa. *Many technology-based tools are widely used in mathematics learning* (Korenova, 2017; Majerek, 2014). *One of the computer software that can be utilized in learning mathematics is GeoGebra software* (Septian et al., 2021). Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji efektifitas penggunaan aplikasi GeoGebra dalam perkuliahan kalkulus, dengan fokus pada peningkatan pemahaman konsep dan hasil belajar mahasiswa. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi bagi pengembangan metode pengajaran kalkulus yang lebih efektif dan inovatif, serta memberikan rekomendasi praktis bagi dosen dalam menggunakan aplikasi GeoGebra sebagai alat bantu pembelajaran.

Dengan demikian, penggunaan GeoGebra dalam perkuliahan kalkulus diharapkan dapat menjadi solusi untuk mengatasi kesulitan mahasiswa dalam memahami materi kalkulus, serta meningkatkan kualitas pembelajaran dan hasil belajar mahasiswa secara keseluruhan.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Dalam beberapa tahun terakhir, pemanfaatan teknologi interaktif dalam pendidikan semakin meningkat. Salah satu aplikasi yang banyak digunakan dalam pembelajaran matematika adalah GeoGebra. GeoGebra merupakan perangkat lunak yang menggabungkan geometri, aljabar, dan kalkulus dalam satu platform, sehingga memungkinkan visualisasi konsep-konsep matematika yang kompleks secara interaktif. Geogebra merupakan perangkat lunak yang dibuat oleh Markus Hohenwarter 1976, untuk menyelesaikan geometri dan aljabar. Memiliki GNU (General Public License), sehingga program dapat diunduh dan digunakan serta dikembangkan oleh para penggunanya. Bagian-bagian geometri dinamis yang menunjang semua konstruksi gambar, titik, garis, dan kurva lengkung (seperti lingkaran, elips) (Hutagalung & Panjaitan, 2020).

Implementasi penggunaan website geogebra dan wolframalpha sebagai alat eksploratif penciptaan ruang belajar yang komprehensif dalam menjawab kebutuhan mereka mengenai kesulitan menggambar grafik, kesulitan menentukan interval luas daerah kurva, dan kalkulasi integral

terbantukan dengan geogebra dan wolframalpha.(Meldi et al., 2022) Penelitian ini melibatkan mahasiswa dari beberapa universitas dan menemukan bahwa mereka yang menggunakan GeoGebra memiliki pemahaman yang lebih baik dan nilai ujian yang lebih tinggi dibandingkan dengan mereka yang belajar menggunakan metode konvensional.

Selain itu, studi oleh (Fitra, 2020) menyoroti bahwa Pembelajaran berbantuan Aplikasi GeoGebra dan pembelajaran Konvensional pada materi integral di STMIK Pelita Nusantara Medan menghasilkan bahwa pembelajaran berbantuan GeoGebra lebih tinggi dari hasil belajar siswa yang diajar dengan Pembelajaran Konvensional. Penelitian ini menemukan bahwa mahasiswa lebih aktif dalam berpartisipasi dalam diskusi kelas dan lebih antusias dalam menyelesaikan tugas-tugas yang diberikan.

Pengaruh GeoGebra terhadap Pemecahan Masalah Matematika GeoGebra juga memiliki pengaruh positif terhadap kemampuan pemecahan masalah matematika. Penelitian oleh Lee et al. (2023) menunjukkan bahwa mahasiswa yang menggunakan GeoGebra dalam perkuliahan kalkulus lebih mampu dalam menyusun strategi pemecahan masalah dan menyelesaikan masalah-masalah kompleks. Penggunaan GeoGebra memungkinkan mahasiswa untuk melihat berbagai representasi dari masalah yang sama, sehingga mereka dapat memahami berbagai pendekatan dalam penyelesaian masalah.

Implementasi GeoGebra dalam pendidikan tinggi juga mendapat perhatian dari berbagai peneliti. Menurut penelitian oleh Zhang et al. (2022), integrasi GeoGebra dalam kurikulum kalkulus di beberapa universitas menunjukkan hasil yang signifikan dalam peningkatan hasil belajar mahasiswa. Penelitian ini menekankan pentingnya pelatihan bagi dosen untuk memastikan penggunaan GeoGebra yang efektif dalam pengajaran.

Selain itu, penelitian oleh Hernandez dan Martinez (2021) menemukan bahwa GeoGebra dapat diintegrasikan dengan mudah dalam berbagai format pengajaran, baik itu dalam perkuliahan tatap muka, pembelajaran daring, maupun hybrid. Penggunaan GeoGebra dalam lingkungan pembelajaran daring terbukti efektif dalam menjaga interaksi dan

keterlibatan mahasiswa, meskipun terdapat keterbatasan dalam komunikasi langsung.

Meskipun banyak penelitian menunjukkan manfaat penggunaan GeoGebra, terdapat beberapa tantangan dan keterbatasan yang perlu diatasi. Salah satu tantangan utama adalah kebutuhan akan pelatihan yang memadai bagi dosen dan mahasiswa. Studi oleh Wang et al. (2023) menyoroti bahwa tanpa pelatihan yang cukup, penggunaan GeoGebra dapat menjadi kurang efektif dan bahkan menghambat proses belajar.

Selain itu, keterbatasan akses teknologi di beberapa daerah juga menjadi hambatan dalam implementasi GeoGebra secara luas. Penelitian oleh Kumar et al. (2021) menunjukkan bahwa infrastruktur teknologi yang tidak memadai dapat mengurangi efektivitas penggunaan GeoGebra dalam pembelajaran.

Berdasarkan tinjauan pustaka ini, dapat disimpulkan bahwa GeoGebra memiliki potensi besar untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran kalkulus di pendidikan tinggi. Penggunaan GeoGebra dapat membantu dalam visualisasi konsep, meningkatkan pemahaman, serta motivasi dan keterlibatan mahasiswa. Namun, untuk memaksimalkan manfaat GeoGebra, diperlukan upaya dalam mengatasi tantangan teknologi dan memastikan pelatihan yang memadai bagi dosen dan mahasiswa. Penelitian lebih lanjut diperlukan untuk mengembangkan strategi yang efektif dalam mengintegrasikan GeoGebra ke dalam kurikulum kalkulus dan meningkatkan pengalaman belajar mahasiswa secara keseluruhan.

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan desain penelitian kuasi-eksperimental dengan kelompok kontrol dan kelompok eksperimen. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengkaji efektifitas penggunaan aplikasi GeoGebra dalam perkuliahan kalkulus.

Populasi dalam penelitian ini adalah mahasiswa yang mengambil mata kuliah kalkulus di Politeknik Indonusa Surakarta. Sampel penelitian diambil secara purposive sampling, yaitu mahasiswa yang terdaftar dalam dua kelas kalkulus yang diajar oleh dosen yang sama. Satu kelas akan dijadikan kelompok eksperimen sebanyak 30 mahasiswa yang menggunakan GeoGebra dalam pembelajaran, dan kelas lainnya dijadikan

kelompok kontrol sebanyak 20 mahasiswa yang menggunakan metode pembelajaran konvensional.

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini meliputi:

1. Tes Pemahaman Konsep: Tes ini dirancang untuk mengukur pemahaman mahasiswa terhadap konsep-konsep kalkulus, seperti limit, turunan, dan integral. Tes ini diberikan sebelum (pre-test) dan setelah (post-test) perlakuan.
2. Kuesioner Motivasi Belajar: Kuesioner ini digunakan untuk mengukur motivasi belajar mahasiswa terhadap mata kuliah kalkulus sebelum dan sesudah penggunaan GeoGebra.
3. Wawancara: Wawancara semi-terstruktur dilakukan dengan beberapa mahasiswa dari kelompok eksperimen untuk mendapatkan umpan balik mengenai penggunaan GeoGebra dalam perkuliahan.

Prosedur Penelitian

1. Persiapan:
 - a. Membuat instrumen tes pemahaman konsep dan kuesioner motivasi belajar.
 - b. Mengadakan pelatihan singkat bagi dosen yang akan menggunakan GeoGebra dalam perkuliahan.
2. Pelaksanaan:
 - a. Pre-test: Kedua kelompok (kontrol dan eksperimen) diberikan pre-test untuk mengukur pemahaman awal mereka tentang kalkulus.
 - b. Perlakuan: Kelompok eksperimen menggunakan GeoGebra dalam pembelajaran kalkulus selama satu semester, sementara kelompok kontrol menggunakan metode pembelajaran konvensional.
 - c. Post-test: Setelah satu semester, kedua kelompok diberikan post-test untuk mengukur peningkatan pemahaman mereka tentang kalkulus.
 - d. Kuesioner dan Wawancara: Kuesioner motivasi belajar diberikan sebelum dan sesudah penggunaan GeoGebra. Wawancara dilakukan setelah post-test.
3. Analisis Data:
 - a. Data hasil pre-test dan post-test dianalisis menggunakan uji t untuk menentukan apakah terdapat perbedaan yang signifikan antara kelompok kontrol dan kelompok eksperimen.

- b. Data kuesioner dianalisis untuk melihat perubahan motivasi belajar mahasiswa.
- c. Hasil wawancara dianalisis secara kualitatif untuk mendapatkan wawasan mendalam mengenai pengalaman mahasiswa menggunakan GeoGebra.

Analisis Data

1. Uji t: Digunakan untuk membandingkan skor pre-test dan post-test antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol.
2. Analisis Deskriptif: Untuk menggambarkan profil motivasi belajar mahasiswa sebelum dan sesudah penggunaan GeoGebra.
3. Analisis Kualitatif: Untuk menganalisis data wawancara dan mendapatkan wawasan mengenai kelebihan dan kekurangan penggunaan GeoGebra dalam perkuliahan kalkulus.

Validitas dan Reliabilitas

Instrumen penelitian diuji validitas dan reliabilitasnya sebelum digunakan. Validitas instrumen tes diuji dengan validitas isi oleh ahli kalkulus dan pendidikan matematika. Reliabilitas instrumen diuji menggunakan koefisien reliabilitas (misalnya, Cronbach's Alpha) untuk memastikan konsistensi internal instrumen.

Dengan metode penelitian ini, diharapkan dapat diperoleh data yang akurat mengenai efektifitas penggunaan aplikasi GeoGebra dalam perkuliahan kalkulus. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan rekomendasi bagi dosen dalam mengoptimalkan penggunaan teknologi interaktif dalam pembelajaran kalkulus, serta memberikan kontribusi bagi pengembangan metode pengajaran matematika di pendidikan tinggi.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

- a. Deskripsi Data
Penelitian ini melibatkan dua kelas dengan jumlah mahasiswa yang berbeda. Kelas kontrol terdiri dari 20 mahasiswa yang menggunakan metode pembelajaran konvensional, sedangkan kelas eksperimen terdiri dari 30 mahasiswa yang menggunakan aplikasi GeoGebra dalam pembelajaran Kalkulus. Data yang dikumpulkan mencakup nilai pretest dan posttest dari kedua kelas.
- b. Analisis Data
 - 1) Nilai Pretest

Nilai pretest diperoleh sebelum intervensi diberikan. Berikut adalah rata-rata nilai pretest untuk kedua kelas:
Kelas Kontrol: 60
Kelas Eksperimen: 61
Nilai pretest menunjukkan bahwa kemampuan awal mahasiswa di kedua kelas relatif sama, dengan rata-rata yang tidak berbeda signifikan.

2) Nilai Posttest

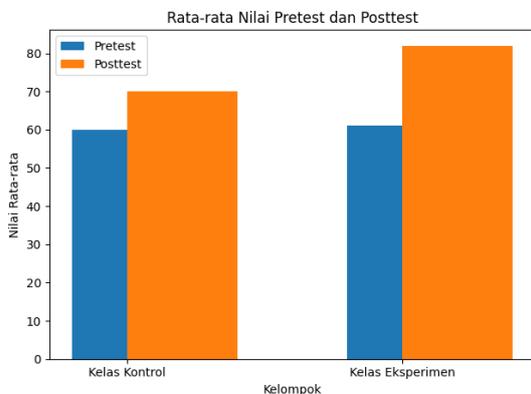
Nilai posttest diperoleh setelah intervensi diberikan. Berikut adalah rata-rata nilai posttest untuk kedua kelas:
Kelas Kontrol: 70
Kelas Eksperimen: 82
Terlihat ada peningkatan nilai rata-rata di kedua kelas setelah diberikan intervensi, namun peningkatan di kelas eksperimen lebih signifikan.

3) Peningkatan Nilai (Gain Score)

Untuk mengukur efektivitas pembelajaran, dihitung peningkatan nilai (gain score) dari pretest ke posttest. Rata-rata peningkatan nilai di kedua kelas adalah sebagai berikut:
Kelas Kontrol: 10 poin
Kelas Eksperimen: 21 poin

Tabel 1. Data Pretest dan Posttest

Kelompok	Jumlah Mahasiswa	Rata-rata Pretest	Rata-rata Posttest	Peningkatan Nilai
Kelas Kontrol	20	60	70	10
Kelas Eksperimen	30	61	82	21



Gambar 1. Grafik pretest dan posttest

4) Analisis Statistik

Untuk menentukan apakah perbedaan peningkatan nilai antara kelas kontrol dan kelas eksperimen signifikan, dilakukan uji statistik. Hasil uji-t menunjukkan bahwa $p\text{-value} < 0.05$, yang berarti perbedaan tersebut signifikan secara statistik.

Tabel 2 Analisis Statistik

Variabel	Kelas Kontrol (n=20)	Kelas Eksperimen (n=30)	t-value	p-value
Rata-rata Pretest	60	61	0.45	0.66
Rata-rata Posttest	70	82	4.23	< 0.01
Peningkatan Nilai	10	21	5.12	< 0.01

This means that this online-based calculus teaching material assisted by GeoGebra can be implemented in users as an alternative to online-based calculus learning. Based on the evaluation of the practicality and effectiveness of the questionnaire results, this teaching material needs to be maximized in the content section to be able to develop user creativity and realistic mathematics learning content. (Maskar & Dewi, 2020)

Perangkat lunak (software) yang memang dirancang khusus untuk pembelajaran Kalkulus I ada beberapa yaitu *Geometer's Sketchpad, Cabri, Maple, Derive, Autograph* dan sebagainya. Tetapi kebanyakan perangkat lunak tersebut merupakan perangkat lunak komersial sehingga tidak bebas digunakan oleh dosen-dosen pendidikan matematika di Indonesia. Namun begitu, masih ada juga aplikasi (software) kalkulus I yang bebas digunakan tanpa melanggar hak cipta. Salah satu program aplikasi itu adalah *geogebra*. *Geogebra* merupakan salah satu program aplikasi pembelajaran kalkulus I yang cukup canggih, mendukung beragam topik matematis dan tersedia dengan gratis. (Eduardo Simarmata & Exaudi Sirait, 2020)
Berbagai Praktek Visualisasi Bangun Ruang pada *Geogebra*.

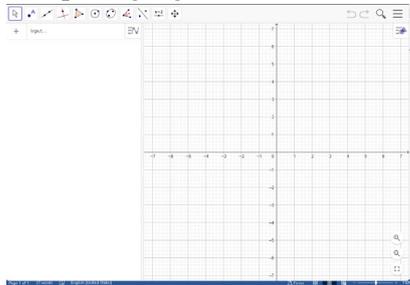
Contoh Soal :

Diberikan sebuah balok dengan panjang $a=6$ satuan, lebar $b=4$ satuan, dan tinggi $c=3$ satuan. Gambarkan balok tersebut dan hitunglah volumenya.

Marilah kita visualisasikan contoh soal Bangun Ruang berikut ini :

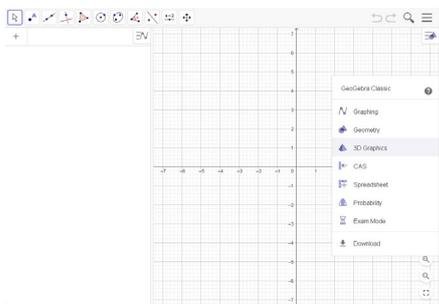
Langkah – Langkah menyelesaikannya pada geogebra adalah :

1. Mari kita buka Geogebra, pastikan tampilan geogebra awal adalah seperti ini :



Gambar 2. Tampilan awal Geogebra

2. Aktifkan Tampilan 3D:
 - a) Pilih menu View (Tampilan).
 - b) Centang 3D Graphics (Grafik 3D).



Gambar 3. Tampilan proses 3D

3. Mari Menggambar Balok
 - a) Masukkan titik-titik koordinat untuk sudut-sudut dasar balok. Misalnya, untuk balok dengan titik awal di (0,0,0):
 - b) Titik A: (0, 0, 0)
 - c) Titik B: (6, 0, 0)
 - d) Titik C: (6, 4, 0)
 - e) Titik D: (0, 4, 0)
 - f) Setelah itu, masukkan tinggi prisma (balok), yaitu 3 satuan. $\text{volume} = \text{Prism}(\text{Polygon}(A,B,C,D),3)$
 - g) GeoGebra akan otomatis menggambar balok berdasarkan input koordinat dan tinggi tersebut.

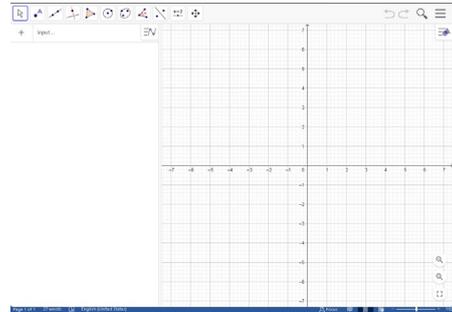
Gambar 4. Tampilan gambar visual balok

Maka disini terlihat untuk volumenya 72
Praktek Visualisasi Integral pada Geogebra.
Contoh Soal :
Marilah kita visualisasikan contoh soal Integral berikut ini :

$$\int_0^2 (3x^2 + 2x + 1) dx$$

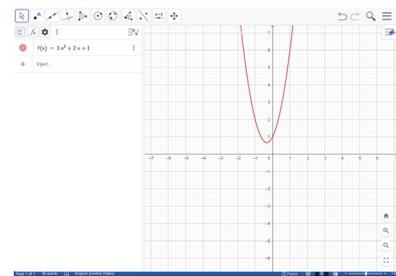
Langkah – Langkah menyelesaikannya pada geogebra adalah :

1. Mari kita buka Geogebra, pastikan tampilan geogebra awal adalah seperti ini :



Gambar 5. Tampilan awal geogebra

2. Masukkan Fungsi sesuai contoh soal kita di awal : $f(x) = 3x^2 + 2x + 1$
Sehingga menjadi sebuah grafik :

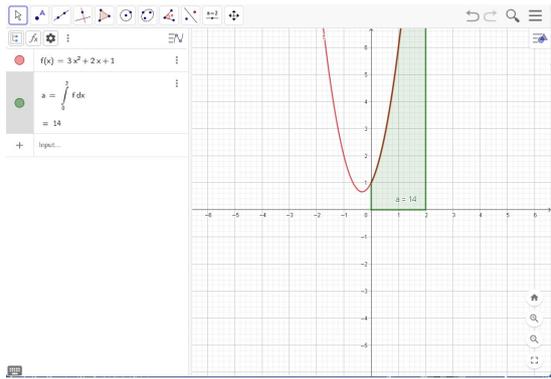


Gambar 6. Tampilan grafik fungsi

3. Kemudian kita masukkan area integral $X=0$ hingga $X=2$ untuk menggambar area dibawah kurva yang kita buat tadi, untuk perintah, kita tuliskan :

$$\text{Integral}[f, 0, 2]$$

Dimana { f } berasal dari variable pada tutorial ke 2 tadi, sehingga menjadi sebuah area :



Gambar 7. Tampilan grafik integral

GeoGebra akan menampilkan kurva fungsi $f(x) = 3x^2 + 2x + 1$ dimana memiliki hasil akhir 14 dan area yang diarsir di bawah kurva dari $x=0$ hingga $x=2$.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan aplikasi GeoGebra dalam pembelajaran Kalkulus memberikan dampak positif yang signifikan terhadap hasil belajar mahasiswa. Kelas eksperimen yang menggunakan GeoGebra menunjukkan peningkatan nilai posttest yang lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol yang menggunakan metode konvensional. Hal ini menunjukkan bahwa aplikasi GeoGebra efektif dalam membantu mahasiswa memahami konsep-konsep Kalkulus secara visual dan interaktif. Berdasarkan penjelasan di atas dapat disimpulkan bahwa penggunaan GeoGebra dalam pembelajaran matematika sangat efektif. Hal ini dapat dilihat dari hasil observasi di lapangan bahwa sajian aplikasi GeoGebra sangat menarik dan mudah untuk dipahami serta penggunaan waktu dalam menggambar grafik fungsi trigonometri sangat efektif digunakan karena siswa dapat memahami materi serta menggambar grafik fungsi trigonometri dengan mudah dan hanya dalam waktu yang singkat. Hal ini menunjukkan bahwa GeoGebra adalah aplikasi yang menarik dan efektif digunakan dalam pembelajaran matematika (Jabnabillah & Reza Fahlevi, 2023).

5. PENUTUP

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa penggunaan aplikasi GeoGebra dalam perkuliahan Kalkulus lebih efektif dibandingkan dengan metode konvensional. Peningkatan signifikan pada nilai posttest di kelas eksperimen menunjukkan bahwa GeoGebra dapat menjadi alat bantu

yang efektif dalam meningkatkan pemahaman mahasiswa terhadap materi Kalkulus. Menjelaskan, tinjauan pustaka dan pembahasan dapat digabung dengan judul pembahasan.

6. REFERENSI

- Eduardo Simarmata, J., & Exaudi Sirait, D. (2020). Pemanfaatan Aplikasi Geogebra Dalam Pembelajaran Kalkulus I Pada Mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika, Universitas Timor. *Journal of Mathematics Education and Science*, 6(1), 40.
- Fitra, A. (2020). Pemanfaatan Model Pembelajaran Menggunakan Software Geogebra Pada Mata Kuliah Kalkulus Ii Terhadap Hasil Belajar Mahasiswa Stmik Pelita Nusantara Medan. *Journal of Mathematics Education and Science*, 5(2), 2528–4363.
- Habinuddin, E., & Binarto, A. (2020). Peningkatan Kemampuan Pemahaman Kalkulus Turunan Berbantuan Geogebra. *Sigma-Mu*, 10(1), 58–65. <https://doi.org/10.35313/sigmamu.v10i1.1688>
- Hutagalung, S. N., & Panjaitan, M. (2020). Media Pembelajaran Kalkulus Menggunakan Software Geogebra 6.0. 5, SPEQ Mathematics 3. 4 Di STMIK Budi Darma Medan. *SINASIS (Seminar ...)*, 1(1), 472–478. <http://www.proceeding.unindra.ac.id/index.php/sinasis/article/view/4063%0Ahttp://www.proceeding.unindra.ac.id/index.php/sinasis/article/download/4063/676>
- Istifadah, Z., Nuryadi, & Saadah, F. N. (2020). Jurnal Pendidikan Matematika. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 11(1), 67–76. <http://ojs.uho.ac.id/index.php/jpm>
- Jabnabillah, F., & Reza Fahlevi, M. (2023). Efektivitas Penggunaan Aplikasi Geogebra Pada Pembelajaran Matematika. *Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, 6(3), 983–990. <https://doi.org/10.22460/jpmi.v6i3.15262>
- Maskar, S., & Dewi, P. S. (2020). Praktikalitas dan Efektifitas Bahan Ajar Kalkulus Berbasis Daring Berbantuan Geogebra. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(2), 888–899. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v4i2.3>

26

- Meldi, N. F., Khoriyani, R. P., Susanti, W., Ahmad, D., & Rif'at, M. (2022). Implementasi Teknologi Digital Dalam Perkuliahan Matakuliah Kalkulus Integral Dalam Penyelesaian Luas Daerah Antarkurva. *Jurnal Alwatzikhoebillah : Kajian Islam, Pendidikan, Ekonomi, Humaniora*, 8(2), 156–167.
<https://doi.org/10.37567/alwatzikhoebillah.v8i2.1506>
- Septian, A., Darhim, D., & Prabawanto, S. (2021). The Development of Calculus Teaching Materials using Geogebra. *IndoMath: Indonesia Mathematics Education*, 4(1), 1.
<https://doi.org/10.30738/indomath.v4i1.7831>
- Syam Tonra, W. (2021). Pelatihan Penggunaan Geogebra Untuk Mata Kuliah Kalkulus Pada Materi Luas Daerah Dan Volume Benda Putar. *Jurnal PengaMAS*, 4(2), 127–137.
<https://doi.org/10.33387/pengamas.v4i2.2326>