

# PENGEMBANGAN E-MODUL BERBANTUAN GEOGEBRA PADA MATAKULIAH KALKULUS INTEGRAL LIPAT

Venty Meilasari<sup>1</sup>, Khusnul Khotimah<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Pendidikan Matematika, <sup>2</sup>Program Studi Sisitem dan Teknologi Informasi  
Universitas Muhammadiyah Kotabumi  
Email: [venty.meilasari@umko.ac.id](mailto:venty.meilasari@umko.ac.id).

## Abstrak:

Kurangnya interaksi antara mahasiswa dan dosen dalam pembelajaran menyebabkan informasi tidak tersampaikan secara optimal. Apalagi materi kalkulus integral lipat merupakan materi yang abstrak. Oleh karenanya diterapkan inovasi pembelajaran yang dapat mendukung pembelajaran yang lebih mandiri serta mampu memvisualisasi materi yang abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kelayakan modul elektronik berbantuan geogebra pada matakuliah kalkulus integral lipat. Penelitian ini tergolong dalam penelitian pengembangan yang mengacu pada model pengembangan Sugiyono namun hanya dibatasi pada 7 tahapan. Adapun tahapan yang dilakukan dalam penelitian, yaitu potensi dan masalah, pengumpulan data, desain produk, validasi desain, revisi desain, ujicoba produk dan revisi produk. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah lembar validasi, angket respon pengguna, dan tes hasil belajar. Indikator capaian hasil penelitian ini adalah e-modul dinyatakan layak digunakan dan mahasiswa yang mendapatkan hasil belajar optimal lebih dari 70%. Adapun hasil penelitian menunjukkan bahwa e-modul kalkulus integral lipat yang dibuat telah layak digunakan. Hal ini ditunjukkan sebanyak 72,4% mahasiswa mencapai hasil belajar yang optimal.

**Kata Kunci:** E-modul, Geogebra, Kalkulus Integral

## Abstract:

The lack of interaction between students and lecturers in learning causes information not to be conveyed optimally. Moreover, fold integral calculus is an abstract material. Therefore, learning innovations are applied that can support more independent learning and are able to visualize abstract material. This study aims to determine the feasibility of the geogebra-assisted electronic module in the fold integral calculus course. This research is classified as development research which refers to Sugiyono development model but is only limited to 7 stages. The stages carried out in the research, namely potential and problems, data collection, product design, design validation, design revision, product testing and product revision. The instruments used in this study were validation sheets, user response questionnaires, and learning outcomes tests. Indicators of achievement of the results of this study are e-modules are declared suitable for use and students who get optimal learning outcomes are more than 70%. The results showed that the folding integral calculus e-module that was made was feasible to use. This is shown as much as 72,4% of students achieve optimal learning outcomes.

**Keywords:** E-modul, Geogebra, Integral Calculus

## Pendahuluan

Kalkulus integral lipat (KIL) merupakan matakuliah wajib pada program studi Pendidikan Matematika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan (FKIP), Universitas Muhammadiyah Kotabumi (UMKO). Matakuliah ini ditempuh pada semester V (lima) yang juga merupakan lanjutan dari kalkulus integral yang telah ditempuh pada semester sebelumnya. Adapun materi yang dipelajari meliputi

integral lipat dua maupun lipat tiga. Matakuliah ini menggabungkan pengetahuan mahasiswa dalam geometri dan juga integral. Oleh karena itu, mahasiswa dituntut untuk memahami konsep tentang geometri dan integral, serta keterampilan proses dalam pengintegralan yang lebih dari satu kali.

Hasil evaluasi dosen pengampu terkait perkuliahan KIL, diperoleh bahwa mahasiswa secara umum sudah memiliki

keterampilan yang cukup dalam proses pengintegralan dalam bentuk umum pada bidang kartesius, namun masih sering ditemukan kesulitan saat menyelesaikan permasalahan yang membutuhkan langkah penyelesaian tertentu misalnya integral trigonometri ataupun pengintegralan yang membutuhkan langkah penyelesaian tertentu. Selanjutnya mahasiswa sudah mampu untuk mengonversikan titik atau persamaan dari kartesius ke polar, namun mengalami kesulitan untuk mengonversi sebaliknya. Terakhir, secara keseluruhan mahasiswa masih kesulitan untuk menentukan batas pengintegralan.

Adanya wabah covid 19 mengakibatkan perubahan besar dalam dunia Pendidikan. Dengan adanya pembatasan interaksi, Kementerian Pendidikan Indonesia mengganti proses pembelajaran di kelas menjadi system dalam jaringan (daring) (Siahaan, 2020). Hingga saat ini pembelajaran masih dilakukan secara tatap muka terbatas atau masih secara daring. Keadaan ini menuntut dosen untuk menyiapkan bahan ajar yang sesuai. Bahan ajar disiapkan beserta instruksi yang bersifat khusus dikirimkan untuk peserta didik yang selanjutnya dikumpulkan sebagai bahan evaluasi (Darwanto & Meilasari, 2022). Adapun bahan ajar yang menjadi trend saat ini adalah bahan ajar yang dapat digunakan dalam berbagai kondisi, baik dalam pembelajaran langsung maupun jarak jauh (Nugroho et al., 2021). Salah satunya adalah modul elektronik.

Modul elektronik atau e-modul merupakan media belajar digital yang sebelumnya berupa media dalam bentuk cetak yang penyajiannya disajikan ke dalam bentuk pembelajaran secara elektronik (Winatha, 2018). E-modul dapat membantu peserta didik untuk belajar dimana saja dan kapan pun dengan biaya yang terjangkau (Wanabuliandari et al., 2021). Selain dapat dibuat dengan tampilan yang lebih menarik, e-modul juga dapat disisipi bahan ajar berbentuk video. Hal ini dapat membantu

mahasiswa untuk mempelajari kembali submateri yang belum dipahami atau belajar secara mandiri dalam pembelajaran jarak jauh. Matakuliah KIL juga memuat materi yang berkaitan dengan geometri, sehingga digunakan aplikasi bantuan, yaitu *geogebra*.

*Geogebra* adalah salah satu software yang dapat membantu mahasiswa untuk memvisualisasi baik bangun datar maupun bangun ruang (geometri) pada permasalahan integral lipat. Hohenwarter menyatakan bahwa *geogebra* diciptakan untuk membantu peserta didik memperoleh pemahaman yang lebih baik terhadap matematika (Ekawati, 2016). Dengan menggunakan *geogebra*, objek geometri yang abstrak dapat ditampilkan dan dimanipulasi dengan cepat, tepat, dan efisien (Mahmudi, 2010). Hal ini dapat membantu mahasiswa untuk dapat menentukan batas dari suatu pengintegralan.

Telah banyak penelitian mengenai pengembangan e-modul dengan *geogebra*. Penelitian Hidayatulloh (2016), Priwantoro et al. (2018), dan Alifia et al (2021) mengembangkan e-modul juga berbantu *geogebra* namun pada materi yang berbeda, yaitu program linier, bilangan bulat, dan lingkaran. Penelitian Rifa'i & Nisa (2019) pun sudah mengembangkan e-modul kalkulus berbasis *geogebra* dengan website moodle. Perbedaan e-modul yang dikembangkan dalam penelitian ini ada pada penggunaan moodle dan aspek materi.

Oleh karenanya dilakukan penelitian dengan judul “pengembangan modul elektronik berbantuan *geogebra* untuk matakuliah kalkulus integral lipat”.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini termasuk dalam penelitian pengembangan. Terdapat sepuluh tahapan atau langkah dalam penelitian jenis pengembangan. Adapun langkah penelitian pengembangan menurut (Sugiyono, 2013) dapat dilihat pada Gambar 1 berikut.



**Gambar 1. Langkah Penelitian dan Pengembangan**

Dari sepuluh tahapan penelitian yang disampaikan pada Gambar 1, dalam penelitian ini dilakukan hanya sampai pada tahap ke-7. Oleh karenanya tahapan yang digunakan dalam penelitian, yaitu potensi dan masalah, pengumpulan data, desain produk, validasi desain, revisi desain, ujicoba produk dan revisi produk.

Selanjutnya untuk mendapatkan data penelitian digunakan metode angket dan tes. Angket yang digunakan, yaitu angket validasi ahli dan angket respon mahasiswa. Sedangkan tes untuk mengukur hasil belajar. Data dianalisis secara deskriptif kuantitatif, yaitu menghitung persentase skor bahan ajar yang dikembangkan dengan menggunakan rumus berikut.

$$\text{persentase skor} = \frac{\text{jumlah skor per indikator}}{\text{jumlah skor maksimal}} \times 100\%$$

Dari hasil perhitungan menggunakan rumus di atas, dihasilkan angka dalam bentuk persen. Klasifikasi skor tersebut kemudian ditafsir dengan kalimat bersifat kualitatif yang tercantum dalam Tabel 1 ini.

**Tabel 1. Kriteria Persentase Indikator Bahan Ajar**

Kriteria Validasi	Tingkat Validitas
Sangat valid, atau dapat digunakan	$85\% < X \leq 100\%$

tanpa revisi	
Cukup valid, atau dapat digunakan dengan revisi kecil	$70\% < X \leq 85\%$
Kurang valid, disarankan tidak dipergunakan karena perlu revisi besar	$50\% < X \leq 70\%$
Tidak valid, atau tidak boleh dipergunakan	$0\% < X \leq 50\%$

Sumber: (Handayani et al., 2020)

Bahan ajar dikatakan baik dan layak digunakan jika dinyatakan valid oleh validator dengan rata rata kriteria minimal “cukup valid”.

Untuk uji kepraktisan dinyatakan memenuhi jika mencapai kriteria minimal “cukup praktis” seperti pada Tabel 2 berikut.

**Tabel 2. Kriteria Kepraktisan**

Kriteria Kepraktisan	Tingkat Kepraktisan
75,01% --100%	Sangat praktis
50,01% --75,00%	Cukup Praktis
25,01% --50,00%	Kurang Praktis
0%—25%	Tidak Praktis

Sumber: (Yolanda & Wahyuni, 2020)

Selanjutnya indikator capaian penelitian ini adalah e-modul berbantu geogebra dapat menunjang pembelajaran mahasiswa pada mata kuliah kalkulus integral lipat. Mahasiswa yang mendapatkan hasil belajar optimal (dalam hal ini mendapat nilai 70 atau lebih) dengan menggunakan e-modul berbantu geogebra mencapai kriteria “baik”. Adapun tingkat keberhasilan pembelajaran dapat dilihat pada Tabel 3 berikut.

**Tabel 3. Indikator Keberhasilan Pembelajaran**

Tingkat Penguasaan	Kategori
85% --100%	Sangat baik
70% --84%	Baik
55% --69%	Cukup
46% --54%	Kurang
0% -45%	Sangat Kurang

Sumber: Djamarah & Zain (Abdullah, 2020)

Adapun untuk menghitung persentase capaian hasil belajar KIL setelah diberikan perlakuan berupa e-modul berbantu geogebra dapat dihitung dengan rumus berikut.

$$\%X_i = \frac{\sum n_i \times 100\%}{\sum n}$$

(Sudijono, 2018)

Dimana:

$\%X_i$ : persentase siswa yang memperoleh nilai  $\geq 70$

$\sum n_i$ : banyaknya mahasiswa yang memperoleh nilai  $\geq 70$

$\sum n$ : jumlah total mahasiswa

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam penelitian ini terdapat tujuh tahapan yang dilakukan, yaitu potensi dan masalah, pengumpulan data, desain produk, validasi desain, revisi desain, ujicoba produk, dan revisi produk. Adapun tahapan dalam penelitian dapat dijelaskan sebagai berikut.

### Potensi dan Masalah

Penelitian didasarkan pada potensi dan masalah yang dimiliki. Potensi yang dimiliki oleh peneliti, yaitu dosen yang memiliki kualifikasi sesuai bidang Pendidikan matematika. Selain itu, tersedianya sarana dan prasarana yang mendukung untuk mengembangkan media pembelajaran. Hal ini juga didukung oleh penguasaan teknologi yang mumpuni khususnya geogebra. Disisi lain, berdasarkan hasil evaluasi pembelajaran pada tahun akademik sebelumnya, hasil belajar mahasiswa pada mata kuliah KIL masih belum optimal.

### Pengumpulan Data

Pengumpulan data yang dilakukan berupa mengumpulkan materi integral lipat dua, terdiri atas sub materi integral lipat dua atas daerah persegi panjang, integral lipat dua atas daerah bukan persegi panjang, dan integral lipat dua koordinat kutub. Hal yang dikumpulkan berupa materi ajar, contoh soal, soal-soal Latihan serta soal tes pada

bagian akhir kegiatan belajar. Materi ajar diambil dari beberapa buku kalkulus, salah satunya buku kalkulus yang ditulis Purcell.

### Desain Produk

Pada tahap ini diawali dengan menyusun modul, yang berisi tujuan pembelajaran, petunjuk penggunaan modul, penjelasan materi, contoh soal dan penyelesaian soal, serta soal-soal Latihan dengan kunci jawaban. Pada penjelasan materi dan contoh soal, digunakan bantuan aplikasi geogebra untuk membantu secara visual. Selanjutnya setelah modul selesai, kemudian dibuat e-modul dengan menggunakan aplikasi sigil dan photoshop. Aplikasi Sigil digunakan untuk membuat modul menjadi modul elektronik, sedangkan photoshop digunakan untuk mendesain *cover*.

### Validasi dan Revisi Desain

Setelah e-modul disusun oleh tim, langkah selanjutnya adalah validasi desain. Validasi dilakukan oleh tiga orang ahli, yang terdiri atas ahli materi, ahli media, dan ahli bahasa. Adapun data validator dapat dilihat pada Tabel 4 berikut

**Tabel 4. Validator E-modul**

No.	Nama Ahli	Bidang Keahlian	Jabatan
1.	Dr. Purna Bayu Nugroho, M.Pd.	Ahli Materi	Dosen Pendidikan Matematika UMKO
2.	Nur Mei Ningsih, S.Pd., M.Pd.	Ahli Bahasa	Dosen Pendidikan Bahasa dan Sastra Indonesia
3.	Yulina, S.Kom., MMSI	Ahli Media	Dosen Sistem dan Teknik Informasi UMKO

Pertama, untuk validasi ahli materi dilakukan oleh Dr. Purna Bayu Nugroho, M.Pd. Pada instrumen validasi ahli materi terdiri atas dua aspek, yaitu aspek kelayakan isi dan aspek kelayakan

penyajian materi. Adapun aspek kelayakan isi yang dinilai terdiri atas; a) kesesuaian materi dengan RPS; b) keakuratan materi; c) kemutakhiran materi; dan d) mendorong keingintahuan. Selanjutnya aspek kelayakan penyajian materi meliputi teknik penyajian, kelengkapan penyajian, penyajian pembelajaran, dan keruntutan alur berpikir. Validasi ahli materi pada Kamis, 16 September 2021. Hasil validasi yang telah dilakukan, diperoleh bahwa e-modul yang dibuat masih belum layak digunakan. Hasil angket validasi hanya memperoleh nilai 67,4%. Adapun hal yang perlu diperbaiki, yaitu: 1) perbaiki beberapa penggunaan istilah yang kurang tepat; 2) tambahkan tujuan pembelajaran di setiap kegiatan belajar; 3) perbaiki gambar yang masih kurang tepat; 4) penjelasan lebih dikaitkan dengan kehidupan sehari-hari. Selanjutnya dilakukan validasi kembali kepada ahli materi pada Selasa, 21 September 2021. Hasil validasi yang kedua diperoleh nilai 84,2%. Hal ini berarti bahwa e-modul sudah layak digunakan. Namun, masih terdapat kekurangan, yaitu pada bagian mengaitkan materi dengan kehidupan sehari-hari.

Kedua, validasi ahli bahasa dilakukan oleh Ibu Nur Mei Ningsih, S.Pd., M.Pd. selaku dosen Pendidikan bahasa dan sastra Indonesia UMKO. Validasi ini dilaksanakan pada Kamis, 23 September 2021. Untuk instrumen validasi ahli bahasa terdapat lima indikator penilaian, yaitu lugas, komunikatif, dialogis dan interaktif, kesesuaian dengan perkembangan mahasiswa, dan kesesuaian dengan kaidah bahasa Indonesia. Adapun hasil validasi menyatakan bahwa secara bahasa, e-modul sudah layak untuk digunakan. Hasil angket validasi diperoleh nilai 86,7% yang berarti sangat valid atau dapat digunakan tanpa revisi.

Ketiga, validasi ahli media dilakukan oleh Ibu Yulina, S.Kom., MMSI. selaku dosen Sistem dan Teknik Informasi UMKO. Indikator yang dinilai oleh validator ahli media, yaitu ukuran bahan ajar, desain cover, desain isi bahan ajar, dan aplikasi geogebra. Hasil angket validasi ahli media diperoleh nilai 77,33%. Hasil validasi menyatakan bahwa e-modul sudah

layak dengan sedikit revisi pada desain isi dan media. Adapun saran dari ahli media, yaitu perbaiki jenis huruf yang digunakan, sampul belum menggambarkan isi materi, bentuk warna dan ukuran belum sesuai realita, serta bagian pencerminan bahan ajar. Pada tahap akhir, dilakukan revisi berdasarkan saran yang diberikan oleh ahli media.

### Ujicoba dan Revisi Produk

Ujicoba produk dilaksanakan pada mahasiswa semester V prodi Pendidikan matematika universitas Muhammadiyah Kotabumi Tahun Akademik 2021/2022 yang terdiri atas 29 Mahasiswa. Uji coba ini dilaksanakan sebanyak empat pertemuan dan diakhiri tes. Tes ini bertujuan untuk melihat apakah e-modul yang telah dikembangkan memberikan efek kepada pembelajaran kalkulus integral lipat. Adapun hasil tes mahasiswa dapat dilihat pada Tabel 5 berikut.

**Tabel 5. Data Hasil Tes Ujicoba E-modul**

Rentang Skor	Banyaknya Mahasiswa	Persentase (%)
80--100	6	20,7
70--79	15	51,7
60--69	4	13,8
50--59	4	13,8
Jumlah	29	100

Tabel 5 menunjukkan bahwa ada sebanyak 21 atau 72,4% mahasiswa yang sudah mencapai nilai 70 atau lebih. Berdasarkan Tabel 3 hasil ini termasuk dalam kategori “baik” untuk keberhasilan pembelajaran. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan e-modul dalam pembelajaran memberikan efek yang baik.

Untuk melihat respon mahasiswa mengenai penggunaan e-modul dalam pembelajaran KIL, diberikan angket. Hasil angket diperoleh skor 82,4%. Hal ini berarti bahwa e-modul sangat praktis untuk digunakan.

### Simpulan dan Saran

#### Simpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan, e-modul kalkulus integral lipat berbantuan

geogebra telah layak untuk digunakan dalam pembelajaran. Hal ini ditunjukkan dengan telah diperoleh skor validasi oleh masing-masing validator, baik materi, media, dan bahasa yaitu 84,2; 77,33; dan 86. Skor tersebut menyatakan bahwa e-modul cukup valid atau telah layak digunakan dengan sedikit revisi. Selanjutnya respon mahasiswa menunjukkan bahwa e-modul praktis untuk digunakan. Poin terakhir, hasil ujicoba produk juga menunjukkan bahwa 72,4% peserta ujicoba telah mencapai nilai 70 atau lebih. Artinya penggunaan e-modul dapat menunjang pembelajaran kalkulus integral lipat.

### Saran

Saran bagi peneliti lain, untuk dapat mengembangkan e-modul untuk mata kuliah kalkulus integral lipat dengan menerapkan strategi yang lebih baik. Perlu juga dilakukan pengembangan media pembelajaran untuk matakuliah lain untuk menunjang kegiatan pembelajaran yang lebih berkualitas.

### Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Kemendikbudristek RI yang telah memberikan dukungan finansial melalui Program Kompetensi Kampus Mengajar (PKKM) yang diperoleh Universitas Muhammadiyah Kotabumi tahun 2021.

### Daftar Pustaka

- Abdullah, R. (2020). Penerapan Model Pembelajaran *Discovery Learning* Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Bahasa Inggris Pada Siswa Kelas XI SMKS Amsir 1 Parepare. *Jurnal Pendidikan BUM*, 4(1), 1112–1126.
- Alifia, J., Octaria, D., & Syahbana, A. (2021). Pengembangan E-modul pada Materi Lingkaran Berbasis CTL Berbantuan Geogebra. *Indonesian Geogebra Journal*, 1(2), 60–67. <https://journal.geogebra.id/index.php/IGJ/article/view/9>
- Darwanto & Meilasari, V. (2022). *Bahan*

*Ajar Digital Sebagai Alternatif Pembelajaran Jarak Jauh dan Mandiri (Pengembangan Bahan Ajar Mata Kuliah Teori Graf)*. 6(1), 1055–1063.

- Ekawati, A. (2016). Penggunaan Software Geogebra Dan Microsoft. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 2(3), 148–153.
- Handayani, R., Yulina, & Nugroho, P. B. (2020). Pengembangan Bahan Ajar Teori Bilangan Berbantu Macromedia Flash untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif. 5(2), 95–101.
- Hidayatulloh, M. S. (2016). Pengembangan E- Modul Matematika Berbasis Problem Based Learning Berbantuan Geogebra. *Pendidikan Matematika FPMIPA Universitas PGRI Semarang*, 7(2), 24–31. <https://doi.org/https://doi.org/10.26877/aks.v7i2.1416>
- Mahmudi, A. (2010). Membelajarkan Geometri dengan Program GeoGebra. *Prosiding Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika*, November, 469–477.
- Nugroho, P. B., Badawi, B., & Prihatmojo, A. (2021). Pengembangan Bahan Ajar Berbentuk Video Pembelajaran Berbasis Data Covid-19 Untuk Meningkatkan Kewaspadaan Mahasiswa Terhadap Hoaks. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 10(2), 467. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v10i2.3519>
- Priwantoro, S. W., Fahmi, S., & Astuti, D. (2018). Pengembangan E-Modul Berbasis Kvisoft Flipbook Maker Dipadukan Dengan Geogebra Sebagai Alternatif Media Pembelajaran Mata Kuliah Program Linier. *Jurnal AdMatchEdu*, 8, 49–58.
- Rifa'i, M., & Nisa, R. (2019).

- Pengembangan E-Modul Kalkulus Berbasis Geogebra Dengan Dukungan Website Moodle. *Math Didactic*, 5(3), 259–268. <http://jurnal.stkipbjm.ac.id/index.php/math>
- Siahaan, M. (2020). Dampak Pandemi Covid-19 Terhadap Dunia Pendidikan. *Jurnal Kajian Ilmiah*, 1(1), 73–80. <https://doi.org/10.31599/jki.v1i1.265>
- Sudijono, A. (2018). *Pengantar Statistik Pendidikan* (27th ed.). Rajawali Press.
- Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Alfabeta.
- Wanabuliandari, S., Ristiyani, R., & Kurniasih, N. (2021). E-Modul Matematika Berbasis Santun Berbahasa Bagi Siswa Slow Learner. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 10(2), 1260. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v10i2.3574>
- Winatha, K. R. (2018). Pengembangan E-modul Interaktif Berbasis Proyek Mata Pelajaran Simulasi Digital. *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan*, 15(2), 188–199. <https://doi.org/10.23887/jptk-undiksha.v15i2.14021>
- Yolanda, F., & Wahyuni, P. (2020). Pengembangan Bahan Ajar Berbantuan Macromedia Flash. *SJME (Supremum Journal of Mathematics Education)*, 4(2), 170–177. <https://doi.org/10.35706/sjme.v4i2.3612>