

Pengembangan Modul Berbantuan *Software Geogebra* Pada Mata Kuliah Kalkulus Integral

Yeni Listiana¹, Wulandari², Aklimawati³, Erna Isfayani⁴

Pendidikan Matematika, Universitas Malikussaleh, Aceh Utara, Indonesia. ^{1,2,3,4}

E-mail: yenilistiana@unimal.ac.id, Telp. +6281397131894

Abstrak

Kegiatan penelitian ini dilatarbelakangi oleh belum adanya modul kalkulus integral dengan penyelesaian soal berbantuan *Software GeoGebra* di Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Malikussaleh. Sehingga dianggap perlu untuk mengembangkan bahan ajar berupa modul untuk mendukung proses pembelajaran. Penelitian ini bertujuan untuk melihat kelayakan modul yang dikembangkan berdasarkan penilaian ahli materi dan penilaian ahli media, kepraktisan berdasarkan respon mahasiswa serta keefektifan modul berdasarkan ketuntasan belajar mahasiswa. Penelitian ini menggunakan desain ADDIE. Hasil penelitian: (1) Validasi ahli materi sebesar 95% (sangat valid) dan reliabilitas 85,71% (sangat baik), (2) Validasi ahli media bernilai 96,36% (sangat valid) dengan reliabilitas sebesar 90,48% (sangat baik), (3) Hasil analisis angket respon mahasiswa sebesar 92,9% (uji coba terbatas) dan sebesar 89,15% (uji coba lapangan), artinya modul yang dikembangkan sangat praktis bagi mahasiswa, (4) Ketuntasan belajar mahasiswa secara klasikal sebesar 100%. Dengan demikian, modul berbantuan *Software GeoGebra* pada mata kuliah Kalkulus Integral dinyatakan layak, praktis dan efektif untuk digunakan.

Kata kunci: Kalkulus Integral, Modul, Pengembangan, *Software GeoGebra*

Development Of Geogebra Software Assistant Module In Integral Calculus Course

Abstract

This research activity is motivated by the absence of an integral calculus module with problem solving assisted by GeoGebra Software in the Mathematics Education Study Program, Malikussaleh University. So it is considered necessary to develop teaching materials in the form of modules to support the learning process. This study aims to see the feasibility of the module developed based on the assessment of material experts and media expert assessments, practicality based on student responses and the effectiveness of the module based on student learning completeness. This study uses the ADDIE design. The results of the study: (1) Material expert validation is 95% (very valid) and 85,71% reliability (very good), (2) Media expert validation is 96,36% (vary valid) with 90,48% reliability (very good), (3) The results of the student response questionnaire analysis were 92,9% (limited trial) and 89,15% (field trial), meaning that the module developed was very practical for students, (4) The completeness of student learning classic by 100%. Thus, the GeoGebra Software-assisted module in the Integral Calculus course is declared feasible, practical and effective to use.

Keywords: *Integral Calculus, Module, Development, GeoGebra Software*

PENDAHULUAN

Pada umumnya pembelajaran matematika dilakukan dengan menerangkan konsep dan operasi matematika, memberi contoh, mengerjakan soal, serta meminta siswa untuk mengerjakan soal yang sejenis dengan soal yang diterangkan. Pembelajaran Matematika bukan ditekankan pada pemahaman siswa terhadap konsep dan operasinya melainkan pada pelatihan simbol-simbol matematika dan latihan penerapan algoritma. Pembelajaran matematika di kelas hendaknya ditekankan pada keterkaitan antara konsep matematika dengan pengalaman sehari-hari. Sehingga memerlukan media pembelajaran guna mengaitkan konsep matematika (Sundayana, 2013). Didalam kegiatan belajar mengajar ketidakjelasan bahan yang disampaikan dapat dibantu dengan menghadirkan media sebagai perantara. Kerumitan materi dapat disederhanakan dengan bantuan media. Seperti materi pada mata kuliah Kalkulus yang terlalu abstrak diluar pengalaman sehari-hari. Visualisasi dan simulasi diperlukan untuk gambar yang sulit dibayangkan.

Salah satu media yang dapat digunakan dalam pembelajaran mata kuliah kalkulus adalah *Software GeoGebra*. *Software* ini dikembangkan untuk proses belajar matematika oleh Markus Hohenwarter di Universitas Florida Atlantic. *GeoGebra* adalah *Software* matematika dinamis yang menggabungkan geometri, aljabar dan kalkulus. Menurut (Rohman, 2016) ada 3 kegunaan *GeoGebra* yaitu sebagai: 1) media pembelajaran matematika, 2) alat bantu membuat bahan ajar matematika, 3) menyelesaikan soal matematika. Sejalan dengan pendapat Dewi dalam (Fonna & Mursalin, 2018) mengemukakan bahwa penggunaan *Software* dalam pembelajaran dapat mempercepat proses belajar mengajar, dapat digunakan untuk mengecek hasil secara cepat, dan dapat mempelajari kasus lebih banyak. *GeoGebra* merupakan program komputer yang dinamis dan interaktif untuk mendukung pembelajaran dan penyelesaian soal pada materi kalkulus. Sedangkan kalkulus merupakan mata kuliah prasyarat dan penunjang bagi mata kuliah lain seperti persamaan differensial, kalkulus lanjut, analisis kompleks, aljabar linier, metode numerik, statistik matematika dan matematika diskrit.

Mahasiswa dituntut untuk memahami materi pada mata kuliah kalkulus dengan baik

karena materi pada mata kuliah kalkulus memiliki keterkaitan dengan mata kuliah lain. Jika pemahaman mahasiswa terhadap mata kuliah kalkulus tidak baik maka akan mengalami kesulitan dalam memahami dan menyelesaikan permasalahan mata kuliah lain yang berkaitan. Salah satu solusi yang dapat dilakukan adalah dengan pengembangan modul. Modul pembelajaran adalah bahan ajar yang disusun secara sistematis dan menarik yang mencakup isi materi, metode dan evaluasi yang dapat digunakan secara mandiri untuk mencapai kompetensi yang diharapkan (Anwar, 2010). Pengembangan modul diharapkan dapat membantu mahasiswa dalam memahami materi, terutama materi yang membutuhkan visualisasi dalam bentuk gambar.

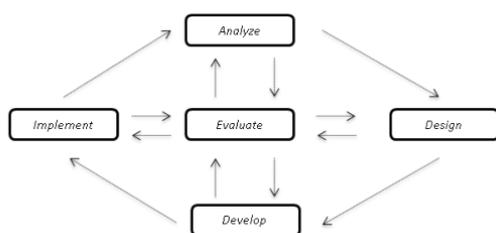
Selain permasalahan yang berkaitan dengan pemahaman mahasiswa pada mata kuliah kalkulus, penelitian juga dilatarbelakangi karena belum adanya modul Kalkulus Integral berbantuan *Software GeoGebra* di Program Studi Pendidikan matematika Universitas Malikussaleh. Sehingga diharapkan modul berbantuan *Software GeoGebra* pada mata kuliah kalkulus integral dapat digunakan sebagai media pembelajaran yang efektif dan praktis dalam proses belajar mengajar.

Berdasarkan pemaparan di atas, maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul "Pengembangan Modul Berbantuan *Software GeoGebra* pada Mata Kuliah Kalkulus Integral".

METODE

Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian pengembangan. Pemilihan desain pengembangan pada modul yaitu menggunakan model ADDIE yang dikembangkan oleh Reiser dan Mollenda. (Tageh, 2014) menyatakan bahwa model ADDIE merupakan salah satu model desain pengembangan yang sistematis dan berpijak pada landasan teoritis desain pembelajaran. Langkah-langkah model ADDIE yang terdapat dalam (Hamzah, 2020) terdiri dari lima langkah yaitu analisis (analyze), perancangan (design), pengembangan (development), implementasi (implementation), dan evaluasi (evaluation). Berikut bagan desain ADDIE



Gambar.1. Desain Penelitian ADDIE

Waktu dan Tempat Penelitian

Kegiatan penelitian dilaksanakan pada bulan Juli – Desember 2021. Lokasi penelitian di Prodi Pendidikan Matematika Universitas Malikussaleh

Target/Subjek Penelitian

Subjek penelitian adalah mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika. Modul diujicobakan kepada 9 orang mahasiswa pada uji coba terbatas dan 53 orang mahasiswa pada uji coba lapangan.

Prosedur

Prosedur pengembangan yang dilakukan berdasarkan desain ADDIE

1. *Analysis*: analisis masalah, analisis kebutuhan dan analisis kurikulum
2. *Design*: Mendesain Media pembelajaran Modul Berbantuan *Software Geogebra* pada Mata Kuliah Kalkulus Integral, Penyusunan lembar validasi, angket respon dan instrument tes
3. *Development*: Melakukan pengembangan modul, validasi modul kepada ahli materi dan ahli media, revisi, uji coba terbatas
4. *Implementation*: Melakukan uji coba lapangan, dan revisi modul
5. *Evaluation*: Melakukan analisis data terhadap hasil validasi ahli, angket respon, dan hasil ketuntasan belajar.
6. *Final Product*: Diperoleh modul berbantuan *Software GeoGebra* pada mata kuliah kalkulus integral yang valid (layak), praktis dan efektif.

Data, Instrumen dan Teknik Pengumpulan Data

Data dalam penelitian adalah data kuantitatif berupa hasil angket dan instrument test. Sedangkan data kualitatif berupa saran/masukan dari ahli materi dan ahli media. Teknik pengumpulan data menggunakan lembar validasi yang diberikan kepada dua orang dosen ahli materi dan dua orang dosen ahli media untuk mengetahui kelayakan modul. Setelah modul divalidasi selanjutnya diuji coba kepada mahasiswa untuk mengetahui kepraktisan modul dengan menggunakan angket respon. Kemudian untuk mengetahui keefektifan modul menggunakan instrument tes berdasarkan ketuntasan belajar secara klasikal

Teknik Analisis Data

Pada analisis kelayakan modul menggunakan rumus validasi kelayakan modul dihitung dengan rumus:

$$V_a = \frac{TS_e}{TS_h} \times 100\%$$

Keterangan :

V_a : validasi ahli

TS_h : total skor maksimal yang diharapkan

TS_e : total skor empiris (hasil validasi dari validator).

Hasil validasi ahli kemudian dipersentasekan sesuai kriteria pada tabel 1 berikut

Tabel 1. Kriteria Validasi

No	Kriteria Validasi	Tingkat Validasi
1	75,01 % - 100,00%	Sangat valid, atau dapat digunakan tanpa revisi
2	50,01 % - 75,00 %	Cukup valid, atau dapat digunakan namun sedikit revisi kecil
3	25, 01 % - 50,00%	Kurang valid, disarankan tidak dipergunakan karena perlu revisi besar
4	01,00 % - 25,00%	Tidak valid, atau tidak boleh digunakan

Selanjutnya, untuk mengetahui kestabilan dan konsistensi dari layaknya modul dengan menggunakan rumus reabilitas

$$R = \left(1 - \frac{A - B}{A + B}\right) \times 100\%$$

Ket : R = Percent agreement

A = Skor tertinggi yang diberikan validator

B = Skor terendah yang diberikan validator

Untuk mengetahui kriteria reliabilitas modul, digunakan pedoman pada tabel 2.

Tabel 2. Kriteria Persentase Reliabilitas

No	Persentase	Kriteria
1	$75,01\% \leq R \leq 100\%$	Sangat Baik
2	$50,01\% \leq R \leq 75\%$	Baik
3	$25,01\% \leq R \leq 50\%$	Cukup Baik
4	$0\% \leq R \leq 25\%$	Tidak Baik

Analisis kepraktisan modul dilihat dari respon mahasiswa terhadap modul dihitung berdasarkan rumus

$$p = \frac{X}{Y} \times 100\%$$

Keterangan:

- p : Nilai praktikalitas
 X : Skor yang diperoleh
 Y : Skor maksimum

Hasil perhitungan angket respon dianalisa menggunakan kriteria penilaian pada tabel 3

Tabel 3. Kriteria Kepraktisan Modul Matematika

Interval	Kategori
0 – 20	Tidak praktis
21 – 40	Kurang praktis
41 – 60	Cukup praktis
61 – 80	Praktis
81 – 100	Sangat praktis

Sumber: (Rismaini, Debby, & Syelfia, 2019)

Analisis keefektifan modul dilihat dari ketuntasan belajar mahasiswa. Untuk melihat ketuntasan belajar mahasiswa dihitung skor akhir dengan rumus berikut:

$$\text{Skor akhir mahasiswa} = \frac{\text{Skor Total}}{\text{Skor Maksimum}} \times 100$$

Ketuntasan belajar secara klasikal (KK) dihitung dengan menggunakan rumus berikut:

$$KK = \frac{\text{jumlah siswa yang telah tuntas belajar}}{\text{jumlah seluruh siswa}} \times 100\%$$

Kriterianya adalah jika $KK \geq 85\%$ maka mahasiswa tuntas belajar (Trianto, 2011).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Langkah-langkah penelitian dan pengembangan ADDIE yang dikembangkan dalam merancang sistem pembelajaran, yaitu

terdiri atas lima tahap yaitu *Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*.

1. Analysis (Analisis)

Langkah analisis terdiri atas 3 tahap, yaitu analisis masalah, analisis kebutuhan dan analisis kurikulum. Tahapan ini dijelaskan secara rinci yaitu:

a. Analisis Masalah

Analisis masalah dilakukan untuk mengetahui dan mengklarifikasi permasalahan-permasalahan mahasiswa dalam proses pembelajaran. Berdasarkan hasil observasi sebelumnya diketahui bahwa pada mata kuliah Kalkulus Integral belum tersedia bahan ajar baik berupa buku maupun modul. Kemudian permasalahan dalam pembelajaran seperti rendahnya pemahaman siswa terutama yang berkaitan dengan grafik dapat dibantu dengan menghadirkan media sebagai perantara. Kerumitan materi dapat disederhanakan dengan bantuan media. Seperti materi pada mata kuliah Kalkulus yang terlalu abstrak diluar pengalaman sehari-hari. Visualisasi dan simulasi diperlukan untuk gambar yang sulit dibayangkan

b. Analisis kebutuhan

Merupakan langkah yang diperlukan untuk menentukan kemampuan-kemampuan atau kompetensi yang perlu dipelajari oleh mahasiswa untuk meningkatkan kinerja atau prestasi belajar. Analisis kebutuhan bertujuan untuk melakukan program pembelajaran sebagai solusi dari masalah pembelajaran yang sedang dihadapi. Berdasarkan analisis masalah maka dibutuhkan modul atau bahan ajar dengan bantuan media. Media yang dipilih adalah *Software GeoGebra*. Karena *GeoGebra* merupakan program komputer yang dinamis dan interaktif untuk mendukung pembelajaran dan penyelesaian soal pada materi kalkulus. Sehingga penelitian bertujuan membuat modul Kalkulus Integral berbantuan *Software GeoGebra*.

c. Analisis Kurikulum

Merupakan langkah yang dilakukan untuk mengetahui bagaimana kurikulum yang digunakan dalam proses pembelajaran dan untuk mengetahui Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK) yang akan dijadikan tujuan yang akan dicapai dari pembelajaran, ruang lingkup materi serta situasi belajar yang berlangsung selama proses pembelajaran. Hasil analisis didapatkan rumusan CPMK untuk modul Kalkulus Integral berbantuan *Software GeoGebra* sebagai berikut:

1. Pengenalan program aplikasi *GeoGebra* untuk pembelajaran mata kuliah Kalkulus Integral
2. Pemahaman dan pemanfaatan *GeoGebra* untuk menggambar grafik dan menghitung integral tak tentu
3. Pemahaman dan pemanfaatan *GeoGebra* untuk menggambar grafik dan menghitung integral tentu
4. Pemahaman dan pemanfaatan *GeoGebra* untuk menggambar grafik dan menghitung integral tak wajar
5. Pemahaman dan pemanfaatan *GeoGebra* untuk menggambar dan menghitung luas antara dua kurva dan volume benda putar

Berdasarkan analisis CPMK yang telah dilakukan, selanjutnya dilakukan analisis materi pada mata kuliah ini. Pemilihan materi dilakukan agar relevan dengan capaian pembelajaran, kebutuhan materi untuk tingkat perguruan tinggi dan waktu perkuliahan sebanyak enam belas kali pertemuan. Sehingga didapatkan ruang lingkup materi yang akan dipaparkan dalam modul adalah: 1) Pengenalan *GeoGebra*, 2) Integral Tak Tentu, 3) Integral Tentu, 4) Integral Tak Wajar, 5) Aplikasi Integral.

Tahap analisis ini kemudian dievaluasi secara bersama dengan teman sejawat yang merupakan sesama dosen guna menyempurnakan hasil analisis di tahap ini. Hasil diskusi dan evaluasi tahapan ini

digunakan sebagai pertimbangan dalam tahap selanjutnya yaitu tahap desain.

2. *Design* (Tahap Perancangan)

Tahap perancangan merupakan tahapan merancang isi dari modul yang akan dikembangkan. Pada tahapan ini difokuskan pada hal berikut yaitu:

- a. Menyusun kerangka modul yang akan dikembangkan. Garis besar isi modul berupa pengenalan *Software GeoGebra*, materi kalkulus integral, soal dan kunci jawaban.
- b. Menyiapkan referensi berupa buku-buku sumber untuk pengumpulan materi pokok. Pengumpulan materi pokok ini dilakukan dengan menggunakan buku-buku mata kuliah kalkulus, buku-buku tentang *Software GeoGebra* beserta referensi yang mendukung lainnya.
- c. Merancang instrumen penelitian berupa lembar validasi, angket respon dan instrumen tes berupa soal uraian. Instrumen penelitian digunakan untuk mengukur tingkat kelayakan modul berdasarkan nilai validasi ahli, kepraktisan modul berdasarkan skor respon mahasiswa, serta keefektifan diukur berdasarkan skor ketuntasan belajar mahasiswa.

3. *Development* (Pengembangan)

Pada tahap ini dilakukan pengembangan modul sebagai produk awal. Modul yang dikembangkan terdiri dari tiga bagian utama yaitu bagian awal, isi dan penutup. Bagian awal berisi sampul, petunjuk penggunaan modul, kata pengantar, daftar isi, dan pendahuluan. Bagian isi terdiri 5 BAB, setiap BAB terdiri dari uraian materi yang akan dipelajari, kegiatan belajar menggunakan *GeoGebra*, soal dan kunci jawaban. Bagian penutup terdiri dari kurva unik, daftar Pustaka, glosarium dan data penulis.

Ruang lingkup materi dalam modul ini adalah sebagai berikut:

1. BAB I : Pengenalan GeoGebra

Kegiatan pembelajaran ini mencakup materi mengenal GeoGebra, Tampilan GeoGebra Classic dan GeoGebra untuk pembelajaran matematika

2. BAB II : Integral Tak Tentu

Pada BAB ini terdiri dari 5 kegiatan belajar. Kegiatan pembelajaran membahas bagaimana memanfaatkan GeoGebra sebagai media pembelajaran pada materi integral tak tentu untuk fungsi Trigonometri, Hiperbolik, Aljabar, Rasional dan Irrasional

3. BAB III : Integral Tentu

Pada BAB ini terdiri dari 6 kegiatan belajar. Kegiatan pembelajaran membahas bagaimana memanfaatkan GeoGebra sebagai media pembelajaran pada materi Jumlah Riemann, integral tentu untuk fungsi Trigonometri, Hiperbolik, Aljabar, Rasional dan Irrasional

4. BAB IV : Integral Tak Wajar

Pada BAB ini terdiri dari 2 kegiatan belajar. Kegiatan pembelajaran membahas bagaimana memanfaatkan GeoGebra sebagai media pembelajaran pada materi integral dengan batas tak terhingga dan integran tak terhingga.

5. BAB V : Aplikasi Integral

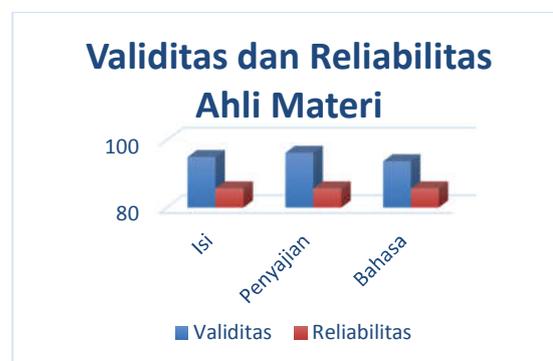
Pada BAB ini terdiri dari 2 kegiatan belajar. Kegiatan pembelajaran membahas bagaimana memanfaatkan GeoGebra sebagai media pembelajaran pada materi aplikasi integral yaitu luas antara dua kurva dan volume benda putar.

Produk awal yang dikembangkan selanjutnya divalidasi oleh ahli media dan materi. Dalam tahap ini diikuti dengan revisi berdasarkan penilaian dan masukan berupa saran-saran dari ahli guna perbaikan modul yang dikembangkan.

a. Hasil Validasi Produk Pengembangan

Validasi produk pengembangan modul Kalkulus Integral berbantuan Software GeoGebra diuji oleh 4 ahli, yang terdiri dari

2 dosen ahli materi dan 2 dosen ahli media. Validasi bahan ajar berupa modul oleh dosen ahli bertujuan untuk mengetahui pendapat dosen ahli mengenai kelayakan produk sebagai bahan ajar serta sebagai dasar dalam memperbaiki dan meningkatkan kualitas modul. Validasi dilakukan dengan cara memberikan modul matematika yang telah dikembangkan untuk dilihat dan menyerahkan lembar validasi kepada dosen ahli. Lembar validasi ahli terdiri dari 30 butir penilaian yang terbagi ke dalam 3 aspek yaitu aspek kelayakan isi, aspek kelayakan penyajian dan aspek kelayakan kebahasaan. Analisis validasi dosen ahli materi terhadap modul dapat dilihat pada grafik berikut.



Gambar 2. Grafik Nilai Validitas dan Reliabilitas Berdasarkan Penilaian Ahli Materi

Berdasarkan analisis hasil penilaian ahli materi, dapat diketahui bahwa nilai validitas memiliki rata – rata 3,80. Selanjutnya nilai rata – rata ini di ubah menjadi persentasi validasi dengan nilai 95% sehingga didapatkan kesimpulan bahwa modul berada pada kategori **sangat valid**, atau dapat digunakan tanpa revisi. Nilai reliabilitas secara menyeluruh bernilai 85,71% dengan kategori **sangat baik**.

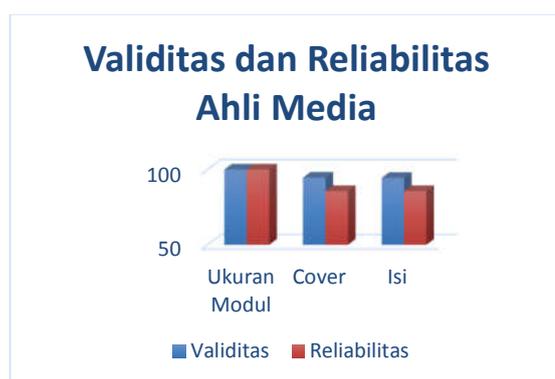
Setelah dilakukan validasi modul, proses selanjutnya adalah revisi modul sesuai saran atau tanggapan dari dosen ahli materi yaitu:

1. Menambahkan materi pengantar (penanaman konsep kalkulus integral) pada awal BAB

sebelum langkah-langkah penggunaan GeoGebra (tutorial).

- Peneliti menambahkan langkah-langkah penyelesaian integral secara manual (menggunakan konsep integral) untuk perbandingan jawaban

Lembar validasi ahli media terdiri dari 27 butir penilaian dengan 3 indikator yaitu ukuran modul, desain sampul modul, dan desain isi modul. Adapun hasil validasi ahli media dapat dilihat sebagaimana berikut ini.



Gambar 3. Grafik Nilai Validitas dan Reliabilitas Berdasarkan Penilaian Ahli Media

Berdasarkan analisis hasil penilaian ahli media, dapat diketahui bahwa nilai rata – rata validitas 3,85. Selanjutnya nilai rata – rata ini diubah menjadi persentase validasi dengan nilai 96,36% sehingga didapatkan kesimpulan bahwa modul berada pada kategori Sangat valid, atau dapat digunakan tanpa revisi. Nilai reliabilitas secara menyeluruh bernilai 90,48% dengan kategori sangat baik. Kemudian dilakukan revisi berdasarkan saran dari ahli media yaitu: menambahkan link video pada bagian Pendahuluan setelah ruang lingkup materi

Selanjutnya hasil modul yang telah dievaluasi kemudian digunakan dalam tahap implementasi.

4. *Implementation* (Implementasi)

Tahap implementasi ini dilaksanakan dengan menguji coba modul kepada mahasiswa. Uji

coba dilakukan 2 tahap yaitu uji coba terbatas dan uji lapangan.

a. Hasil Uji Coba Terbatas

Pada uji coba terbatas dimaksudkan untuk menguji keterbacaan dan kepraktisan produk. Uji coba terbatas dilakukan dengan melibatkan 9 orang mahasiswa semester 3 yang dipilih secara heterogen. Uji coba dilakukan dengan menggunakan modul saat proses pembelajaran berlangsung untuk mengetahui keterbacaan modul. Kemudian untuk mengetahui kepraktisan modul dilakukan penyebaran angket respon kepada mahasiswa setelah proses pembelajaran selesai. Adapun hasil angket respon mahasiswa terhadap modul yang sedang dikembangkan dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 4. Kriteria Penilaian Angket Respon Uji Coba Terbatas

No	Indikator	Nilai	Persentase (%)	Kriteria
1	Ketertarikan	3.74	93.5	
2	Materi	3.59	89.8	
3	Bahasa	3.81	95.4	
	RATA-RATA	3.71	92.9	Sangat Praktis

Berdasarkan tabel 4. dapat diketahui bahwa respon mahasiswa sebesar 92,9%, dengan kriteria sangat praktis. Artinya modul yang dikembangkan sangat praktis bagi mahasiswa dalam penggunaannya.

Temuan (revisi) pada saat uji coba terbatas yaitu:

- Menambahkan cara membuka dan menyimpan file pada GeoGebra
- Menambahkan Cara Hidden (menyembunyikan) dan Menampilkan Grafik pada BAB I
- Menambahkan Langkah-langkah menampilkan gambar di grafik 3D jika tidak terlihat

b. Hasil Uji Coba Lapangan

Setelah melakukan uji coba terbatas dan melakukan revisi, kemudian produk diujicobakan kembali untuk uji coba lapangan. Uji coba lapangan ini dilakukan untuk meyakinkan data dan mengetahui kepraktisan produk secara luas serta keefektifan produk berdasarkan ketuntasan belajar mahasiswa. Responden pada uji coba lapangan berjumlah 53 orang mahasiswa semester 3 Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Malikussaleh. Uji coba lapangan dilakukan dengan menggunakan modul Kalkulus Integral berbantuan *Software GeoGebra* dalam pembelajaran. Adapun hasil angket respon mahasiswa terhadap modul yang sedang dikembangkan dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 5. Kriteria Penilaian Angket Respon Uji Coba Lapangan

No	Indikator	Nilai	Persentase (%)	Kriteria
1	Ketertarikan	3.59	89.94	
2	Materi	3.48	87.11	
3	Bahasa	3.62	90.41	
	RATA-RATA	3.56	89.15	Sangat Praktis

Berdasarkan tabel 5. dapat diketahui bahwa respon mahasiswa sebesar 89,15%, dengan kriteria sangat praktis. Dari hasil uji coba tersebut dapat disimpulkan bahwa bahan ajar berupa modul Kalkulus Integral Berbantuan *Software GeoGebra* sangat praktis digunakan dalam pembelajaran.

Temuan (revisi) pada saat uji coba terbatas yaitu:

1. Menambahkan cara menampilkan keyboard pada *GeoGebra*
2. Menambahkan Cara menampilkan beberapa perspektif (Algebra, Graphics, 3D Graphics) dalam 1 layar

Kemudian untuk analisis keefektifan modul dilihat dari ketuntasan belajar mahasiswa dengan memberikan soal tes uraian setelah pembelajaran menggunakan modul Kalkulus Integral berbantuan *Software GeoGebra*. Adapun hasil ketuntasan belajar mahasiswa berdasarkan ketentuan nilai angka dan mutu di Universitas Malikussaleh adalah sebagai berikut.

Tabel 6. Hasil Ketuntasan Belajar Mahasiswa

Nilai Angka	Mutu	Jumlah Mahasiswa	Persentase	Kategori	Ketuntasan Klasikal
85 – 100	Sangat Memuaskan (A)	36	67,92	Tuntas	100%
80 – 84	Memuaskan (A-)	12	22,64	Tuntas	
75 – 79	Sangat Baik (B+)	0	0	Tuntas	
70 – 74	Baik (B)	1	1,89	Tuntas	
65 – 69	Cukup Baik (B-)	4	7,55	Tuntas	
60 – 64	Cukup (C+)	0	0	Tuntas	
55 – 59	Kurang (C)	0	0	Tidak Tuntas	0%
50 – 54	Sangat Kurang (C-)	0	0	Tidak Tuntas	
< 50	Gagal (D)	0	0	Tidak Tuntas	
Jumlah		53	100		

Ketuntasan secara klasikal hasil tes pada uji coba lapangan sebesar 100%, dengan demikian secara klasikal hasil tes sudah memenuhi kriteria pencapaian ketuntasan atau ketuntasan belajar mahasiswa sudah tercapai secara klasikal. Sehingga berdasarkan persentase ketuntasan belajar

mahasiswa secara klasikal modul efektif digunakan dalam pembelajaran.

5. *Evaluation* (Evaluasi)

Evaluasi merupakan sebuah proses yang dilakukan untuk memberikan nilai terhadap program pembelajaran. Evaluasi ini bertujuan

untuk menentukan kualitas sesuatu, terutama yang berkenaan dengan nilai dan arti. Pada dasarnya, evaluasi sudah dilakukan dari tahap development yaitu evaluasi tingkat validasi modul oleh para ahli. Akan tetapi, evaluasi pada tahap ini lebih kepada evaluasi untuk mengetahui tingkat kelayakan dan kepraktisan modul matematika yang telah diimplementasikan.

Kevalidan (kelayakan) modul untuk digunakan didapat dari penilaian oleh ahli pada tahap pengembangan. Kepraktisan modul didapat dari hasil pengisian angket respon mahasiswa pada tahap implementasi. Sedangkan keefektifan modul didapat dari ketuntasan belajar mahasiswa secara klasikal pada tahap implementasi.

Pada tahap ini juga dilakukan revisi yang terakhir terhadap modul yang dikembangkan. Hal ini bertujuan agar modul yang dikembangkan dapat digunakan lebih luas lagi.

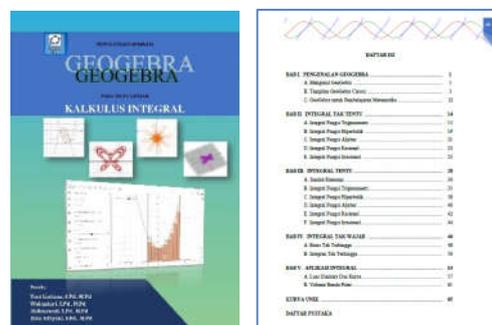
Hasil evaluasi untuk pengembangan Modul Penggunaan Aplikasi GeoGebra pada Mata Kuliah Kalkulus Integral ini dapat disederhanakan dan disesuaikan dengan poin – poin penilaian seperti yang telah dibahas menjadi tabel berikut ini.

Tabel 7. Nilai Evaluasi Akhir Pengembangan Modul

Poin Penilaian	Nilai Akhir	Kategori
Validasi Ahli Materi	95%	Sangat Valid
Validasi Ahli Media	96,36%	Sangat Valid
Respon Mahasiswa	89,15%	Sangat Praktis
Ketuntasan Klasikal	100%	Efektif

Berdasarkan Tabel 7. dapat diketahui bahwa setiap poin penilaian Modul Penggunaan Aplikasi GeoGebra pada Mata Kuliah Kalkulus Integral memiliki nilai kategori Sangat Valid, Sangat Praktis dan efektif sehingga dapat disimpulkan bahwa Modul Penggunaan Aplikasi GeoGebra pada Mata Kuliah Kalkulus Integral layak untuk digunakan.

Hasil revisi berdasarkan evaluasi tiap tahapan menjadi hasil akhir berupa produk Modul Penggunaan Aplikasi *GeoGebra* pada Mata Kuliah Kalkulus Integral Berikut ini tampilan modul *final product*



Gambar 4. Produk Akhir Modul Penggunaan Aplikasi *GeoGebra* pada Mata Kuliah Kalkulus Integral

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian (Isharyadi & Ario, 2018) berjudul Pengembangan Modul Berbantuan GeoGebra pada Perkuliahan Geometri Transformasi dengan hasil validasi ahli media dan ahli materi menunjukkan bahwa modul geometri transformasi berbantuan GeoGebra valid dan layak digunakan sebagai bahan ajar dalam perkuliahan. Sejalan pula dengan penelitian yang dilakukan oleh (Sari, 2016) yang berjudul Pengembangan Media Pembelajaran (Modul) Berbantuan GeoGebra Pokok Bahasan Turunan dengan hasil bahwa media pembelajaran (modul) yang dikembangkan berbantuan GeoGebra dinilai dengan kategori menarik dan layak digunakan sebagai media pembelajaran bagi siswa kelas XI SMA pada mata pelajaran turunan. Sejalan pula dengan penelitian (Saputra, Bahri, & Effan, 2019) yang berjudul Pemanfaatan *Software GeoGebra* pada Mata Kuliah Matematika untuk Meningkatkan Kemandirian Belajar Mahasiswa Prodi Arsitektur Universitas Malikussaleh dengan hasil analisis menyimpulkan bahwa *Software GeoGebra* dapat meningkatkan kemandirian belajar dalam mata kuliah matematika pada

mahasiswa program studi Arsitektur Fakultas Teknik Universitas Malikussaleh.

Hal ini menunjukkan bahwa modul berbantuan *Software GeoGebra* dapat membantu proses pembelajaran sebagai media pembelajaran, alat bantu membuat bahan ajar, maupun menyelesaikan soal matematika. Penggunaan Software GeoGebra juga membantu peserta didik dalam memahami materi, terutama materi yang membutuhkan visualisasi dalam bentuk gambar, meningkatkan kreativitas peserta didik dalam memecahkan masalah dengan memanfaatkan teknologi.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Berdasarkan penilaian ahli materi, modul dinyatakan sangat valid atau dapat digunakan tanpa revisi dengan kategori reliabilitas sangat baik.
2. Berdasarkan penilaian ahli media modul dinyatakan sangat valid atau dapat digunakan tanpa revisi dengan kategori reliabilitas sangat baik
3. Berdasarkan respon mahasiswa didapatkan modul yang dikembangkan sangat praktis bagi mahasiswa dalam penggunaannya.
4. Berdasarkan ketuntasan belajar mahasiswa secara klasikal, modul yang dikembangkan efektif dalam penggunaannya
5. Modul berbantuan Software GeoGebra pada mata kuliah Kalkulus Integral dinyatakan layak, praktis dan efektif untuk digunakan

PROFIL SINGKAT

1. Yeni Listiana. Lahir di Deliserdang, 12 Oktober 1984. S1 Pendidikan Matematika, Universitas Islam Sumatera Utara. S2 Pendidikan Matematika, Universitas Negeri Medan. Aktivitas: Dosen Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Malikussaleh
2. Wulandari. Lahir di Binjai, 20 September 1987. S1 Pendidikan Matematika Universitas Negeri Medan. S2 Pendidikan Matematika

Universitas Negeri Medan. Aktivitas: Dosen Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Malikussaleh

3. Aklimawati. Lahir di Meunasah Intan, 06 April 1989. S1 Pendidikan Matematika Universitas Syiah Kuala. S2 Pendidikan Matematika Universitas Syiah Kuala. Aktivitas: Dosen Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Malikussaleh
4. Erna Isfayani. Lahir di Aceh Utara, 21 November 1987. S1 Pendidikan Matematika Universitas Syiah Kuala. S2 Pendidikan Matematika Universitas Syiah Kuala. Aktivitas: Dosen Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Malikussaleh

Terima kasih kami ucapkan kepada Universitas Malikussaleh dan Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Malikussaleh. Penelitian ini Dibiayai dengan Dana Pendapatan Negara Bukan Pajak (PNBP) dalam Daftar Isian Pelaksanaan Anggaran (DIPA) Universitas Malikussaleh Tahun Anggaran 2021, Perjanjian/Kontrak Nomor: 181/PPK-2/SPK-JL/2021.

DAFTAR PUSTAKA

- Anwar, I. (2010). *Pengembangan Bahan Ajar Bahan Kuliah Online*. Bandung: Direktori UPI.
- Fonna, M., & Mursalin. (2018). Pengembangan Modul Geometri Analitik Bidang Berbantuan Wingeom Software untuk Meningkatkan Kemampuan Representasi Matematis. *UNION: Jurnal Pendidikan Matematika*, Volume 6 No 3.
- Hamzah, A. (2020). *Metode Penelitian dan Pengembangan Research & Development Uji Produk Kuantitatif dan Kualitatif Proses dan Hasil*. Cetakan 2. Malang: Literasi Nusantara.

- Isharyadi, R., & Ario, M. (2018). Pengembangan Modul Berbantuan GeoGebra pada Perkuliahan Geometri Transformasi. *Guru Tua: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, Volume 1 Nomor 1.
- Rismaini, L., Debby, E., & Syelfia, D. (2019). Pengembangan Handout Berorientasi Strategi Pembelajaran Snowball Throwing untuk Meningkatkan Hasil Belajar Matematika Siswa Kelas IV SDN 19 Nas Sabaris. *Jurnal Pendidikan Matematika Reflesia*, 4(2) Desember.
- Rohman, M. (2016). *GeoGebra Software Alat Bantu Pembelajaran matematika*. Retrieved from Mathzone: <http://www.mathzone.web.id>
- Saputra, E., Bahri, S., & Effan, F. (2019). Pemanfaatan Software GeoGebra pada Mata Kuliah Matematika untuk Meningkatkan Kemandirian Belajar Mahasiswa Prodi Arsitektur Universitas Malikussaleh. *Jurnal Numeracy*, Vol 6 No 2.
- Sari, F. d. (2016). Pengembangan Media Pembelajaran (Modul) Berbantuan GeoGebra Pokok Bahasan Turunan. *Aljabar: Jurnal Pendidikan Matematika*, Volume 7 Nomor 2.
- Sundayana, H. (2013). *Media dan Alat Peraga dalam Pembelajaran Matematika*. Bandung: Alfabeta.
- Tageh, M. (2014). *Model Penelitian Pengembangan*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Trianto. (2011). *Model-Model Pembelajaran Inovatif Berorientasi Konstruktivistik*. Jakarta: Prestasi Pustaka Publisher.