

## **PENGEMBANGAN BAHAN AJAR KALKULUS BERBANTUAN *SOFTWARE AUTOGRAPH* UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PEMAHAMAN MAHASISWA**

**Yeni Listiana<sup>1)</sup>, Wulandari<sup>2)</sup>, Ice Wirevenska<sup>3)</sup>**

<sup>1)</sup>Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Malikussaleh  
(e-mail: [yenilistiana@unimal.ac.id](mailto:yenilistiana@unimal.ac.id))<sup>1)</sup>, (e-mail: [wulandari@unimal.ac.id](mailto:wulandari@unimal.ac.id))<sup>2)</sup>,  
(e-mail: [ice.wr08@gmail.com](mailto:ice.wr08@gmail.com))<sup>3)</sup>

### **ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk: (1) mengetahui efektivitas bahan ajar kalkulus berbantuan *software autograph* yang dikembangkan, (2) mengetahui apakah terdapat peningkatan kemampuan pemahaman kalkulus mahasiswa setelah menggunakan bahan ajar kalkulus berbantuan *software autograph*. Penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan (*Research and Development*). Model pengembangan yang digunakan adalah model 4D yang terdiri dari empat tahap yaitu *define* (pendefinisian), *design* (perancangan), *develop* (pengembangan) dan *disseminate* (penyebaran). Hasil tahap pendefinisian digunakan untuk merancang bahan ajar, selanjutnya draf hasil rancangan divalidasi oleh ahli materi kalkulus dan ahli media pembelajaran (*Autograph*) kemudian diuji coba ke lapangan pada mahasiswa untuk melihat efektivitasnya. Teknik yang digunakan dalam pengumpulan data yaitu angket (lembar validasi) dan tes. Hasil penelitian berupa pengembangan bahan ajar kalkulus berbantuan *software autograph*. Berdasarkan hasil analisis data, ditemukan bahwa (1) bahan ajar kalkulus berbantuan *software autograph* yang dikembangkan efektif dilihat dari ketuntasan belajar klasikal mahasiswa terpenuhi, kemampuan dosen dalam mengelola pembelajaran dalam kategori baik, dan respon mahasiswa terhadap pembelajaran dalam kategori baik, (2) terdapat peningkatan yang signifikan terhadap kemampuan pemahaman kalkulus mahasiswa setelah menggunakan bahan ajar kalkulus berbantuan *software autograph* yang dikembangkan berdasarkan hasil uji coba lapangan yang dilakukan.

***Kata Kunci: Bahan Ajar, Kalkulus, Autograph***

### **I. PENDAHULUAN**

Perkembangan teknologi komputer yang semakin pesat menuntut kita untuk menghadapi perubahan teknologi informasi dengan meningkatkan keterampilan penggunaan TIK (Teknologi Informasi dan Komunikasi) dan media. Pembelajaran dengan mengintegrasikan TIK dan media sangat penting untuk menghadapi era globalisasi. Pengintegrasian TIK dalam proses pembelajaran matematika akan menempatkan pendidik sebagai fasilitator, mentor, pelatih dan memberikan pilihan dan

tanggungjawab yang besar kepada peserta didik untuk mengalami peristiwa belajar.

Ada beberapa alasan mengapa pembelajaran matematika perlu menggunakan media dalam penyampaian materi pembelajaran antara lain materi terlalu abstrak diluar pengalaman sehari-hari, materi sulit dipahami, visualisasi dan simulasi diperlukan untuk gambar yang sulit dibayangkan, interaksi langsung antara peserta didik dan sumber belajar, pembelajaran lebih menarik dan interaktif. Sehingga penggunaan media pembelajaran diharapkan dapat meningkatkan pemahaman peserta didik dalam pembelajaran. Media pembelajaran di

program studi pendidikan matematika khususnya pada matakuliah kalkulus yang digunakan selama ini terlihat masih belum mengalami pengembangan yang berarti. Bahan ajar matakuliah kalkulus yang menunjang pembelajaran juga belum sepenuhnya tersedia. Bahan ajar adalah segala bentuk bahan (tertulis atau tidak tertulis) yang digunakan untuk membantu pengajar dalam melaksanakan kegiatan pembelajaran di kelas.

Kalkulus merupakan matakuliah dalam bidang matematika pada jenjang pendidikan tinggi yang memiliki dua cabang utama yaitu kalkulus differensial dan kalkulus integral. Kalkulus juga merupakan matakuliah prasyarat dan penunjang bagi matakuliah Persamaan Differensial, Kalkulus Lanjut, Analisis Kompleks, Aljabar Linier, Metode Numerik, Statistik Matematika dan Matematika Diskrit. Mahasiswa dituntut untuk memahami materi kalkulus dengan baik dan benar karena materi pada matakuliah kalkulus memiliki keterkaitan dengan matakuliah lain. Jika pemahaman mahasiswa terhadap matakuliah kalkulus tidak baik maka akan mengalami kesulitan untuk memahami dan memecahkan permasalahan pada matakuliah yang berkaitan. Depdiknas (2003) mengungkapkan bahwa, pemahaman konsep merupakan salah satu kecakapan atau kemahiran matematika yang diharapkan dapat tercapai dalam belajar matematika yaitu dengan menunjukkan pemahaman konsep matematika yang dipelajarinya, menjelaskan keterkaitan antar konsep dan mengaplikasikan konsep atau algoritma secara luwes, akurat, efisien, dan tepat dalam pemecahan masalah.

Kemampuan pemahaman matematika merupakan tujuan penting dalam pembelajaran, memberikan pengertian bahwa materi-materi yang diajarkan kepada peserta didik bukan hanya

sebagai hafalan, namun lebih dari itu dengan pemahaman peserta didik dapat lebih mengerti akan konsep materi pelajaran itu sendiri. Pemahaman konsep matematik merupakan salah satu tujuan dari setiap materi yang disampaikan oleh pengajar, sebab pengajar merupakan pembimbing mahasiswa untuk mencapai konsep yang diharapkan. Pendidikan yang baik adalah usaha yang berhasil membawa peserta didik kepada tujuan yang ingin dicapai yaitu agar bahan yang disampaikan dipahami sepenuhnya oleh peserta didik.

Faktanya, rendahnya pemahaman mahasiswa pada matakuliah kalkulus masih ditemukan. Hasil penelitian Mardiaty (2013) pada mahasiswa STKIP Budidaya Binjai jurusan pendidikan matematika tentang kemampuan teknik pengintegralan pada matakuliah Kalkulus II yaitu kemampuan pemahaman mahasiswa masih rendah. Alasan utama mahasiswa kurang memiliki kemampuan pemahaman adalah cara belajar mahasiswa masih seperti belajar cara tradisional, yaitu mengacu pada keterampilan menyelesaikan soal-soal yang berorientasi pada soal-soal prosedural yang hanya melibatkan rumus baku dan pembahasan soal secara langsung. Sedangkan proses pembelajaran yang dilakukan masih bersifat proses transfer pengetahuan bukan pada keterampilan belajar.

Rendahnya pemahaman mahasiswa pada matakuliah kalkulus juga dapat dilihat dari hasil observasi awal peneliti pada mahasiswa STKIP Budidaya Binjai Jurusan pendidikan matematika tentang aplikasi integral menghitung luas bidang datar. Sebagai contoh, salah satu masalah yang diajukan kepada mahasiswa yaitu: Carilah luas bidang datar yang dibatas oleh  $y = 2x^2 + 10$ ,  $y = 4x + 16$ ,  $x = -2$ , dan  $x = 5$ . Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan tidak ada mahasiswa yang mampu menjawab dengan tepat

permasalahan diatas. Permasalahan utamanya adalah mahasiswa tidak mampu menggambar kurva dari persamaan yang diketahui. Hanya 24% mahasiswa yang menyelesaikan permasalahan disertai dengan gambar, namun gambar tidak tepat sehingga salah menentukan batas daerah. 76% mahasiswa menyelesaikan permasalahan tanpa membuat gambar sehingga salah menentukan fungsi atas dan fungsi bawah dan salah menentukan batas daerah.

Berdasarkan observasi yang dilakukan kesulitan mahasiswa pada umumnya adalah menggambar permasalahan yang dihadapi kemudian menyelesaikannya. Kesalahan dalam pemahaman soal mengakibatkan mahasiswa melakukan kesalahan dalam menggambar persamaan yang diminta sehingga penyelesaiannya juga salah. Solusi yang dapat diberikan adalah penggunaan media dalam pembelajaran. Media pembelajaran dengan *Software Autograph* dapat mengatasi kesulitan mahasiswa dalam visualisasi dan simulasi gambar yang susah dibayangkan.

*Autograph* adalah *software* atau perangkat lunak yang dikembangkan oleh Douglas Butter. Dalam sejarah perkembangannya, *Autograph* Versi 3 pertama diterbitkan pada bulan maret tahun 2004, kemudian *Autograph* versi 3.10 diterbitkan pada bulan April tahun 2005, dan yang sekarang *Autograph* versi 3.20 internasional (Unicode) edition diterbitkan pada bulan Mei tahun 2007. Ada 3 hal yang ditawarkan pada *Software Autograph* yaitu 1D untuk memudahkan mempelajari statistik dan probabilitas, 2D dan 3D untuk memudahkan mempelajari grafik, koordinat, transformasi, vector dan turunan. Ketiga program tersebut dikelompokkan pada level *standard* dan level *advance*. Level *standar* dirancang untuk usia sekitar 11-16 tahun,

penampilannya sangat sederhana sehingga memudahkan pengguna dalam mengoperasikan *Autograph*. Sedangkan level *Advance* digunakan untuk materi lebih lanjut seperti kalkulus. Bahan ajar berbantuan *Software Autograph* diharapkan dapat mengatasi kesulitan yang dihadapi oleh mahasiswa dalam menyelesaikan masalah yang berhubungan dengan aplikasi integral yang dalam penyelesaiannya membutuhkan visualisasi dan simulasi gambar yang susah dibayangkan. Sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Irwansyah (2013) dengan judul pengembangan bahan ajar kalkulus berbantuan *software autograph* di program studi pendidikan matematika STAIN Zawiyah Cot Kala Langsa, menunjukkan bahwa bahan ajar kalkulus berbantuan *software autograph* layak digunakan untuk mendukung pembelajaran kalkulus dan bahan ajar kalkulus dapat meningkatkan kemampuan kalkulus mahasiswa. Bahan ajar yang didesain sedemikian rupa dengan berbantuan *Software Autograph* berisi persoalan yang menarik dengan metode penyelesaiannya menggunakan *Software Autograph* diharapkan dapat meningkatkan pemahaman dan daya kreatif mahasiswa. Berdasarkan uraian tersebut maka penulis melakukan sebuah penelitian pengembangan dengan judul “Pengembangan Bahan Ajar Kalkulus Berbantuan *Software Autograph* untuk Meningkatkan Kemampuan Pemahaman Mahasiswa”.

## II. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan (*Research and Development*). Menurut Sugiyono (2012 : 407) metode penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) adalah metode penelitian yang

digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut. Untuk dapat menghasilkan produk tertentu digunakan penelitian yang bersifat analisis kebutuhan dan untuk menguji keefektifan produk tersebut supaya dapat berfungsi di masyarakat luas, maka diperlukan penelitian untuk menguji keefektifan produk tersebut. Penelitian pengembangan bahan ajar kalkulus ini dilaksanakan di program studi pendidikan matematika STKIP Budidaya Binjai yang dilaksanakan bulan April-Mei 2016. Subjek dalam penelitian ini adalah mahasiswa semester II program studi pendidikan matematika STKIP Budidaya Binjai dan objek dalam penelitian ini adalah pengembangan bahan ajar kalkulus berbantuan *Software Autograph*. Model pengembangan yang digunakan adalah model pengembangan perangkat pembelajaran Thiagarajan, Semmel dan Semmel, yaitu model 4-D (*define, design, develop, dan disseminate*) yang telah dimodifikasi. Hasil tahap pendefinisian digunakan untuk merancang bahan ajar, selanjutnya draf hasil rancangan divalidasi oleh ahli materi kalkulus dan ahli media pembelajaran (*Autograph*) kemudian dilakukan uji coba terbatas selanjutnya diuji coba ke lapangan pada mahasiswa untuk melihat efektivitasnya. Penelitian pengembangan ini dilaksanakan untuk menghasilkan bahan ajar yang selanjutnya akan diujicobakan di kelas dengan menggunakan *Quasi Eksperimen* (eksperimen semu) dengan desain *The One-Group Pretest-Posttest Design*, dengan tidak menggunakan kelas pembandingan namun sudah menggunakan tes awal sehingga besarnya peningkatan kemampuan pemahaman mahasiswa dapat diketahui secara pasti.

Teknik pengumpulan data yang dilakukan menggunakan angket dan test. Angket digunakan untuk mengetahui kelayakan bahan

ajar kalkulus berbantuan *Software Autograph* yang divalidasi oleh ahli materi dan media. Angket juga digunakan untuk melihat kepraktisan bahan ajar yaitu lembar keterlaksanaan bahan ajar, angket respon mahasiswa terhadap bahan ajar. Selanjutnya angket digunakan untuk melihat efektivitas bahan ajar melalui lembar pengamatan kegiatan pembelajaran (aktivitas mahasiswa) dan lembar kemampuan dosen mengelola pembelajaran. Sedangkan test digunakan untuk mengetahui kemampuan pemahaman kalkulus mahasiswa. tes awal diberikan kepada mahasiswa untuk melihat kemampuan pemahaman kalkulus sebelum melakukan pembelajaran. Kemudian setelah pembelajaran menggunakan bahan ajar kalkulus berbantuan *Software Autograph* diberikan tes kembali untuk melihat apakah ada peningkatan kemampuan pemahaman mahasiswa.

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis statistik deskriptif yaitu memaparkan hasil pengembangan produk bahan ajar kemudian menguji tingkat validasi oleh 5 orang ahli yang akan ditentukan rerata nilai untuk setiap aspek, sehingga diperoleh nilai rata-rata total aspek. Instrumen yang akan divalidasi oleh ahli adalah bahan ajar dan semua instrumen angket dan tes. Pedoman penskoran yang digunakan untuk validasi bahan ajar adalah 1 sampai 5, skor 1 berarti tidak baik sedangkan skor 5 berarti sangat baik. Kegiatan penentuan tingkat kevalidan bahan ajar kalkulus berbantuan *Software Autograph* dan instrument mengikuti langkah-langkah berikut: a) Melakukan rekapitulasi data penilaian kevalidan bahan ajar ke dalam tabel yang meliputi: aspek, indikator, dan nilai validasi untuk tiap-tiap ahli, b) Menentukan rata-rata nilai dari ahli untuk setiap indikator, c) Menentukan rerata nilai untuk setiap aspek, d) Menentukan

nilai  $Va$  atau nilai rerata total dari rerata nilai untuk semua aspek. Kriteria tingkat kevalidan dapat dilihat dalam tabel berikut:

**Tabel 1. Kriteria Tingkat Kevalidan**

No	$Va$ atau nilai rerata total	Kriteria Kevalidan
1	$1 \leq Va < 2$	Tidak valid
2	$2 \leq Va < 3$	Kurang valid
3	$3 \leq Va < 4$	Cukup valid
4	$4 \leq Va < 5$	Valid
5	$Va = 5$	Sangat valid

(Sinaga, 2007: 160)

Sedangkan analisis untuk instrumen tes yang pertama dilakukan adalah melakukan validitas dan realibilitas tes. Kemudian berdasarkan hasil posttest mahasiswa setelah pembelajaran menggunakan bahan ajar berbantuan *Software Autograph*, dihitung ketuntasan belajar mahasiswa secara klasikal untuk melihat efektivitas bahan ajar. Seorang mahasiswa dapat dikatakan tuntas apabila nilai mahasiswa secara individual mencapai nilai minimal C (Cukup). Berdasarkan standar penilaian di STKIP Budidaya Binjai nilai C adalah skor 60-69. Selanjutnya secara klasikal bahwa suatu pembelajaran dipandang telah tuntas terdapat 85% mahasiswa yang mengikuti tes telah mencapai nilai minimal C (Cukup). Dimana skor akhir mahasiswa diperoleh dengan rumus berikut:

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

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

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

Kriterianya adalah jika  $KK \geq 85\%$  maka mahasiswa tuntas belajar (dalam Trianto, 2008:241).

Efektivitas pembelajaran diperoleh dari data pengamatan kemampuan dosen dalam mengelola pembelajaran yang dianalisis dengan menggunakan statistik deskriptif dengan rerata skor. Pendeskripsian rerata skor adalah sebagai berikut :

$1,00 \leq$  Tingkat Kemampuan  $< 1,49$  :“Tidak baik”

$1,50 \leq$  Tingkat Kemampuan  $< 2,49$  : “Kurang baik”

$2,50 \leq$  Tingkat Kemampuan  $< 3,49$  : “Cukup baik”

$3,50 \leq$  Tingkat Kemampuan  $< 4,49$  : “Baik”

$4,50 \leq$  Tingkat Kemampuan  $\leq 5,00$  : “Sangat baik”

Kemampuan dosen dalam mengelola pembelajaran dikatakan efektif apabila rata-rata kemampuan dosen untuk semua pertemuan mencapai kriteria minimal cukup baik.

Persentase aktivitas mahasiswa ( $P$ ) yaitu frekuensi setiap aspek pengamatan dibagi dengan jumlah frekuensi semua aspek pengamatan dikali 100 %.

$$P = \frac{F}{F_t} \times 100\%$$

Keterangan:

$P$  : Persentase aktivitas mahasiswa

$F$  : Frekuensi setiap aspek pengamatan

$F_t$  : Jumlah frekuensi semua aspek pengamatan

Untuk melihat kepraktisan bahan ajar menggunakan lembar keterlaksanaan pembelajaran dan lembar angket respon mahasiswa. Lembar keterlaksanaan

pembelajaran menggunakan skor 1 (sangat kurang) sampai 4 (sangat baik), dengan kategori (dalam Sugiantara, 2013:8) sebagai berikut:

**Tabel 2. Tingkat keterlaksanaan perangkat pembelajaran**

Tingkat keterlaksanaan	Interpretasi
$1,0 \leq Rk < 1,5$	Terlaksana dengan tidak baik
$1,5 \leq Rk < 2,5$	Terlaksana dengan kurang baik
$2,5 \leq Rk < 3,5$	Terlaksana dengan baik
$3,5 \leq Rk \leq 4,0$	Terlaksana dengan sangat baik

Angket respon mahasiswa menggunakan penilaian STS (Sangat Tidak Setuju), TS (Tidak Setuju), S (Setuju), dan SS (Sangat Setuju). Persentase respon mahasiswa dihitung dengan menggunakan rumus (Trianto, 2011:243) :

$$PRS = \frac{A}{B} \times 100\%$$

keterangan:

PRS : Persentase respon mahasiswa

A : Proporsional mahasiswa yang memilih

B : Jumlah mahasiswa (responden)

Kriterianya adalah jika 80% atau lebih mahasiswa merespon dalam kategori positif maka respon mahasiswa dikatakan positif.

Untuk menghitung peningkatan kemampuan pemahaman kalkulus mahasiswa maka hasil pretest dan posttest dianalisis dengan Uji statistik terlebih dahulu sebagai dasar untuk pengujian hipotesis yaitu uji normalitas. Kemudian menentukan nilai gain untuk mengetahui peningkatan kemampuan pemahaman kalkulus mahasiswa dari skor *pre-test* dan *post-test*. Besarnya peningkatan sebelum dan sesudah pembelajaran dihitung dengan rumus gain ternormalisasi (*normalized gain*) (Meltzer, 2002:2) sebagai berikut:

$$g = \frac{\text{skor postes} - \text{skor pretes}}{\text{skor maksimum} - \text{skor pretes}}$$

dengan kriteria indeks gain seperti pada tabel berikut:

**Tabel 3. Kriteria Skor Gain Ternormalisasi (Hake, 2002)**

Skor Gain	Interpretasi
$g > 0,7$	Tinggi
$0,3 < g \leq 0,7$	Sedang
$g \leq 0,3$	Rendah

Hipotesis penelitian ini adalah adanya peningkatan yang signifikan terhadap kemampuan pemahaman kalkulus mahasiswa yang diajarkan dengan menggunakan bahan ajar kalkulus berbantuan *software Autograph*. Uji yang digunakan adalah Uji-t dengan menggunakan program *SPSS 20.0* dengan kriteria pengujian jika *t* hitung lebih besar dari taraf signifikan 0,05, maka tolak  $H_0$  dalam bentuk lain  $H_1$  diterima (terdapat peningkatan yang signifikan terhadap kemampuan pemahaman kalkulus mahasiswa yang diajarkan dengan menggunakan bahan ajar kalkulus berbantuan *software Autograph*).

### III. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

#### A. HASIL PENELITIAN

##### Deskripsi Tahap Pendefinisian (*Define*)

Berdasarkan observasi awal yang dilakukan peneliti bahwa kurangnya pemahaman mahasiswa terhadap materi kalkulus disebabkan mahasiswa tidak mampu menggambar kurva dari persamaan yang diketahui, mahasiswa sulit untuk membayangkan bangun datar yang terbentuk berdasarkan persamaan yang diketahui. Sehingga alternatif yang bisa ditawarkan adalah

mengembangkan bahan ajar dengan menggunakan media belajar. Bahan ajar yang dikembangkan adalah berupa modul. Media belajar yang digunakan dalam mengembangkan bahan ajar adalah *software Autograph*. Mahasiswa langsung bereksplorasi menggunakan *Autograph* untuk menyelesaikan masalah. Untuk mengukur kemampuan pemahaman mahasiswa dibuat instrumen test kemampuan pemahaman. Untuk menyusun tes kemampuan pemahaman terlebih dahulu dibuat kisi-kisi instrumen tes, kemudian butir soal *Pre-Test* dan *Post-Test* kemampuan pemahaman, alternatif penyelesaian dan pedoman penskoran.

### **Deskripsi Tahap Perancangan (*Design*)**

Desain bahan ajar kalkulus dalam penelitian ini meliputi: 1) desain cover bahan ajar, 2) desain deskripsi materi bahan ajar, 3) desain peta konsep bahan ajar dan 4) isi bahan ajar. Pemilihan desain cover bahan ajar dan desain peta konsep dilakukan melalui diskusi langsung dengan validator dan dosen-dosen program studi pendidikan matematika STKIP Budidaya binjai, dengan mengunduh gambar dari internet dan dari buku-buku atau referensi lain. Untuk deskripsi materi bahan ajar adalah aplikasi penggunaan integral pada bidang datar dan volume benda putar. Isi bahan ajar terdiri dari materi ajar, contoh soal, soal-soal latihan, serta langkah-langkah penggunaan *autograph* untuk menyelesaikan soal.

Selain design bahan ajar, juga dilakukan perancangan instrumen tes berdasarkan indikator hasil belajar yang ingin dicapai. Tes hasil belajar ini terdiri dari *Pre-Test* dan *post-tes* kemampuan pemahaman berbentuk uraian yang terdiri dari masing-masing 5 butir soal. Waktu yang disediakan untuk menyelesaikan soal *Pre-Test* dan *post-tes* masing-masing 90 menit.

Selanjutnya perancangan angket berupa instrumen validitas bahan ajar, instrumen kepraktisan bahan ajar dan instrumen efektivitas bahan ajar. Semua perangkat pembelajaran yang telah dirancang disebut dengan *Draft I*.

### **Deskripsi Tahap Pengembangan (*Develop*)**

#### **1. Hasil Validasi Ahli**

*Draft- I* yang dihasilkan divalidasi oleh ahli. Validasi para ahli dilakukan mencakup materi pada modul, media pembelajaran, dan tes kemampuan pemahaman kalkulus. Hasil validasi ahli berupa koreksi, kritikan dan saran digunakan sebagai dasar untuk melakukan revisi dan penyempurnaan terhadap bahan ajar. Bahan ajar hasil revisi berdasarkan masukan dari para validator ini disebut *Draft-II*. Validator yang melakukan validasi terhadap perangkat pembelajaran yang dikembangkan (*Draft-I*) terdiri dari 5 orang dosen STKIP Budidaya Binjai dan dosen Pascasarjana Universitas Muslim Nusantara Medan .

Penilaian yang dilakukan validator terhadap bahan ajar meliputi aspek: bahasa, isi dan ilustrasi. Dalam melakukan revisi, peneliti mengacu pada hasil diskusi dengan mengikuti saran-saran serta petunjuk validator. Dari hasil validasi bahan ajar dapat dilihat bahwa rata-rata total skor penilaian bahan ajar adalah 4,16 yakni pada kriteria **valid**. Kelima validator menyimpulkan bahwa bahan ajar **dapat dilaksanakan dengan revisi kecil dan dapat dilaksanakan**. Dengan demikian bahan ajar direvisi hanya berdasarkan saran validator.

Penilaian yang dilakukan validator terhadap media pembelajaran meliputi 11 (sebelas) aspek seputar *software Autograph* yaitu 1) Kemampuan media pembelajaran memotivasi mahasiswa untuk belajar, 2) Kemampuan media pembelajaran mempermudah mahasiswa belajar,

3) Memungkinkan mahasiswa untuk memvisualisasikan dan lebih memahami kalkulus, 4) Memuat objek-objek yang interaktif (*moveable*) yang membuat mahasiswa bisa tertarik mencoba *software Autograph*, 5) Mengatasi kesulitan mahasiswa dalam mengkonstruksi gambar, 6) Mendukung kegiatan eksploratif dalam pembelajaran, 7) Mendukung terjadinya diskusi antar mahasiswa dikelas, 8) meningkatkan efektivitas dan kualitas mengajar, 9) Meningkatkan variasi dan daya penarik aktivitas di kelas, khususnya variasi format pembelajaran dan merubah suasana kelas dengan memperkenalkan unsur bermain, menyenangkan, mengembirakan, dan mempermudah tugas yang sulit, 10) meningkatkan kecepatan dan efisiensi proses belajar mengajar, 11) meningkatkan akurasi dan penyajian hasil, dengan demikian berkontribusi terhadap kecepatan dan produktivitas pelajaran. Skor penilaian media pembelajaran adalah 4,24 yakni pada kriteria **valid**. Kelima validator menyimpulkan bahwa bahan ajar **dapat dilaksanakan**, dan kelima validator menyatakan bahwa penggunaan media pembelajaran berupa *software Autograph* sangat cocok digunakan untuk pembelajaran pada materi aplikasi integral untuk meningkatkan kemampuan pemahaman mahasiswa.

Hasil validasi ahli terhadap *Pre-Test* dan *Post-Test* kemampuan pemahaman kalkulus dengan rata-rata skor masing-masing adalah 4,25 dan 4,38 dengan kriteria **valid** untuk validitas isi, **dapat dipahami dan sangat dapat dipahami** untuk bahasa dan penulisan soal, dan rekomendasi dari tes ini adalah **dapat digunakan dengan revisi kecil**. Revisi *Pre-Test* dan *Post-Test* kemampuan pemahaman hanya pada penyesuaian font, dan perbaikan pengetikan saja.

Hasil validasi ahli terhadap instrumen pengamatan kegiatan pembelajaran (kemampuan dosen mengelola pembelajaran) yaitu rata-rata total skor adalah 4,39 dengan kriteria **valid**. Validator menyimpulkan bahwa instrumen pengamatan kegiatan pembelajaran (kemampuan guru mengelola pembelajaran) **dapat dilaksanakan**. Hasil validasi ahli terhadap instrumen pengamatan kegiatan pembelajaran (aktivitas mahasiswa) yaitu rata-rata total skor adalah 4,32 dengan kriteria **valid**. Validator menyimpulkan bahwa instrumen pengamatan kegiatan pembelajaran (aktivitas mahasiswa) **dapat dilaksanakan**.

Hasil validasi ahli terhadap lembar keterlaksanaan pembelajaran yaitu rata-rata total skor adalah 4,20 dengan kriteria valid Validator menyimpulkan bahwa lembar keterlaksanaan pembelajaran **dapat dilaksanakan dengan revisi kecil**. Hasil validasi ahli terhadap angket respon mahasiswa terhadap perangkat pembelajaran yaitu rata-rata total skor adalah 4,18 dengan kriteria **valid**. Validator menyimpulkan bahwa angket respon mahasiswa terhadap perangkat pembelajaran **dapat dilaksanakan dengan revisi kecil**. Setelah dilakukan validasi terhadap semua instrumen, hasil validasi dari semua instrumen menjadi **Draft-II** yang selanjutnya digunakan pada uji keterbacaan.

## 2. Hasil Uji Terbatas

Sebelum dilakukan ujicoba, dilakukan dulu uji terbatas terhadap **Draf-II** kepada 28 orang mahasiswa. Kelas ini tidak digunakan untuk kelas uji coba lapangan. Hasil analisis uji terbatas digunakan untuk merevisi **Draf-II**. Tujuan pada tahap uji coba terbatas adalah untuk melihat kepraktisan bahan ajar, yaitu untuk mengetahui apakah bahan ajar mudah



digunakan oleh dosen dan mahasiswa. Mengingat uji coba terbatas bermaksud untuk mengetahui kepraktisan perangkat yang dikembangkan, maka dilakukan pengumpulan data tentang keterlaksanaan perangkat pembelajaran serta tanggapan mahasiswa dan mengenai bahan ajar. Rata-rata keterlaksanaan perangkat pembelajaran yaitu sebesar 3,42 dan berada pada kategori terlaksana dengan baik dan 89,2 % mahasiswa memberikan respon positif. sehingga perangkat pembelajaran yang dikembangkan dapat dikatakan **praktis**

### Deskripsi Tahap Penyebaran (*Disseminate*)

#### 1. Hasil Uji Lapangan

Tahap penyebaran (uji coba lapangan) dilakukan terhadap mahasiswa semester II sebanyak 25 orang dengan hasil *pre-test* dan *post-test* sebagai berikut:

**Tabel 4. Tingkat Ketuntasan Pre-Test dan Post-Test kemampuan pemahaman**

Kategori	Pre-Test		Post-Test	
	Jumlah mahasiswa	Presentase ketuntasan	Jumlah mahasiswa	Presentase ketuntasan
Tuntas	13	52,00 %	22	88,00 %
Tidak tuntas	12	48,00 %	3	12,00 %
Jumlah	25	100 %	25	100 %

Ketuntasan secara klasikal pada hasil tes kemampuan pemahaman kalkulus pada uji coba lapangan sebesar 88,00%. Dengan demikian secara klasikal pada hasil tes kemampuan pemahaman mahasiswa **sudah** memenuhi kriteria pencapaian ketuntasan. Dari penjelasan tersebut dapat disimpulkan bahwa, ketuntasan belajar mahasiswa **sudah** tercapai secara klasikal.

Kemampuan dosen dalam mengelola pembelajaran diperoleh nilai rerata 4,085 maka

dapat disimpulkan kemampuan dosen mengelola pembelajaran **sudah** efektif (kategori baik) dan aktivitas mahasiswa berada pada kriteria batasan keefektifan pembelajaran (kategori baik). Hal ini memenuhi syarat keefektifan bahan ajar. Maka diperoleh *Draf Final* yaitu bahan ajar yang efektif.

#### 2. Analisis Peningkatan Kemampuan Pemahaman Kalkulus Mahasiswa

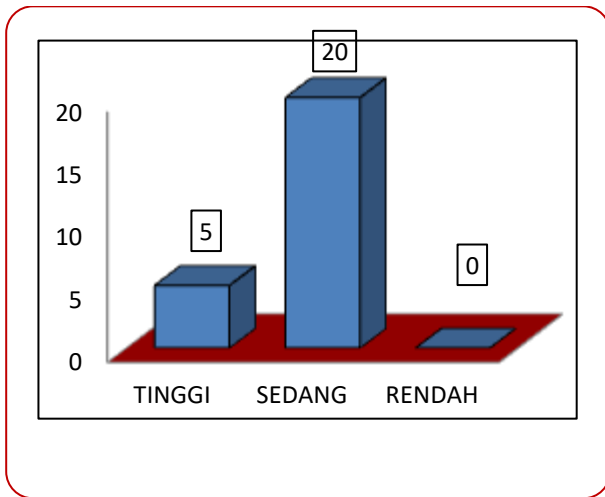
Berdasarkan hasil hasil *pre-test* dan *post-test* dilakukan perhitungan gain untuk mengetahui peningkatan pemahaman kalkulus mahasiswa dan diperoleh persentase berdasarkan skor gain sebagai berikut:

**Tabel 5. Peningkatan kemampuan pemahaman kalkulus mahasiswa**

Skor Gain	Interpretasi	Jumlah Mahasiswa	Presentase
$g > 0,7$	Tinggi	5	20%
$0,3 < g$	Sedang	20	80%
$g \leq 0,3$	Rendah	0	0%

Berdasarkan uji coba lapangan diperoleh bahwa rata-rata gain kemampuan pemahaman mahasiswa sebesar 0,53, dari interpretasi indeks gain maka peningkatan kemampuan pemahaman mahasiswa dalam kategori **sedang**.

Gambar 1. berikut menggambarkan peningkatan kemampuan pemahaman kalkulus mahasiswa dengan menggunakan bahan ajar berbantuan *Autograph* pada uji coba lapangan jika digambarkan menggunakan diagram



**Gambar 1. Peningkatan kemampuan pemahaman kalkulus mahasiswa**

Untuk melihat apakah kemampuan pemahaman mahasiswa meningkat secara signifikan atau tidak, perlu dianalisis menggunakan *Uji-t*. Pengujian hipotesis menggunakan program *SPSS 20.0*

**Tabel 6. *Uji t* pada *Pre-Test* dan *Post-Test* kemampuan pemahaman mahasiswa**

		Paired Differences			95% Confidence Interval of the Difference		t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error	Upper	Lower			
Pair 1	Post_Test KPM - Pre_Test_KPM	24,000	12,705	2,541	18,756	29,244	9,445	24	,000

Berdasarkan Tabel diatas diperoleh nilai signifikansi (sig) adalah 0,000 yaitu lebih kecil dari taraf signifikan 0,05, maka  $H_0$  ditolak atau  $H_1$  diterima, artinya terdapat peningkatan yang signifikan terhadap kemampuan pemahaman kalkulus mahasiswa yang diajarkan dengan menggunakan bahan ajar kalkulus berbantuan *software Autograph*

Berdasarkan hasil penelitian maka diperolehlah bahan ajar kalkulus berbantuan *software autograph* yang efektif. Diperolehnya bahan ajar yang efektif disebabkan oleh beberapa faktor yaitu instrumen yang digunakan digunakan dalam penelitian ini terdiri atas instrumen validitas bahan ajar, instrumen kepraktisan bahan ajar, dan instrumen

keefektifan bahan ajar. Ketiga instrumen ini disusun sendiri dengan mengacu pada teori-teori yang berkaitan dengan validitas, kepraktisan dan keefektifan bahan ajar. Sebelum digunakan dalam pengumpulan data ketiga instrumen sudah melalui proses validasi instrumen dengan melibatkan 5 orang ahli. Sehingga diperolehlah bahan ajar yang praktis dan efektif. Indikator efektif yang digunakan adalah berdasarkan hasil pengamatan kegiatan pembelajaran terhadap kemampuan guru mengelola pembelajaran dan aktivitas mahasiswa dalam kategori baik. Selanjutnya berdasarkan ketuntasan belajar secara klasikal mahasiswa sudah memenuhi kriteria pencapaian ketuntasan dengan peningkatan kemampuan pemahaman dalam

kategori sedang. Hal ini senada dengan hasil penelitian Irwansyah (2013) dan Fairus (2015) yang menemukan bahwa bahan ajar berbantuan *software autograph* dapat meningkatkan hasil belajar.

#### IV. KESIMPULAN DAN SARAN

##### A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan diperoleh kesimpulan yang merupakan jawaban dalam rumusan masalah yang diajukan, ditemukan bahwa (1) bahan ajar kalkulus berbantuan *software autograph* yang dikembangkan efektif dilihat dari ketuntasan belajar klasikal mahasiswa terpenuhi, kemampuan dosen dalam mengelola pembelajaran dalam kategori baik, dan respon mahasiswa terhadap pembelajaran dalam kategori baik, (2) terdapat peningkatan yang signifikan terhadap kemampuan pemahaman kalkulus mahasiswa setelah menggunakan bahan ajar kalkulus berbantuan *software autograph* yang dikembangkan berdasarkan hasil uji coba lapangan yang dilakukan.

##### B. Saran

Disarankan kepada dosen dan peneliti agar dapat menggunakan bahan ajar ini pada ruang lingkup yang lebih luas atau melakukan pengembangan bahan ajar berbantuan *Software Autograph* pada materi yang berbeda.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Depdiknas. 2003. *Undang-Undang No 20 Tahun 2003 Tentang Sistem Pendidikan Nasional*. Jakarta
- Fairus. 2012. Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis Model Discovery

Learning Berbantuan Autograph untuk Meningkatkan Kemampuan Penalaran Matematis dan Keterampilan Sosial Siswa SMK. (Tesis Pascasarjana UNIMED). Online: <http://www.unimed.ac.id>

- Hake, R.R. 2002. *Relationship of individual Student Normalized Learning Gains In Mechanics with Gender, High-School Physics, and Pretest Scores on Mathematics and Spatial Visualization*. Indiana University (Emeritus). Agustus 2002
- Irwansyah, Budi. 2013. *Pengembangan Bahan Ajar Kalkulus Berbantuan Software Autograph di Program Studi Pendidikan Matematika STAN Zawiyah Cot Kala Langsa*. Jurnal Logaritma Vol.III No.1 Januari 2015
- Mardiati. 2013. *Peningkatan Kemampuan Pemahaman Kalkulus Mahasiswa Melalui Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Jigsaw*. Prosiding. Budidaya Press-Lembaga Publikasi STKIP Budidaya Binjai. ISBN 978-602-51315-0-9
- Meltzer, D.E. 2002. *The Relationship Between Mathematics Preparation and Conceptual Learning Gains In Physics: A possible "hidden variable" In Diagnostic Pretest Scores*. Iowa State University, Ames Iowa 50011. 23 Agustus 2002
- Sugiantara, dkk. 2013. *Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika Realistik dengan Peta Konsep pada Materi Trigonometri di Kelas XI SMK*. E-Journal Program Pascasarjana Universitas

Pendidikan Ganesha Program Studi  
Matematika (Volume 2 Tahun 2013).

Sugiyono. 2012. Metode Penelitian Pendidikan  
Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan  
R&D. Bandung: Alfabeta