

## **PENGEMBANGAN MODUL BERBASIS PENEMUAN TERBIMBING UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN MATEMATIS PADA PERKULIAHAN KALKULUS INTEGRAL**

**Wahyu Hartono<sup>1)</sup>, Muchamad Subali Noto<sup>2)</sup>**

<sup>1)</sup>Universitas Swadaya Gunung Djati, Cirebon; wahyuhartono@unswagati.ac.id

<sup>2)</sup> Universitas Swadaya Gunung Djati, Cirebon; msubalinoto@fkip-  
unswagati.ac.id

Dikirim: 06 Agustus 2017 ; Diterima: 14 Agustus 2017; Dipublikasikan: 11 September 2017  
Cara Sitasi: Hartono, W., Noto, M. S. 2017. Pengembangan Modul Berbasis Penemuan  
Terbimbing untuk Meningkatkan Kemampuan Matematis pada Perkuliahan Kalkulus  
Integral. *JNPM (Jurnal Nasional Pendidikan Matematika) Vol. 1(2), Hal. 320-333.*

**Abstrak.** Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan modul berbasis penemuan terbimbing untuk meningkatkan kemampuan-kemampuan matematis pada mata kuliah kalkulus integral. Modul yang dikembangkan mencakup kompetensi menyelesaikan beberapa macam integral. Tahap perancangan dilakukan dengan memperhatikan materi-materi prasyarat dan hambatan-hambatan belajar mahasiswa terkait matakuliah kalkulus integral. Manfaat jangka panjang penelitian ini adalah untuk lebih mengembangkan proses pembelajaran ataupun bahan ajar dalam upaya meningkatkan kemampuan-kemampuan matematis mahasiswa pendidikan matematika. Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan dengan menggunakan modifikasi model 4D (menjadi 3D). Tahapan yang dilakukan adalah *define, design, develop*. Pada tahap *define* dilakukan analisis silabus dan buku teks, telaah literatur, serta menganalisis materi prasyarat dan hambatan belajar mahasiswa. Pada tahap *design* dilakukan perancangan modul. Tahap *develop* terdiri atas validasi dan praktikalitas. Setelah dirancang, modul divalidasi oleh validator. Hasil penelitian menunjukkan bahwa modul valid dengan nilai 3,76, artinya modul dapat digunakan dengan sedikit revisi. Penelitian ini dapat dilanjutkan dengan tahap praktikalitas dan uji efektif, sehingga modul dapat dipakai secara luas agar tahap diseminasi dapat dilakukan.

**Kata Kunci.** Pengembangan modul, Penemuan Terbimbing dan Kalkulus Integral.

**Abstract.** This study aims to develop guided discovery-based modules to improve mathematical abilities in integral calculus courses. The module covers the competence of completing several kinds of integrals. At the design stage, we observe the students' prerequisite materials and student learning barriers. The long-term benefits of this research are to develop the learning process or teaching materials. It is an effort to improving mathematical skills of mathematics education students. This research is a development research by modifying 4D model (to be 3D). The stages of 3D model are: define, design, and develop. In the define's stage, we analyse the syllabus and textbook, literature review, prerequisite materials and student learning obstacles. We design modules at the design stage. The development stage consists of validation and practicality. Once designed, the validator validates the module. The results show that the module is valid with a value of 3.76. It means that we can use the module with a little revision.

**Keywords:** Module Development, Guided Discovery, Integral Calculus

## **1. Pendahuluan**

Kalkulus integral merupakan salah satu cabang ilmu dalam bidang matematika. Ruang lingkup mata kuliah ini adalah tentang konsep integral, integral lipat dua dan integral lipat tiga serta penerapannya dalam memecahkan masalah matematika dan masalah lain yang relevan. Mata kuliah ini termasuk kelompok Matakuliah Keilmuan dan Keterampilan (MKK) dan merupakan mata kuliah wajib di Program Studi Pendidikan Matematika Unswagati dengan bobot 3 sks. Garis besar mata kuliah ini membicarakan tentang masalah luas daerah dan jarak, jumlah Riemann, teorema dasar kalkulus 1 dan 2, teknik integrasi, bentuk tak tentu dan tak wajar, serta penggunaan integral.

Pengetahuan tentang sistem bilangan, notasi sigma, kekontinuan, dan pendiferensialan, semuanya dibicarakan dalam lingkup fungsi riil menjadi dasar untuk mempelajari mata kuliah ini. Melalui perkuliahan ini mahasiswa diharapkan dapat mengembangkan kemampuan berpikir kritis, memecahkan masalah, dan kemampuan dalam memahami konsep integral. Mahasiswa diharapkan mampu memahami mata kuliah ini secara keseluruhan tidak hanya secara parsial dengan menggunakan

pengetahuan awal mereka yang sudah pernah mereka dapat pada perkuliahan sebelumnya, seperti Kalkulus Differensial. Pemahaman terhadap mata kuliah bisa didapatkan dari proses belajar mandiri untuk menemukan sendiri konsep materi dengan bimbingan dosen, tidak hanya mengharapkan transfer materi secara keseluruhan dari dosen. Pada dasarnya, proses perkuliahan di Perguruan Tinggi dituntut usaha mandiri dari mahasiswa. Proses perkuliahan seperti ini yang membedakan pola belajar siswa dengan mahasiswa, dosen hanya sebagai mediator dan fasilitator. Dengan adanya kemandirian tersebut, diharapkan konsep akan tertanam dengan baik sehingga hasil belajar memuaskan.

Kenyataan yang terjadi, masih banyak mahasiswa yang memperoleh nilai rendah. Menurut Rosita, Laelasari dan Noto (2014), kemampuan matematis mahasiswa masih rendah, hal ini ditemukan pada mahasiswa yang mempunyai kemampuan awal sedang maupun rendah. Pada mata kuliah kalkulus juga didapatkan data pada Tabel 1 berikut:

**Tabel 1.** Nilai Mata Kuliah Kalkulus Integral Tahun Pelajaran 2015/2016.

Nilai	%
A-AB	16,70
B-BC	
C	
D	84,30
E	
Jumlah Mahasiswa	100

Sumber: Program Studi Pendidikan Matematika

Tabel 1 menunjukkan bahwa mahasiswa yang memperoleh nilai kurang dari 65 (kategori C, D, dan E) sebesar 84,30%. Kenyataan ini masih jauh dari harapan. Menurut hasil penelitian Lamichhane & Belbase (2017), didapatkan beberapa mahasiswa berpendapat bahwa matematika itu sulit dan abstrak; tidak kontekstual; mata pelajaran yang misterius; tetapi dapat diterapkan di berbagai bidang ilmu.

Untuk mengatasi beberapa hal di atas, diperlukan sebuah model pembelajaran. Salah satu model pembelajaran yang dapat membantu mahasiswa dalam meningkatkan kemampuan pemahaman matematis adalah pembelajaran berbasis penemuan terbimbing. Pembelajaran

berbasis penemuan terbimbing merupakan salah satu model pembelajaran inovatif yang dapat memberikan kondisi belajar aktif kepada mahasiswa. Pembelajaran ini menekankan kepada proses penyelesaian masalah yang dihadapi secara ilmiah. Mahasiswa tidak hanya sekedar mencatat dan menghafal materi, namun mahasiswa aktif berpikir dan akhirnya dapat membuat kesimpulan dengan bimbingan dosen.

Pembelajaran berbasis penemuan terbimbing ini dapat dikonversi dalam bentuk modul berbasis penemuan terbimbing. Dengan menggunakan modul ini, mahasiswa diarahkan untuk belajar mandiri dalam pengetahuan baru dengan menggunakan pengetahuan yang sudah ada sebelumnya. Mahasiswa belajar secara mandiri tanpa mengharapkan seluruh materi ditransfer oleh dosen pengampu mata kuliah dan menemukan sendiri konsep yang ada dengan modul penemuan terbimbing yang akan dirancang.

Berdasarkan latar belakang di atas peneliti tertarik untuk mengembangkan modul berbasis penemuan terbimbing pada mata kuliah kalkulus integral, sehingga penelitian diberi judul "Pengembangan Modul Berbasis Penemuan Terbimbing pada Perkuliahan Kalkulus Integral".

Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan, diperoleh rumusan masalah sebagai berikut.

1. Bagaimana hambatan belajar mahasiswa dalam perkuliahan kalkulus integral?
2. Apakah modul berbasis penemuan terbimbing pada perkuliahan kalkulus integral yang mengatasi hambatan belajar mahasiswa valid?

Penelitian Yang, dkk (2010), Sinismi dan Nu'man (2012), Akanmu, Fajemidagma (2013), Tran, Nguyen, Bui, dan Phan (2014), Sunismi (2015), menunjukkan pembelajaran yang mengutamakan siswa dan mahasiswa belajar aktif, adanya keterlibatan mahasiswa dalam proses pembelajaran dengan mengaktifkan pengetahuan sebelumnya, dan pemberian kesempatan berdiskusi dalam menyusun strategi juga ide-ide

matematisnya. Penerapan model dan pendekatan pembelajaran dalam studi yang dilaporkan di atas ternyata memberi peluang tercapainya peningkatan kemampuan pemahaman matematis siswa dan juga mahasiswa.

## **2. Metode Penelitian**

Penelitian ini menggunakan rancangan penelitian pengembangan dengan model pengembangan 4-D rancangan Thiagarajan, Semmel, dan Semmel (Trianto, 2007: 65). Model pengembangannya terdiri atas 4 tahap yang meliputi: pendefinisian (*define*), perancangan (*design*), pengembangan (*develop*), dan penyebaran (*desseminate*). Tahap-tahap yang akan dilalui peneliti hanya sampai tahap *develop* karena mengingat keterbatasan waktu dan biaya. Secara lengkap prosedur yang akan dilakukan sebagai berikut ini.

### **1. Tahap Pendefinisian (*define*)**

Tahap ini dilakukan untuk melihat kondisi yang berhubungan dengan proses perkuliahan kalkulus integral di Unswagati Cirebon, kemudian menganalisis permasalahan. Kegiatan yang dilakukan pada tahap ini adalah sebagai berikut.

- a. Menganalisis silabus, hal ini bertujuan untuk mengetahui apakah materi yang diajarkan sudah sesuai dengan standar kompetensi dan kompetensi dasar mata kuliah.
- b. Menganalisis buku-buku teks Kalkulus Integral, untuk melihat kesesuaian isi buku dengan standar kompetensi dan kompetensi dasar yang harus dicapai mahasiswa. Buku-buku yang telah sesuai akan digunakan sebagai acuan penyusunan konsep dan contoh soal serta latihan soal pada modul yang akan dikembangkan.
- c. *Mereview* literatur yang terkait dengan pengembangan modul, untuk melihat rujukan mengenai modul dan pembelajaran berbasis Penemuan Terbimbing.
- d. Menganalisis materi prasyarat apa saja terkait materi kalkulus integral.

- e. Wawancara dan tes pemahaman terkait materi kalkulus integral terhadap mahasiswa, ini bertujuan untuk mengetahui masalah/hambatan belajar apa saja yang dihadapi sehubungan dengan perkuliahan Kalkulus Integral.

## 2. Perancangan (*design*)

Setelah menganalisis kebutuhan dilanjutkan dengan perancangan. Pada tahap ini yang akan dilakukan adalah merancang modul kalkulus Integral. Modul dibuat khusus pada kompetensi menyelesaikan beberapa macam integral, memuat penerapan dua rumus secara sederhana yang dilengkapi dengan beberapa materi prasyarat untuk menyelesaikan soal-soal yang ada.

Modul berisi standar kompetensi, uraian materi, contoh soal, latihan terbimbing, latihan mandiri, umpan balik, tindak lanjut, dan kunci jawaban. Modul terdiri atas beberapa kegiatan belajar yang sudah disesuaikan dengan silabus.

## 3. Pengembangan (*develop*)

Pada tahap ini tindakan yang dilakukan adalah validasi. Tahap validasi ada 2 macam validasi yang digunakan pada modul, yaitu sebagai berikut. 1) Validitas isi, yaitu apakah modul telah dirancang sesuai dengan silabus mata kuliah. 2) Validitas konstruk, yaitu kesesuaian komponen-komponen modul dengan indikator-indikator yang telah ditetapkan.

Modul yang sudah dirancang dikonsultasikan dan didiskusikan dengan validator, yaitu pakar pendidikan, dosen Kalkulus Integral, dan pakar Bahasa Indonesia. Kegiatan validasi dilakukan dalam bentuk mengisi lembar validasi modul dan diskusi sampai diperoleh modul yang valid dan layak untuk digunakan. Lembar validasi modul diisi oleh validator. Adapun aspek-aspek yang divalidasi adalah tujuan, rasional, isi modul, karakteristik modul, kesesuaian, bahasa, bentuk fisik, serta keluwesan. Metode pengumpulan data berupa angket, sedangkan instrumen validasinya berupa lembar validasi.

### **3. Hasil dan Pembahasan Penelitian**

Pada bagian ini akan dipaparkan tahapan-tahapan pada pengembangan modul dengan menggunakan modifikasi teori Thiagarajan dimulai dari tahap pendefinisian sampai pada pengembangan.

#### **3.1. Tahap Pendefinisian**

Tahap pendefinisian bertujuan untuk menetapkan dan mendefinisikan syarat-syarat pembelajaran. Hasil akhir dari kegiatan ini adalah menentukan tujuan dan batas-batas materi pembelajaran. Kegiatan yang dilakukan dalam tahap pendefinisian meliputi analisis awal-akhir, analisis siswa, analisis materi, analisis tugas, dan perumusan indikator.

##### 1) Analisis awal-akhir

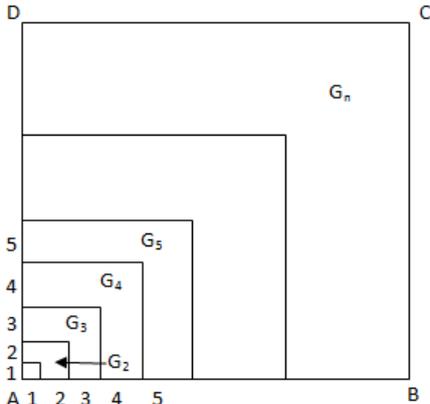
Analisis awal-akhir bertujuan untuk memunculkan masalah mendasar yang diperlukan dalam pengembangan perangkat pembelajaran. Proses diawali dengan penggalan data yang dilakukan dengan menggunakan observasi. Dari hasil observasi diperoleh 2 masalah yaitu (1) proses pembelajaran cenderung berjalan searah menggunakan metode konvensional. Dosen menjelaskan materi disertai dengan pemberian contoh-contoh dengan metode ceramah dan siswa mencatat. Ketika diberikan soal latihan, dosen kurang memberikan kesempatan kepada siswa untuk saling berinteraksi dengan siswa lain. Hal ini mengakibatkan siswa cenderung pasif dalam mengikuti proses pembelajaran; (2) pembelajaran tidak didukung dengan perangkat pembelajaran yang memadai, baik dari segi kuantitas maupun kualitas.

Berdasarkan analisis ini, maka pengembangan modul merupakan hal yang sangat perlu dilakukan agar proses pembelajaran dapat berjalan dengan lebih efektif dan prestasi belajar yang dicapai juga lebih optimal. Sedangkan dipilihnya materi kalkulus integral didasarkan pada hasil observasi terdahulu yang menunjukkan bahwa penguasaan kalkulus integral masih lemah.

##### 2) Analisis peserta didik

Dengan metode dokumentasi dan studi pustaka diperoleh hasil analisis kesulitan-kesulitan mahasiswa dalam mengerjakan soal-soal kalkulus sebagai berikut.

**Tabel 2.** Hambatan Belajar Mahaiswa

No	Soal	Learning Obstacle
1	<p>Buktikan rumus <math>\sum_{i=1}^n i^3 = \left[ \frac{n(n+1)}{2} \right]^2</math> menggunakan metode yang dikemukakan oleh Abu Bekr Mohammed ibn Alhusain Alkarchi pada tahun 1010 M berikut. Gambar di bawah merupakan persegi ABCD dengan sisi AB dan AD dibagi menjadi beberapa segmen dengan panjang <math>1, 2, 3, \dots, n</math>. Sehingga sisi dari persegi memiliki panjang <math>n(n + 1)/2</math> jadi luas persegi adalah <math>[n(n + 1)/2]^2</math>. Tetapi luas persegi juga merupakan penjumlahan dari luas <math>n</math> "gnomons" <math>G_1, G_2, \dots, G_n</math> seperti yang terlihat pada gambar. Tunjukkan bahwa luas dari <math>G_i</math> adalah <math>i^3</math> dan simpulkan bahwa rumus tersebut adalah benar.</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Belum menguasai alur untuk pembuktian,</li> <li>2. Belum dapat memahami gambar persegi yang disajikan sebagai modal untuk pembuktian,</li> </ol>
2	<p>Untuk daerah <math>S</math> dengan fungsi <math>y = x^2</math> pada interval <math>[0,1]</math>, tunjukkan bahwa luas daerah yang dihampiri oleh persegi panjang dari titik ujung kanan interval mendekati <math>\frac{1}{3}</math>, yaitu,</p> $\lim_{n \rightarrow \infty} R_n = \frac{1}{3}$	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Belum bisa menguraikan <math>R_n</math>,</li> <li>2. dalam menguraikan <math>\lim_{n \rightarrow \infty} R_n</math>, seringkali symbol limit tidak ditulis,</li> <li>3. belum dapat menyederhanakan pecahan suku banyak,</li> <li>4. Salah menggambar fungsi <math>y = x^2</math>,</li> </ol>

No	Soal	Learning Obstacle														
3	<p>Minyak bocor dari tangki pada laju <math>r(t)</math> liter per jam. Laju penurunan seiring waktu berlalu dan nilai-nilai dari laju di interval waktu 2 jam ditunjukkan pada tabel. Cari taksiran rendah dan tinggi untuk jumlah total minyak yang bocor.</p> <table border="1" style="margin: 10px auto; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 2px;">t(jam)</td> <td style="padding: 2px;">0</td> <td style="padding: 2px;">2</td> <td style="padding: 2px;">4</td> <td style="padding: 2px;">6</td> <td style="padding: 2px;">8</td> <td style="padding: 2px;">10</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">r(t)(liter/jam)</td> <td style="padding: 2px;">8.7</td> <td style="padding: 2px;">7.6</td> <td style="padding: 2px;">6.8</td> <td style="padding: 2px;">6.2</td> <td style="padding: 2px;">5.7</td> <td style="padding: 2px;">5.3</td> </tr> </table>	t(jam)	0	2	4	6	8	10	r(t)(liter/jam)	8.7	7.6	6.8	6.2	5.7	5.3	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Belum bisa menguraikan <math>R_n</math>,</li> <li>2. dalam menguraikan <math>\lim_{n \rightarrow \infty} R_n</math>, seringkali symbol limit tidak ditulis,</li> <li>3. belum dapat menyederhanakan pecahan suku banyak,</li> <li>4. Salah menggambar fungsi <math>y = x^2</math>,</li> </ol>
t(jam)	0	2	4	6	8	10										
r(t)(liter/jam)	8.7	7.6	6.8	6.2	5.7	5.3										
4	<p>Hitunglah <math>\int_0^3 (x^3 - 6x) dx</math> menggunakan definisi integral tentu.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Belum dapat menyederhanakan pecahan suku banyak,</li> <li>2. Belum dapat menggunakan definisi integral tentu,</li> </ol>														
5	<p>Hitunglah integral berikut dengan menginterpretasikan masing-masing sebagai "luas daerah".</p> <p>(a) <math>\int_0^1 \sqrt{1-x^2} dx</math></p> <p>(b) <math>\int_0^3 (-1) dx</math></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Belum mengetahui persamaan lingkaran,</li> <li>2. Belum dapat menyelesaikan soal integral yang interpretasinya adalah luas (tanpa menggunakan rumus integral),</li> <li>3. Dalam menggambar grafik, seringkali absis &amp; ordinat tidak ditulis,</li> <li>4. Salah dalam menentukan daerah yang ditanya,</li> <li>5. persamaan yang digunakan untuk menggambar tidak diuraikan dengan lengkap,</li> <li>6. Belum memahami pertidaksamaan kuadrat dalam mencari batas nilai <math>x</math>.</li> </ol>														

### 3) Analisis Materi

Analisa materi menjadi pedoman dalam menyusun indikator dan menentukan batasan materi pembelajaran. Adapun peta konsep-peta

konsep yang dibuat dan disusun dalam penelitian ini dapat dilihat di modul.

#### 4) Analisis Tugas

Analisa tugas dilakukan dengan membuat desain pembelajaran materi notasi sigma dan masalah jarak/luas yang memuat kegiatan tatap muka, tugas terstruktur dan tugas mandiri tidak terstruktur.

#### 5) Spesifikasi Tujuan Pembelajaran

Berdasarkan hasil analisis tugas, maka tujuan pembelajaran yang ingin dicapai sebagai berikut:

- a) memahami konsep notasi sigma dan dapat menyelesaikan soal-soal terkait notasi sigma yang akan digunakan sebagai dasar untuk menguasai Integral Riemann.
- b) memahami konsep integral sebagai luas daerah atau jarak suatu benda dan dapat menyelesaikan soal-soal integral yang interpretasinya adalah luas daerah atau jarak suatu benda.

### **3.2. Tahap Perancangan**

Setelah dilakukan analisis pada tahap pendefinisian, maka disusun perangkat pembelajaran berupa Modul. Tahap ini meliputi empat langkah yaitu:

#### a. Pemilihan Media

Pemilihan media disesuaikan dengan analisis siswa, analisa tugas, analisis materi, dan fasilitas yang tersedia di sekolah. Dalam hal ini media yang digunakan meliputi: papan tulis, alat tulis, dan media cetak berupa modul sebagai media belajar yang memuat informasi yang lebih lengkap.

Pemilihan media merupakan bagian yang penting dalam proses pembelajaran karena media yang tepat akan sangat membantu kelancaran dan keberhasilan proses pembelajaran. Oleh karena itu pemilihan media ini akan mempengaruhi format pembelajaran yang akan dikembangkan.

#### b. Pemilihan Format

Pemilihan format perangkat pembelajaran yang dikembangkan dalam penelitian ini disesuaikan dengan format pembelajaran yang akan

dikembangkan. Pemilihan format tersebut berkaitan dengan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai, pendekatan pembelajaran yang digunakan, dan indikator khusus pengembangan modul (*discovery learning*).

c. Perancangan Awal

Perancangan awal berupa desain modul. Dengan desain modul adalah: (1) Desain isi modul yang dikembangkan dalam penelitian ini meliputi desain umum dan desain khusus. Desain umum mengacu pada aturan umum pengembangan perangkat pembelajaran, dan desain khusus adalah pemenuhan kriteria *discovery learning*.

Perangkat pembelajaran yang dikembangkan adalah modul. Selanjutnya rancangan awal perangkat pembelajaran ini disebut dengan *draft I*.

### **3.3. Tahap Pengembangan (*Develop*)**

Setelah *draft I* terwujud, dilanjutkan ke tahap berikutnya yaitu tahap pengembangan. Tahap ini bertujuan untuk menghasilkan perangkat pembelajaran yang sudah direvisi. Tahap ini meliputi:

1) Validasi Ahli

Penilaian ahli meliputi validasi produk, yaitu mencakup modul yang dikembangkan pada tahap perancangan. Validator pada penelitian ini terdiri dari tiga orang ahli matematika dan pembelajaran. Revisi dilakukan berdasarkan saran/petunjuk dari validator. Hasil dari revisi berdasarkan penilaian validator menghasilkan *draft II*.

Berdasarkan hasil validasi ahli terhadap perangkat pembelajaran diperoleh hasil berupa komentar dan saran perbaikan sebagai berikut:

- (1) Redaksi masih ada yang kurang tepat.
- (2) Desain grafis masih sederhana.
- (3) Berikan informasi tambahan terkait materi.
- (4) Tambahkan kompetensi baik SK maupun KD yang tertulis.
- (5) Tambahkan tujuan pembelajaran pada tiap subbab materi.
- (6) Tambahkan referensi dan kunci jawaban.
- (7) Tambahkan peta konsep.
- (8) Tambahkan rangkuman sebelum tes formatif.

Hasil validasi diperoleh rata-rata nilai untuk modul sebesar 3,76, ini berarti valid dapat digunakan dengan sedikit revisi.

#### **3.4. Pembahasan**

Terkait dengan pengembangan bahan ajar, saat ini pengembangan bahan ajar dalam bentuk modul menjadi kebutuhan yang sangat mendesak. Hal ini merupakan konsekuensi diterapkannya kurikulum di perguruan tinggi. Pendekatan kompetensi mempersyaratkan penggunaan modul dalam pelaksanaan pembelajarannya. Modul dapat membantu perkuliahan dalam mewujudkan pembelajaran yang berkualitas. Penerapan modul dapat mengkondisikan kegiatan pembelajaran lebih terencana dengan baik, mandiri, tuntas dan dengan hasil (output) yang jelas (Depdiknas 2008: 1).

Berkaitan dengan masalah penulisan bahan ajar yaitu modul, penilaian validator dan revisi terhadap modul berkaitan dengan hal-hal yang berkaitan langsung dengan aturan penulisan dan penyusunan buku. Revisi pada modul ini meliputi revisi substansi materi, kegrafisan, dan karakter khusus sesuai dengan tujuan penelitian yaitu perkuliahan kalkulus intergal dengan *discovery learning*.

Revisi substansi materi terkait dengan revisi kebenaran isi buku. Revisi ini terkait dengan referensi yang digunakan sebagai bahan penulisan dan masukan sumber/orang yang ahli dalam bidang itu. Jadi dalam hal ini hasil akhir revisi didasarkan pada keyakinan penulis terhadap kedua hal tersebut (referensi dan ahli).

Revisi tentang kegrafisan diarahkan untuk menghasilkan modul yang menarik agar menumbuhkan minat pembaca. Dengan munculnya aspek kegrafisan ini maka akan muncul daya imajinasi atau citra anak didik. Dalam hal ini revisi dilakukan dengan menambah unsur-unsur kegrafisan seperti gambar, foto, *shape*, dan sebagainya.

Revisi tentang karakter khusus modul diarahkan agar produk buku yang dihasilkan sesuai dengan pendekatan pembelajaran yang dikembangkan dan mempunyai ciri-ciri khusus sesuai dengan keinginan penulisnya. Dijelaskan dalam teknik penyusunan modul bahwa modul dapat berisi tentang sesuatu yang menjadi buah pikiran dari seorang pengarangnya. Jika seorang dosen menyiapkan sebuah bahan ajar/modul yang digunakan sebagai bahan ajar maka buah pikirannya harus diturunkan dari KD yang tertuang dalam kurikulum, sehingga modul akan memberi makna sebagai bahan ajar bagi peserta didik yang mempelajarinya. Dalam hal ini revisi yang dilakukan bertujuan menampilkan dan menyusun modul sesuai dengan pembelajaran yang digunakan yaitu pembelajaran penemuan.

#### **4. Simpulan dan Saran**

Hambatan belajar mahasiswa dalam matakuliah kalkulus integral antara lain adalah belum menguasai alur untuk pembuktian, belum dapat memahami gambar persegi yang disajikan sebagai modal untuk pembuktian, belum bisa menguraikan  $R_n$ , dalam menguraikan  $\lim_{n \rightarrow \infty} R_n$ , seringkali symbol limit tidak ditulis, belum dapat menyederhanakan pecahan suku banyak, salah menggambar fungsi  $y = x^2$ , belum bisa menguraikan  $R_n$ , serta dalam menguraikan  $\lim_{n \rightarrow \infty} R_n$ , seringkali symbol limit tidak ditulis kembali.

Berdasarkan proses pengembangan yang telah diuraikan maka diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut: Dengan menggunakan model pengembangan 4-D yang telah dimodifikasi dihasilkan perangkat pembelajaran Modul dengan hasil rata-rata nilai validitas Modul 3.76. Selain itu telah dihasilkan juga instrumen penelitian untuk pengembangan perangkat pembelajaran matematika yang terdiri dari: Lembar Validasi Modul dan Rubriknya.

Berikut adalah saran yang dapat diberikan berdasarkan penelitian yang telah dilakukan.

1. Hasil penelitian ini baru sampai tahap pengembangan, oleh karena itu

perangkat ini dapat diujicobakan lebih lanjut untuk dieksperimenkan agar dapat diperoleh perangkat yang lebih baik.

2. Pengembangan perangkat pembelajaran seperti ini hendaknya juga dikembangkan untuk pokok bahasan lain dalam matakuliah yang lain.

### **Daftar Pustaka**

- Akanmu, M. A dan Fajemidagba, M. O. (2013). Guided-discovery Learning Strategy and Senior School Students Performance in Mathematics in Ejigbo, Nigeria. *Journal of Education and Practice Vol. 4, No. 1, pp. 44-5.*
- Lamichhane, B.R., & Belbase, S. (2017). Images of mathematics held by undergraduate students. *International Journal on Emerging Mathematics Education, Vol. 1, No. 2, pp. 147-168.*
- Rosita, C. D., Laelasari & Noto, M. S. (2014). Analisis Kemampuan Pemahaman Matematis Mahasiswa Pada Mata Kuliah Aljabar Linear 1. *Euclid, Vol. 1(2) Hal. 60-69.*
- Sukardi. (2008). *Evaluasi Pendidikan Prinsip dan Operasionalnya*. Yogyakarta: Bumi Aksara.
- Sunismi dan Nu'man, M. (2012). Pengembangan Bahan Pembelajaran Geometri dan Pengukuran Model Penemuan Terbimbing Berbantuan Komputer untuk Memperkuat Konsepsi Siswa. *Jurnal Cakrawala Pendidikan Vol. 2 No.2 pp. 334-346.*
- Sunismi. (2015). Developing Guided Discovery Learning Materials Using Mathematics Mobile Learning Application As An Alternative Media For The Students Calculus II. *Jurnal Cakrawala Pendidikan Vol. 5 No.3 pp. 200-216.*
- Tran, T., Nguyen, NG., Bui, MD., Phan, AH. (2014). Discovery Learning with the Help of the GeoGebra Dynamic Geometry Software. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research Vol. 7, No.1, pp 44-57.*
- Trianto. (2007). *Model Pembelajaran Terpadu dalam Teori dan Praktek*. Jakarta: Prestasi Pustaka.
- Yang, E. F. Y., Lia, C. C. Y., Ching, E., Chang, T., and Chan, T-W. (2010). The Effectiveness of Inductive Discovery Learning in 1: 1 Mathematics Classroom. *Proceedings of the 18th International Conference on Computers in Education. Putrajaya, Malaysia: Asia-Pacific Society for Computers in Education.*