

PENGEMBANGAN *E-MODULE* KALKULUS I SEBAGAI PANDUAN MAHASISWA UNTUK MENGOPTIMALKAN *INDIVIDUAL LEARNING*

Sunismi¹, Abdul Halim Fathani²

^{1,2} Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Islam Malang

¹*sunismiunisma@yahoo.com*, ²*ah.fathani@gmail.com*

ABSTRACT

The purpose of this study is to arrange the e-module of Calculus I as a student guidance in optimizing individual learning. The method used here is a development research method. The model applied in this research is Four-D which includes stages of define, design, develop, and disseminate. The development results according to Four-D model are as follows: in the Define stage, it is known that the results of the analysis to the needs of student and lecturer shows that most of the students have difficulties in learning Calculus I because the lecturer uses a text book. In the text book, the concept is presented abstractly that makes the students difficult to understand. Hence, it is necessary to develop teaching materials which are easier to understand by the students, one of them is e-module. In the Design stage, the initial draft of e-module of Calculus I is designed which includes introduction (there are preface, instructions in using e-module, material descriptions, prerequisites, and learning objectives), the material and examples, exercises, summary, competency tests (in interactive way), the solutions, feedbacks, and a list of references. The Develop stage is where the prototype of e-module is created and it means the e-module is established. Then, initial trials related to the content of e-module are performed through the assistances from the expert and the lecturer of Calculus I. The appraisements of both the expert and the lecturer explain that the e-module is valid, so that the content of the e-module of Calculus I in this study is proper to be established.

Keywords: *E-Module, Kalkulus I, Individual Learning*

PENDAHULUAN

Kalkulus merupakan salah satu bidang matematika yang dalam pembelajarannya banyak dijumpai kendala. Agak berbeda dengan bidang matematika lainnya, Kalkulus merupakan bidang matematika yang banyak mengembangkan pemahaman mahasiswa tentang konsep, teorema, dan algoritma secara intuitif. Dengan demikian, kalkulus tidak lepas dari kegiatan penurunan konsep, teorema, dan algoritma secara deduktif. Pengajaran tradisional melalui penurunan secara deduktif konsep-konsep kalkulus, maka menjadikan mata kuliah kalkulus merupakan salah satu mata kuliah yang sulit dan membosankan. Beberapa penelitian menunjukkan mahasiswa menghadapi masalah dalam mempelajari dan menyelesaikan masalah pelbagai bidang matematika termasuk kalkulus. Kalkulus yang menggabungkan aljabar dan geometri merupakan satu bidang yang penting dalam pembelajaran matematika tingkat tinggi karena aplikasinya sangat luas dalam berbagai bidang termasuk sains.

Matakuliah kalkulus I merupakan matakuliah keilmuan dan keterampilan yang harus dipelajari dengan total 3 SKS oleh mahasiswa Program Studi pendidikan matematika. Matakuliah ini merupakan matakuliah yang sangat penting untuk dikuasai mahasiswa karena banyak digunakan sebagai dasar untuk mempelajari matakuliah lainnya. Salah satu materi pada kalkulus I yang mendasari materi-materi yang lain adalah . Materi ini sebagai dasar untuk mempelajari materi-materi

kalkulus I yang lain, seperti limit fungsi, kekontinuan fungsi, turunan fungsi, dan aplikasi turunan fungsi. Oleh karena itu agar mahasiswa dapat memahami ini dengan mudah, maka perlu dibuat bahan ajar yang mendukung, yaitu berupa modul. Karena dengan modul materi akan diuraikan secara rinci dan jelas, dengan menggunakan sistematika modul yang jelas, yaitu mulai dari uraian materi, contoh soal, latihan soal, dan uji kompetensi.

Berdasarkan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (termasuk teknologi informasi) sangat pesat, namun tidak diimbangi oleh pesatnya perubahan proses pembelajaran. Perubahan proses pembelajaran, yaitu proses pembelajaran *teacher centered* masih mewarnai pendidikan di Perguruan Tinggi. Dosen merupakan tokoh sentral, dimana hampir semua waktunya digunakan untuk memindahkan (*transfer*) ilmunya secara konvensional, sementara itu mahasiswa hanya duduk mendengarkan ceramah dosen dengan aktivitas minimal tanpa mengaktifkan *prior knowledge* mereka yang relevan dengan pokok bahasan. Di dalam pembelajaran *teacher centered* para mahasiswa menunjukkan sikap apatis dan tidak tertarik terhadap proses pembelajaran. Lebih dari itu, pemahaman konsep sebagian besar mahasiswa bersifat terbatas karena mereka belajar dalam struktur dan pengarahannya yang kaku. Mereka tidak dapat berpikir secara kreatif. Sistem pembelajaran konvensional kurang fleksibel dalam mengakomodasi perkembangan materi perkuliahan, karena dosen harus intensif menyesuaikan materi dengan perkembangan teknologi terbaru. Kurang bijaksana jika perkembangan teknologi jauh lebih cepat dibanding dengan kemampuan dosen dalam menyesuaikan materi perkuliahan dengan perkembangan tersebut, karena dapat dipastikan lulusan akan kurang memiliki penguasaan pengetahuan/teknologi terbaru. Berdasarkan uraian tersebut, maka perlu menggeser paradigma pembelajaran. Perubahan paradigma pembelajaran mencakup pengertian "*a paradigm shift from a teacher-centered instruction paradigm to a student-centered learning paradigm.*" (Priyatmojo, 2010). Dalam hal penyelarasan dengan perkembangan dan kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi, maka *student centered learning* merupakan suatu keniscayaan bagi Perguruan Tinggi untuk mengubah paradigma *teacher centered instruction*.

Student centered learning merupakan strategi pembelajaran yang menempatkan peserta didik sebagai subyek yang aktif dan mandiri, dan bertanggung jawab sepenuhnya atas pembelajarannya, serta mampu belajar *beyond the classroom*. Salah satu karakteristik *student centered learning*, yaitu pembelajar dewasa yang aktif, interaktif, mandiri, dan bertanggung jawab, serta pembelajarannya bersifat mandiri. Berdasarkan karakteristik tersebut dapat mengakomodasi mahasiswa untuk belajar mandiri sesuai dengan kecepatan masing-masing. Sedangkan belajar mandiri merupakan prinsip dari belajar *individual learning*.

Model pembelajaran *individual learning* merupakan pembelajaran yang menitikberatkan pada aktivitas individual peserta didik untuk belajar. Hal ini dilakukan karena pertimbangan adanya perbedaan-perbedaan di antara para peserta didik. *Individual learning* merujuk pada perubahan keahlian, wawasan, pengetahuan, sikap, dan nilai-nilai yang diperoleh seseorang melalui pengalaman, wawasan, dan observasi (Marquardt, 1996). Melalui *Individual learning* irama belajar mahasiswa tersebut perlu dipandu agar terus dinamis dan mempunyai tingkat kompetensi yang tinggi, yaitu dengan dilengkapi dengan bahan ajar yang mendukung mahasiswa belajar secara mandiri dengan baik yaitu bahan ajar berupa modul. Modul merupakan suatu paket pembelajaran yang memuat suatu unit konsep pembelajaran yang dapat dipelajari oleh peserta didik mandiri. Agar belajar dengan menggunakan modul tersebut mahasiswa tidak mengalami kejenuhan, maka perlu disusun modul yang dikombinasikan dengan elektronik, yaitu *e-module*. Pembelajaran yang mendalam (*deep learning*) akan terwujud bila diintegrasikan dengan *e-module* dan akan menghasilkan satu produk lulusan yang unggul.

Hamdani (2011) menyatakan bahwa bahan ajar yang paling mudah dibuat oleh pendidik adalah bahan ajar cetak berupa modul karena tidak menuntut alat yang mahal dan keterampilan yang tinggi. Modul adalah alat atau sarana pembelajaran berisi materi, metode, batasan-batasan dan cara mengevaluasi secara sistematis dan menarik untuk mencapai kompetensi yang diharapkan sesuai dengan kompleksitasnya. Tetapi seiring perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi modul tidak hanya berupa cetak, tetapi dengan memanfaatkan teknologi komputer dalam pembelajaran sangat mendukung adanya modul dalam bentuk elektronik, yaitu yang disebut dengan *e-module*.

Penggunaan komputer dalam proses pembelajaran memungkinkan mahasiswa belajar sesuai dengan kemampuan dan kecepatannya dalam memahami materi pelajaran yang disampaikan. Selain itu mahasiswa juga dapat melakukan kontrol terhadap aktivitas belajarnya. Media komputer juga

dapat menumbuhkembangkan minat dan kreativitas siswa dalam pembelajaran (Warsita, 2008). Sehingga proses pembelajaran dapat menjadi lebih bermakna. Dengan komputer pendidikan juga dapat dilaksanakan dengan berbasis *e-learning*. *E-Learning* sering pula dipahami sebagai suatu bentuk pembelajaran berbasis *web* yang bisa diakses dari internet maupun jaringan internet lokal. Menurut Hamdani (2011) sebenarnya materi *e-learning* tidak harus didistribusikan secara *online* baik melalui jaringan lokal maupun internet. Distribusi secara *offline* menggunakan media CD/DVD pun termasuk pola *e-learning*. Dalam hal ini, aplikasi dan materi belajar dikembangkan sesuai kebutuhan dan didistribusikan melalui media CD/DVD. Selanjutnya, mahasiswa dapat memanfaatkan CD/DVD tersebut dan belajar ditempat dia berada.

E-Module merupakan alat atau sarana pembelajaran yang berisi materi, metode, batasan-batasan, dan cara mengevaluasi yang dirancang secara sistematis dan menarik untuk mencapai kompetensi yang diharapkan sesuai dengan tingkat kompleksitasnya secara elektronik (bagian dari *e-learning*). *E-Module* dapat digunakan secara mandiri, belajar sesuai dengan kecepatan masing-masing individu secara efektif dan efisien, dan memiliki karakteristik *stand alone* yaitu *e-module* dikembangkan tidak tergantung pada media lain, tetapi bersahabat dengan user atau pemakai, membantu kemudahan pemakai untuk direspon atau diakses.

Karakteristik lain dari *e-module* adalah: mampu membelajarkan diri sendiri, tujuan akhir modul dirumuskan secara jelas dan terukur, materi dikemas dalam unit-unit kecil dan tuntas, tersedia contoh-contoh, ilustrasi yang jelas, tersedia soal-soal latihan, tugas, dan sejenisnya, materinya *up to date* dan kontekstual, bahasa sederhana lugas komunikatif, terdapat rangkuman materi pembelajaran, dan tersedia instrument penilaian yang memungkinkan peserta didik melakukan *self assessment*.

Berdasarkan uraian di atas timbullah suatu masalah, yaitu: bagaimanakah pengembangan *e-module* kalkulus I sebagai panduan mahasiswa untuk mengoptimalkan *individual learning*. Sehingga mahasiswa dapat belajar secara mandiri, interaktif, mudah dan menyenangkan.

KAJIAN TEORI

Pengembangan *E-Module*

Pengembangan adalah proses menerjemahkan spesifikasi ke dalam bentuk fisik (Seels & Richey, 1994). Bahan ajar adalah segala bentuk bahan yang digunakan untuk membantu guru/instruktur dalam melaksanakan kegiatan pembelajaran di kelas. Bahan yang dimaksud bisa berupa bahan tertulis maupun bahan tidak tertulis. Salah satu bentuk bahan ajar tertulis adalah modul. Modul merupakan alat atau sarana pembelajaran yang berisi materi, metode, batasan-batasan, dan cara mengevaluasi yang dirancang secara sistematis dan menarik untuk mencapai kompetensi yang diharapkan sesuai dengan tingkat kompleksitasnya. Modul merupakan suatu cara pengorganisasian materi pelajaran yang memperhatikan fungsi pendidikan (Santayasa, 2009). Artinya, melalui modul suatu pembelajaran diharapkan mampu membawa peserta didik pada kompetensi dasar yang diharapkan.

Seiring dengan perkembangan teknologi dan komunikasi, maka diikuti pula oleh perkembangan modul, dimana semula berupa modul cetak sekarang mengalami perubahan menjadi modul disajikan secara elektronik, dan juga dikombinasi dengan aplikasi multimedia interaktif yaitu yang dikenal dengan *e-module* interaktif. *E-Module* merupakan salah satu terapan teknologi informasi dan komunikasi dalam proses pembelajaran. Secara jelas yang dimaksud *e-module* merupakan alat atau sarana pembelajaran yang berisi materi, metode, batasan-batasan, dan cara mengevaluasi yang dirancang secara sistematis dan menarik untuk mencapai kompetensi yang diharapkan sesuai dengan tingkat kompleksitasnya secara elektronik (bagian dari *e-learning*).

Menurut Houston & Howson (dalam Wena, 2012), modul merupakan seperangkat aktivitas yang bertujuan mempermudah siswa untuk mencapai seperangkat tujuan pembelajaran. Sedangkan menurut Nurohman (2011) menyatakan bahwa *e-module* merupakan bahan ajar modul yang ditampilkan menggunakan piranti elektronik dalam penyampaian materinya.

Sedangkan karakteristik *e-module* dalam proses pembelajaran adalah sebagai berikut: (1) digunakan secara mandiri, belajar sesuai dengan kecepatan masing-masing individu secara efektif dan efisien, (2) memiliki karakteristik *stand alone* yaitu *e-module* dikembangkan tidak tergantung pada media lain, (3) bersahabat dengan user atau pemakai, membantu kemudahan pemakai untuk direspon atau diakses, (4) mampu membelajarkan diri sendiri, (5) Tujuan akhir modul harus dirumuskan secara jelas dan terukur, (6) materi dikemas dalam unit-unit kecil dan tuntas, tersedia contoh-contoh, ilustrasi

yang jelas, (7) tersedia soal-soal latihan, tugas, dan sejenisnya, (8) materinya *up to date* dan kontekstual, (9) bahasa sederhana lugas komunikatif, (10) terdapat rangkuman materi pembelajaran, (11) tersedia instrumen penilaian yang memungkinkan peserta diklat melakukan *self assessment*, (12) mengukur tingkat penguasaan materi diri sendiri, (13) terdapat umpan balik atas penilaian, dan (14) terdapat informasi tentang rujukan/pengayaan/referensi yang mendukung materi (Depdiknas. 2008).

Terdapat beberapa peranan *e-module* dalam proses pembelajaran (Munir, 2008) diantaranya adalah: (a) menjelaskan materi pembelajaran atau objek yang abstrak (tidak nyata) menjadi konkrit (nyata). (b) mempelajari materi pembelajaran secara berulang-ulang. Materi pembelajaran dapat diulang lagi pada waktu lainnya tanpa harus membuat lagi. (c) Mengatasi keterbatasan waktu, ruang, dan daya indera, baik peserta didik maupun guru/insruktur, (d) Meningkatkan motivasi dan gairah belajar bagi peserta didik. (e) Mengembangkan kemampuan peserta didik dalam berinteraksi langsung dengan lingkungan dan sumber belajar lainnya. (f) Memungkinkan peserta didik belajar mandiri sesuai kemampuan dan minatnya. (g) Memungkinkan peserta didik agar dapat mengukur atau mengevaluasi sendiri hasil belajarnya.

Individual Learning

Individual Learning adalah pembelajaran yang menitikberatkan pada aktivitas individual peserta didik. Hal ini dilakukan karena pertimbangan adanya perbedaan-perbedaan di antara para peserta didik. *Individual learning* merujuk pada perubahan keahlian, wawasan, pengetahuan, sikap, dan nilai-nilai yang diperoleh seseorang melalui pengalaman, wawasan, dan observasi (Marquardt, 1996). Tujuan *Individual Learning* bagi para peserta didik adalah agar mereka secara mandiri dapat mengatur tujuan pembelajaran jangka pendek dan jangka panjang yang ingin dicapai, melacak kemajuan dan prestasi selama waktu periode tertentu. Bagi dosen/fasilitator *individual learning* memungkinkan tersedianya sistem untuk menetapkan dan memantau tujuan pembelajaran setiap peserta didik, mendorong peserta didik untuk mengambil kepemilikan pendidikan/pembelajaran mereka sendiri. Dalam *individual learning*, instruktur/fasilitator sangat terlibat dan responsif terhadap kebutuhan individual dari setiap peserta didik dalam mengembangkan, membentuk tujuan dan pencapaian pembelajaran. Dalam metode pembelajaran ini fasilitator/instruktur memiliki peran yang lebih bersifat pasif, namun perlu memperhatikan, mempertimbangkan, dan memenuhi kebutuhan masing-masing peserta, misalnya fasilitator menyediakan sumber belajar bagi peserta didik.

Model pembelajaran ini mampu memenuhi kepentingan peserta didik secara individual. Salah satu model pembelajaran individu model Keller Plan yaitu membuka kesempatan bagi peserta didik untuk belajar menurut kecepatan masing-masing, dengan cirinya adalah: a) peserta didik belajar sendiri; b) memperhatikan perbedaan kecepatan belajar peserta didik; c) terdapat kejelasan tujuan yang harus dipahami; d) peserta didik berpartisipasi aktif; e) secara optimal menerapkan belajar tuntas (Priyatmojo, 2010).

Dalam *individual learning* bukan berarti para peserta didik berada di rumah. Mereka berada di ruang kelas, namun masing-masing mengerjakan sesuai tahapan dan tanggung jawabnya. Menurut Crockett and Foster (2005) menyatakan bahwa dalam metode pembelajaran ini fasilitator/ instruktur memiliki peran yang lebih bersifat pasif, namun perlu memperhatikan, mempertimbangkan, dan memenuhi kebutuhan masing-masing peserta, sebagai contoh: a) tingkat belajar dan gaya belajar, b) sikap, c) kedewasaan, d) minat yang mempengaruhi tingkat belajar, e) motivasi, dan f) lingkungan belajar.

Berbagai upaya yang dapat dilakukan dalam rangka individualisasi pembelajaran antara lain mencakup *modular instruction*. Penggunaan modul dalam kegiatan pembelajaran bertujuan agar tujuan pembelajaran bisa dicapai secara efektif dan efisien. Peserta didik dapat mengikuti program pembelajaran sesuai dengan kecepatan dan kemampuan sendiri, lebih banyak belajar mandiri, dapat mengetahui hasil belajar sendiri, menekankan penguasaan bahan-bahan pelajaran secara optimal.

Pembelajaran Kalkulus I

Kalkulus (bahasa latin: *calculus*, artinya "batu kecil", untuk menghitung) adalah cabang ilmu matematika yang mencakup limit, turunan, integral, dan deret tak terhingga. Kalkulus adalah ilmu mengenai pengerjaan untuk memecahkan persamaan serta aplikasinya. Kalkulus memiliki aplikasi yang luas dalam bidang-bidang sains, ekonomi, dan teknik; serta dapat memecahkan berbagai masalah yang tidak dapat dipecahkan dengan aljabar elementer. Kalkulus memiliki dua

cabang utama, kalkulus diferensial dan kalkulus integral yang saling berhubungan melalui teorema dasar kalkulus. Matakuliah kalkulus adalah pintu gerbang menuju pelajaran matematika lainnya yang lebih tinggi, yang khusus mempelajari fungsi dan limit, yang secara umum dinamakan analisis matematika.

Kalkulus I adalah salah satu matakuliah wajib pada Program Studi Pendidikan Matematika FKIP Unisma, diberikan pada semester I dengan bobot 3 SKS. Matakuliah ini merupakan suatu matakuliah penting dikuasai oleh mahasiswa karena pada matakuliah ini diberikan pengetahuan dasar matematika yang meliputi: (1) sistem bilangan real, (2) pertidaksamaan, (3) fungsi, (4) limit fungsi, (5) kekontinuan fungsi, (6) turunan fungsi, dan (4) penggunaan/aplikasi turunan fungsi. Berdasarkan urutan materi kalkulus I tersebut jelas bahwa merupakan materi awal yang harus dikuasai oleh mahasiswa. Oleh karena itu perlu dikembangkan uraian buat materi tersebut secara rinci dan jelas agar dapat dengan mudah dikuasai oleh mahasiswa. Karena materi tersebut menjadi dasar untuk mempelajari materi-materi kalkulus I yang lain, seperti limit fungsi, kekontinuan fungsi, turunan fungsi, dan aplikasi turunan fungsi.

Dikarenakan proses pembelajaran pada matakuliah kalkulus I selama ini masih didominasi oleh pendekatan ekspositori dimana mahasiswa selalu diposisikan sebagai pemerhati ceramah dosen, maka hasil belajar mahasiswa kurang optimal. Dalam kurun waktu kurang lebih tiga tahun terakhir hasil belajar para mahasiswa Progran Studi Pendidikan Matematika FKIP Unisma dalam matakuliah kalkulus I rata-rata masih di bawah 3,0. Rendahnya hasil belajar mahasiswa ini diduga akibat motivasi dan aktivitas mahasiswa dalam proses pembelajaran sangat rendah, sehingga mahasiswa kurang mampu membangun gagasan melalui interaksinya dengan lingkungan, peristiwa dan informasi dari sekitarnya. Selain itu, penilaian terhadap hasil belajar juga hanya dilakukan pada saat-saat tertentu saja (ujian tengah semester, ujian akhir semester, dan tugas).

Oleh karena itu perlu kiranya dilakukan inovasi pembelajaran, salah satunya dengan menggunakan bahan pembelajaran yang mendukung aktivitas mahasiswa dalam proses pembelajaran, yaitu dengan menggunakan *e-module* kalkulus I sebagai panduan mahasiswa untuk mengoptimalkan *individual learning*. Melalui pembelajaran ini diharapkan dapat meningkatkan hasil belajar mahasiswa matakuliah kalkulus I secara maksimal.

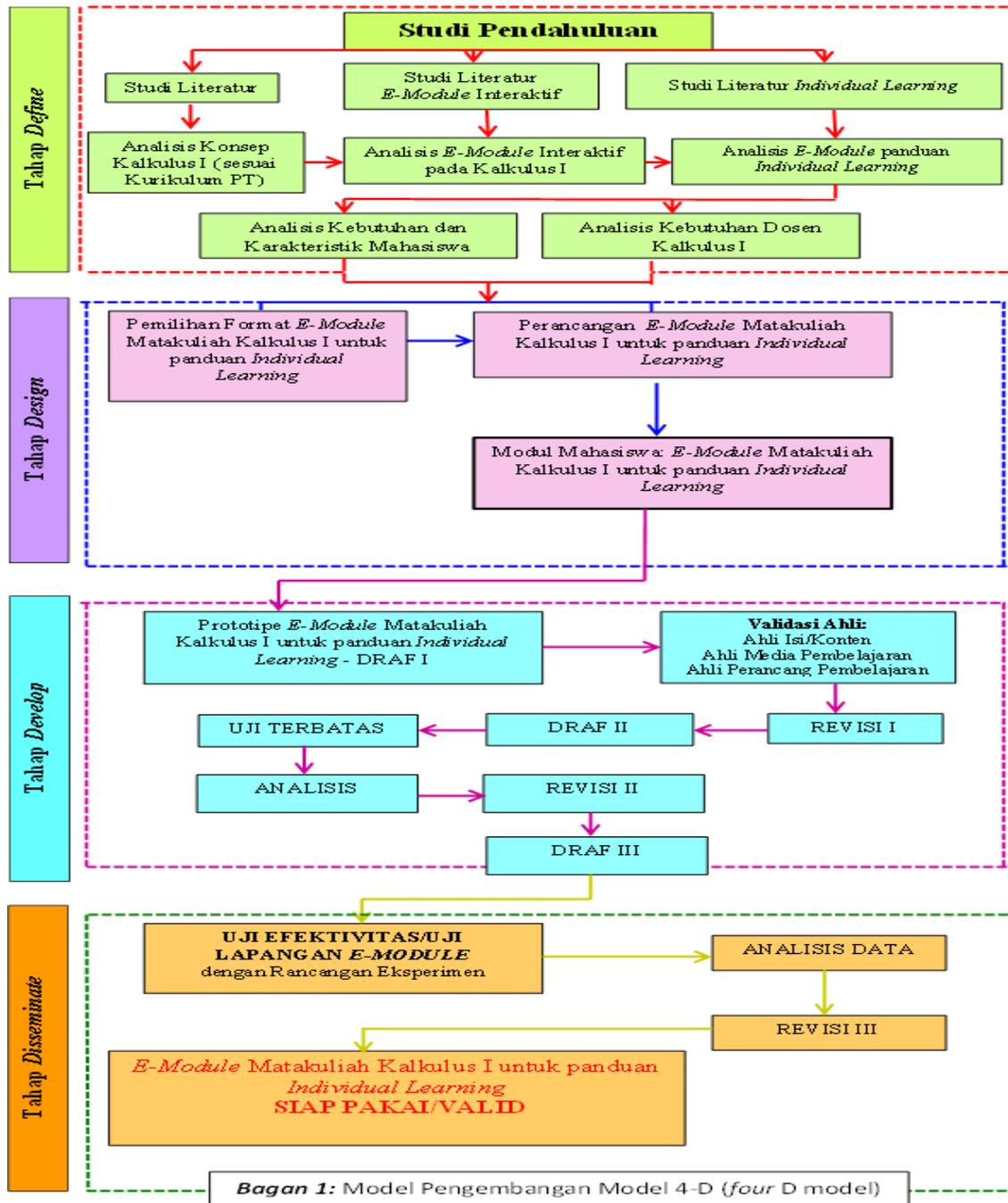
METODE PENELITIAN

Model Penelitian dan Pengembangan

Penelitian ini menggunakan model penelitian pengembangan (*development research*) yang berorientasi pada produk dalam bidang pendidikan. Adapun kegunaannya untuk menjembatani kesenjangan antara peneliti yang menghasilkan teori pendidikan dan praktisi sebagai pengguna produk. Penelitian pengembangan adalah penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifan produk tersebut (Sugiyono, 2010). Sehingga penelitian pengembangan dalam pembelajaran adalah pengembangan yang digunakan untuk mengembangkan dan memvalidasi produk-produk dalam proses pembelajaran.

Penelitian ini menggunakan metode penelitian pengembangan (*development research*). Model yang digunakan *Four-D* yang dikemukakan oleh Thiagarajan, Semmel, dan Semmel (1974), meliputi tahapan-tahapan sebagai berikut: tahap *define*, tahap *design*, tahap *develop*, dan tahap *disseminate*. Tahapan-tahapan tersebut akan dilakukan selama dua tahun. Pengembangan tahun 1 meliputi: tahap *define* (analisis awal akhir, analisis pembelajar, analisis tugas, analisis konsep, dan perumusan indikator), dan tahap *Design* (pemilihan media, pemilihan format, dan pembuatan desain awal). Tahun 2 meliputi: tahap *Develop* tersusunnya draf prototipe produk, berupa draf I *e-module* kalkulus I, dan dilakukan penilaian para ahli/validasi dan uji coba terbatas secara lebih mendalam, serta tahap *dissemination*, yaitu pengujian efektivitas produk (yaitu *e-module* kalkulus I sebagai panduan mahasiswa untuk mengoptimalkan *individual learning*., dan pengemasan dalam bentuk CD pembelajaran.

Model pengembangan 4-D (*four D model*) selama 2 tahun diperlihatkan seperti bagan berikut.



Uji Coba Produk

Uji coba produk bertujuan untuk mengumpulkan data yang dapat digunakan untuk mengetahui *e-module* kalkulus I sebagai panduan mahasiswa untuk mengoptimalkan *individual learning* yang dihasilkan valid atau tidak. Pada bagian ini akan diuraikan tentang desain uji coba, instrumen pengumpulan data, dan teknik analisis data.

Desain Uji Coba

Desain uji coba pada tahun I dalam bagian ini dibagi menjadi dua tahap. Uji coba tahap pertama untuk mengetahui kelayakan konten dari *e-module* dilakukan oleh 2 validator yang meliputi validator ahli konten, dan validator praktisi/dosen kalkulus I. Validasi ini juga bertujuan untuk menilai

tentang kevalidan *e-module* serta untuk mengetahui layak tidaknya *e-module* yang dikembangkan untuk digunakan dalam proses perkuliahan.

Instrumen Pengumpulan Data

Instrumen yang digunakan untuk mengumpulkan data dalam penelitian ini berupa angket. Angket merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara memberi seperangkat pertanyaan atau pernyataan tertulis kepada responden untuk dijawabnya (Sugiyono, 2010). Alasan pemilihan menggunakan angket dikarenakan agar penilaian yang diberikan lebih terarah dan tidak keluar dari produk.

Angket dalam pengembangan ini digunakan untuk menentukan analisis kebutuhan mahasiswa, analisis kebutuhan dosen dan mengukur kevalidan *e-module* yang dikembangkan.

Teknik Analisis Data

Teknik analisis data dilakukan untuk menganalisis hasil validasi yang diperoleh berdasarkan hasil penilaian validator ahli konten, praktisi/dosen kalkulus I dan *user* (pengguna), sehingga dapat diketahui produk *e-module* yang dikembangkan sudah layak digunakan atau masih perlu direvisi. Analisis data ini juga digunakan sebagai bahan pertimbangan untuk memperbaiki *e-module* yang dihasilkan. Kriteria kevalidan *produk* yang dikembangkan seperti pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Kriteria Kevalidan Produk Pengembangan

Persentase (%)	Kriteria Validasi	Keputusan
$90 \leq P \leq 100$	Sangat Valid	Produk siap digunakan/tidak perlu revisi
$80 \leq P < 90$	Valid	Produk siap digunakan/tidak perlu revisi
$70 \leq P < 80$	Cukup Valid	Produk dapat digunakan dengan melakukan sedikit revisi, revisi yang dilakukan tidak terlalu besar dan mendasar
$60 \leq P < 70$	Kurang Valid	Merevisi produk dengan meneliti kembali secara seksama dan melengkapi kekurangan produk
$P < 60$	Tidak Valid	Produk gagal, merevisi produk secara keseluruhan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pengembangan Produk

Hasil pengembangan pada tahun I adalah sesuai dengan model pengembangan *Four-D* yang digunakan, yaitu **Tahap Define**, pada penelitian dan pengembangan ini melibatkan 157 mahasiswa dan 4 dosen mata kuliah kalkulus I dari 4 Perguruan Tinggi di kota Malang, yaitu Universitas Islam Malang (Unisma), Universitas Islam Negeri (UIN) Malang, Universitas Muhammadiyah Malang (UMM), dan IKIP Budi Utomo Malang, bahwa hasil analisis kebutuhan mahasiswa, menyebutkan dosen dalam pembelajaran kalkulus I masih menggunakan metode ceramah, penugasan dan tanya jawab sebesar 64,97%. Sehingga sebanyak 69,43% mahasiswa menyatakan penyebab kesulitan mempelajari mata kuliah kalkulus I, dikarenakan konsep kajian mata kuliah kalkulus I yang abstrak, penjelasan dosen kadang-kadang membosankan atau sulit dipahami, dan buku yang digunakan dalam pembelajaran sulit dipahami. Sehingga sebesar 83,44% mahasiswa sangat setuju dan setuju apabila dikembangkan *e-module* kalkulus I sebagai panduan mahasiswa untuk mengoptimalkan *individual learning*. Karena melalui pembelajaran *individual learning* mahasiswa diberi kebebasan untuk belajar secara mandiri sesuai dengan kecepatannya masing-masing.

Tahap Design, meliputi pemilihan format, format yang dipilih untuk *e-module*, harus dapat mengoptimalkan kemandirian belajar mahasiswa sebagai manusia dewasa (*andragogy*) dengan menyeimbangkan kemampuan kognisi dan emosi. Sehingga *e-module* disusun secara lengkap, jelas, dan menarik, agar memudahkan mahasiswa untuk belajar secara mandiri dan tidak tergantung pada

yang lain. Pada tahap pembuatan desain awal, penyusunan *e-module* dibuat dengan menggunakan program *Kvisoft Flip Book Maker 3.6.6* yang mampu menciptakan tampilan *e-module* seperti tampilan modul cetak. Pengemasan *e-module* ini diletakkan di kepingan CD disertai dengan petunjuk penggunaan media. *E-module* dapat dioperasikan secara *offline* menggunakan komputer yang sudah terinstal perangkat lunak *Adobe Flash Player*. *E-module* ini mempunyai karakteristik sebagaimana modul pembelajaran dengan komponen-komponen, meliputi *pendahuluan* (kata pengantar, petunjuk penggunaan *e-module*, deskripsi materi, prasyarat, tujuan pembelajaran), *uraian materi dan contoh soal, latihan soal, rangkuman, uji kompetensi (secara interaktif), umpan balik, kunci jawaban, daftar rujukan*. Hasil akhir tahap desain adalah tersusunnya draf I *e-module* mata kuliah kalkulus I untuk materi sistem bilangan real dan fungsi.

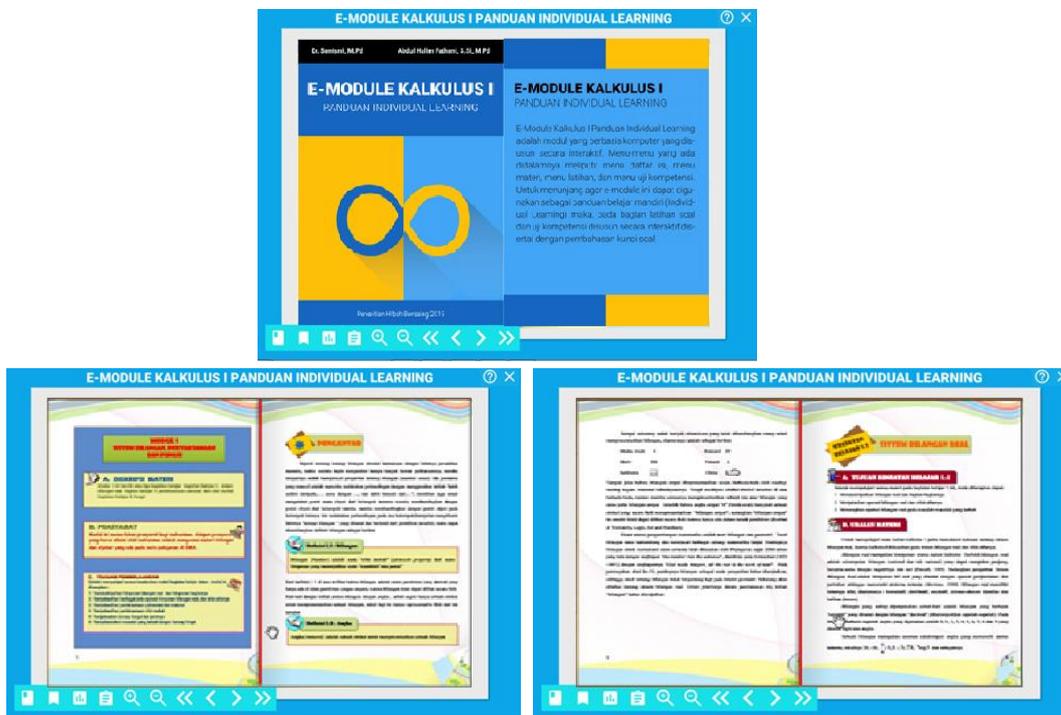
Draf I *e-module* mata kuliah kalkulus I untuk panduan *individual learning*. Penggunaan *e-module* ini mengacu pada karakteristik *individual learning*, yaitu a) memungkinkan peserta didik belajar sendiri; b) memperhatikan perbedaan kecepatan belajar peserta didik; c) terdapat kejelasan tujuan yang harus dipahami; d) memungkinkan peserta didik berpartisipasi aktif; e) secara optimal menerapkan belajar tuntas, dan f) alih fungsi dosen dari sumber utama ilmu pengetahuan menjadi fasilitator

Produk berupa *e-module* ini diberi judul "*E-Module Kalkulus I Panduan Individual Learning*". *E-module* ini menyajikan 4 modul belajar, yaitu modul 1: sistem bilangan, pertidaksamaan, dan fungsi; modul 2: limit fungsi dan kekontinuan fungsi; modul 3: turunan fungsi; dan modul 4: aplikasi turunan fungsi. Pada masing-masing modul meliputi 3 kegiatan belajar, seperti pada Tabel 2 berikut.

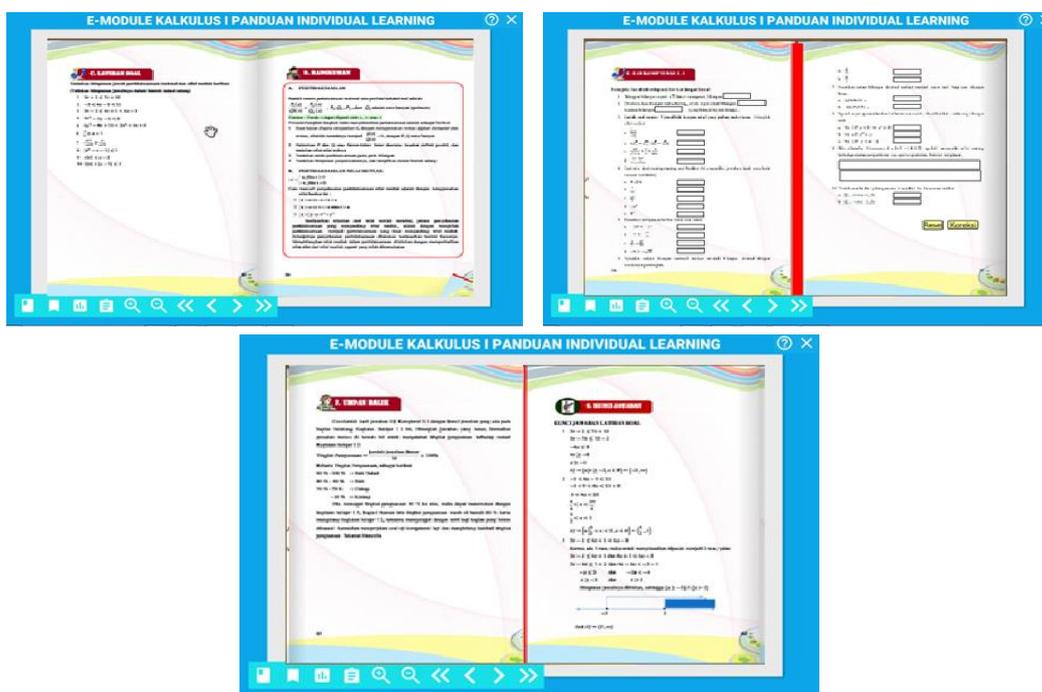
Tabel 2. Daftar Modul dan Kegiatan Belajar Setiap Modul

Modul 1: Sistem Bilangan, Pertidaksamaan, dan Fungsi	Kegiatan belajar 1: Sistem bilangan real Kegiatan belajar 2: Pertidaksamaan Kegiatan belajar 3: Fungsi	1. Pendahuluan 2. Uraian materi 3. Contoh soal 4. Latihan soal 5. Rangkuman
Modul 2: Limit Fungsi dan Kekontinuan Fungsi	Kegiatan belajar 1: Limit fungsi aljabar Kegiatan belajar 2: Limit fungsi trigonometri Kegiatan belajar 3: Kekontinuan fungsi	6. Uji kompetensi (didesain secara interaktif, sehingga mahasiswa dapat secara langsung mengetahui umpan baliknya) 7. Umpan balik 8. Kunci jawaban latihan soal
Modul 3: Turunan Fungsi	Kegiatan belajar 1: Konsep turunan fungsi dan aturan turunan fungsi Kegiatan belajar 2: Turunan fungsi aljabar dan turunan fungsi trigonometri Kegiatan belajar 3: Turunan fungsi implisit dan turuna tingkat tinggi	9. Daftar rujukan
Modul 4: Aplikasi Turunan Fungsi	Kegiatan belajar 1: Nilai ekstrim fungsi Kegiatan belajar 2: Kemonotonan dan kecekungan suatu fungsi Kegiatan belajar 3: Masalah-masalah terkait fungsi	

Penyajian *e-module* ini menggunakan program *Kvisoft Flip Book Maker 3.6.6* yang mampu menciptakan tampilan *e-module* seperti tampilan modul cetak. Pengemasan *e-module* ini diletakkan di kepingan CD disertai dengan petunjuk penggunaan media. *E-module* dapat dioperasikan secara *offline* menggunakan komputer yang sudah terinstal perangkat lunak *Adobe Flash Player*. *Background e-module*, cover *e-module*, halaman awal modul belajar, dan bagian akhir setiap kegiatan belajar meliputi latihan soal, rangkuman, uji kompetensi interaktif, dan umpan balik semuanya dapat dilihat pada Gambar 1, dan Gambar 2.



Gambar 1. Cover dan Halaman Awal Setiap Kegiatan

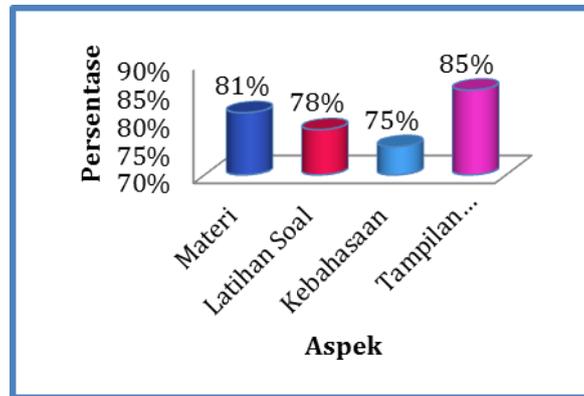


Gambar 2. Latihan Soal, Rangkuman, Uji Kompetensi Interaktif, dan Umpan Balik Setiap Kegiatan Belajar

Tahap Develop, pada tahap ini dilakukan uji coba *e-module* mata kuliah kalkulus I. Produk ini dilakukan penilaian awal tentang kevalidan konten pada ahli konten dan dosen kalkulus I. Hasil telaah validator dan user.pengguna sebagai berikut.

Telaah Validator Ahli Konten dan Dosen kalkulus I

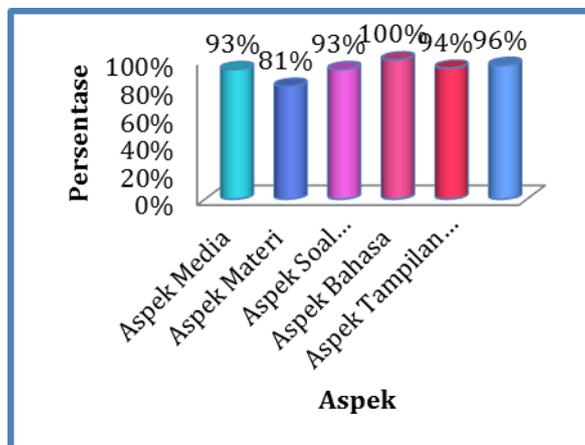
Pada penelitian ini, draf *e-module* dilakukan uji coba tahap I oleh validator ahli konten dan praktisi/dosen kalkulus I untuk mendapatkan nilai kevalidan produk terkait dengan konten *e-module*. Adapun hasil analisis nilai uji coba tahap I adalah sebagai berikut. **(1) Ahli Konten**, melakukan analisis penilaian dari segi materi yang terdapat dalam *e-module* yang telah dikembangkan. Adapun hasil analisis data uji coba tahap I oleh ahli konten seperti pada Gambar 3.



Gambar 3: Analisis Data Uji Coba Ahli Konten

Berdasarkan Gambar 3, dapat disimpulkan *e-module* yang dikembangkan dinyatakan valid terkait konten oleh ahli konten dengan rata-rata persentase kevalidan sebesar 79,75%. Oleh karena itu, *e-module* mata kuliah kalkulus I untuk panduan *individual learning* valid dari segi konten.

(2) Telaah dosen mata kuliah kalkulus I, melakukan analisis penilaian dari segi aspek media, aspek materi, aspek bahasa, aspek latihan soal dan uji kompetensi, dan aspek pembelajaran yang terdapat dalam *e-module* yang telah dikembangkan. Adapun hasil analisis data uji coba tahap I oleh praktisi seperti pada Gambar 4.



Gambar 4 Analisis Data Uji Coba Praktisi

Berdasarkan Grafik 4, dapat disimpulkan *e-module* yang dikembangkan dinyatakan valid oleh praktisi/dosen mata kuliah kalkulus I dengan rata-rata persentase kevalidan sebesar 92,83%. Oleh karena itu, *e-module* mata kuliah kalkulus I untuk panduan *individual learning* valid dari segi konten.

Pembahasan

Dalam pengembangan ini dihasilkan bahan ajar elektronik berupa *e-module* mata kuliah kalkulus I untuk panduan *individual learning*. *E-Module* ini dapat digunakan secara mandiri sesuai dengan kecepatan masing-masing individu secara efektif dan efisien. Oleh karena itu *e-module* dikembangkan tidak tergantung pada media lain, tetapi bersahabat dengan pengguna, memberi kemudahan pengguna untuk direspon atau diakses. *E-module* ini akan membuat pembelajaran menjadi lebih aktif, simpel, mudah, dan menarik. Dengan demikian *e-module* dapat dijadikan sebagai bahan ajar yang bersifat aktif, maksudnya didesain agar dapat melakukan perintah balik kepada pengguna untuk melakukan aktivitas.

E-module mata kuliah kalkulus I ini membahas tiga kegiatan belajar, yaitu kegiatan belajar 1: sistem bilangan real, kegiatan belajar 2: pertidaksamaan, dan kegiatan belajar 3: fungsi. Materi-materi tersebut disusun dengan berpedoman pada peranan *e-module* dalam proses pembelajaran (Munir, 2008) yaitu: (a) menjelaskan materi pembelajaran atau objek yang abstrak (tidak nyata) menjadi konkrit (nyata); (b) dapat mempelajari materi pembelajaran secara berulang-ulang. Materi pembelajaran dapat diulang lagi pada waktu lainnya tanpa harus membuat lagi; (c) mengatasi keterbatasan waktu, ruang, dan daya indera, baik peserta didik maupun guru/insruktur; (d) meningkatkan motivasi dan gairah belajar bagi peserta didik; (e) mengembangkan kemampuan peserta didik dalam berinteraksi langsung dengan lingkungan dan sumber belajar lainnya; (f) memungkinkan peserta didik belajar mandiri sesuai kemampuan dan minatnya; dan (g) memungkinkan peserta didik agar dapat mengukur atau mengevaluasi sendiri hasil belajarnya.

E-Module mata kuliah kalkulus I dapat dipergunakan untuk mahasiswa pendidikan matematika dan sangat bermanfaat bagi mahasiswa yang mengalami kesulitan dalam memahami materi kalkulus I yang abstrak. *E-Module* ini dikembangkan menggunakan model 4-D yang terdiri dari empat tahap, yaitu (1) *Define*; (2) *Design*; (3) *Develop*; dan (4) *Disseminate*. Untuk menghasilkan *e-module* yang valid sehingga layak untuk digunakan, maka dilakukan uji coba awal terkait dengan konten *e-module* pada ahli konten dan dosen kalkulus I. Hal ini sesuai dengan tujuan pengembangan yang dikemukakan oleh Setyosari (2013) yaitu untuk menghasilkan produk berdasarkan temuan-temuan dari serangkaian uji coba, misalnya melalui perorangan, kelompok kecil, kelompok sedang, dan uji coba lapangan kemudian direvisi dan seterusnya untuk mendapat hasil atau produk yang memadai atau layak dipakai.

Hasil uji coba konten *e-module* dinyatakan valid oleh ahli konten dengan rata-rata persentase kevalidan sebesar 79,75%. Juga dinyatakan valid oleh dosen kalkulus I dengan rata-rata persentase kevalidan sebesar 92,83%. Oleh karena itu, produk *e-module* ini layak dari segi konten, sehingga dapat digunakan panduan belajar secara mandiri oleh mahasiswa.

E-module ini sangat tepat digunakan sebagai bahan ajar agar mahasiswa dapat memaksimalkan belajar mandiri (*individual learning*) secara efektif dan efisien. Karena melalui model pembelajaran ini mahasiswa mampu memenuhi kepentingan secara individual. Karakteristik model pembelajaran individu, antara lain dapat membuka kesempatan bagi peserta didik untuk belajar menurut kecepatan masing-masing, dengan cirinya adalah: a) memungkinkan peserta didik belajar sendiri; b) memperhatikan perbedaan kecepatan belajar peserta didik; c) terdapat kejelasan tujuan yang harus dipahami; d) memungkinkan peserta didik berpartisipasi aktif; e) secara optimal menerapkan belajar tuntas (Priyatmojo, dkk 2010).

E-module ini didesain menarik dengan *full colour*, uraian materinya disusun dengan bahasa yang mudah dipahami, sehingga mahasiswa dapat belajar dengan mudah sesuai kecepatan masing-masing atau irama belajarnya. Belajar dengan menggunakan *e-module* ini tidak membuat aktivitas pembelajaran menjadi jenuh. Hal ini sesuai dengan karakteristik *e-module* (Depdiknas, 2008) bahwa *e-module* memiliki salah satu karakteristik *self instructional*, maka modul harus terdapat tujuan yang dirumuskan dengan jelas; terdapat materi pembelajaran yang dikemas dalam unit-unit kegiatan spesifik sehingga memudahkan peserta didik belajar secara tuntas; dan tersedia contoh soal-soal latihan, tugas dan sejenisnya.

PENUTUP

Hasil pengembangan dapat disimpulkan, bahwa hasil analisis kebutuhan mahasiswa, sebagian besar mahasiswa merasa sulit mempelajari mata kuliah kalkulus I, hal ini diperparah oleh sebagian besar dosen dalam melaksanakan perkuliahannya lebih banyak menggunakan metode ceramah dan menggunakan bahan ajar berupa buku teks. Dimana kelemahan buku teks, yaitu konsep disajikan secara abstrak, hal ini mengakibatkan mahasiswa mengalami kesulitan dalam mempelajarinya. Oleh karena itu perlu disusun bahan ajar yang dapat secara mudah dipelajari oleh mahasiswa dan dapat diakses secara mudah dan murah oleh mahasiswa, salah satunya yaitu *e-module* mata kuliah kalkulus I untuk panduan *individual learning*. Hal ini didukung oleh hasil validator oleh ahli konten dan dosen kalkulus I, yang menyatakan bahwa *e-module* ini valid dari segi konten.

E-module mata kuliah kalkulus I dapat digunakan sebagai alternatif bahan pembelajaran pada matakuliah kalkulus I, sehingga dapat mempermudah mahasiswa memahami konsep materi kalkulus I. *E-module* ini dapat dijadikan panduan bagi mahasiswa agar dapat belajar secara mandiri dengan maksimal, serta memudahkan mahasiswa belajar, dan tidak membosankan. Melalui *e-module* ini mahasiswa dapat belajar sesuai dengan kecepatan masing-masing individu secara efektif dan efisien, karena dalam *e-module* memiliki karakteristik *stand alone* yaitu *e-module* dikembangkan tidak tergantung pada media lain, tetapi bersahabat dengan user atau pemakai, membantu kemudahan pemakai untuk direspon atau diakses.

Individual learning bukan berarti mahasiswa belajar sendiri namun sebuah proses belajar yang mengoptimalkan kemandirian mahasiswa sebagai manusia dewasa (*andragogy*) dengan menyeimbangkan kemampuan kognisi dan emosi. Pembelajaran yang mendalam (*deep learning*) akan terwujud bila diintegrasikan dengan *e-module* interaktif akan menghasilkan satu produk lulusan yang unggul.

E-module ini didesain menarik dengan *full colour*, uraian materinya disusun dengan bahasa yang mudah dipahami, sehingga mahasiswa dapat belajar dengan mudah sesuai kecepatan masing-masing atau irama belajarnya. Belajar dengan menggunakan *e-module* ini tidak membuat aktivitas pembelajaran menjadi jenuh.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih diucapkan kepada Dirjen Dikti, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan RI melalui Kopertis Wilayah VII Jawa Timur, dengan Surat Perjanjian Pelaksanaan Hibah Penelitian Bagi Dosen PT Swasta Kopertis Wilayah VII Tahun 2015 Nomor: 081/SP2H/P/K7/KM/2015 Tanggal 2 April 2015, sebagai pemberi dana utama yang menunjang pelaksanaan penelitian ini. Kepada Rektor dan Ketua LPPM Universitas Islam Malang, terimakasih karena telah memberikan kesempatan kepada kami untuk melakukan karya ini. Penulis juga menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Tim Redaksi Jurnal Pendidikan Matematika (JPM) PS Pendidikan Matematika FKIP Unisma yang telah berkenan mempublikasikan karya ini.

DAFTAR RUJUKAN

- Departemen Pendidikan Nasional. 2008. *Penulisan Modul*. Jakarta: Direktorat Tenaga Kependidikan Direktorat Jenderal Peningkatan Mutu Pendidikan dan Tenaga Kependidikan Depdiknas.
- Hamdani. 2011. *Strategi Belajar Mengajar*. Bandung: CV. Pustaka Setia
- Harsono, Dwiyanto D. 2005. *Pembelajaran Berpusat Mahasiswa*. Yogyakarta: Pusat Pengembangan Pendidikan Universitas Gadjah Mada, Aditya Media.
- Crockett , M.,and Foster, J. 2005., *Paket Bahan Pelatihan bagi Instruktur*, <http://www.icasae.org/trainer/indonesian/p14.htm>, diakses pada tanggal 5 Agustus 2015.
- Marquard, M. J. 1996. *Building the Learning Organization – a Systems Approach to Quantum Improvement and Global Success*. New York: McGraw-Hill.
- Munir, 2008. *Kurikulum Berbasis Teknologi Informasi dan Komunikasi*. Bandung: Alfabeta.
- Muntasir, S. 1995. *Pengajaran Terprogram: Teknologi Pendidikan dengan Pengendalian Tutor*. Jakarta: PT Rajawali.
- Mulyanta dan Leong, Marlon. 2009. *Tutorial Membangun Multimedia Interaktif Media Pembelajaran*. Yogyakarta: Universitas Atma Jaya.

- Nurohman, Sabar. (2011). *Pengembangan Modul Elektronik Berbahasa Inggris Menggunakan ADDIE-Model Sebagai Alat Bantu Pembelajaran Berbasis Student-Centered Learning pada Kelas Bertaraf Internasional*. Makalah disajikan dalam rangka Seminar Nasional, Fakultas MIPA Universitas Negeri Yogyakarta, Jogjakarta, 14 Mei 2011.
- Priyatmojo, Achmadi., dkk. 2010. *Buku Panduan Pelaksanaan Student Centered Learning (SCL) dan Student Teacher Aesthetic Role-Sharing (STAR)*. Yogyakarta: Pusat Pengembangan Pendidikan Universitas Gadjah Mada
- Santyasa, I W. 2009. *Metode Penelitian Pengembangan dan Teori Pengembangan Modul*. Makalah disajikan dalam pelatihan bagi para pendidik TK, SD, SMP, SMA, dan SMK tanggal 12-14 januari 2009, di kecamatan Nusa Penida Kabupaten Klungkung.
- Seels, B.B. & Richey, E.C. 1994. *Instructional Technology: The Definition and Domains of The Field*. Washington DC: AECT.
- Setyosari, Punaji. 2013. *Metode Penelitian Pendidikan & Pengembangan*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.
- Sugiyono. 2010. *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R & D*. Bandung: Alfabeta.
- Thiagarajan,S. Semmel, D.S. Semmel, M.I. 1974. *Instructional Development for Training Teacher of Exceptional Children*. Blomington: Indiana University.
- Warsita, Bambang. 2008. *Teknologi Pembelajaran Landasan dan Aplikasinya*. Jakarta: Rineka Cipta
- Wena, Made. 2012. *Strategi Pembelajaran Inovatif Kontemporer*. Jakarta: Bumi Aksara.