

BAHAN AJAR KALKULUS 2 MENGGUNAKAN MACROMEDIA FLASH DAN MAPLE DI STKIP PGRI LUBUKLINGGAU

**Retni Paradesa¹
Zulkardi² dan Darmawijoyo³**

Abstract: This research purposes to result calculus II instructional material using valid, practical, and has potential effect Macromedia Flash and Maple toward student's learning result. Valid can be described from the validity assessment result based on content (in accordance with calculus II subject) and construct (in accordance with media producing rule. It is practically described from the small group test result. Data collecting was carried out by document analysis and test. It was development research consist of three stages, i.e. analysis, design, and evaluation stage. The subject of the research was 28 second semester students in mathematics education program in STKIP PGRI Lubuklinggau. From the test teaching material potential effect towards the result can be gained 81.2 average welled categories. Finally it can be concluded the effective developed teaching material in mathematic learning.

Key Word: development research, calculus II

Undang-undang No. 20 Tahun 2003 Pasal 3 dijelaskan bahwa Pendidikan Nasional bertujuan mengembangkan peserta didik yang cakap, kreatif dan mandiri. Hal ini dituangkan dalam Bab IV Pasal 19 Peraturan Pemerintah No 19 Tahun 2005, bahwa proses pembelajaran pada satuan pendidikan diselenggarakan secara interaktif, inspiratif, menyenangkan, menantang, memotivasi peserta didik untuk berpartisipasi aktif, serta memberikan ruang yang cukup bagi prakarsa, kreativitas dan kemandirian sesuai dengan bakat minat dan perkembangan peserta didik. Hal ini kemudian dituangkan pada setiap mata pelajaran pada tiap tingkat satuan pendidikan melalui kurikulum termasuk mata pelajaran matematika.

Berdasarkan pengamatan peneliti bahwa di dalam pembelajaran matematika di Universitas selama ini peserta didik

kurang aktif dalam pembelajaran, cenderung pasif bahkan hampir tidak ada inovasi sehingga kemampuan peserta didik dalam menyelesaikan masalah matematika kurang dan tidak berkembang. Hal tersebut menyebabkan hasil belajar peserta didik masih rendah. Kita ketahui bahwa peningkatan dan pengembangan mutu pendidikan merupakan masalah yang selalu menuntut perhatian dan harus diutamakan. Dalam keseluruhan proses pendidikan di perguruan tinggi, pembelajaran merupakan kegiatan yang paling pokok. Keberhasilan pencapaian tujuan pendidikan terutama ditentukan oleh pembelajaran yang dialami peserta didik. Peserta didik yang belajar akan mengalami perubahan baik dalam pengetahuan, pemahaman. Keterampilan, nilai dan sikap. Agar perubahan tercapai dengan baik, maka perlu diterapkan pembelajaran yang efektif.

¹) Alumni, ^{2,3}) Dosen Jurusan Magister Pendidikan Matematika PPs Unsri

Pembelajaran yang efektif dapat membantu peserta didik untuk meningkatkan kemampuan sesuai kompetensi dasar yang harus dicapai. Untuk meningkatkan cara belajar yang efektif perlu diperhatikan kondisi internal, eksternal, serta strategi dan pendekatan pembelajaran yang digunakan. Pembelajaran yang efektif akan terlaksana jika pendidik dapat memilih strategi dan model pembelajaran yang tepat sehingga tercapai hasil yang semaksimal mungkin. Dalam pembelajaran pendidik harus mengajar secara efektif dan mengajar bagaimana peserta didik belajar.

Tahapan penting dalam kegiatan pembelajaran adalah memilih atau menentukan bahan ajar yang tepat dalam rangka membantu peserta didik mencapai kompetensi. Hal ini disebabkan kenyataan bahwa kurikulum atau silabus tahun 2006, materi bahan ajar hanya dituliskan secara garis besar dalam bentuk materi pokok (Depdiknas, 2006d). menjabarkan materi pokok tersebut dalam bentuk bahan ajar yang lengkap dimana isi materi harus dipilih dan diatur agar sesuai tujuan pembelajaran yang ingin dicapai menjadi tugas pendidik (Moore, 2005). Selain itu bagaimana cara memanfaatkan bahan ajar juga merupakan hal yang penting. Pemanfaatan yang dimaksud adalah bagaimana cara mengajarkannya ditinjau dari pihak pendidik dan cara mempelajarinya ditinjau dari pihak peserta didik. Hal lain yang berkenaan dengan bahan ajar adalah memilih sumber di mana bahan ajar itu didapatkan. Sampai saat ini, ada kecenderungan bahwa sumber bahan ajar selain buku yang dapat digunakan (Depdiknas, 2006d).

Sumber bahan ajar selain buku yang dapat digunakan adalah yang sesuai dengan perkembangan ilmu dan teknologi. Berkembangnya ilmu dan teknologi telah membawa perubahan pada materi pembelajaran. Dick dan Carey (1978), menyatakan ada dua jenis materi pembelajaran, yaitu materi ajar yang tertulis (*written*) dan materi ajar yang di

mediakan (*mediated*) atau disebut juga materi ajar cetak (*Printed material*) dan materi ajar non cetak (*nonprinted material*) (Reisser dan Dempsey, 2002). Materi ajar non cetak merupakan materi ajar yang dikembangkan untuk memperkaya pemahaman peserta didik terhadap materi pelajaran selain mengisi kekurangan yang timbul akibat masalah budaya membaca, keterbatasan waktu serta untuk menjawab keragaman gaya belajar peserta didik. Dengan demikian, pengembangan materi ajar non cetak harus dapat memanfaatkan semaksimal mungkin kemampuan medianya. Dengan kata lain, pemilihan materi yang sesuai dengan media yang ditentukan merupakan langkah awal yang penting, disamping pemaparan yang mudah dicerna, dalam arti menggunakan bahasa yang sederhana, komunikatif dan jelas, mampu melibatkan proses berpikir peserta didik, serta memungkinkan peserta didik dapat mencapai tingkat penguasaan secara mandiri (Universitas Terbuka, 2006).

Dalam pembelajaran matematika khususnya di tingkat perguruan tinggi, penggunaan komputer bisa menyajikan materi dalam bentuk grafis dan audio-video, tetapi tidak semua materi pelajaran matematika dalam kurikulum bisa disajikan dalam komputer (Yunan, 2006). Media komputer bukan hanya sebagai alat untuk membantu mahasiswa menyelesaikan soal-soal matematika seperti halnya penggunaan kalkulator untuk mempercepat proses perhitungan. Penggunaan komputer juga untuk membantu mahasiswa dalam memahami konsep matematika, dimana penyelesaian soal tetap diserahkan pada kemampuan mahasiswa.

Pada era sekarang ini dibutuhkan kreativitas dalam pengelolaan teknologi. Perkembangan teknologi komputer yang sangat pesat, sangat berpengaruh dan memberi manfaat dalam kehidupan kita termasuk dalam bidang pendidikan. Dengan bantuan perangkat lunak tertentu, komputer dapat berfungsi sebagai alat

visualisasi dan animasi. Dalam bidang pendidikan matematika, perkembangan teknologi ini memungkinkan kita melakukan inovasi dalam pembelajaran matematika.

Penggunaan teknologi komputer dalam pembelajaran matematika sesuai dengan *National Council Teachers Mathematics* (NCTM: 2000) yang menyatakan bahwa “teknologi bersifat esensial dalam pengajaran dan pembelajaran matematika, teknologi mempengaruhi bagaimana matematika dan memperkaya belajar siswa.” Teknologi memberi peluang lebih bagi pendidik dan peserta didik untuk mengalami proses belajar dimana peserta didik didorong untuk membuat dugaan matematis berdasarkan hasil eksplorasi yang dilakukan. Salah satu media yang dapat membantu peserta didik untuk melakukan banyak eksplorasi adalah komputer dan perangkat lunaknya. Salah satu perangkat lunak komputer yang dapat digunakan untuk membantu pembelajaran kalkulus adalah program *Macromedia Flash* dan *Maple* (<http://www.maplesoft.com>). Kartono (2002) Program *Maple* ini memiliki fasilitas dan kemampuan untuk melakukan komputasi matematis secara mudah dan cepat tanpa mensyaratkan menguasai suatu bahasa pemrograman komputer tertentu, membantu menampilkan, menghitung, dan mengeksplorasi.

Pada penelitian sebelumnya, Afgani (2007) telah melakukan pengembangan media pembelajaran dengan menggunakan *Macromedia Flash 8.0* dalam media website pada materi program linier. Hasil dari penelitian tersebut didapat bahwa sikap siswa yang tertarik dengan pembelajaran tersebut sehingga termotivasi dalam mempelajari program linier secara mandiri, dan dengan pembelajaran tersebut diperoleh hasil belajar siswa sangat baik. Sejalan dengan penelitian tersebut, maka peneliti tertarik untuk mengembangkan bahan ajar kalkulus 2 dengan memberikan animasi

dan latihan interaktif menggunakan *software macromedia flash* dan *maple*.

Pada penelitian selanjutnya, peneliti tertarik untuk mengembangkan materi pembelajaran matematika pada mahasiswa pendidikan matematika semester 2 di STKIP PGRI Lubuklinggau dengan memberikan animasi dan latihan menggunakan *software macromedia flash 8.0* dan *maple*, sehingga dapat menarik perhatian dan aktifitas mahasiswa belajar mandiri. Karena, setelah peneliti melakukan wawancara informal terhadap dosen matematika didapat informasi bahwa mahasiswa masih cukup kesulitan pada materi kalkulus 2. Mahasiswa juga kesulitan dalam menyelesaikan permasalahan integral tertentu. Untuk mengatasi hal tersebut, dibutuhkan visualisasi grafik dan penjelasan secara berulang-ulang yang salah satu caranya dapat dilakukan dengan menganimasikannya pada komputer. Yaitu pada program *Macromedia Flash* dan *Maple*. Pada penelitian ini peneliti memilih STKIP PGRI Lubuklinggau program studi pendidikan matematika sebagai tempat penelitian. Karena fasilitas pada STKIP PGRI Lubuklinggau cukup memungkinkan untuk melaksanakan penelitian, dan tempat yang cukup dekat dengan tempat tinggal peneliti.

Menurut Marjuni (2006) bagi para peserta didik, *Maple* sangat cocok untuk dimanfaatkan sebagai 'teman' belajar matematika, karena kecepatan, ketepatan, dan kemudahannya dalam membantu menyelesaikan soal-soal aljabar, vector, matriks, kalkulus, trigonometri dan sebagainya. Maka penulis lebih tertarik untuk membahas pada pembelajaran kalkulus. Kalkulus merupakan salah satu mata kuliah wajib. Menurut kurikulum Program Studi Pendidikan Matematika STKIP PGRI Lubuklinggau, tujuan perkuliahan mata kuliah Kalkulus 2 adalah agar mahasiswa memahami konsep kalkulus integral dan menggunakannya dalam menyelesaikan berbagai masalah matematika maupun dalam kaitannya

dengan mata kuliah lain. Dalam mencapai tujuan pendidikan dan perkuliahan tersebut, mahasiswa harus berinteraksi dengan lingkungan belajar yang diatur dosen melalui proses pembelajaran dengan cara membagi tujuan perkuliahan menjadi tujuan-tujuan pembelajaran umum dan tujuan-tujuan pembelajaran khusus.

Selain itu berdasarkan hasil wawancara informal dengan beberapa mahasiswa yang pernah mengambil mata kuliah Kalkulus 2, diperoleh bahwa mata kuliah ini merupakan mata kuliah yang sulit, karena hanya terdiri dari simbol-simbol yang tidak mudah dimengerti. Diduga penyebab mengapa mata kuliah Kalkulus dikatakan belum tercapai, di antaranya: bahan pembelajaran yang terlalu abstrak, metode pembelajaran yang sering dipakai ceramah, sehingga kurang interaktif dan tidak menarik. Selain itu dosen jarang menggunakan media seperti *Overhead Projector* (OHP), komputer dan *LCD Projector*. Karena masalah yang dihadapi cenderung pada metode dan teknik yang digunakan dosen dalam melakukan interaksinya dengan mahasiswa agar bahan ajar sampai pada mahasiswa, maka peneliti mencoba untuk menonjolkan aspek media pembelajaran, dengan harapan materi tidak terlalu abstrak, pembelajaran pun menjadi lebih menarik serta mahasiswa dapat mengulang materi yang telah diberikan tersebut di rumah.

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan pada mahasiswa semester dua program studi pendidikan matematika tahun ajaran 2009/2010. Penelitian ini dilakukan di laboratorium STKIP PGRI Lubuklinggau.

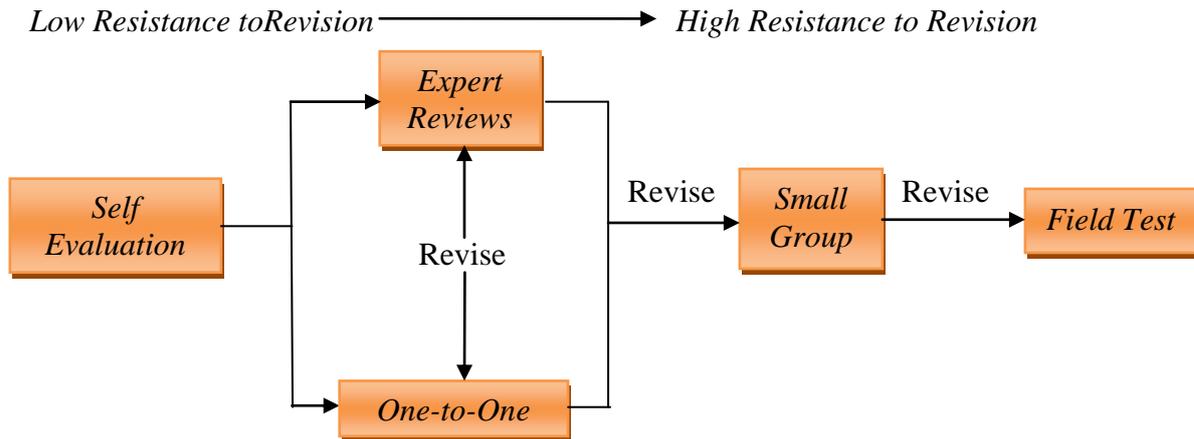
Prosedur Penelitian

Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan metode penelitian pengembangan atau *development research* (Tessmer, 1999; Zulkardi, 2002).

Azhar (2007) juga mengemukakan bahwa: Komputer dapat mengakomodasikan siswa yang lamban menerima pelajaran, karena ia dapat memberikan iklim yang lebih bersifat efektif dengan cara lebih individual, tidak pernah lupa, tidak pernah bosan, sangat sabar dalam menjalankan instruksi seperti yang diinginkan program yang digunakan. Selain itu komputer dapat merangsang siswa untuk mengerjakan latihan, melakukan kegiatan laboratorium atau simulasi karena tersedianya animasi grafik, warna dan musik yang dapat menambah realisme.

Hal-hal abstrak atau imajinatif yang sulit dipikirkan mahasiswa dapat dipresentasikan melalui simulasi komputer. Hal ini tentu saja akan lebih menyederhanakan jalan pikiran mahasiswa dalam memahami matematika. Dengan demikian pengembangan proses pembelajaran matematika dapat dilakukan dosen dengan memberdayakan komputer serta program-program sederhana juga dapat digunakan dalam penanaman dan penguatan konsep, membuat pemodelan matematika dan menyusun strategi dalam memecahkan masalah.

Berdasarkan uraian diatas, peneliti mengambil judul “Pengembangan bahan ajar kalkulus 2 menggunakan *Macromedia Flash* dan *Maple* Di STKIP PGRI Lubuklinggau”.



(Tessmer, 1993; Zulkardi, 2002)

Langkah-langkah penelitian ini meliputi :

1. Self Evaluation

a) Analisis

Tahap ini meliputi analisis materi kurikulum serta telaah tujuan perkuliahan Kalkulus 2, serta berkonsultasi dengan dosen pengasuh mata kuliah Kalkulus 2. Pada tahap ini juga, peneliti memilah dan memilih materi yang baik untuk disampaikan, ditinjau dari tingkat kesukaran dan dapat digeometriskan.

b) Desain

Pada tahap ini juga, peneliti mendesain materi yang ditampilkan pada bahan ajar. Desain materi ini kita sebut dengan *prototyping*. Masing-masing *prototyping* harus fokus pada tiga karakteristik utama (*content*, *support* dan *interface*). *Content* (isi) harus terdiri dari bab, subbab, paragraf, dan lain-lain, *structure* (struktur) harus masuk akal dan mengalir serta dibangun dari bab dan subbab di atas. *Interface* (tampilan) berisi aspek visual seperti gambar, grafik, warna dan lain-lain harus interaktif merupakan fitur tambahan yang utama dalam tampilan yang baik dimana didalamnya terdapat *granularity* (ikon-ikon) yang dihubungkan dengan *hiperlink* yang bebas dan terstruktur serta digunakan untuk membagi-bagi *text* dalam bab dan subbab

(Akker,1999: 95-96). Proses *prototyping* terdiri dari dua tahap dengan tiga siklus yaitu *prototyping* pertama, *prototyping* kedua, *prototyping* ketiga, *prototyping* akhir. Dan diakhir dari siklus selalu dilakukan *formatif studi* evaluasi dan revisi. Desain dimulai dengan *paper-based*, dan kemudian dilanjutkan pada *computer-based*. Desain materi yang ditampilkan meliputi materi pembelajaran, contoh soal, dan soal evaluasi (kuis).

Tahap ini juga berisikan tanggapan dan penilaian para ahli tentang desain yang telah dibuat, atau biasa disebut dengan uji validitas. Uji validitas yang dilakukan adalah uji validitas konten dan uji validitas konstruk. Uji validitas yang digunakan berdasarkan pakar, dan hasil tes. Pakar-pakar materi dan media menelaah *content*, *support*, dan *interface* dari masing-masing *prototyping*. Saran-saran mereka digunakan untuk merevisi dan menyatakan bahwa media yang dihasilkan valid dan praktis. Djaali (2004) mengemukakan suatu media memiliki validitas isi yang baik jika mampu mengukur penguasaan materi yang seharusnya dikuasai sesuai dengan konten pembelajaran yang tercantum dalam kurikulum atau Garis-garis Besar Program Pembelajaran (GBPP). Sedangkan suatu

media memiliki validitas konstruk yang baik jika mampu mengukur apa yang benar-benar diukur sesuai dengan konstruk atau konsep atau definisi konseptual yang telah ditetapkan (Djaali, 2004).

2. *Prototyping* (validasi, evaluasi dan revisi)

Pada tahap ini produk yang telah dibuat tadi dievaluasi. Dalam tahap evaluasi ini produk diujicobakan. Ada 3 kelompok uji coba ini:

a) *Expert Review dan One-to-one*

Hasil desain pada *prototype* pertama yang dikembangkan atas dasar *self evaluation* diberikan pada pakar / panelis (*expert review*) dan seorang mahasiswa (*one-to-one*) secara paralel. Dari hasil keduanya dijadikan bahan revisi.

• *Expert Review*

Pada tahap ini desain pada *prototype* 1 yang dibuat divalidasi oleh pakar, teman sejawat, dan dosen matematika. Uji validitas yang dilakukan adalah uji validitas *content*, uji validitas *construct*, dan uji validitas *interface*. Desain produk yang telah didesain kemudian dicermati, dinilai dan dievaluasi oleh pakar. Pakar tadi menelaah *content*, konstruk dan bahasa dari masing-masing *prototype*. Saran-saran para pakar digunakan untuk merevisi bahan ajar yang dibuat peneliti

Pada tahap ini, tanggapan dan saran dari para pakar (validator) tentang desain yang telah dibuat, saran-saran validator ditulis pada lembar validasi sebagai bahan merevisi dan menyatakan bahwa bahan pembelajaran tersebut telah valid. Berikut format evaluasi media seperti pada tabel 2.

• *One-to-one*

Pada tahap ini, peneliti meminta seorang mahasiswa sebagai tester. Komentar yang didapat digunakan untuk merevisi desain bahan ajar yang telah dibuat.

a) *Small Group* (Kelompok Kecil)

Hasil revisi dan komentar dari *expert review* dan *one-to-one* pada *prototype* 1 dijadikan dasar untuk mendesain *prototype* 2. *Prototype* 2 ini diujicobakan pada *small group* non subjek penelitian. Pada tahap kelompok kecil yang terdiri dari 5 orang (*small group*) mahasiswa semester 2 non subjek penelitian diberikan pembelajaran menggunakan bahan ajar yang telah dibuat pada *prototype* 2. Selama pembelajaran tersebut, kelima mahasiswa diobservasi dan diminta untuk memberikan tanggapan terhadap bahan ajar menggunakan *macromedia flash* dan *maple*. Berdasarkan hasil observasi dan tanggapan mahasiswa inilah bahan ajar tersebut direvisi dan diperbaiki lagi. Pada tahap ini juga, hasil dari data observasi dievaluasi terhadap tampilan bahan ajar yang dibuat dan penggunaan bahan ajar guna melihat tanggapan, penilaian, dan kepraktisan bahan ajar tersebut dan hasilnya sebagai masukan untuk merevisi hasil dari *prototype* 3. Hasil dari *prototype* 3 ini diharapkan menghasilkan bahan ajar yang valid dan praktis.

3. *Field Test* (Uji Lapangan)

Pada tahap ini uji coba dilakukan pada subjek penelitian yang sesungguhnya sebagai *field test*. Bahan ajar yang diujicobakan pada *field test* haruslah yang telah memenuhi kriteria kualitas. Akker (1999:126) mengemukakan bahwa tiga kriteria kualitas adalah: validitas (dari pakar, teman sejawat, dan dosen matematika), kepraktisan (penggunaannya mudah dan dapat digunakan dengan program lainnya yaitu *maple*, dan efektivitas (bagaimana kemampuan mahasiswa membangun pengetahuannya pada materi Kalkulus 2). Pada tahap ini juga diberikan tes hasil belajar untuk melihat efek potensial dari pembelajaran menggunakan bahan ajar tersebut.

A. Teknik Pengumpulan Data

Berdasarkan metode dan prosedur penelitian di atas, maka teknik

pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

- Tes

Tes digunakan untuk mengukur hasil belajar mahasiswa setelah pembelajaran menggunakan bahan ajar. Hasil belajar mahasiswa dapat diketahui dengan melakukan penilaian kepada responden penelitian melalui tes. Secara umum, tes diartikan sebagai alat yang digunakan untuk mengukur pengetahuan atau penguasaan objek ukur terhadap seperangkat konten atau materi tertentu. Bruce (dalam Djaali dan Muljono, 2004), mengatakan tes dapat digunakan untuk mengukur banyaknya pengetahuan yang diperoleh individu dari suatu bahan pelajaran yang terbatas pada tingkat tertentu. Pada penelitian ini, data tes diperoleh dari latihan soal, dan tes yang diberikan pada akhir pembelajaran.

TEKNIK PENGUMPULAN DATA

Dalam penelitian ini teknik pengumpulan data yang digunakan adalah tes.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Hasil Pengembangan Bahan Ajar.

Tiga tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu tahap analisis, tahap desain, dan tahap evaluasi.

a. Tahap Analisis

Pada tahap ini dilakukan analisis materi yang akan dikembangkan dengan menggunakan *Macromedia Flash* dan *Maple* yaitu materi integral tertentu, luas daerah, dan volume benda putar. Pada kurikulum, tujuan pembelajaran dituangkan dalam Standar Kompetensi dan Kompetensi Dasar. Standar Kompetensi untuk matakuliah kalkulus 2 adalah: mahasiswa memahami cara-cara mengintegrasikan fungsi dan dapat mengaplikasikan pada matakuliah lain maupun dalam kehidupan sehari-hari.

Sedangkan Kompetensi Dasar adalah: mahasiswa dapat menjelaskan konsep dasar integral tertentu dan mencari nilai integral tertentu, mahasiswa dapat menggunakan integral tertentu untuk menghitung luas daerah dan volume benda. Tahap ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan memilih materi esensial yang akan ditampilkan pada bahan ajar menggunakan *Macromedia Flash* dan *Maple*.

b. Tahap Desain

Pada tahap desain ini terbagi dalam dua tahapan, yaitu:

1) *Paper-based*

Pada tahapan ini materi tentang integral tertentu, luas daerah, dan volume benda putar dirancang di atas kertas, baik rancangan berupa teks maupun gambar-gambar. Tahapan ini dimaksudkan untuk memperoleh gambaran tentang apa yang akan ditampilkan pada *computer based* dengan menggunakan program *Macromedia Flash* dan *Maple*. Adapun menu utama terdiri dari tiga materi yaitu integral tertentu, luas daerah dan volume benda putar. Pada tampilan menu hanya diberikan materinya saja.

Konsep dari bahan ajar yang dibuat ini merupakan bahan ajar yang tidak terstruktur, artinya mahasiswa harus mengikuti *slide per slide* materi yang terdapat dalam media sehingga proses pembelajaran berlangsung secara efektif Berikut di bawah ini adalah contoh hasil dari desain paper based.

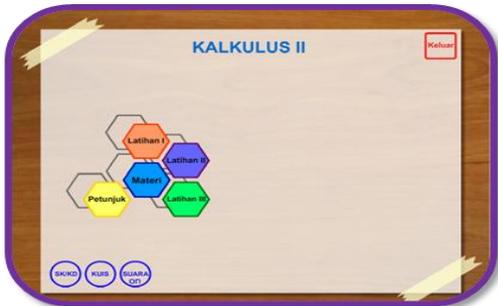
2) *Computer-based*

Pada tahapan ini desain produk yang telah dibuat dalam *paper based* dituangkan dalam bentuk *computer based*. Adapun program yang digunakan untuk desain produk *computer based* ini adalah program *macromedia flash* dan *maple*. Produk yang didesain dalam *computer based* ini merupakan *prototype 1*. *Prototype 1* yang ditampilkan sudah berfokus pada tiga karakteristik utama (*content*, *support* dan *interface*). Di bawah

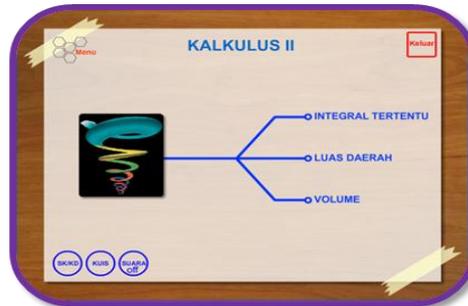
ini adalah contoh hasil desain produk computer based untuk prototype 1.

Hasil dari pendesainan ini disebut prototype 1.

Contoh prototype 1



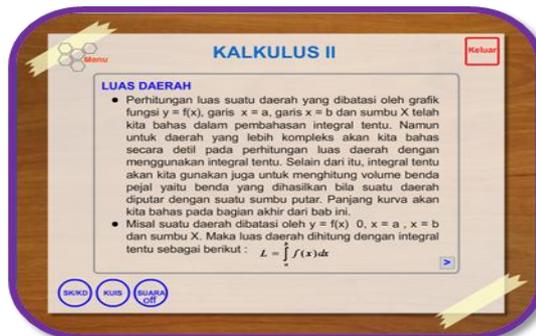
Gambar. Menu Utama



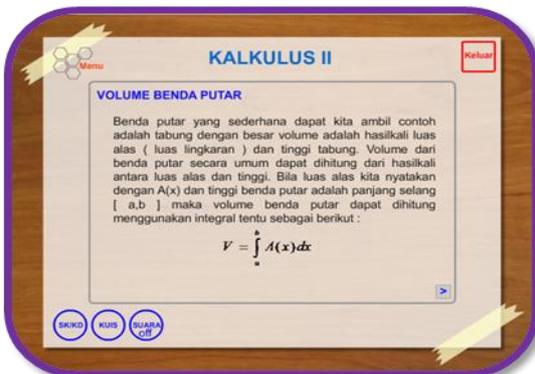
Gambar. Materi



Gambar. Integral Tertentu



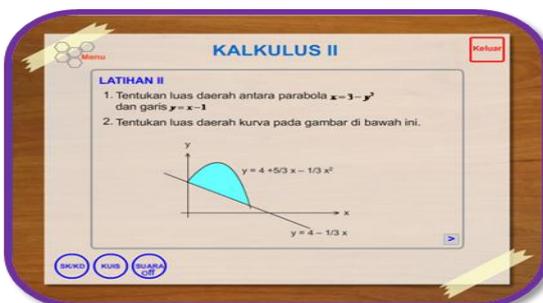
Gambar. Luas Daerah



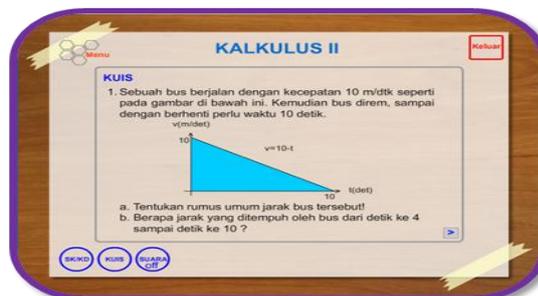
Gambar. Volume Benda Putar



Gambar. Latihan 1



Gambar. Latihan II



Gambar. Soal Kuis

c. Tahap Evaluasi

Pada tahap ini produk yang telah dibuat tadi dievaluasi. Dalam tahap evaluasi ini produk diuji-cobakan pada pakar, *one-to-one* dan *small group* serta uji coba pada subjek penelitian sebenarnya. Evaluasi pakar, *one-to-one* dan *small group* merupakan tahap untuk melihat validitas dan kepraktisan mengenai bahan ajar yang dikembangkan, sedangkan uji coba lapangan adalah uji coba pada subjek penelitian yang sebenarnya dimana hasil dari *prototype* yang valid dan praktis tersebut akan diujikan guna melihat efek potensial terhadap hasil belajar mahasiswa.

1) *Prototype 1*

Prototype 1 yang ditampilkan sudah berfokus pada tiga karakteristik utama (*content*, *support* dan *interface*). *Content* (isi) sudah terdiri dari materi integral tertentu, luas daerah, dan volume benda putar sesuai dengan tujuan pembelajaran, *structure* (struktur) sudah masuk akal dan mengalir serta dibangun dari materi di atas. *Interface* (tampilan) sudah berisi aspek visual seperti gambar, warna dan interaktif.

a) **Evaluasi Pakar** (*expert review*).

Pada tahap ini *prototype 1* tadi divalidasi oleh para pakar, teman sejawat dan dosen matematika. Tahap ini bertujuan untuk mendapatkan desain produk bahan ajar yang valid. Adapun uji validitasnya adalah uji validitas konten dan uji validitas konstruk. Uji validitas konten dan konstruk dilakukan dengan cara validasi oleh pakar, baik pakar media maupun pakar materi serta dari teman sejawat dan dosen matematika. Validasi pakar juga dilakukan untuk memvalidasi soal yang akan diberikan pada *field test*.

Berdasarkan uji validasi oleh pakar, teman sejawat dan dosen matematika maka dapat disimpulkan desain produk bahan ajar (*prototype 1*) yang dikembangkan sudah tergolong baik

(valid dan praktis), walaupun tentunya masih diperlukan perbaikan-perbaikan berdasarkan saran-saran validator. Saran-saran tersebut dijadikan acuan untuk pengembangan *prototype 2*.

1) Validator pakar terhadap butir soal tes.

Pada uji coba *field test* peneliti melaksanakan tes untuk melihat hasil belajar mahasiswa terhadap bahan ajar yang digunakan. Soal tes tersebut sebelumnya sudah divalidasi oleh pakar materi dan diujikan pada mahasiswa di kelas lain untuk dianalisis per butir soal. Soal tes tersebut kemudian direvisi sesuai dengan saran validator, kemudian diuji validitas dan reliabilitas setiap butir soal. Setelah melalui perhitungan dengan menggunakan *product moment*, diperoleh 5 soal tersebut adalah valid.

One-to-one

Pada tahap ini *prototype 1* tadi diujikan pada *one-to-one*. *Prototype 1* ini diujikan pada seorang anak mahasiswa semester 2 yang bernama NN. Uji coba ini dilakukan dengan tujuan untuk melihat kesulitan-kesulitan yang mungkin terjadi selama proses pembelajaran menggunakan bahan ajar tersebut, sehingga dapat memberikan indikasi apakah bahan ajar tersebut perlu diperbaiki atau tidak. Pada pembelajaran ini mahasiswa diberikan bahan ajar berisi materi integral tertentu, luas daerah, dan volume benda putar. Pembelajaran dilakukan dengan menggunakan komputer.

Maka secara umum dapat dikatakan bahwa *prototype 1* sudah baik dan tergolong *prototype* yang praktis. Selain itu mahasiswa juga diminta menyelesaikan soal tes yang telah disiapkan. Dari hasil tes, diperoleh nilai tes mahasiswa tersebut yaitu 8,1 sehingga dapat disimpulkan bahwa efek potensial dari bahan ajar yang telah dibuat sangat baik terhadap hasil belajar mahasiswa.

b) **Revisi Prototype 1**

Berdasarkan saran-saran dari validator dan hasil uji coba *one-to-one*, maka produk dari desain *prototype 1* ini direvisi guna memperoleh bahan ajar yang lebih baik sebagai *prototype 2*. Adapun *prototype 2* ini adalah hasil dari revisi **Prototype 2**

Pada tahap ini, *prototype 1* direvisi sehingga menghasilkan *prototype 2*. Berikut ini contoh *prototype 2*.

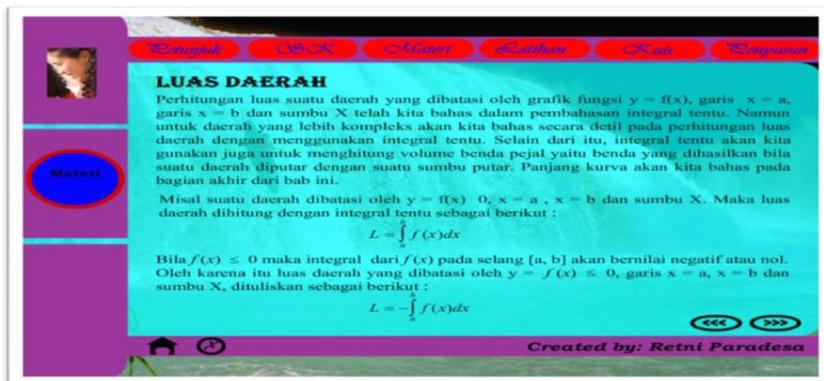
prototype 1 dengan materi integral tertentu, luas daerah, dan volume benda putar. Berikut perubahan sebelum dan sesudah revisi berdasarkan hasil validasi dan uji coba *one-to-one*.



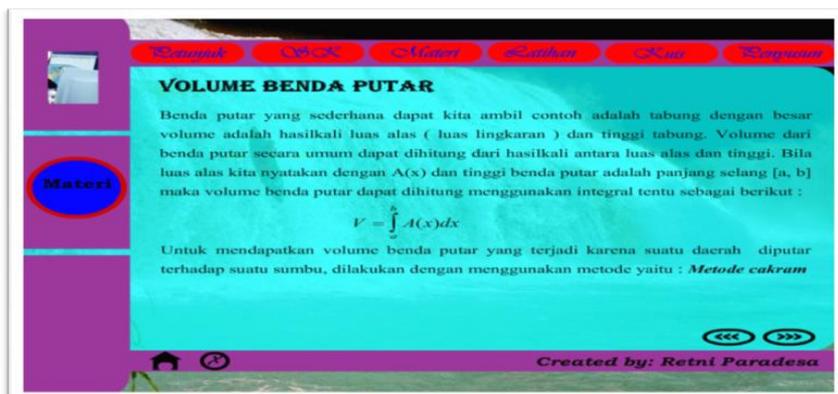
Gambar. 1. Tampilan awal *prototype 2*



Gambar 2. Materi Integral Tertentu



Gambar 3. Materi Luas Daerah



Gambar 4.. Materi Volume Benda Putar

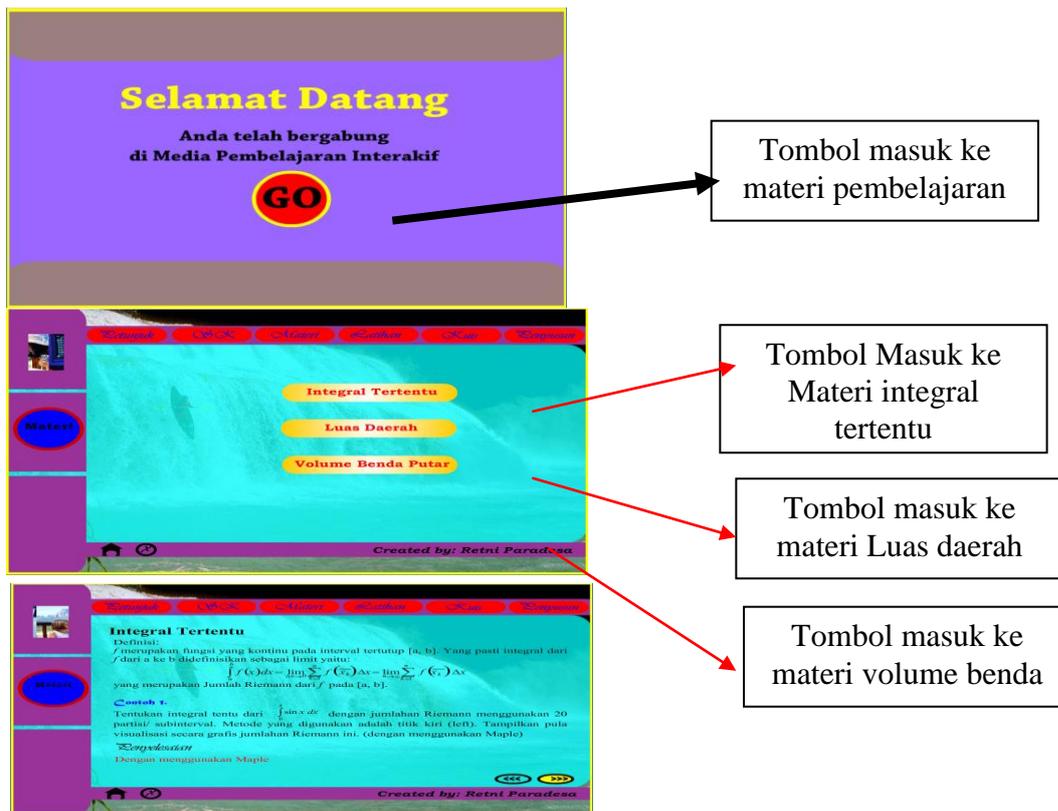
c) **Revisi prototype 2**

Berdasarkan hasil uji coba *small group* serta masukan dari mahasiswa, maka produk desain *prototype 2* ini direvisi yang bertujuan untuk

Revisi *prototype 2* bertujuan untuk memperbaiki kekurangan-kekurangan guna menghasilkan *prototype 3*. *Prototype 3* ini dianggap sebagai produk desain

memperbaiki kekurangan pada *prototype 2* guna menghasilkan *prototype 3*. Berikut perubahan sebelum dan sesudah revisi berdasarkan hasil uji coba *small group*.

bahan ajar yang baik yang memenuhi kriteria kualitas yaitu valid dan praktis. Berikut hasil pengembangan *prototype 2* yang telah direvisi menghasilkan *prototype 3*.



Gambar. Hasil Revisi *Prototype 2*

Berikutnya akan dilakukan uji coba pada objek penelitian sebenarnya untuk melihat efek potensial dari bahan ajar yang telah dibuat.

1. **Hasil Field Test**

Setelah diperoleh *prototype 3* yang valid dan praktis, maka dilakukan uji coba *field test* untuk melihat efek potensial terhadap hasil belajar. Tahap ini hanya

berisikan uji keefektifan dari *prototype 3*. Pada *Prototype 3* ini kepraktisan tidak diujikan lagi, karena pada *prototype 2* bahan ajar yang dikembangkan telah memenuhi kriteria praktis. Uji coba dilaksanakan dari tanggal 14 Juni 2010 sampai dengan 17 Juni 2010 di semester II kelas A mahasiswa STKIP PGRI Lubuklinggau. Pembelajaran dilaksanakan dalam 4 kali pertemuan, dimana

pertemuan 1 s/d 3, di laboratorium komputer STKIP PGRI Lubuklinggau dan pertemuan terakhir (4) yaitu pelaksanaan tes dilaksanakan di ruang kelas.

Setelah dianalisis, hasil belajar mahasiswa seperti pada tabel 2.

Tabel 2.
Hasil Belajar Mahasiswa
pada Field Test

Skor	Frekuensi
80 – 100	19
66 – 79	9
Rata-rata	81,2

Dari Tabel 2. tersebut didapat hasil belajar mahasiswa dengan kategori Baik Sekali 68%, Kategori Baik 32%, Pada uji coba *prototype* 3 ini tidak terdapat mahasiswa yang hasil belajarnya tergolong dalam kategori Buruk.

Jika persentase mahasiswa dilihat dari ketuntasan hasil belajar yang ditetapkan oleh dosen bidang studi matematika sebesar 75, maka 82% mahasiswa tuntas dalam memahami materi kalkulus 2 yang pembelajarannya menggunakan bahan ajar dengan *macromedia flash* dan *maple*.

Berdasarkan hasil rata-rata skor hasil belajar, maka dapat disimpulkan bahwa *prototype* 3 yang telah dikembangkan dikategorikan baik.

PEMBAHASAN

Penelitian ini menghasilkan bahan ajar kalkulus 2 menggunakan *Macromedia flash* dan *maple* yang telah dikembangkan menurut Tessmer. Berdasarkan hasil deskripsi dari tahap persiapan dan uji validitas konten dari pakar menunjukkan tidak ada kendala dalam hal materi karena telah sesuai kurikulum diperguruan tinggi. Sedangkan ditinjau dari kondisi teknis komputer yang digunakan untuk pengujian bahan ajar yang dikembangkan tidak mengalami kendala. Hanya saja diawal, peneliti harus menginstal program *maple* pada semua komputer yang ada dilaboratorium

STKIP-PGRI Lubuklinggau. Pada tahap pengembangan bahan ajar, dilakukan desain produk yaitu diawali dengan *paper based* dan dilanjutkan dengan *computer based* yang selanjutnya dinamakan *prototype* 1. Proses pengembangan *prototype* ini berfokus pada tiga hal yaitu *content*, *support*, dan *interface*. Berikutnya produk desain *prototype* 1 yang berisi materi kalkulus 2 ini divalidasi oleh pakar melihat konten dan konstruk. Bersamaan dengan validasi para pakar *prototype* 1 juga diujicobakan pada *one-to-one*. Berdasarkan saran-saran dari validator dan mahasiswa, *prototype* 1 masih banyak kekurangan baik mengenai isi, tampilan materi yaitu warna, teks, gambar grafik dan lain-lain. Hal ini menunjukkan bahwa *prototype* 1 belum memenuhi kriteria valid dan praktis.

Dari hasil validasi pakar dan masukan mahasiswa inilah desain produk dalam bentuk bahan ajar yang terdapat dalam *prototype* 1 direvisi sehingga menghasilkan *prototype* 2. Pada *prototype* 2 bahan ajar yang dikembangkan sudah lebih baik dari *prototype* 1. Untuk melihat kepraktisan bahan ajar tersebut dilakukan uji coba *prototype* 2 pada mahasiswa dengan bentuk pembelajaran kelompok kecil (*small group*) yang berjumlah 5 mahasiswa semester 2. *Prototype* 2 ini dikategorikan praktis, karena semua mahasiswa sudah dapat menggunakan bahan ajar dalam media komputer tersebut dengan baik tanpa bantuan temannya. Hasil belajar mahasiswa pada uji coba *prototype* 2, seperti tampak pada diagram batang di bawah ini.

Dari hasil observasi *small group* didapat kekurangan pada soal-soal latihan dan warna dari beberapa slide kurang menarik, serta tambahan animasi grafik pada soal. Saran-saran dan kejadian di lapangan saat uji coba *prototype* 2 menjadi masukan untuk direvisi sehingga menghasilkan *prototype* 3. Hasil dari *prototype* 3 ini merupakan hasil pengembangan bahan ajar yang valid dan

praktis dan siap diujikan ke lapangan (*field test*) untuk melihat efek potensial terhadap hasil belajar.

Hasil penelitian ini memiliki beberapa kekurangan, mengingat terbatasnya waktu, kemampuan dan biaya. Adapun kekurangan-kekurangan atau hal-hal yang belum dilakukan peneliti adalah bahan ajar yang dikembangkan pada mata kuliah matematika perguruan tinggi hanya

Pada uji coba *prototype* 3 ini tidak terdapat mahasiswa yang hasil belajarnya tergolong dalam kategori buruk. Terdapat 83% mahasiswa lulus dalam memahami mata kuliah kalkulus 2 yang pembelajarannya menggunakan bahan ajar menggunakan *macromedia flash* dan *maple*. Dengan demikian berdasarkan uraian di atas, maka dapat disimpulkan bahwa bahan ajar yang dikembangkan telah tergolong valid dan praktis, serta telah memiliki efek potensial jika digunakan dalam proses pembelajaran terhadap hasil belajar mahasiswa.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Telah dihasilkan bahan ajar Kalkulus 2 menggunakan *macromedia flash* dan *maple* dengan menggunakan proses pengembangan berdasarkan Tessmer (1993) yang terdiri dari tahap analisis, tahap desain, tahap evaluasi dan tahap revisi. Tahap analisis yaitu analisis materi kalkulus 2 yang sesuai dengan standar kompetensi, kompetensi dasar dan indikator pencapaian kompetensi dasar dalam Kurikulum. Desain terdiri dari dua tahap yaitu *paper-based* dan *computer-based*, dan kemudian dilanjutkan tahap evaluasi dengan proses validasi oleh pakar, uji coba *one-to-one* dan *small group*. Validator hanya menilai *prototype* dari konten dan konstruk. Saran validator dan hasil uji coba dijadikan dasar untuk mengembangkan *prototype* selanjutnya. Proses pengembangan bahan ajar terfokus pada tiga hal yaitu

terbatas pada mata kuliah kalkulus 2; belum dilengkapi dengan video pembelajaran, belum dilengkapi dengan soal-soal pilihan ganda dan soal hanya berupa soal tes uraian; animasi-animasi masih sederhana, dalam menggunakan program *maple* terkadang mudah berhenti prosesnya sehingga cukup memakan waktu lama istilahnya agak lambat.

content, *interface* dan *support*. *Prototype* bahan ajar yang dikembangkan ini juga dapat dikategorikan valid dan praktis. Valid tergambar dari penilaian validator dan saran-saran yang diberikan berdasarkan konten (sesuai kurikulum materi kalkulus 2) dan konstruk (sesuai dengan kaidah pembuatan media berbasis komputer). Praktis tergambar dari hasil uji coba *small group*, dimana mahasiswa dapat menggunakan bahan ajar tersebut dengan baik.

2. *Prototype* bahan ajar yang dikembangkan memiliki efek potensial terhadap hasil belajar. Hal ini dapat dilihat dari nilai rata-rata hasil belajar yaitu 81,2 dalam kategori baik sekali yaitu sebesar 82%.

DAFTAR PUSTAKA

- Akker, J.v.d. 1999. Principles and Methods of Development Research. Dalam J.v.d Akker (Ed). *Design Approaches and Tools in Education and Training*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Alami, F. 2005. *Pembuatan Media Pembelajaran dengan Macromedia Flash MX 2004*. Jurusan Teknik Sipil Universitas Lampung. (www.unila.ac.id/-ft-sipil/tutorial/manual%20flash%202004.pdf). Diakses tanggal 14 Desember 2009.

- Arikunto, S. 2009. *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*, Jakarta: Bumi Aksara.
- Azhar, A. 2007. *Media Pembelajaran*. Jakarta: PT. Raja Grafindo.
- Dale Varberg dan Edwin J. Purcell. 2001. *Kalkulus*. Jilid satu. Edisi Tujuh. Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Dale. 2007. *CAI : Media Pembelajaran Kontekstual Berbasis Informasi Teknologi*. (<http://jchkumaat.wordpress.com/2007/02/18/cai-media-pembelajaran-kontekstual-berbasis-informasi-teknologi> diakses tanggal 17 November 2009)
- Dalidjo. 2008. *Komputer sebagai Alat Bantu Pembelajaran*. (<http://sumberbelajar.wordpress.com/2008/01/07/komputer-sebagai-alat-bantu-pembelajaran/> diakses tanggal 17 November 2009)
- Dauglas B. Meade. 2009. *Maple 8 and Maplets: A New Use of Computer Algebra for Teaching Mathematics and Science*. (<http://www.bmcc.cuny.edu/mathsci/2002/presentations/meade.html> diakses tanggal 19 November 2009)
- Depdiknas. 2003. *Undang-undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional*. Jakarta: Depdiknas
- , 2005. *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 10 Tahun 2005 tentang Standar Pendidikan Nasional*. Jakarta: Depdiknas
- , 2006b. *Pedoman Memilih dan Menyusun Bahan Ajar*. Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah., (www.dikdasmen.org/files/KT [SP/Pedoman%20Memilih%20Bahan%20Ajar.doc](http://www.dikdasmen.org/files/KT). Diakses tanggal 12 Januari 2009).
- Djaali. 2004. *Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Dick, W and Carey, L. 1978. *The Systematic Design of Instruction*. Scott, Foresman and Company, United States of America.
- Garvan, Frank. 2002. *The Maple Book*. New York Washington D.C: A CRC.
- Hafizah. 2007. *Computer Aided Learning (CAL) untuk Mata Pelajaran Matematika*. *Makalah dalam Seminar Nasional Pendidikan Matematika 2007*. Universitas Sriwijaya 4 September 2007.
- Hasyim, Baisuni. 2005. *Kalkulus*. Jakarta: Penerbit Universitas Indonesia.
- Heinich, R. et.al. 1982. *Intructional Media and The New Technologies of Instruction*. Canada : John Willey and Sons, Inc.
- Heinich, R. et.al. 1996. *Intructional Media and Technologies for Learning*. 5th edition. Meriill an imprint of Prentice Hall : Englewood Clifft. New Jersey. Columvus , Ohio.
- Kartono. 2002. *Aljabar Linier, Vektor, dan Eksplorasinya dengan Maple*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Kartono, 2005. *Maple untuk Persamaan Diferensial*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Marjuni, Aris. 2007. *Media Pembelajaran Matematika dengan Maplet*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Moore, K D. 2005. *Effective Instructional Strategies From Theory to Practice*. Sage Publication, Inc. Thousand Oaks, London, New Delhi.
- Nasoetion, N. 2007. *Evaluasi Pembelajaran Matematika*. Jakarta : Universitas Terbuka.
- National Council of Teachers of Mathematics. 2000. *Principles and Standards for School*

- Mathematics*. Reston, VA: Author.
- Pribadi Benny A, 2009. *Model Desain Sistem Pembelajaran*. Langkah Penting Merancang Kegiatan Pembelajaran yang Efektif dan Berkualitas. Penerbit Dian Rakyat.
- Reisser, R A dan Dempsey, J. V. 2002. *Trends and Issues in Instructional Design and Technology*. Pearson Education, Inc. Upper Saddle River, New Jersey.
- Rohani, A. 1997. *Pengelolaan Pengajaran*. Jakarta : Rineka Cipta.
- Rudhito, Andy. 2003. *Modul Maple dalam Matematika dan Pembelajaran Matematika*. Pendidikan Matematika JPMIPA FKIP USD.
- Ruseffendi. 1989. *Dasar-Dasar Matematika Modern dan Komputer untuk Guru*. Bandung: Tarsito.
- Sadiman, Arif S, dkk. 2005. *Media Pendidikan: Pengertian, Pengembangan, dan Pemanfaatannya*. Jakarta : PT Raja grafindo Persada.
- Santyasa, I. Wayan. 2007. *Landasan Konseptual Media Pembelajaran*. (http://www.freewebs.com/santyasa/pdf2/MEDIA_PEMBELAJARAN.pdf, diakses tanggal 5 Februari 2010)
- Seels, B. B, C Richey. 1994. *Teknologi Pembelajaran, Definisi dan Kawasannya*. Jakarta : Universitas Negeri Jakarta.
- Soedjadi, R. 2000. *Kiat Pendidikan Matematika di Indonesia*. Jakarta:Dirjen Dikti.
- Soekisno, R, B. Aryan. 2007. *Pengembangan ICT dalam pembelajaran Matematika*. (<http://rbaryans.worpress.com/2007/02/23/pengembangan-ict-dalam-pembelajaran-di-sma/> diakses tanggal 17 November 2009)
- Sudjana, N, A. Rivai. 2005. *Media Pengajaran: Penggunaannya dan Pembuatannya*. Bandung: Sinar Baru.
- Sudrajat Akhmad 2008. *Pengembangan Bahan Ajar*. (<http://akhmadsudrajat.wordpress.com/2008/03/04/pengembangan-bahan-ajar-2/> di akses Sabtu tanggal 12 Desember 2009)
- Suherman, E. 2001. *Common Textbook: Strategi Pembelajaran Matematika Kontemporer*. Bandung : Jica- Universitas Dosen Indonesia (UPI).
- Sumarno. 2007. *Modul Diklat Widya Iswara: Pengembangan Bahan Ajar*. LAN: Jakarta.
- Syukur. 2008. *Modul Diklat Sertifikasi: Pemanfaatan Media Pembelajaran*. (http://citraedukasi.blogspot.com/2008_01_01_archive.html diakses tanggal 4 November 2009)
- Tessmer, M. 1993. *Planning and Conducting Formative Evaluations*. London, Philadelphia: Kogan Page.
- Yunan Y, I. 2006. *Komputer untuk Pembelajaran Matematika*. (<http://www.Suaramerdeka.com/harian/0604/03/ragam03.htm>. diakses tanggal 06 Desember 2009).
- Zulkardi. 2002. *Developing a Learning Environment on Realistic Mathematics Education for Indonesian student teachers*. *Disertasi*. (<http://projects.edte.utwente.nl/cascade/imei/dissertation/disertasi.html>. diakses tanggal 10 Desember 2009)