

UPAYA MENINGKATKAN EFEKTIVITAS PEMBELAJARAN KALKULUS DIFFERENSIAL DENGAN MEMANFAATKAN PROGRAM *DELPHI*

Oleh:

Atmini Dhoruri, Wahyu Setyaningrum, Nur Insani

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini secara umum adalah untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran Kalkulus Differensial dengan memanfaatkan program *Delphi*. Secara rinci penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan hasil belajar mahasiswa, meningkatkan aktivitas mahasiswa, mendeskripsikan respon mahasiswa selama dan setelah mengikuti kegiatan pembelajaran Kalkulus Differensial dengan memanfaatkan program *Delphi*, serta mendeskripsikan kendala-kendala yang dihadapi dalam pembelajaran Kalkulus Diferensial dengan memanfaatkan program *Delphi*. Subyek penelitian ini adalah mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika FMIPA UNY yang pada semester gasal Tahun Akademik 2006/2007 menempuh mata kuliah Kalkulus Diferensial.

Penelitian ini merupakan penelitian tindakan kelas terdiri atas 2 siklus. Tindakan yang dilakukan pada tiap siklusnya adalah pelaksanaan pembelajaran Kalkulus Differensial di kelas dan praktikum dengan memanfaatkan program *Delphi*. Setelah dilakukan refleksi terhadap kegiatan pembelajaran pada siklus pertama, selanjutnya dilaksanakan kegiatan pembelajaran pada siklus kedua dengan memperhatikan hasil refleksi siklus pertama. Perangkat pembelajaran yang digunakan dalam penelitian ini adalah *hand-out* (diktat) dan rencana perkuliahan. Sedangkan instrumen penelitian yang digunakan adalah tes hasil belajar, lembar observasi kegiatan pembelajaran, dan angket respon mahasiswa.

Dari hasil penelitian diperoleh bahwa: (1) Pembelajaran Kalkulus Diferensial yang disertai praktikum dengan program *Delphi* dapat meningkatkan efektivitas pembelajaran yang ditunjukkan oleh prestasi belajar mahasiswa yaitu pada siklus I 92% mahasiswa dan pada siklus II 94% mahasiswa mendapat nilai minimal B- atau dalam kategori tuntas belajar. (2) Mahasiswa memberi respon sangat positif terhadap pembelajaran Kalkulus Diferensial yang disertai praktikum dengan menggunakan aplikasi program *Delphi*, yaitu : 94,60% sangat menyenangkan, 93,60 % mahasiswa menyatakan tertarik dengan materi Kalkulus Diferensial, 85% mahasiswa menyatakan menjadi yakin berprestasi dalam Kalkulus Diferensial. (3) Keterampilan mahasiswa dalam menggunakan aplikasi program *Delphi* dalam kategori memuaskan dan terjadi interaksi yang sangat baik antara dosen dan mahasiswa di dalam perkuliahan maupun praktikum. (4) Kendala-kendala yang dihadapi dalam pelaksanaan pembelajaran Kalkulus Diferensial dengan program *Delphi* adalah: (a) beberapa mahasiswa tidak memahami petunjuk praktikum yang telah diberikan sehingga kebingungan saat mengoperasikan program *Delphi*, (b) beberapa komputer rusak atau aplikasi program *Delphi* tidak bisa digunakan sehingga satu komputer digunakan untuk dua atau tiga mahasiswa, akibatnya mahasiswa tidak konsentrasi dalam melaksanakan praktikum. Kendala-kendala tersebut diatasi dengan menjelaskan kembali petunjuk praktikum dan membimbing para mahasiswa yang mengalami kesulitan dalam praktikum. Sedangkan untuk komputer yang rusak diusahakan untuk diperbaiki atau diinstall ulang.

Kata kunci: *Pembelajaran Kalkulus Diferensial, Program Delphi.*

I. PENDAHULUAN

Seiring perkembangan zaman, pemanfaatan media pembelajaran matematika berbasis komputer sudah merupakan keharusan dan kebutuhan. Media pembelajaran berbasis komputer sangat ideal untuk dimanfaatkan dalam pembelajaran konsep-konsep yang menuntut ketelitian tinggi, konsep atau prinsip yang perlu disajikan secara repetitif, dan penyelesaian dalam tampilan grafis yang akurat dan cepat.

Pemanfaatan media pembelajaran berbasis komputer dalam pembelajaran Kalkulus Differensial sangat relevan mengingat karakteristik materi Kalkulus Differensial adalah benda-benda pikiran yang bersifat abstrak. Hal inilah yang sering menjadi penyebab kesulitan siswa (mahasiswa) dalam mempelajarinya. Dalam hal ini, media pembelajaran mempunyai peran yang strategis yang dapat memberikan pengalaman visual kepada mahasiswa.

Berdasarkan pengalaman peneliti selama ini yang mengampu mata kuliah Kalkulus Diferensial, secara umum kualitas pembelajaran belum baik dan belum efektif. Setidaknya hal ini ditandai oleh kurangnya keterlibatan mahasiswa dalam kegiatan pembelajaran, hasil belajar yang belum optimal. Dalam batas-batas tertentu, antusiasme dan minat mahasiswa dalam mengikuti kegiatan pembelajaran juga relatif kurang. Hal ini dapat dimungkinkan karena mata kuliah ini secara substansial pernah mereka terima di sekolah menengah, meskipun tentu dengan tingkat kedalaman yang berbeda. Mencermati hal ini, diperlukan suatu metode, strategi, atau media pembelajaran yang sesuai. Salah satu media pembelajaran yang relevan digunakan untuk membantu mahasiswa dalam mempelajari Kalkulus Differensial adalah *software* yang dikembangkan dalam program *Delphi*. Program *Delphi* sebagai media pembelajaran Kalkulus Differensial dapat memberikan pengalaman visual kepada mahasiswa. Hal ini diharapkan dapat menumbuhkan minat karena dapat memperjelas dan mempermudah pemahaman siswa terhadap objek-objek Kalkulus Differensial yang bersifat abstrak. Pembelajaran dengan menggunakan program-program ini dapat merangsang siswa untuk mengerjakan berbagai latihan dikarenakan tersedianya berbagai animasi, ilustrasi grafik, dan warna yang menambah realitis. Komputer juga dapat mengakomodasi mahasiswa yang lamban menerima pelajaran karena ia dapat memberikan iklim yang lebih efektif dengan cara yang lebih individual dan tidak membosankan. Selain itu, pemanfaatan komputer dapat memberikan umpan balik secara langsung kepada mahasiswa sehingga kekeliruan dapat segera diperbaiki.

Pemanfaatan program *Delphi* sebagai media pembelajaran Kalkulus Differensial relevan dengan implementasi Kurikulum Berbasis Kompetensi (KBK). Dalam konteks KBK,

kegiatan pembelajaran lebih diartikan sebagai upaya aktif dosen untuk membantu mahasiswa dalam membangun pengetahuannya dengan menggunakan pengalaman-pengalaman atau pengetahuan-pengetahuan yang telah dimiliki siswa. Perubahan paradigma ini berpengaruh pada berbagai aspek, terutama mengenai peran dosen dan mahasiswa dalam kegiatan pembelajaran. Dosen tidak lagi diposisikan sebagai pemegang otoritas yang berusaha mentransfer pengetahuannya kepada mahasiswa, melainkan lebih berfungsi sebagai fasilitator yang memberikan kesempatan kepada mahasiswa untuk membangun pengetahuannya melalui aktivitas pembelajaran yang bermakna. Dalam kegiatan pembelajaran, dosen perlu memberikan kesempatan cukup kepada mahasiswa untuk mengembangkan kemampuan matematis yang memungkinkan mahasiswa menjadi pembelajar yang mandiri (*independent learner*). Salah satu alternatif yang dapat membantu mahasiswa untuk melakukan banyak eksplorasi dalam waktu yang terbatas adalah dengan menggunakan bantuan teknologi komputer dengan berbagai program yang relevan.

Masalah dalam penelitian ini dirumuskan sebagai berikut. (1) Bagaimanakah hasil belajar mahasiswa setelah mengikuti kegiatan pembelajaran Kalkulus Differensial dengan menggunakan program *Delphi*?. (2) Bagaimanakah respons mahasiswa setelah mengikuti kegiatan pembelajaran Kalkulus Differensial dengan menggunakan program *Delphi*?. (3) Kendala-kendala apakah yang dihadapi dalam menggunakan program *Delphi* dalam pembelajaran Kalkulus Diferensial?

Tujuan penelitian ini adalah (1) Mendiskripsikan hasil belajar mahasiswa setelah mengikuti kegiatan pembelajaran Kalkulus Differensial dengan menggunakan program *Delphi*. (2) Mendeskripsikan respons mahasiswa setelah mengikuti kegiatan pembelajaran Kalkulus Differensial dengan menggunakan program *Delphi*. (3) Mendeskripsikan kendala-kendala yang dihadapi dalam menggunakan program *Delphi* dalam pembelajaran Kalkulus Diferensial.

Manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah (1) Memberikan pengalaman berharga kepada mahasiswa dalam pemanfaatan, penguasaan, dan pengembangan media pembelajaran Kalkulus Differensial interaktif. (2) Memperkaya khasanah media pembelajaran matematika berbasis komputer.

II. KAJIAN PUSTAKA

Proses pembelajaran meliputi dua aktivitas, yaitu mengajar yang dilakukan oleh dosen dan aktivitas belajar yang dilakukan oleh mahasiswa. Menurut Arends (1993:4), belajar

dikatakan berhasil apabila terjadi perubahan tingkah laku pada diri individu. Perubahan terjadi dalam aspek pengetahuan (aspek kognitif), keterampilan (aspek psikomotor), dan sikap (aspek afektif). Tanpa adanya perubahan tersebut, belajar belum dikatakan berhasil. Mengacu pada hal tersebut, untuk menentukan indikator efektivitas suatu pembelajaran dapat didasarkan pada ketiga aspek tersebut.

Indikator pertama yang digunakan untuk menentukan efektivitas pembelajaran adalah ditinjau dari aspek kognitif, yaitu prestasi belajar. Semakin tinggi prestasi belajar mahasiswa, semakin efektif pembelajarannya. Untuk mengetahui bagaimana prestasi belajar mahasiswa maka diadakan tes prestasi belajar, yang disusun berdasarkan tujuan pembelajaran yang harus dicapai mahasiswa. Dengan demikian tes prestasi belajar terkait erat dengan tingkat pencapaian tujuan belajar yang tinggi pula.

Tingkat pencapaian tujuan belajar tidak lepas dengan ketuntasan belajar. Belajar dikatakan tuntas jika apa yang telah dipelajari mahasiswa dapat dikuasai sepenuhnya atau mahasiswa telah mencapai taraf penguasaan tertentu mengenai tujuan pembelajaran yang ditetapkan sesuai dengan standar norma tertentu pula. Untuk mendeskripsikan hasil belajar mahasiswa akan ditinjau dari ketuntasan belajarnya. Seorang mahasiswa dikatakan telah tuntas belajar jika ia memperoleh nilai minimal B-, dengan standar nilai seperti yang ditetapkan pada peraturan akademik UNY tahun 2002. Penentuan nilai B untuk ketuntasan belajar berdasarkan asumsi bahwa mahasiswa yang telah memperoleh nilai B tidak mengulang/menempuh kembali mata kuliah yang memperoleh nilai B tersebut. Sedangkan kelas dikatakan telah tuntas secara klasikal jika dikelas tersebut paling sedikit terdapat 75% mahasiswa yang telah tuntas belajar

Indikator kedua yang digunakan untuk menentukan efektivitas pembelajaran adalah ditinjau dari aspek psikomotor, yaitu aktivitas mahasiswa dalam kegiatan pembelajaran. Dalam proses pembelajaran dituntut adanya partisipasi aktif peserta didik. Mereka tidak hanya menerima pengetahuan yang diberikan oleh pengajar. Hasil pembelajaran tidak hanya menghasilkan peningkatan pengetahuan saja tetapi juga meningkatkan keterampilan berpikir. Hal itu sesuai yang dikemukakan oleh Eggen dan Kauchak (1988:1) sebagai berikut :

“Effective learning occurs when students are actively involved in organizing and finding relationship in the information, they encounter rather than being passive recipients or teacher-delivered bodies of knowledge. The activity results not only increased learning and retention of content but also in improved thinking skills”.

Dalam kegiatan pembelajaran di kelas, hendaknya dosen berupaya menciptakan kondisi yang memungkinkan mahasiswa terlibat aktif di dalamnya. Banyak cara yang dapat ditempuh untuk meningkatkan aktivitas mahasiswa. Upaya itu dapat diwujudkan dengan memilih pendekatan yang sesuai, misalnya dengan menerapkan model pembelajaran kooperatif, memberikan tugas, atau dapat juga dengan menciptakan perangkat pembelajaran yang memungkinkan mahasiswa terlibat aktif dalam kegiatan pembelajaran tersebut.

Indikator ketiga yang dapat digunakan untuk menentukan efektivitas pembelajaran adalah ditinjau dari aspek afektif atau sikap, yaitu menggunakan variabel minat yang diaktualisasikan dalam bentuk respon atau tanggapan. Dengan demikian suatu pembelajaran dikatakan efektif, apabila mahasiswa berminat atau merespon positif terhadap kegiatan pembelajaran yang dilaksanakan.

Media pembelajaran mempunyai peran yang strategis dalam upaya pencapaian kompetensi yang harus dikuasai mahasiswa. Ragam dan jenis media pembelajaran saat ini telah berkembang demikian pesat seiring perkembangan teknologi komputer. Pemanfaatan teknologi komputer dalam pembelajaran tampaknya sudah merupakan keharusan dan kebutuhan. Menurut Arsyad (2002:54), penggunaan komputer dalam kegiatan pembelajaran dapat merangsang mahasiswa untuk mengerjakan latihan karena tersedianya animasi, grafik, dan warna yang menambah realitas. Komputer juga dapat mengakomodasi mahasiswa yang lambat menerima pelajaran karena komputer dapat memberikan iklim yang lebih efektif dengan cara yang lebih individual dan tidak membosankan.

Berbagai kemungkinan pemanfaatan komputer beserta berbagai programnya telah dikaji dan dieksplorasi. Selain itu, pemanfaatan komputer dapat memberikan umpan balik secara langsung kepada mahasiswa sehingga kekeliruan dapat segera diperbaiki.

Beberapa keuntungan digunakannya komputer dalam pembelajaran adalah sbb:

- a. Komputer dapat memberikan umpan balik secara langsung kepada mahasiswa
- b. Keleliruan mahasiswa dapat dihindarkan karena ada umpan balik
- c. Mahasiswa mempunyai sikap yang positif dan kreatif
- d. Soal-soal dapat diselesaikan jauh lebih cepat.
- e. Dapat memberikan animasi grafik dengan lebih cepat dan lebih bagus

Menurut Kusumah (2004), media pemanfaatan komputer dalam pembelajaran matematika lebih dimaksudkan untuk mendukung dan memfasilitasi mahasiswa dalam memahami konsep-konsep matematika. Dengan demikian, pemahaman konsep mahasiswa harus mendapatkan prioritas utama daripada hanya meningkatkan kemampuan mekanistik

mahasiswa dalam memanfaatkan program komputer. Dalam hal ini bimbingan dosen sangat diperlukan guna mengaitkan berbagai animasi atau aplikasi program komputer yang dihasilkan mahasiswa dengan konsep-konsep yang relevan dan mendasarinya. Penanaman konsep merupakan tahapan pembelajaran yang menitikberatkan pada penyampaian konsep baru kepada mahasiswa. Tahap pembelajaran pemahaman konsep menitikberatkan pada penguasaan dan perluasan wawasan mahasiswa tentang konsep yang telah dipelajari pada tahap penanaman konsep. Sedangkan tahap pembelajaran pembinaan ketrampilan penguasaan konsep menitikberatkan pada pembinaan keterampilan mahasiswa dalam menerapkan konsep yang telah dipelajari.

Perangkat lunak komputer yang berupa program sederhana yang dapat digunakan untuk pembelajaran Kalkulus Differensial adalah program *Delphi*. Dengan program Delphi dapat disusun suatu *software* pembelajaran yang dapat digunakan dalam pembelajaran Kalkulus diferensial. Jadi untuk dapat menggunakan program tersebut dalam pembelajaran harus disusun terlebih dahulu *software*nya sesuai dengan materi yang akan diajarkan.

Program *Delphi* sebagai media pembelajaran Kalkulus Differensial dapat memberikan pengalaman visual kepada mahasiswa. Hal ini dapat menumbuhkan minat mahasiswa dalam mempelajari Kalkulus Differensial karena dapat memperjelas dan mempermudah pemahaman mahasiswa terhadap objek-objek dalam Kalkulus Differensial yang bersifat abstrak. Dengan program ini, grafik atau kurva dari suatu persamaan dapat dengan mudah dibuat dan divisualisasikan. Demikian juga mengenai hasil penghitungan limit, turunan, kemonotonan, nilai maksimum dan minimum suatu fungsi dan sebagainya dapat dengan mudah pula ditentukan. Beberapa manfaat yang dapat diperoleh dari pemanfaatan program *Delphi* dalam pembelajaran Kalkulus Diferensial antara lain adalah sebagai berikut.

1. Menggambar grafik atau kurva yang biasanya dilakukan dengan pensil, penggaris, dan jangka (memerlukan waktu lama) dapat dilakukan dengan komputer dengan cepat dan teliti.
2. Adanya fasilitas untuk merubah setiap variabel yang terkait, mempermudah mahasiswa dalam memahami konsep, prinsip, maupun prosedur/ketrampilan penyelesaian soal.
3. Dapat dimanfaatkan sebagai balikan atau evaluasi terhadap grafik dan perhitungan yang telah kita lakukan.

Dalam kegiatan pembelajaran, program *Delphi* dapat dimanfaatkan sebagai media pembelajaran pada tahap penanaman konsep, tahap pemahaman konsep, dan pembinaan keterampilan konsep.

III. METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah penelitian tindakan kelas dengan menerapkan model Kemmis & Taggart dengan mengambil 2 siklus.

Subjek penelitian ini adalah mahasiswa program Studi Pendidikan Matematika yang pada tahun Akademik 2006/2007 menempuh mata kuliah Kalkulus Differensial.

Untuk memperoleh data penelitian digunakan 3 perangkat pembelajaran dan 3 instrumen penelitian. Perangkat pembelajaran dimaksud adalah (1) rencana pembelajaran, (2) diktat Kalkulus Diferensial, dan (3) petunjuk praktikum penggunaan program *Delphi* untuk pembelajaran materi Kalkulus Diferensial. Sedangkan instrumen penelitian yang digunakan adalah: (1) lembar observasi kegiatan pembelajaran, (2) angket respons (tanggapan) mahasiswa, dan (3) tes hasil belajar.

Lembar observasi digunakan untuk mengobservasi hal-hal yang terjadi dalam kegiatan pembelajaran, seperti keterlaksanaan rencana pembelajaran, aktivitas dosen, aktivitas mahasiswa, antusiasme mahasiswa, dan kejadian-kejadian spesifik lainnya yang terjadi dalam kegiatan pembelajaran. Hasil observasi ini juga difungsikan sebagai sarana untuk melakukan evaluasi terhadap kegiatan pembelajaran.

Angket respons mahasiswa berisi daftar pernyataan yang digunakan untuk memperoleh data tentang respons mahasiswa terhadap kegiatan pembelajaran dan praktikum dengan program *Delphi*.

Tes hasil belajar digunakan untuk mengetahui hasil belajar mahasiswa setelah mengikuti kegiatan pembelajaran. Keberhasilan mahasiswa dalam menguasai konsep-konsep Kalkulus Differensial dapat diukur dengan menggunakan kriteria belajar tuntas (*mastery learning*). Tes hasil belajar dilaksanakan dalam bentuk uraian dan sebanyak 3 kali, yaitu melalui Ujian Tengah Semester (UTS) I, Ujian Tengah Semester (UTS) II dan Ujian Akhir Semester (UAS). Adapun Nilai Akhir (NA) ditentukan dengan rumus

$$NA = \frac{UTS I + UTS II + 2 \times UAS}{4}$$

Prosedur penelitian secara umum terdiri atas 3 tahap, yakni tahap persiapan (perencanaan), tahap pelaksanaan atau implementasi, tahap pelaporan.

a. Tahap persiapan

Pada tahap ini pertamakali disusun *software* pembelajaran Kalkulus Diferensial yang akan digunakan untuk praktikum mahasiswa dengan program *Delphi*. *Software* tersebut memang harus disusun terlebih dahulu karena dalam program *Delphi* belum ada *software*

khusus tentang Kalkulus Diferensial. Pada tahap kedua disusun perangkat pembelajaran dan instrumen penelitian. Selanjutnya dipersiapkan perangkat komputer baik *hardware* maupun *software* untuk pelaksanaan praktikum.

b. Tahap Implementasi (*Implementation*)

Pada tahap ini dilakukan kegiatan pembelajaran Kalkulus Diferensial dengan memanfaatkan program *Delphi* sesuai dengan rencana pembelajaran. Kegiatan ini dilakukan di dalam kelas dan praktikum dilakukan di laboratorium komputer. Mahasiswa melakukan praktikum tentang topik tertentu dengan menggunakan *software* yang telah dibuat dengan memanfaatkan fasilitas-fasilitas yang tersedia pada program *Delphi*.

Selama kegiatan pembelajaran berlangsung, dilakukan observasi oleh tim peneliti. Observasi dilakukan terhadap aktivitas dosen dalam melaksanakan kegiatan pembelajaran dan membimbing mahasiswa dalam menggunakan media pembelajaran, aktivitas mahasiswa dalam mengikuti kegiatan pembelajaran matematika berbasis multimedia. Setelah kegiatan pembelajaran untuk topik pertama selesai, selanjutnya dilakukan diskusi antar tim peneliti, hal ini dimaksudkan untuk mengevaluasi keterlaksanaan rencana pembelajaran dan untuk mengidentifikasi berbagai kendala yang dihadapi dalam kegiatan pembelajaran. Hasil evaluasi ini dimanfaatkan untuk memperbaiki media pembelajaran untuk topik kedua dan memperbaiki proses pembelajaran pada topik berikutnya.

Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis secara kualitatif dan kuantitatif. Teknik kualitatif digunakan untuk menentukan keterlaksanaan rencana pembelajaran, mendeskripsikan aktivitas mahasiswa dan dosen dalam kegiatan pembelajaran, dan mendeskripsikan hambatan-hambatan yang dihadapi dalam menggunakan program *Delphi*. Sedangkan teknik kuantitatif digunakan untuk mendeskripsikan respons mahasiswa terhadap pembelajaran dan hasil belajar mahasiswa.

Untuk mendeskripsikan aktivitas mahasiswa dan dosen dalam kegiatan pembelajaran, dan mendeskripsikan hambatan-hambatan yang dihadapi dalam menggunakan program *Delphi* akan ditinjau dari aspek aktivitas dosen dalam melaksanakan kegiatan pembelajaran, dan aspek-aspek spesifik lainnya. Sedangkan untuk mendeskripsikan hasil belajar mahasiswa akan ditinjau dari ketuntasan belajarnya. Seorang mahasiswa dikatakan telah tuntas belajar jika ia memperoleh nilai minimal B-, dengan standar nilai seperti yang ditetapkan pada peraturan akademik UNY tahun 2002. Penentuan nilai B untuk ketuntasan belajar

berdasarkan asumsi bahwa mahasiswa yang telah memperoleh nilai B tidak mengulang/menempuh kembali mata kuliah yang memperoleh nilai B tersebut. Sedangkan kelas dikatakan telah tuntas secara klasikal jika dikelas tersebut paling sedikit terdapat 75% siswa yang telah tuntas belajar.

IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Pada pertemuan pertama kuliah Kalkulus Differensial yang dilaksanakan pada Semester Gasal 2006/2007 ini, dosen pengampu mendiskusikan bersama dengan mahasiswa mengenai rencana perkuliahan. Diantaranya yaitu tentang tujuan perkuliahan, materi perkuliahan yang sesuai dengan Rencana Perkuliahan, sistem penilaian, sistem ujian dan strategi pembelajaran yang akan dilaksanakan. Diharapkan dengan melalui tahap awal perkenalan ini, mahasiswa dapat mengikuti perkuliahan dengan baik. Adapun hasil kesepakatan yang diperoleh dari pertemuan ini adalah:

1. Perkuliahan Kalkulus Differensial akan dilakukan dengan metode *ekspositori*.
1. Sistem penilaian sesuai dengan yang tercantum di Rencana Perkuliahan.
2. Akan dilaksanakan praktikum komputer menggunakan program *Delphi* dengan materi tertentu yaitu limit fungsi dan differensiasi fungsi, agar mahasiswa dapat lebih memahami materi tersebut.
3. Praktikum akan dilaksanakan diluar waktu kuliah sehubungan dengan padatnya jadwal pemakaian laboratorium Komputer Jurusan Pendidikan Matematika.
4. Mahasiswa wajib mengikuti praktikum dan mengerjakan tugas-tugas yang diberikan. Tidak ada ujian praktikum.
5. Mahasiswa diwajibkan untuk membawa buku referensi di setiap pertemuan. Referensi Kalkulus Differensial cukup banyak tersedia di perpustakaan jurusan.
6. Petunjuk praktikum akan disiapkan oleh tim peneliti.

Penelitian ini dilakukan dalam dua siklus. Untuk setiap siklus dilaksanakan kegiatan : perencanaan, tindakan dan pengamatan serta refleksi. Secara detail kegiatan yang dilakukan adalah sebagai berikut: pembelajaran kalkulus diferensial di kelas, latihan penyelesaian soal-soal, evaluasi terhadap pembahasan materi dengan cara tanya jawab dan praktikum materi dengan aplikasi program *Delphi* yang telah disiapkan oleh tim peneliti. Siklus pertama dilaksanakan 8 kali pertemuan. Selama kegiatan pembelajaran, dilakukan observasi terhadap kegiatan pembelajaran yang meliputi keterlaksanaan tindakan, aktivitas mahasiswa dalam

mengikuti kegiatan pembelajaran, dan kendala-kendala yang dihadapi dalam melaksanakan kegiatan pembelajaran dengan memanfaatkan program *Delphi*. Pada akhir siklus pertama dilakukan refleksi terhadap pelaksanaan pembelajaran. Setelah dilakukan refleksi terhadap kegiatan pembelajaran pada siklus pertama, selanjutnya dilaksanakan kegiatan pembelajaran pada siklus kedua dengan memperhatikan hasil refleksi siklus pertama. Pada akhir siklus kepada mahasiswa diberikan angket respons mahasiswa yang digunakan untuk mengetahui tanggapan mahasiswa terhadap kegiatan pembelajaran. Adapun pelaksanaan pembelajaran adalah sebagai berikut.

1. Siklus I

Siklus I dilakukan selama empat minggu dengan dua kali pertemuan di setiap minggu (8 x 100 menit). Pada siklus pertama ini terdiri dari 8 kali pertemuan tatap muka di kelas dengan proses pembelajaran menggunakan metode ekspositori, latihan penyelesaian soal-soal dan tanya jawab. Pokok bahasan yang dibahas pada siklus I diantaranya yaitu Sistem Bilangan Real, Ketaksamaan, Fungsi, Limit Fungsi dan Kontinuitas. Kemudian pada minggu terakhir diadakan praktikum Komputer dengan program *Delphi* dengan materi Limit Fungsi.

a. Hasil Observasi

Selama perkuliahan berlangsung pada siklus I yaitu sebanyak 8 kali pertemuan, dilakukan observasi terhadap kegiatan pembelajaran yang meliputi keterlaksanaan tindakan, aktivitas mahasiswa dalam mengikuti kegiatan pembelajaran, dan kendala-kendala yang dihadapi dalam melaksanakan kegiatan pembelajaran dengan memanfaatkan program *Delphi*. Berdasarkan hasil observasi dapat dikatakan bahwa pelaksanaan pembelajaran telah berjalan dengan baik. Interaksi yang terjadi antara dosen dan mahasiswa terlihat baik sekali. Keberanian dan keaktifan mahasiswa didalam mengajukan pertanyaan dan menjawab pertanyaan yang diberikan sudah cukup baik, walaupun ada beberapa mahasiswa yang mungkin masih takut untuk bertanya kepada dosen.

Didalam praktikum ini, sebagian besar mahasiswa sudah terampil mengoperasikan komputer sehingga mereka tampak antusias untuk mengikuti praktikum dan bersemangat dalam menyelesaikan tugas yang diberikan di laboratorium. Hal ini ditunjukkan dengan tugas-tugas praktikum yang diberikan dapat diselesaikan dengan cepat dan benar. Namun sebelum menggunakan program ini mereka harus mengikuti seluruh petunjuk yang ada di modul praktikum, sehingga untuk beberapa mahasiswa yang kurang memperhatikan modul agak kebingungan. Hal ini dapat ditunjukkan dengan adanya beberapa mahasiswa yang tidak bersemangat dalam menyelesaikan tugas-tugas yang diberikan. Dalam hal ini dosen berusaha

untuk meminta mereka membaca terlebih dahulu apa yang ada dipetunjuk praktikum dan memberi contoh soal pengembangan.

Indikator ketercapaian dalam pelaksanaan praktikum pertama yaitu: memulai bekerja dengan aplikasi program *Delphi* yang dinamakan '*Mathematics*'; menuliskan operator numerik matematika seperti pejumlahan, pengurangan, perkalian, pembagian dan perpangkatan; mendefinisikan fungsi dan menentukan nilai limit fungsi, baik dalam bentuk fungsi suku banyak atau fungsi rasional, dapat tercapai dengan ditunjukkannya hampir semua mahasiswa dapat melakukan sesuai petunjuk praktikum yang diberikan. Dengan adanya praktikum mahasiswa mendapat kesempatan untuk melakukan eksplorasi untuk masalah-masalah yang agak sulit bila dikerjakan secara manual.

b. Prestasi / Hasil Belajar

Untuk mengetahui prestasi belajar mahasiswa pada siklus I maka dilaksanakan Ujian Tengah Semester I. Adapun materi ujian yang diberikan adalah Pertaksamaan, Fungsi, Limit Fungsi, dan Kekontinuan. Hasil belajar pada siklus I sebagai berikut:

Tabel 2. Persentase Nilai Ujian Sisipan I

Skor	Nilai Huruf	Frekuensi	Persentase (%)	Keterangan
8,6 - 10	A	35	70	Tuntas
8,0 - 8,5	A-	8	16	Tuntas
7,5 - 7,9	B+	3	6	Tuntas
7,1 - 7,4	B	0	0	Tuntas
6,6 - 7,0	B-	0	0	Tuntas
6,4 - 6,5	C+	2	4	Belum Tuntas
5,6 - 6,3	C	1	2	Belum Tuntas
0,0 - 5,5	D	1	2	Belum Tuntas
Jumlah		50	100	

Dapat diperhatikan dari tabel bahwa 92% mahasiswa berada dalam kategori tuntas belajar untuk materi Kalkulus Differensial pada siklus I. Akan tetapi masih terdapat 8% mahasiswa masih berada dalam kategori belum tuntas.

c. Refleksi

Berdasarkan data Ujian Tengah Semester I yang diperoleh diatas, tampak bahwa hampir seluruh hasil belajar mahasiswa sudah memuaskan dan proses pembelajaran berjalan dengan baik. Contoh soal dan tugas-tugas baik tugas yang harus diselesaikan di kelas maupun di rumah sudah dikerjakan dan diselesaikan dengan baik oleh seluruh mahasiswa.

Praktikum dilakukan di ruang laboratorium dengan dibimbing oleh 2 dosen tim peneliti. Pada pertemuan pertama praktikum, masing-masing mahasiswa mendapatkan satu petunjuk/modul praktikum. Pada saat praktikum dengan menggunakan aplikasi program *Delphi* ini, jumlah komputer tidak sesuai dengan jumlah mahasiswa yang ada.

Hal ini dikarenakan komputer mati ataupun aplikasi program *Delphi* ('*Mathematics*') tidak bisa digunakan di komputer tersebut. Sehingga mahasiswa yang mendapatkan satu komputer untuk berdua/bertiga cenderung tidak terlalu berkonsentrasi dengan petunjuk praktikum dan langsung mencoba-coba saja dengan program tersebut. Dalam melaksanakan praktikum kadang-kadang mahasiswa menemui kesulitan dan bertanya pada dosen walaupun sebenarnya sudah tertulis lengkap di petunjuk praktikum. Oleh karena itu dosen harus menjelaskan kembali kepada mahasiswa agar mahasiswa membaca terlebih dahulu keterangan/petunjuk yang ada di modul. Untuk selanjutnya agar para mahasiswa lebih lancar dalam melaksanakan praktikum maka petunjuk praktikum akan dibuat lebih detail dan rinci sehingga mahasiswa mudah untuk memahami dan melaksanakannya selama praktikum. Bagi mahasiswa yang melaksanakan praktikum secara berkelompok mereka cenderung dapat lebih berkreasi dan mencoba soal-soal baru dan pengembangannya.

2. Siklus II

Tindakan yang dilaksanakan pada siklus I masih tetap akan dilaksanakan pada siklus II, namun dengan perbaikan-perbaikan yang disimpulkan berdasarkan hasil refleksi dari siklus I. Agar mahasiswa memahami apa yang harus dilakukan pada saat pembelajaran maupun praktikum, mahasiswa diberi tugas untuk mempelajari materi yang akan diberikan pada pertemuan berikutnya. Tak lupa beberapa soal juga diberikan kepada mahasiswa agar dapat dibahas pada pertemuan berikutnya. Mahasiswa juga diberi beberapa soal yang akan dibahas pada praktikum kedua sehingga mereka sudah mencobanya dahulu secara manual. Pada saat praktikum kedua, mahasiswa diberikan waktu beberapa menit untuk membaca petunjuk praktikum sehingga mereka mengetahui dengan jelas apa yang harus dilakukan.

Praktikum yang dilaksanakan pada siklus II materinya adalah diferensiasi, maksimum dan minimum fungsi. Tugas-tugas yang diberikan lebih diarahkan agar mahasiswa lebih banyak melakukan eksplorasi dan mengembangkan tugas-tugas yang diberikan.

a. Hasil Observasi

Seperti pada siklus I, selama kegiatan perkuliahan dan praktikum, dilakukan pengamatan. Berdasarkan hasil observasi dapat dikatakan bahwa pelaksanaan pembelajaran telah berjalan dengan lebih baik dibanding pada siklus I. Keaktifan mahasiswa untuk menjawab pertanyaan maupun mengajukan pertanyaan cukup baik sekali. Mahasiswa nampak lebih terampil didalam mengoperasikan komputer dan aplikasi program *Delphi*, dan seluruh mahasiswa merasa senang untuk mengikuti praktikum tersebut. Nampak pula mahasiswa lebih bersemangat untuk mengerjakan tugas yang diberikan karena mereka telah mengerjakannya

terlebih dahulu secara manual sehingga dapat dikatakan mereka lebih merasakan efisiensi penyelesaian soal apabila dikerjakan dengan menggunakan program *Delphi* dari pada secara manual. Mahasiswa juga lebih berani untuk berdiskusi dengan teman-temannya untuk mencari soal-soal pengembangan.

b. Prestasi Hasil Belajar

Seperti pada siklus I, untuk mengetahui prestasi belajar mahasiswa pada siklus II maka dilaksanakan Ujian Tengah Semester II dengan materi materi differensiasi dan penerapan differensiasi/turunan. Hasil belajar pada siklus II sebagai berikut:

Tabel 4. Persentase Nilai Ujian Sisipan II

Skor	Nilai Huruf	Frekuensi	Persentase (%)	Keterangan
8,6 - 10	A	11	22	Tuntas
8,0 - 8,5	A-	9	18	Tuntas
7,5 - 7,9	B+	12	24	Tuntas
7,1 - 7,4	B	5	10	Tuntas
6,6 - 7,0	B-	1	2	Tuntas
6,4 - 6,5	C+	3	6	Belum Tuntas
5,6 - 6,3	C	7	14	Belum Tuntas
0,0 - 5,5	D	2*	4	Belum Tuntas
Jumlah		50	100	

*) 1 mahasiswa tidak ikut ujian

Tabel tersebut menunjukkan bahwa 76% mahasiswa berada dalam kategori tuntas belajar untuk materi Kalkulus Differensial pada siklus II dan 24% mahasiswa dalam kategori belum tuntas.

Tabel 5. Persentase Nilai Ujian Akhir

Skor	Nilai Huruf	Frekuensi	Persentase (%)
8,6 - 10	A	37	74
8,0 - 8,5	A-	5	10
7,5 - 7,9	B+	3	6
7,1 - 7,4	B	2	4
6,6 - 7,0	B-	0	0
6,4 - 6,5	C+	0	0
5,6 - 6,3	C	0	0
0,0 - 5,5	D	3	6
Jumlah		50	100

Dapat diperhatikan dari tabel bahwa 94% mahasiswa berada dalam kategori tuntas belajar untuk seluruh materi Kalkulus Differensial. Jika dilihat dari jumlah mahasiswa yang masuk pada kategori tuntas belajar, ada peningkatan yang signifikan dari 76% (Ujian Tengah Semester II) menjadi 94% (Ujian Akhir Semester) pada akhir siklus II.

Tabel 6. Persentase Nilai Akhir Kalkulus Differensial

Skor	Nilai Huruf	Frekuensi	Persentase (%)
8,6 - 10	A	31	62
8,0 - 8,5	A-	11	22
7,5 - 7,9	B+	2	4
7,1 - 7,4	B	3	6
6,6 - 7,0	B-	0	0
6,4 - 6,5	C+	0	0
5,6 - 6,3	C	1	2
0,0 - 5,5	D	2	4
Jumlah		50	100

c. Respons Mahasiswa terhadap Pembelajaran

Tabel 8. Persentase Respons Mahasiswa terhadap pembelajaran

No.	Indikator	Persentase (%)	
		SS dan S	TS dan STS
1	Rasa Senang	94,60	3,40
2	Mudah memahami	91,31	8,69
3	Ketertarikan	93,60	6,40
4	Kesadaran akan prestasi	85,00	15,00

Dari tabel di atas menunjukkan bahwa mahasiswa sangat antusias mengikuti praktikum aplikasi program *Delphi*. Dari hasil analisis tersebut tampak bahwa 94,60% menyatakan senang, sebanyak 91,31 menyatakan mudah memahami, 93,60% menyatakan tertarik dan 85,00% menunjukkan kesadaran akan prestasi dalam mengikuti kuliah Kalkulus Diferensial dengan program *Delphi*. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa respons terhadap pembelajaran Kalkulus Differensial dengan menggunakan praktikum program *Delphi* sangat positif. Mahasiswa merasa mudah memahami dan menambah kemantapan menguasai materi perkuliahan.

d. Refleksi

Pada siklus II, terjadi penurunan pada hasil belajar mahasiswa yang ditunjukkan dengan Nilai Ujian Tengah Semester I pada siklus I sebesar 92% dalam kategori tuntas belajar menjadi 76% dalam kategori tuntas belajar untuk Nilai Ujian Tengah Semester II pada siklus II. Namun pembelajaran masih dapat dikategorikan tuntas belajar dan berhasil, karena lebih dari 75% mahasiswa memperoleh nilai minimal B-. Namun pada siklus II ini, mahasiswa sudah berani untuk bertanya dan berkreasi mencoba soal-soal yang baru dan rumit. Proses pembelajaran baik di kelas maupun pada praktikum lebih baik pada siklus ini.

B. Pembahasan

Penelitian tindakan kelas pada perkuliahan Kalkulus Differensial ini memberikan tindakan berupa pembelajaran disertai praktikum menggunakan aplikasi program *Delphi* yang dinamakan '*Mathematics*'. Setelah diadakan pertemuan di kelas untuk mempelajari beberapa topic bahasan dengan metode *ekspositori*, kemudian dilakukan praktikum agar mahasiswa lebih memahami materi yang telah dibahas di kelas dan mampu menyelesaikan masalah-masalah, yang mungkin rumit jika dikerjakan secara manual, dengan bantuan aplikasi program *Delphi* tersebut. Di awal praktikum masing-masing mahasiswa diberikan satu petunjuk/modul praktikum. Namun dengan terbatasnya banyaknya komputer di laboratorium komputer Jurusan Pendidikan Matematika, maka beberapa mahasiswa harus menggunakan satu komputer untuk bersama-sama. Pada petunjuk praktikum yang dibuat tim peneliti, memuat indikator, pendahuluan dan teknik-teknik dasar menggunakan program, panduan menggunakan program tersebut, contoh dan soal-soal latihan yang harus dikerjakan (Lampiran 1). Walaupun petunjuk telah disusun dengan jelas namun masih ada beberapa mahasiswa yang tidak mau membacanya atau melewatkannya langsung pada perhitungan sedemikian sehingga menjadi terhambat karena ada beberapa langkah yang seharusnya dibaca terlebih dahulu. Namun hal ini hanya terjadi pada siklus I karena pada siklus II mahasiswa dengan waktu khusus diminta untuk membacanya terlebih dahulu.

Pada praktikum yang pertama, mahasiswa diminta untuk menentukan nilai limit suatu fungsi. Dengan aplikasi program *Delphi* tersebut, mahasiswa cukup memilih salah satu ikon yang sudah tersedia apabila ingin mencari nilai limit fungsi suku banyak ataupun fungsi rasional. Pada praktikum tersebut, mahasiswa dirasa cukup memahami dan mampu menggunakan program dengan baik. Dengan bantuan program *Delphi* mahasiswa dapat melakukan eksplorasi dengan mudah. Namun beberapa diantaranya masih belum mau untuk mencoba soal-soal baru atau kreasi mereka sendiri.

Secara keseluruhan mahasiswa tampak antusias dalam melakukan praktikum ini. Hal ini sesuai dengan hasil angket respons mahasiswa, 94,60% menyatakan setuju bahwa pembelajaran Kalkulus Differensial yang dilengkapi dengan praktikum sangat menyenangkan. Mahasiswa merasa bahwa program *Delphi* diperlukan dalam pembelajaran Kalkulus Differensial, hal ini sesuai dengan hasil penelitian Hambree & Dessart (Erman, 2003:283), yang menyimpulkan bahwa (1) komputer harus digunakan dalam pembelajaran matematika, (2) komputer sangat bermanfaat dalam meningkatkan keterampilan memecahkan masalah, (3) dengan komputer membuat siswa senang belajar matematika. Mahasiswa juga

merasa bahwa dengan praktikum, materi Kalkulus Differensial menjadi lebih mudah. Hal ini ditunjukkan dengan 80,85% menyatakan setuju dan 19,15% menyatakan sangat setuju akan hal tersebut.

Hasil prestasi belajar mahasiswa pada Ujian Tengah Semester I yaitu 92% mahasiswa memperoleh nilai minimal B- atau dalam kategori tuntas belajar. Sedangkan Nilai Ujian Tengah Semester II, 76% mahasiswa memperoleh nilai minimal B-. Nilai Ujian Akhir Semester, 94% mahasiswa memperoleh nilai minimal B-. Sedangkan untuk Nilai Akhir keseluruhan diperoleh 94% memperoleh nilai minimal B-. Tampak terjadi penurunan jumlah mahasiswa yang memperoleh nilai B-. Namun berdasarkan tim peneliti, hal ini wajar karena materi pada siklus II lebih sulit dibandingkan dengan materi pada siklus I. Akan tetapi secara keseluruhan lebih dari 94% mahasiswa dalam kategori tuntas belajar. Dengan demikian hasil pembelajaran Kalkulus Differensial mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika tahun 2005 dapat dikatakan baik, sehingga dengan bantuan aplikasi program *Delphi* ini dapat meningkatkan efektivitas pembelajaran Kalkulus Differensial.

Dari hasil angket minat mahasiswa diperoleh antara lain, dengan praktikum menggunakan software *Delphi* dalam pembelajaran Kalkulus Differensial membuat pembelajaran menyenangkan, lebih tertarik dengan materi Kalkulus Differensial, lebih memahami konsep-konsep materi Kalkulus Differensial, membuat merasa yakin berprestasi baik dalam belajar Kalkulus Differensial, menambah wawasan serta mempercepat menguasai materi Kalkulus Differensial. Dari hasil analisis terhadap angket minta mahasiswa dapat disimpulkan bahwa mahasiswa sangat berminat terhadap pembelajaran Kalkulus Differensial yang disertai dengan praktikum.

IV. PENUTUP

A. SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah diuraikan diatas diperoleh beberapa hal yaitu:

1. Pembelajaran Kalkulus Differensial yang disertai dengan praktikum meningkatkan efektivitas pembelajaran yang memuaskan bagi mahasiswa. Hasil prestasi belajar mahasiswa dari 92% mahasiswa pada siklus I menjadi 94% mahasiswa pada siklus II mendapat nilai minimal B- atau dalam kategori tuntas belajar.
2. Mahasiswa memberi respon sangat positif terhadap pembelajaran Kalkulus Differensial yang disertai dengan praktikum menggunakan aplikasi program *Delphi*, yang ditunjukkan dengan mahasiswa menyatakan pembelajaran Kalkulus Differensial yang

dilengkapi dengan praktikum yang memanfaatkan program *Delphi*: 94,6% menyatakan menyenangkan, 91,31% mahasiswa menyatakan lebih lebih memahami konsep-konsep materi Kalkulus Differensial, 93,60% mahasiswa menyatakan tertarik dengan materi Kalkulus Differensial, 85,00% mahasiswa menyatakan membuat merasa yakin berprestasi baik dalam belajar Kalkulus Differensial.

3. Keterampilan mahasiswa dalam menggunakan aplikasi program *Delphi* dalam kategori memuaskan. Dan terjadi interkasi yang sangat baik antara dosen dan mahasiswa baik didalam perkuliahan maupun praktikum.
4. Kendala-kendala yang dihadapi dalam pelaksanaan praktikum Kalkulus Diferensial dengan program Delphi adalah :
 - a. Beberapa mahasiswa tidak memahami petunjuk praktikum yang telah diberikan sehingga kebingungan saat mengoperasikan program Delphi.
 - b. Beberapa komputer rusak atau aplikasi program Delphi tidak bisa digunakan sehingga satu komputer digunakan untuk dua/tiga mahasiswa, akibatnya mahasiswa tidak konsentrasi dalam melaksanakan praktikum.

B. REKOMENDASI

Dari hasil penelitian yang dikemukakan, diperoleh saran dan rekomendasi yang sangat berguna peningkatan kualitas kegiatan belajar mengajar dan efektivitas pembelajaran, yaitu hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai pertimbangan oleh para dosen dalam melakukan pembelajaran, khususnya mata kuliah Kalkulus Differensial. Peneliti merekomendasikan pembelajaran Kalkulus Differensial yang disertai dengan praktikum menggunakan aplikasi program *Delphi* layak digunakan.