

PEMBELAJARAN KALKULUS DENGAN BANTUAN MAPLE

Erwin Qodariyah¹ & Agung Deddiliawan Ismai²

¹Staf Pengajar Jurusan Matematika dan ²Mahasiswa Jurusan Matematika,
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Muhammadiyah Malang
Email: ¹erwinqodariyah@gmail.com, ²pan9eran@yahoo.com

ABSTRACT

Limit function is a section of students who have mastered the Differential Calculus course. In addition to understanding the concept of limit, students are expected to apply these concepts to the application questions. In the book dictates the use of students in learning there are many problems to be solved and the solution sought. Not a few questions that presented a difficult problem which the students are often skeptical about the truth or falsehood of a response. With changing times the emergence of Maple applications that can assist in resolving problems limit function. There are two issues that will be the formulation of the research focus of which is How the learning of calculus with the help of Maple on UMM math education student? How the response to learning calculus with the help of Maple on UMM math education student?

This type of study is a descriptive with qualitative and quantitative approaches. Based on the results obtained from student response data can be summed up as much as 76% strongly agree with the Maple learning, while 16% of the answers agree with learning Maple, representing 4% of the answers that learning is not approved, and 4% said that learning is strongly not approved.

Keywords: Learning, Calculus, Maple

PENDAHULUAN

Mata Kuliah Kalkulus merupakan salah satu mata kuliah yang menempati bagian sangat esensial dalam kurikulum. Hal ini terbukti dari banyaknya mata kuliah-mata kuliah selanjutnya yang tetap menggunakan bagian dari kalkulus sampai ke jenjang pendidikan tinggi, misalnya; di setiap jurusan pada fakultas tehnik, mata kuliah kalkulus merupakan mata kuliah dasar dan wajib ditempuh oleh mahasiswa semester awal, pada program studi pendidikan matematika mulai semester dua sampai lima.

Program Studi Pendidikan Matematika mengembangkan mata kuliah Kalkulus terdiri dari tiga tahapan yaitu kalkulus diferensial pada semester II, kalkulus integral pada semester III, dan kalkulus peubah banyak pada semester IV, fungsi khusus semester V. Mata kuliah ini merupakan mata kuliah yang wajib

ditempuh mahasiswa Pendidikan Matematika Universitas Muhammadiyah Malang. Berdasarkan pengamatan selama tiga dekade, sebagian besar Dosen khususnya pengampu mata kuliah matematika murni metode penerapan pembelajaran di kelas menggunakan ceramah dan tanya jawab. Berdasarkan hasil wawancara dengan beberapa mahasiswa pendidikan matematika, pembelajaran matematika khususnya matematika murni dalam kelas monoton dan banyak tugas yang harus diselesaikan.

Proses pembelajaran dapat diikuti dengan baik dan menarik perhatian mahasiswa apabila menggunakan metode pembelajaran yang sesuai dengan tingkat perkembangan mahasiswa dan sesuai dengan materi pembelajaran. Belajar matematika berkaitan dengan belajar konsep-konsep abstrak dan mahasiswa merupakan makhluk psikologis

(Marpaung:1999), maka pembelajaran matematika harus didasarkan atas karakteristik matematika dan mahasiswa itu sendiri. Menurut Fruedenthal,*mathematics as a human activity. Education should given students the "guided" opportunity to "reinvent" mathematics by doing it.* Ini sesuai dengan pilar-pilar belajar yang ada dalam kurikulum pendidikan kita, salah satu pilar belajar adalah belajar untuk membangun dan menemukan jati diri, melalui proses pembelajaran yang aktif, kreatif, efektif, dan menyenangkan (lampiran Permendiknas no 22 th 2006).

Berdasarkan teori belajar Menurut Thorndike dasar dari belajar itu adalah asosiasi antara kesan panca indera (*sense impression*) dengan impuls untuk bertindak (*impuls to action*), dengan kata lain belajar adalah pembentukan hubungan antara stimulus dan respon, antara aksi dan reaksi. Mengenai hubungan stimulus dan respons tersebut, Thorndike mengemukakan beberapa prinsip diantaranya bahwa hubungan stimulus dan respon akan bertambah erat apabila disertai perasaan senang atau puas dan sebaliknya (*law of effect*). Oleh sebab itu pembelajaran dengan pemanfaatan dunia teknologi sangat diperlukan karena dunia teknologi merupakan kehidupan mahasiswa sehari-hari saat ini.

Seiring perkembangan jaman, kemajuan teknologi yang sangat pesat menuntut adanya perubahan paradigma yang menyatakan bahwa selama ini pembelajaran matematika khususnya matematika murni yang membosankan berubah pembelajaran yang mengasyikkan dan menyenangkan. Pembelajaran yang mengasyikkan, menyenangkan dapat terjadi apabila berhubungan langsung dengan lingkungan mahasiswa dan mengaitkannya dengan dunia teknologi. Dunia teknologi merupakan dunia mahasiswa dan masyarakat pada umumnya yang tidak bisa dihindari, melainkan dihadapi dan dipelajari serta

diaplikasikan dalam kehidupan sehari-hari. Sangat minimnya Dosen dalam pembelajaran di kelas yang langsung menerapkan aplikasi teknologi merupakan salah satu penyebab kebosanan mahasiswa dalam pembelajaran matematika khususnya mata kuliah matematika murni. Sebagai salah satu upaya untuk membuat pembelajaran matematika sebagai suatu hal yang menarik dan menyenangkan adalah mengaitkannya dengan teknologi. Dengan menggunakan teknologi pembelajaran matematika dapat dilakukan dengan mudah, selain itu kita tidak perlu direpotkan lagi dengan perhitungan matematis manual yang terkadang kurang teliti atau kurang akurat. Salah satunya adalah pemanfaatan salah satu program bantuan software *Maple* sebagai alat pembelajaran. *Maple* merupakan suatu software yang kemampuannya tidak hanya sebagai alat hitung (*tool for computing*) seperti halnya kalkulator tangan biasa, namun lebih jauh dari itu *Maple* sangat tepat digunakan sebagai alat pembelajaran matematika khususnya kalkulus.

Beberapa kelebihanannya antara lain bahwa *Maple* dapat digunakan untuk menyelesaikan persoalan-persoalan dalam bidang matematika seperti aljabar, kalkulus, persamaan diferensial dan lain-lain. Selain itu dalam *Maple* juga tersedia fasilitas untuk membuat grafik baik dua dimensi maupun tiga dimensi. *Maple* dibuat dan dikembangkan oleh Waterloo Maple inc. *Maple* dapat diinstal dalam komputer bersistem operasi Windows maupun Macintosh.

Berdasarkan hasil penelitian Sariyasa, Gita dan Sri Mertasari (1997) yang telah memanfaatkan Sistem komputer Aljabar (SKA) dalam perkuliahan Persamaan Diferensial ternyata pemanfaatan SKA tersebut dapat meningkatkan kualitas pembelajaran mata kuliah tersebut. Sementara itu, dengan memanfaatkan SKA dalam perkuliahan Kalkulus I dan Kalkulus

II masing-masing pada mahasiswa Jurusan Pendidikan Matematika dan Fisika hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Wisna Ariawan (2004, 2008) menunjukkan bahwa penggunaan SKA dapat meningkatkan motivasi belajar, dan prestasi belajar mahasiswa.

Oleh karenanya, sebagai suatu perangkat lunak yang sama-sama merupakan SKA, sangatlah relevan untuk mengacu hasil-hasil yang telah dicapai terkait dengan pemanfaatan perangkat lunak SKA secara umum karena *syntax* perangkat lunak pada program *maple* tidaklah jauh berbeda. Di samping itu, kedua perangkat lunak tersebut dapat dioperasikan dengan mudah melalui sistem operasi *windows*. Berdasarkan latar belakang diatas dan sangat minimnya Dosen menerapkan program aplikatif ini, membuat penulis tertarik meneliti Pembelajaran Matematika khususnya Kalkulus di kelas dengan menggunakan bantuan *Maple*.

Setelah mengetahui latar belakang penelitian seperti telah diuraikan di atas, adapun rumusan masalah sebagai berikut: Bagaimana pembelajaran kalkulus dengan bantuan *Maple* pada mahasiswa pendidikan matematika UMM ? Bagaimana respon terhadap pembelajaran kalkulus dengan bantuan *Maple* pada mahasiswa pendidikan matematika UMM?

Peranan Media Berbantuan Komputer dalam Pembelajaran Matematika

Dewasa ini komputer memiliki fungsi yang berbeda-beda dalam bidang pendidikan dan latihan. Menurut Azhar (2010) komputer dapat berperan sebagai manajer dalam proses pembelajaran yang dikenal dengan nama *Computer Managed Instruction (CMI)*. Adapula peran komputer sebagai pembantu tambahan dalam belajar. Pemanfaatannya meliputi penyajian informasi isi materi pelajaran, latihan, atau kedua-duanya. Modus ini dikenal sebagai *Computer Assisted Instruction (CAI)*. CAI

mendukung dalam pembelajaran dan pelatihan akan tetapi ia bukanlah penyampai utama materi pelajaran. Komputer hanya menyajikan informasi dan tahapan pembelajaran.

Menurut Page (dalam Djauhar, dkk, 2009) mengemukakan bahwa : “*Computer Assisted Instruction / Learning (CAI/ CAL) : Use of a computer to assist in the presentation of instructional materials to a student, to monitor learning progress, or to select additional materials in accordance with the need of individual learners*”.

Dalam artian pembelajaran berbasis komputer adalah penggunaan suatu komputer untuk membantu menyajikan materi pembelajaran kepada siswa, memantau kemajuan belajarnya atau memilih bahan pembelajaran tambahan yang sesuai dengan kebutuhan belajar siswa secara individual. Anderson juga mengungkapkan (dalam Djauhar, dkk, 2009), bahwa secara luas CAI (*Computer Assisted Instruction*) adalah penggunaan komputer secara langsung untuk menyampaikan isi pelajaran, memberikan latihan-latihan, dan mengetes kemajuan belajar siswa.

Sejalan dengan penjelasan diatas Azhar (2010) mengemukakan peranan komputer sebagai media pembelajaran secara umum mengikuti proses pembelajaran adalah sebagai berikut : 1) merencanakan, mengatur dan mengorganisasikan, dan menjadwalkan pengajaran; 2) mengevaluasi siswa (tes); 3) mengumpulkan data mengenai siswa; 4) melakukan analisis statistik mengenai data pembelajaran; dan 5) membuat catatan perkembangan pembelajaran (kelompok atau perseorangan).

Peranan-peranan tersebut dapat berjalan secara efektif apabila seorang guru mampu mempertimbangkan bagaimana memanfaatkan media tersebut secara optimal. Pemanfaatan media tersebut diperlukan kriteria tertentu yang dapat membantu seorang pengajar, yaitu: 1) situasi pembelajaran; 2) peserta didik atau siswa

berikut karakteristiknya seperti tipe belajar, usia, dan minat; 3) tujuan pembelajaran atau kompetensi yang akan dipelajari oleh peserta didik; 4) ketersediaan media dan sumber belajar itu sendiri di lokasi belajar; serta 5) kemampuan pengajar untuk menggunakannya jika akan digunakan dalam KBM (Dewi, 2008).

Berdasarkan uraian diatas, dapat disimpulkan bahwa guru matematika dalam memanfaatkan suatu media yang digunakan dalam proses pembelajaran matematika harus mempertimbangkan beberapa hal, yaitu : 1) tujuan pembelajaran matematika yang akan dicapai; 2) isi materi pelajaran matematika; 3) strategi pembelajaran yang digunakan; dan 4) karakteristik siswa yang belajar.

Program Maple dalam Pembelajaran Kalkulus

Maple merupakan salah satu software aplikasi yang dapat digunakan untuk perhitungan matematika dan sains. Beberapa kelebihanannya antara lain bahwa Maple dapat digunakan untuk menyelesaikan persoalan-persoalan dalam bidang matematika seperti aljabar, kalkulus, matematika diskrit, numerik dan masih banyak lagi yang lain. Selain itu dalam Maple juga tersedia fasilitas untuk membuat grafik baik dua dimensi maupun tiga dimensi. Grafik yang dihasilkan dapat dipindah ke dalam dokumen yang lain. Kelebihan Maple yang lain adalah dapat mendukung pemrograman. Dengan demikian, program dalam bentuk fungsi-fungsi baru untuk penggunaan yang bersifat khusus dapat dibuat.

Perintah-perintah dasar Maple sangat sederhana dan mudah dipahami oleh pengguna Maple pemula sekalipun, sehingga Maple cocok digunakan tidak hanya untuk komputasi sains melainkan juga dapat dimanfaatkan untuk proses

pemahaman dan pembelajaran matematika serta sains. Dengan proses perhitungan dan visualisasi grafik dalam Maple akan dapat memudahkan siswa dalam memahami konsep-konsep dasar matematika. Maple dibuat dan dikembangkan oleh Waterloo Maple inc. Maple dapat diinstal dalam komputer bersistem operasi Windows maupun Macintosh. Secara garis besar lingkungan Maple terdiri dari menu utama, toolbar, dan juga worksheet. Bagian worksheet inilah nantinya digunakan untuk menuliskan perintah-perintah Maple untuk perhitungan matematika. Dalam Maple juga terdapat fasilitas *palette* untuk memudahkan pengguna dalam menuliskan perintah maupun simbol-simbol matematis. Beberapa jenis *palette* yang tersedia adalah *symbol palette*, *expression palette*, dan *matrix palette*. *Symbol palette* digunakan untuk menuliskan simbol-simbol matematika, *expression palette* digunakan untuk memudahkan dalam menuliskan ekspresi matematika misalnya integral, deret sigma, bentuk akar dan sebagainya, sedangkan *matrix palette* digunakan untuk memudahkan pengguna dalam menulis matriks.

METODE PENELITIAN

Penelitian yang dilakukan menggunakan jenis penelitian deskriptif dengan pendekatan kualitatif dan kuantitatif. Data kualitatif yang didapat berupa hasil pengamatan lapangan selama pembelajaran dan didukung oleh video. Sedangkan data kuantitatif yang didapat berupa data angket mahasiswa yang nantinya akan dianalisis menggunakan statistik. Kegiatan dilaksanakan sebanyak dua siklus. Adapun yang dijadikan sebagai subjek penelitian adalah mahasiswa matematika kelas 2D angkatan 2011. Kegiatan penelitian dilaksanakan di Lab. Komputer kelas C gedung ICT Universitas Muhammadiyah Malang.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Siklus I

Kegiatan penelitian dilaksanakan pada tanggal 10 April 2012, pukul 18.15 -20.00 WIB. Pada siklus I banyaknya mahasiswa yang hadir adalah sebanyak 25. Sebelum memperkenalkan lebih lanjut mengenai Maple, terlebih dahulu dosen model mengajak mahasiswa untuk berdiskusi mengenai materi Limit yang pada semester ini sedang ditemput oleh mahasiswa. Pada kegiatan ini mahasiswa diajak untuk berdiskusi untuk menentukan dan menyebutkan teorema operasi pada limit fungsi. Dari hasil diskusi tersebut dapat disimpulkan bahwa teorema operasi pada limit fungsi adalah sebagai berikut:

Misalkan f dan g adalah fungsi-fungsi yang terdefinisi pada selang terbuka I yang memuat a kecuali mungkin pada a sendiri dan misalkan limit f dan g di a ada, jika $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = M$ dan $\lim_{x \rightarrow a} g(x) = N$, maka:

(i) $\lim_{x \rightarrow a} (f(x) + g(x)) = \lim_{x \rightarrow a} f(x) + \lim_{x \rightarrow a} g(x) = M + N$

(ii) $\lim_{x \rightarrow a} (f(x) - g(x)) = (\lim_{x \rightarrow a} f(x)) - (\lim_{x \rightarrow a} g(x)) = M - N$

(iii) $\lim_{x \rightarrow a} (f(x)g(x)) = \lim_{x \rightarrow a} f(x) \cdot \lim_{x \rightarrow a} g(x) = M \cdot N$

(iv) $\lim_{x \rightarrow a} \left(\frac{f(x)}{g(x)} \right) = \frac{\lim_{x \rightarrow a} f(x)}{\lim_{x \rightarrow a} g(x)} = \frac{M}{N}$, asalkan $\lim_{x \rightarrow a} g(x) \neq 0$

(v) $\lim_{x \rightarrow a} \sqrt[n]{f(x)} = \sqrt[n]{\lim_{x \rightarrow a} f(x)} = \sqrt[n]{M}$, dengan n bilangan positif dan $\lim_{x \rightarrow a} f(x) > 0$

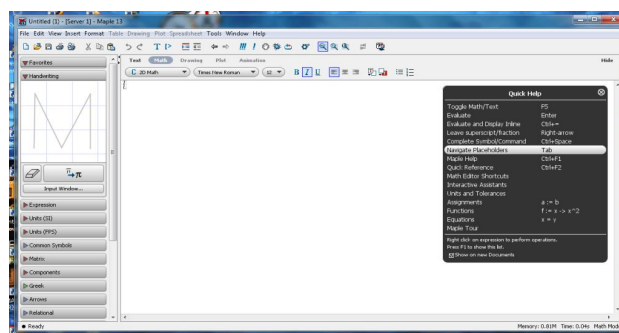
(vi) Teorema akibat $\lim_{x \rightarrow a} (kf(x)) = k \lim_{x \rightarrow a} f(x) = k$ $k =$ konstanta.

Selelah mengingatkan kembali mengenai mengenai teorema operasi limit fungsi, mahasiswa diajak untuk tanya jawab mengenai permasalahan yang dihadapi dalam mengerjakan soal. Pemecahan soal limit baik secara procedural dan structural

telah dipelajari dan diaplikasikan semua mahasiswa selama mengikuti jam mata kuliah Kalkulus I. Sehingga hal tersebut bukan merupakan permasalahan yang signifikan bagi mahasiswa dalam mengerjakan soal-soal Limit pada Kalkulus I. Disinilah dosen model mencoba untuk memperkenalkan bahwasannya seiring dengan kemajuan jaman dan teknologi maka matematika yang dulunya hanya dapat dikerjakan secara dikerjakan dan dihitung manual maka sekarang matematika juga mengalami perkembangan dengan didukung aplikasi canggih khusus matematika yang dapat dimanfaatkan untuk mengerjakan soal-soal matematika. Aplikasi tersebut adalah *Maple*. Tidak hanya dapat menyelesaikan soal-soal limit, *Maple* juga dapat menyelesaikan soal-soal matematika yang lain.

Aplikasi ini dapat digunakan mahasiswa sebagai alat untuk mencari solusi jawaban soal yang nantinya dapat dibandingkan dengan jawaban soal secara manual.

Sebelum mahasiswa diajak untuk menggunakan aplikasi *Maple*, mahasiswa terlebih dahulu dikenalkan mengenai bagaimana *interface* dan cara penggunaan *Maple*. Aplikasi Maple yang digunakan pada kegiatan ini adalah Maple 13 dengan tampilan seperti gambar 1.



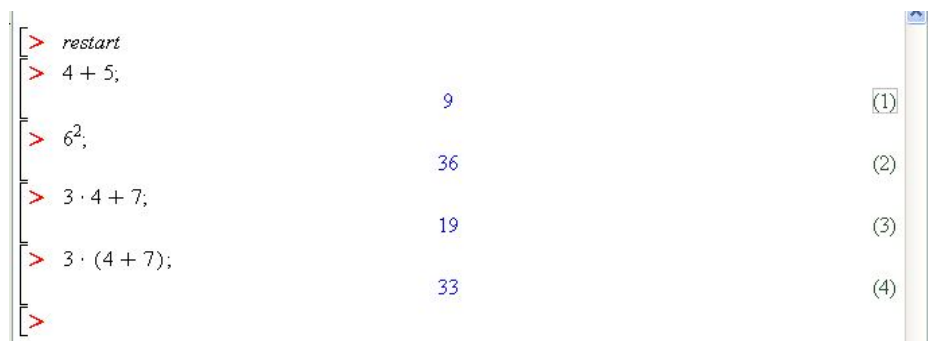
Gambar 1. Aplikasi Maple

Dari tampilan awal Maple 13 dapat terlihat bahwa tampilan aplikasin ini tidak

menubar, toolbar, panel dan worksheet. Adapaun cara kerja pada *worksheet* mahasiswa terlebih dahulu mengetikkan tanda “[>” secara manual atau menekan tanda “[>” pada *toolbox*. Hal ini merupakan syarat wajib yang diberikan oleh Maple sebelum menginputkan data dalam *worksheet* atau lembar kerja. Setelah itu dilakukan maka mahasiswa dapat menginputkan sebarang data pada *worksheet*. Dan untuk melihat hasil

inputan maka mahasiswa dapat melihatnya dengan cara menekan tombol enter pada keyboard.

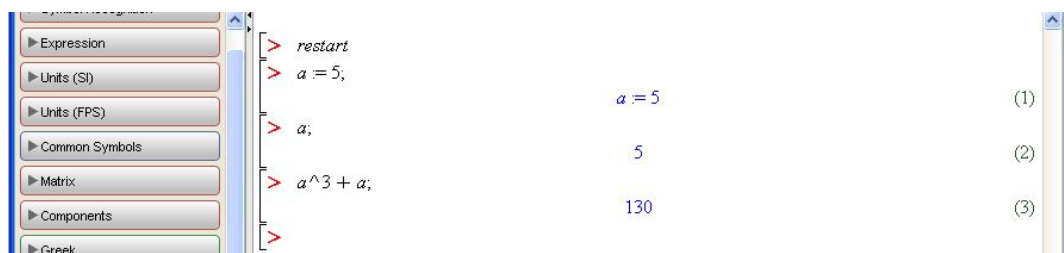
Setelah menjelaskan mengenai *interface* dan bagaimana cara kerja *Maple*, mahasiswa diajak untuk mencoba menggunakan *Maple* dengan menginputkan data atau soal yang sederhana. Seperti yang terlihat pada gambar 2. Ketika mahasiswa sudah terbiasa dengan bagaimana cara menggunakan *Maple* maka materi dilanjutkan dengan materi yang lebih kompleks.



Gambar 2. menggunakan *Maple* dengan menginputkan data atau soal yang sederhana

Sebelum menjelaskan materi limit, terlebih dahulu mahasiswa dikenalkan dengan variable dan bagaimana cara kerja dan penggunaannya. Dalam maple variable

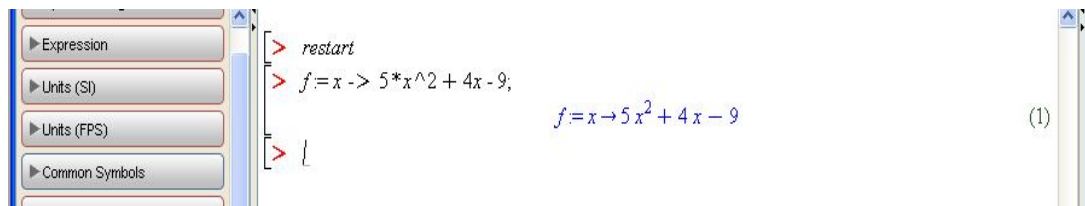
dapat didefinisikan dengan menuliskan huruf dan diikuti dengan “:=”. Misalnya “a=5” maka didefinisikan menjadi “a:=5”. Seperti gambar 3.



Gambar 3. Dalam maple variable

Sebelum mempelajari lebih dalam pada bagaimana cara mencari solusi untuk permasalahan limit, maka mahasiswa juga diingatkan dengan materi fungsi. Karena variable dalam Maple dapat didefinisikan maka untuk fungsi dapat didefinisikan pula. Misalnya $f(x) = 5x^2 + 4x - 9$ maka setelah

ditekan enter akan muncul hasil seperti gambar 4. Selanjutnya mahasiswa diminta untuk melakukan pendefisian fungsi dengan fungsi yang berbeda.

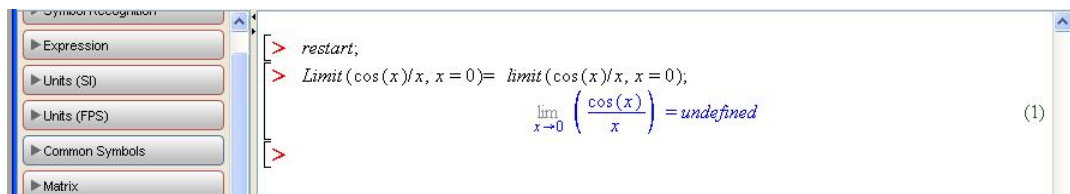


Gambar 4. pendefisian fungsi dengan fungsi yang berbeda.

Dalam *Maple*, limit suatu fungsi dapat diselesaikan dengan menggunakan dua cara. Pertama, dosen model mempraktekkan penggunaan perintah teks untuk limit dengan menuliskan perintah “[>Limit(cos(x)/x,x=0)=limit(cos(x)/x,x=0);”. Setelah mengetikkan perintah tersebut dan mendapatkan solusi

seperti Gambar 5, mahasiswa diajak untuk menganalisis apa perbedaan

penulisan “Limit” dan “limit”. Dari hasil diskusi maka mahasiswa dapat menyimpulkan bahwa perintah “Limit” akan menghasilkan simbol “lim” dan perintah “limit” merupakan perintah untuk mengesekusi fungsi.



Gambar 5. perintah “Limit” akan menghasilkan simbol “lim” dan perintah “limit” merupakan perintah untuk mengesekusi fungsi

Mahasiswa diminta untuk menyelesaikan permasalahan sebagai berikut:

$$h:=x \rightarrow (1-x)/(x-3)^2$$

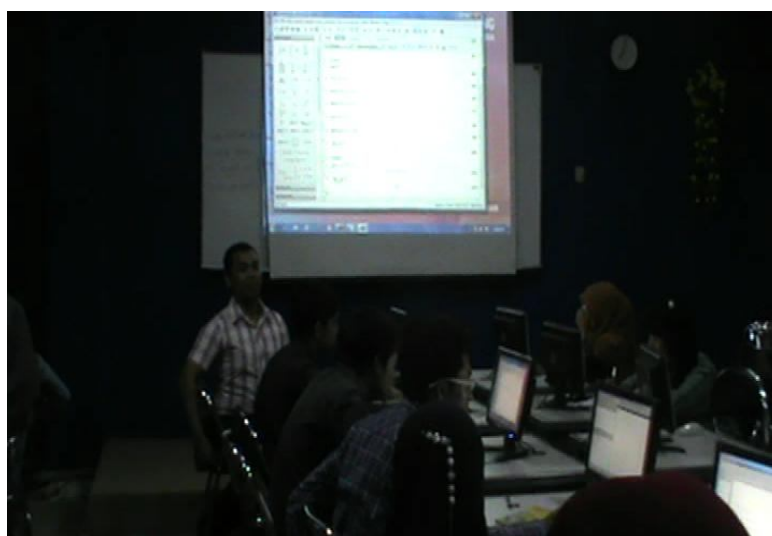
$$\text{Limit}(h(x),x=0)=\text{limit}(h(x),x=0);$$

$$\text{Limit}(h(x),x=\text{infinity})=\text{limit}(h(x),x=\text{infinity});$$

$$\text{Limit}(h(x),x=3)=\text{limit}(h(x),x=3);$$

$$\text{Limit}(h(x),x=1)=\text{limit}(h(x),x=1);$$

Dengan dibantu dan dibimbing dosen mahasiswa mencoba untuk menyelesaikan permasalahan yang diberikan seperti yang terlihat pada Gambar 6.

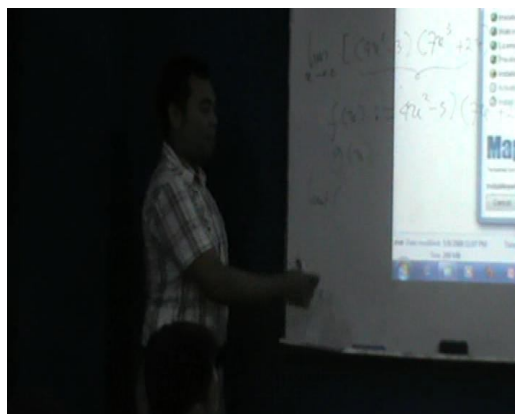


Gambar 6. dibimbing dosen mahasiswa mencoba untuk menyelesaikan permasalahan yang diberikan

Pada hasil evaluasi tes akhir, mahasiswa dapat menyelesaikan soal-soal yang diberikan dengan benar dan tepat.

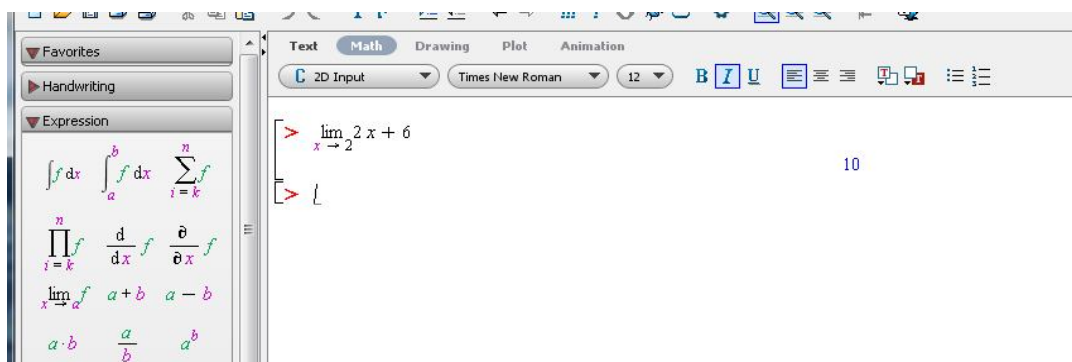
Siklus II

Kegiatan penelitian kedua dilaksanakan pada tanggal 17 April 2012, pukul 18.15-20.00 WIB dan bertempat di Lab C Infokom Gedung ICT UMM. Pada pembelajaran di siklus kedua mahasiswa diminta untuk membawa buku diktat Kalkulus Diferensial. Mahasiswa diminta untuk mencari soal-soal yang tingkat kesulitannya tinggi. Dengan adanya program Maple ini diharapkan mahasiswa dapat mencari solusi secara cepat dan menjadikan solusi tersebut sebagai acuan jawaban yang benar, sehingga solusi tersebut dapat menuntun mahasiswa dalam menyelesaikan soal secara prosedural dan konseptual. Sebelum mencoba dengan Maple, dosen model mencoba untuk memberikan apersepsi awal pada mahasiswa dengan mengingatkan kembali apa yang dimaksud dengan mendefinisikan variable dan bagaimana cara menggunakannya dalam limit seperti yang terlihat pada Gambar 7.



Gambar 7. mendefinisikan variable dan bagaimana cara menggunakannya dalam limit

Pada pertemuan kedua ini dosen model mengenalkan cara yang kedua dalam menyelesaikan soal limit dalam Maple. Cara yang kedua ini mahasiswa tidak perlu lagi menuliskan perintah “limit” pada worksheet. Mahasiswa hanya perlu menekan menutool *Expression* pada windows sebelah kanan seperti pada Gambar 8.



Gambar 8. menekan menutool *Expression* pada windows sebelah kanan

Dengan menekan submenutool tersebut maka secara otomatis perintah $\lim_{x \rightarrow a} f$ akan muncul pada worksheet dan mahasiswa hanya perlu mengganti nilai f dan a , dan kemudian menekan “Enter” maka solusi dari limit fungsi tersebut dapat diketahui. Selanjutnya mahasiswa diminta untuk mengerjakan soal yang ada pada

buku diktat yang dipakai di dalam kelas Kalkulus Diferensial yang sedang ditempuh pada semester ini, seperti yang terlihat pada gambar 9.



Gambar 9. kelas Kalkulus Diferensial yang sedang ditempuh

Dengan menggunakan model pembelajaran terbimbing, dosen model berkeliling pada masing-masing meja mahasiswa untuk memberikan arahan bagi mahasiswa yang mengalami kesulitan. Hal ini nampak pada Gambar 10.



Gambar 10. Dosen memberikan arahan bagi mahasiswa yang mengalami kesulitan

Pada akhir pembelajaran kalkulus materi limit dengan bantuan maple, seperti biasa diadakan tes akhir. Adapun hasil tes akhir sebanyak 23 orang dapat menyelesaikan soal-soal limit dengan bantuan maple dengan benar dan 2 orang masih memerlukan bimbingan walaupun dapat menyelesaikan beberapa soal dengan benar tetapi ada soal masih belum terselesaikan dengan tepat.

Respon Mahasiswa

Data respon mahasiswa didapat dari hasil isian angket tertutup yang diberikan pada akhir pembelajaran siklus kedua. Didapat 25 data mahasiswa dan masing-masing mahasiswa memiliki 12 pertanyaan yang berhubungan dengan kegiatan pembelajaran. Dari hasil perhitungan statistika dari jawaban siswa maka terdapat 19 jawaban sangat setuju, 4 jawaban setuju, 1 jawaban tidak setuju dan 1 jawaban sangat tidak setuju. Berdasarkan dari data jawaban mahasiswa maka dapat disimpulkan maka sebanyak 76% sangat setuju dengan dilakukannya pembelajaran Maple, sedangkan 16% dari jawaban menyatakan setuju dengan pembelajaran Maple, 4% jawaban yang merepresentasikan bahwa pembelajaran ini tidak disetujui dan 4% yang menyatakan bahwa pembelajaran ini sangat tidak disetujui.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian maka dapat disimpulkan bahwa pembelajaran diawali dengan memberikan apersepsi kepada mahasiswa dengan mengingatkan kembali mengenai teorema limit yang telah dipelajari dikelas. Selanjutnya mahasiswa dikenalkan bentuk tampilan serta tool yang ada pada program Maple. Setelah mengetahui fungsi dari tool yang ada maka mahasiswa dibimbing untuk mendefinisikan suatu variable dan fungsi. Tahapan selanjutnya mahasiswa dibimbing untuk memanfaatkan definisi fungsi dalam menyelesaikan permasalahan limit fungsi. Terdapat dua cara dalam menyelesaikan dan menentukan solusi pada limit fungsi. Yang pertama adalah dengan menuliskan perintah "limit" dan yang kedua adalah dengan menggunakan tool $\lim_{x \rightarrow a} f$ Expression maka akan muncul tool dengan mudah mahasiswa hanya menggantikan nilai dari f dan ∞ , dan kemudian menekan

“Enter” maka solusi dari limit fungsi tersebut dapat

diketahui. Selanjutnya mahasiswa diminta untuk mencoba mengerjakan soal-soal yang terdapat

pada buku diktat Kalkulus Diferensial. Berdasarkan dari data jawaban mahasiswa maka dapat disimpulkan maka sebanyak 76% sangat setuju dengan dilakukannya pembelajaran Maple, sedangkan 16% dari jawaban menyatakan setuju dengan pembelajaran Maple, 4% jawaban yang merepresentasikan bahwa pembelajaran ini tidak disetujui dan 4% yang menyatakan bahwa pembelajaran ini sangat tidak disetujui.

DAFTAR PUSTAKA

-2004. *Efektivitas Pemanfaatan Program Maple dalam Perkuliahan Kalkulus (Suatu Upaya Menemukan Prototipe Format Pembelajaran Kalkulus yang Disertai Kegiatan Praktikum) Laporan Penelitian*. Singaraja : IKIP Negeri Singaraja.
-Jurnal Pendidikan dan Pengajaran UNDIKSHA, No. 4 TH. XXXXI Oktober 2008
- A. Benny Pribadi. (2009). *Model Desain Sistem Pembelajaran*. Jakarta : Dian Rakyat
- Ana Munhidlatul Umbar (2007). *Pemanfaatan Media Pembelajaran Berbantuan Komputer dengan menggunakan CD Interaktif Program Macromedia Flash pada Mata Pelajaran Matematika Kelas IV di Ibtidiyah Jenderal Sudirman Malang*. Skripsi S1 Pendidikan. Universitas Negeri Malang
- Anonim; 2001; *Kamus Besar Bahasa Indonesia*: Jakarta; Balai Pustaka.
- Anonim; 2006; *Permen No 22 dan 23 tahun 2006 dan lampirannya*; Jakarta; Depdikbud. Azhar Arsyad (2010). *Media Pembelajaran*. Jakarta : PT Raja Grafindo Persada
- Azwar Syaifuddin (2001). *Metode Penelitian*. Yogyakarta : Liberty
- Candiasa, I Made. 1993. *Pembelajaran Bermedia Komputer*. Makalah disajikan dalam Workshop tentang Media Pembelajaran pada Jurusan Pendidikan Matematika IKIP Negeri Singaraja Tahun 2003.
- Gravemeijer, K. 1994. *Developing Realistic Mathematics Education*. Technipress: Culemborg, Netherland.
- Hudojo, Herman. 1998. *Pembelajaran Matematika Menurut Pandangan Konstruktivisme*.
- Makalah disajikan pada seminar nasional pendidikan matematika di PPS IKIP Malang tanggal 4 April 1998.
- Kemmis, S. & Taggart. 1998. *The Action Research Planner*. Victoria : Deakin University Press. M. Djauhar Siddiq, dkk (2009). *Pengembangan Bahan Pembelajaran*. Jakarta : Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan Nasional
- Marpaung, Y; 1999, *Struktur Kognitif Dalam Pembentukan Konsep Algoritma Matematis*, Dimuat dalam kumpulan Makalah FMIPA IKIP Sanata Dharma Yogyakarta.
- Martinis Yamin; 2004; *Strategi Pembelajaran Berbasis Kompetensi*; Jakarta; Gaung Persada Press.
- Michael O. Martin dan Ina V.S. Mullis; 2006; *Indonesia di TIMSS 2003*(Makalah yang disampaikan oleh

- Frederick K.S Leung di PPPG Matematika, Desember 2006).
- Miles, M.B & Huberman, A.M. 1992. *Analisis Data Kualitatif*. Terjemahan oleh Tjetjep Rohendi Rohidi. Jakarta: Universitas Indonesia Press.
- Moleong, L.J. 2001. *Metode Penelitian Kualitatif*. Bandung: Remaja Posda Karya. Negoro, dkk. 1998. *Ensiklopedia Matematika*. Bandung: Ghalia Indonesia Bandung.
- Paul Suparno; 1997; *Filsafat Konstruktivisme dalam Pendidikan*; Yogyakarta; Kanisius
- Russell Tytler. 1996. *Constructivism and Conceptual Change Views of Learning in Science*. Khazanah Pengajaran IPA, 1(3), 4-20.
- Sardiman A.M. (2004). *Interaksi dan Motivasi Belajar Mengajar*. Jakarta : PT Raja Grafindo Persada
- Sardiman; 2003; *Interaksi dan Motivasi Belajar Mengajar*; Jakarta ; PT Raja Grafindo Persada.
- Sariyasa. I Nyoman Gita dan Ni Made Sri Mertasari. 1997. *Sistem Komputer Aljabar sebagai Alat Bantu untuk Meningkatkan Kualitas Pembelajaran Persamaan Diferensial*. Laporan Penelitian. Singaraja : STKIP Singaraja.
- Sudiarta, I Gusti Putu. 2003. *Pengantar Penelitian Pengembangan Pendidikan*. Makalah Disajikan pada Lokakarya dan Workshop Penelitian Pengembangan Pendidikan Program DUE-Like Jurusan Pendidikan Matematika IKIP Negeri Singaraja. Singaraja 3-4 Oktober 2003.
- Wisna Ariawan, I Putu. 2002. *Pemanfaatan Maple dalam Kegiatan Praktikum Perkuliahan Kalkulus I pada Mahasiswa Jurusan Pendidikan Matematika IKIP Negeri Singaraja*. Laporan Teaching Grant Program DUE-Like Jurusan Pendidikan Matematika. Singaraja : IKIP Negeri Singaraja.