

SITI ANDRIANI

Pengembangan Bahan Ajar Praktikum Kalkulus Melalui Program *Maple* untuk Meningkatkan Penalaran dan Representasi Mahasiswa

ABSTRAK: Matematika, terutama materi Kalkulus, merupakan pelajaran yang sukar karena mengandung konsep yang sangat rinci. Penelitian Tindakan Kelas (PTK) ini bermaksud untuk pengembangan sumber pengajaran berbentuk pedoman praktikum dan lembar kerja Kalkulus dengan menggunakan program maple. Subjek dalam penelitian ini adalah para mahasiswa semester empat Pendidikan Matematika di Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan UNSUR (Universitas Suryakencana) di Cianjur, Jawa Barat, Indonesia. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah: Skala sikap, Lembar observasi, Lembar kerja evaluasi praktikum, dan Tes. Hasil penelitian menunjukkan bahwa: (1) pengembangan sumber pengajaran Kalkulus dengan menggunakan program maple sangat efektif; (2) pemahaman dan gambaran mahasiswa meningkat secara signifikan tetapi masih di bawah indikator; dan (3) sikap mahasiswa terhadap praktikum Kalkulus sangat positif.

KATA KUNCI: Kalkulus, program maple, kompetensi, pemahaman, dan presentasi mahasiswa.

ABSTRACT: Mathematics, especially Calculus, is a difficult subject due to contain a detailed concept. This classroom action research is intended for teaching resource development in form of practicum guidance and Calculus work sheet by using maple program. Subjects in this research are students of fourth-semester of Mathematics education at the Faculty of Education and Teacher Training UNSUR (Suryakencana University) in Cianjur, West Java, Indonesia. Instruments used in this research included: Attitude scale, Observation sheet, Work sheet of practicum evaluation, and Test. Research results showed that: (1) the development of Calculus practicum teaching sources using maple program is very effective; (2) the students' comprehension and representation are improving significantly but it is still below the indicator; and (3) students' attitude toward Calculus practicum is very positive.

KEY WORD: Calculus, maple program, students' competences, comprehension, and representation.

Siti Andriani, M.Pd. adalah Dosen Jurusan Pendidikan Matematika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan UNSUR (Universitas Suryakencana) di Cianjur, Jawa Barat, Indonesia. Penulis dapat dihubungi dengan alamat emel: sitiandriani85@yahoo.co.id

PENDAHULUAN

Tujuan pembelajaran yang ingin dicapai dalam bidang Matematika adalah agar peserta didik mampu menghadapi permasalahan Matematika pada khususnya dan permasalahan kehidupan sehari-hari pada umumnya. Hal ini sejalan dengan pendapat NCTM (*National Council of Teachers of Mathematics*) pada tahun 2000 yang menyebutkan bahwa daya Matematika meliputi kemampuan untuk menyelidiki, konjektur dan bernalar secara logika, memecahkan masalah yang tidak rutin, mengkomunikasikan tentang dan melalui Matematika, dan mengaitkan ide dalam Matematika dengan aktivitas intelektual lain. Lebih fokus lagi, daya Matematika yang akan dijadikan tujuan dari penelitian ini adalah penalaran dan representasi Matematika mahasiswa.

Pada program studi Pendidikan Matematika FKIP (Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan) UNSUR (Universitas Suryakencana) di Cianjur, Jawa Barat ditemukan fakta bahwa Matematika, terutama materi Kalkulus, termasuk mata kuliah yang sulit serta memerlukan tingkat penalaran dan kemampuan komunikasi yang tinggi untuk bisa dimengerti, karena materi Kalkulus mengandung konsep secara rinci. Padahal kenyataannya, materi Kalkulus yang terdiri dari Limit, Diferensial, dan Integral adalah sangat esensial sebagai materi prasyarat dari beberapa mata kuliah selanjutnya seperti mata kuliah Persamaan Diferensial, Statistika Matematika, Kapita Selekta, dan sebagainya. Hal ini dapat dilihat dari Silabi ataupun SAP (Satuan Acara Perkuliahan) Kalkulus di dalam Kurikulum Program Studi Pendidikan Matematika FKIP UNSUR tahun 2012.

Sejalan dengan itu, perlu dicari strategi pembelajaran untuk mengantisipasi kenyataan yang ada karena walau bagaimanapun mahasiswa harus menyadari bahwa Kalkulus adalah mata kuliah yang sangat esensial. Artinya bahwa Kalkulus sebagai mata kuliah prasyarat dari mata kuliah lainnya dan termasuk mata kuliah keahlian (MKK). Di samping itu, Kalkulus juga merupakan mata kuliah yang harus diajarkan pada disiplin ilmu lain, selain mata kuliah Statistika, diantaranya pada Fakultas Teknik dengan istilahnya "Matematika Universitas" atau "Matematika Teknik", juga diajarkan di Fakultas Pertanian, Fakultas Ekonomi, dan lain sebagainya. Oleh karena itu, sekali lagi, perlu dicari cara untuk dapat mengajarkan materi Kalkulus menjadi mudah dipahami dan dipelajari, dan tentunya harus dibuat lebih menarik.

MATERI KALKULUS DAN MEDIA PEMBELAJARAN

Penggunaan komputer sebagai media pembelajaran merupakan salah satu cara untuk menarik minat mahasiswa dalam mengikuti dan memahami materi Kalkulus. Sebagaimana dikemukakan oleh Lesh bahwa komputer sebagai salah satu media pembelajaran, baik secara fisik ataupun manipulasi gambar dan kata-kata yang ditulis bisa menghubungkan antara ide Matematika yang berbentuk kongkrit dengan ide Matematika yang berbentuk abstrak (dalam Marwati, 2008). Disamping itu, sikap mahasiswa terhadap Matematika meningkat ketika mereka belajar dengan menggunakan bantuan manipulasi komputer. Ditambahkan pula bahwa aktivitas komputer dapat membuat konsep Matematika menjadi lebih bermakna bagi mahasiswa, karena melalui aktivitas komputer itulah mahasiswa dapat melihat konsep-konsep Matematika yang abstrak dari sisi kongkrit (Nurlaelah, 2009).

Rahayu Kariadinata (2010) menyatakan bahwa kegiatan perkuliahan pendidikan berbantuan computer, secara teoritis dan empirik, sesuai untuk digunakan. Salah satunya adalah *maple* untuk Kalkulus. Setiap dosen yang memangku mata kuliah tertentu hendaknya mengembangkan perangkat pembelajaran sebelum melakukan kegiatan perkuliahan. Dengan perangkat yang dikembangkan oleh dosen maka mahasiswa dapat memahaminya secara lebih efektif, karena dosen lebih mengetahui kemampuan dan karakteristik mahasiswa yang diajarnya.

Seringkali dijumpai bahwa dosen menghadapi kerumitan dan komputasi yang panjang didalam mencari solusi matematis dalam Kalkulus secara konvensional, yang akhirnya tidak mempunyai waktu lagi untuk melakukan analisis dan interpretasi solusi yang diperoleh. Oleh karena itu, sungguh tepat apabila dalam proses pembelajaran diperlukan alat bantu seperti komputer. Namun harus disadari pula bahwa pada umumnya persoalan yang dihadapi adalah dalam hal bahasa pemrograman komputer.

Kata “media” dalam pembelajaran berarti perantara atau pengantar, sedangkan kata “pembelajaran” sendiri diartikan sebagai suatu kondisi yang diciptakan untuk membuat seseorang melakukan kegiatan belajar. Dengan demikian, “media pembelajaran” merupakan wahana penyalur pesan atau informasi belajar dalam proses komunikasi pembelajaran (Kariadinata, 2010). Dengan kata lain, pada saat kegiatan belajar berlangsung, bahan belajar (*learning material*) yang diterima peserta didik diperoleh melalui media. Hal ini sesuai dengan pendapat Leslie J. Briggs yang menyatakan bahwa media pembelajaran itu merupakan *the physical means of conveying instructional content* (dalam Andriani et al., 2012).

Program aplikasi *maple* mampu melakukan komputasi matematis secara mudah dan cepat tanpa mensyaratkan menguasai suatu bahasa pemrograman komputer tertentu, sehingga bagi orang yang tidak menguasai bahasa pemrograman komputer sekalipun akan mampu menggunakan program *maple* ini. Menurut Kartono (2005), program *maple* dapat membantu seseorang yang sedang mencari penyelesaian matematis (seperti bagi peneliti, pengguna/peminat matematika, dosen, guru, atau mahasiswa/pelajar) secara mudah dan cepat tanpa harus terjebak pada kesulitan atau kerumitan komputasi matematis atau bahkan pada kesulitan atau kerumitan komputer.

Beberapa manipulasi komputer, salah satunya program *maple*, mempunyai kemampuan untuk mengubah susunan representasi. Representasi yang berbeda seperti gambar, tabel, grafik, dan simbol memungkinkan pengajar dapat menyajikan pengetahuan Matematika yang lebih luas bagi mahasiswa (Coombes, 2007). Pengaruh suatu perubahan dari suatu representasi mungkin berkaitan dengan yang lainnya.

Produk yang dihasilkan dalam penelitian ini adalah berupa bahan ajar materi Kalkulus berupa panduan praktikum melalui program *maple*. Dengan dihasilkannya produk penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat secara teoritis maupun praktis. Secara teoritis, diharapkan dapat menghasilkan prinsip-prinsip dalam pembelajaran yang dapat meningkatkan kualitas pembelajaran Kalkulus, sehingga dapat memperkaya teori mengenai model pembelajaran yang ada. Sebab menurut Karso *et al.* (2000), keberadaan bahan ajar belum tentu dapat meningkatkan keterampilan intelektual dan kemampuan konseptual peserta didik, terlebih-lebih untuk keperluan belajar mandiri. Karena itulah dirasakan perlu adanya upaya meningkatkan pengembangan rancangan bahan ajar yang mengorganisasikan konten keilmuan secara komprehensif sehingga mampu menyentuh aspek keterampilan, intelektual, afektif, dan psikomotorik yang sangat strategis dalam memberdayakan potensi peserta didik.

Rincian bahan ajar yang digunakan terdiri dari: (1) Bahan ajar 1 memuat pokok bahasan “Limit dan Sifat-sifatnya”; (2) Bahan ajar 2 memuat pokok bahasan “Diferensial dan Penggunaannya”; dan (3) Bahan ajar 3 memuat pokok bahasan “Integral dengan Penggunaan Teorema Green”. Kesesuaian bahan ajar tersebut dikemas dengan urutan penggunaan untuk materi-materi yang disampaikan selama satu semester. Masing-masing bahan ajar tersebut dapat digunakan untuk 1 – 3 kali pertemuan tatap muka, baik di kelas ataupun di laboratorium komputer, dengan durasi waktu 150 menit dengan bobot 3 SKS (Satuan Kredit Semester).

Secara historis, istilah "sikap" (*attitude*) digunakan pertama kali oleh Herbert Spencer pada tahun 1862 yang pada saat itu diartikan olehnya sebagai "status mental seseorang". Sementara itu, istilah "sikap" di bidang eksperimen menggambarkan mengenai respons untuk kesiapan dalam menghadapi stimulus yang datang tiba-tiba (dalam Azwar, 2007).

Belajar Matematika harus menekankan penalaran supaya siswa dapat berpikir kritis, berargumen secara logis, dan menyusun justifikasi untuk suatu penyelesaian yang diperoleh dari proses berpikir logis. "Matematika sebagai penalaran" berkonsentrasi membawa mahasiswa untuk membuat dan menguji perkiraan Matematika, mengikuti dan memutuskan nilai dari argumen-argumen Matematika, menggambarkan logika kesimpulan, membetulkan solusi, dan menemukan proses dan jawabannya. Hal ini jelas dan terlihat ada kaitannya dengan *algoritma* dalam program *maple* yang memerlukan proses bernalar untuk mengoperasikannya dalam panduan praktikum solusi Matematika dengan *maple* (Marwati, 2008).

Program yang dirancang dalam *maple* merupakan alat pendekatan berupa representasi eksternal yang berupa tulisan, sehingga mahasiswa yang mempelajari Matematika (khususnya Kalkulus) dengan menggunakan program *maple* berarti sedang berlangsung terjadinya proses representasi. Dengan demikian, antara representasi internal dan representasi eksternal terjadi interaksi atau hubungan timbal-balik (Purcell, 1995; dan Nurlaelah, 2009). Interaksi tersebut dapat digambarkan sebagai berikut:



Berdasarkan pemaparan di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah: (1) Bagaimanakah pengembangan dan efektivitas bahan ajar praktikum Kalkulus dengan menggunakan program *maple*?; (2) Apakah penggunaan bahan ajar praktikum Kalkulus melalui program *maple* dapat meningkatkan analisis kemampuan dalam penalaran dan representasi mahasiswa?; dan (3) Bagaimanakah sikap mahasiswa setelah melakukan proses pembelajaran menggunakan bahan ajar praktikum Kalkulus melalui program *maple*?

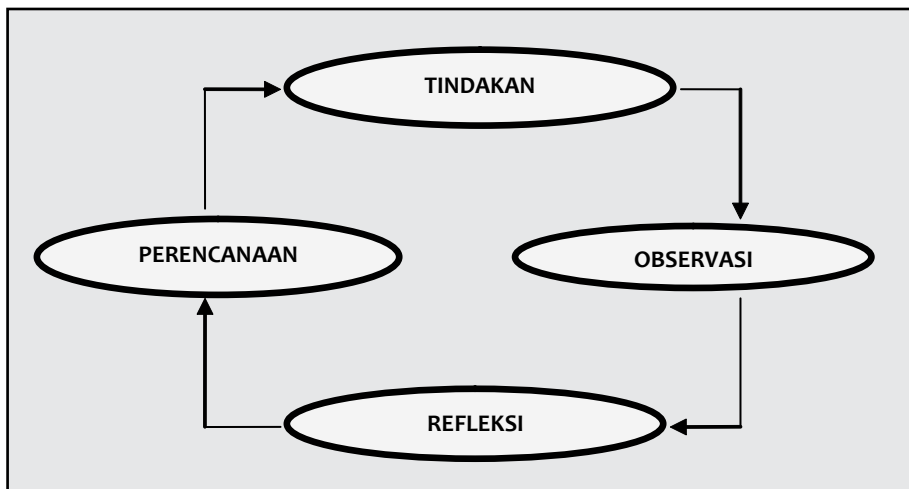
METODE

Penelitian Tindakan Kelas (PTK), atau *Classroom Action Research* (CAR), pertama kali diperkenalkan oleh ahli psikologi sosial dari Amerika Serikat

yang bernama Kurt Lewin pada tahun 1946 (Wardani & Wihardi, 2008). Inti gagasan Kurt Lewin adalah bahwa tindakan sosial terjadi bukannya tanpa tujuan dan makna sosial. Gagasan ini kemudian berkembang ke dalam dunia pendidikan dan dikenal adanya PTK.

Penelitian ini, dengan demikian, merupakan PTK yang sering didefinisikan sebagai suatu bentuk kajian yang bersifat reflektif oleh pelaku tindakan. Tindakan tersebut dilakukan untuk meningkatkan kemantapan rasional dari tindakan-tindakan mereka dalam melaksanakan tugas sehari-hari, memperdalam pemahaman terhadap tindakan-tindakan yang dilakukan, serta memperbaiki kondisi dimana praktek-praktek pembelajaran tersebut dilakukan (Iskandar, 2008).

Untuk mewujudkan tujuan di atas, PTK dilaksanakan dalam proses berdaur (*cyclical*) yang terdiri dari empat tahap tindakan, yaitu: (1) Perencanaan atau *Planning*; (2) Tindakan atau *Action*; (3) Observasi atau *Observing*; dan (4) Refleksi atau *reflecting* (Iskandar, 2008; dan Wardani & Wihardi, 2008). Keempat tahap tindakan tersebut dapat digambarkan seperti berikut:

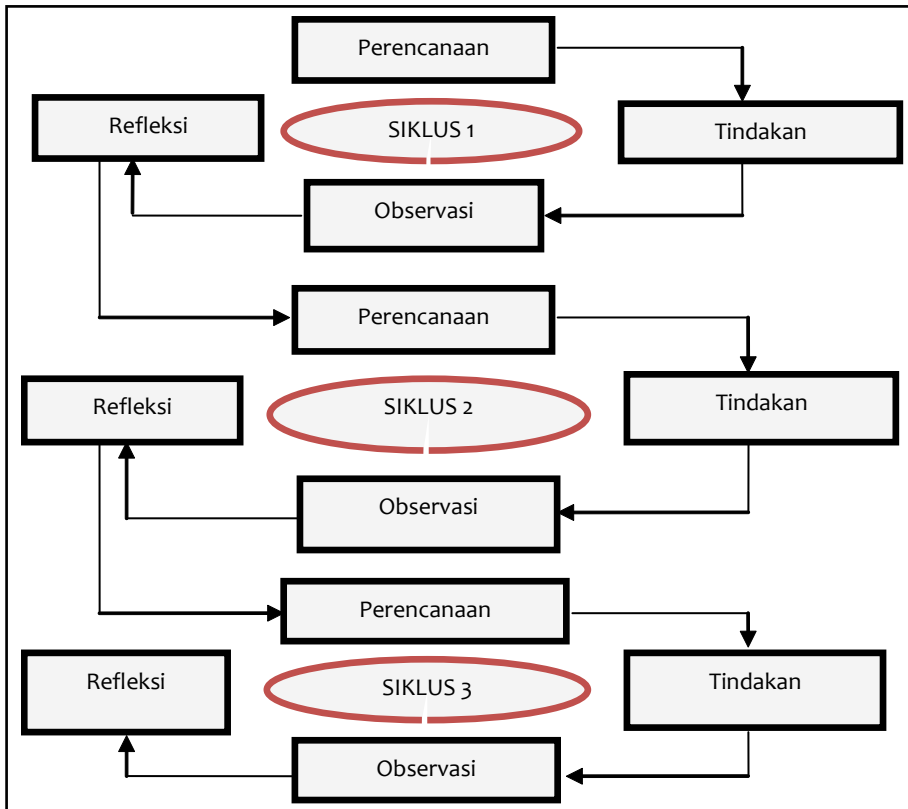


Bagan 1:

Tahapan PTK Menurut Kurt Lewin

(Sumber: Iskandar, 2008; dan Wardani & Wihardi, 2008)

Penelitian dilaksanakan dalam tiga siklus tindakan pembelajaran. Pada setiap siklus terdiri dari perencanaan, tindakan, pengamatan, refleksi, dan perencanaan kembali. Model PTK yang dikembangkan dalam penelitian ini adalah model yang diadopsi dari Kemmis dan McTaggart sebagai berikut:

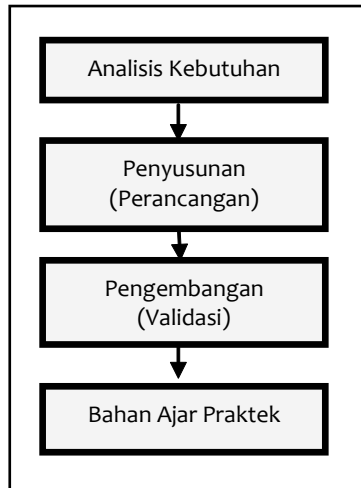


Bagan 2:
Model PTK Menurut Kemmis dan McTaggart
(Sumber: Iskandar, 2008; dan Wardani & Wihardi, 2008)

Subjek penelitian dalam PTK ini adalah mahasiswa program studi Pendidikan Matematika FKIP (Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan) UNSUR (Universitas Suryakencana) di Cianjur, Jawa Barat angkatan 2010-2011. Adapun sampel penelitian yang diambil adalah mahasiswa tingkat II-C pada semester keempat. Secara ringkas pula, prosedur penelitian dalam PTK ini dapat dilihat pada bagan 3.

Instrumen yang digunakan adalah: *tes*, *angket*, *jurnal*, dan *lembar observasi*. *Tes* dilakukan pada setiap akhir siklus penelitian. *Tes* juga dilakukan untuk melihat penguasaan mahasiswa yang menjadi hasil terhadap materi yang telah diberikan serta untuk mengukur kemampuan penalaran dan representasi mahasiswa. *Angket* digunakan untuk mengetahui sejauh mana pengembangan bahan ajar praktikum Kalkulus melalui program *maple*

dapat meningkatkan minat dan motivasi pada mata kuliah tersebut. *Jurnal* merupakan format pertanyaan yang dapat digunakan untuk mengetahui tanggapan-tanggapan atau respons mahasiswa terhadap pengembangan bahan ajar praktikum yang dilakukan. Sedangkan *lembar observasi* memuat aspek-aspek penting yang dilaksanakan selama proses pembelajaran berlangsung serta bertujuan untuk mencatat hasil pengamatan observer selama proses kegiatan praktikum berlangsung.



Bagan 3:
Prosedur Penelitian dalam PTK

Data tes diperoleh dari tes yang dilakukan di awal dan di akhir pertemuan setelah semua tindakan praktikum selesai. Data hasil observasi diperoleh dari aktivitas mahasiswa dan pengajar dalam melaksanakan pengembangan bahan ajar praktikum Kalkulus melalui program *maple*. Data hasil wawancara dan angket diperoleh dari tanggapan (respons) terhadap kegiatan pengembangan bahan ajar praktikum Kalkulus melalui program *maple*.

Selanjutnya, data hasil penelitian ditafsirkan dengan cara mengolah data tersebut untuk memperoleh informasi. Data hasil penelitian terdiri dari data yang berasal dari tes awal, evaluasi praktikum di setiap siklus, tes akhir, dan skala sikap mahasiswa. Setelah data diperoleh, kemudian dilakukan pengolahan data dengan menggunakan taraf signifikansi (α) = 0.05 dan jumlah sampel semester empat. Teknik pengolahan data yang dilakukan menggunakan program SPSS.17.0 dan secara manual. SPSS

(*Statistical Product and Service Solutions*) adalah program aplikasi yang memiliki kemampuan analisis statistik cukup tinggi serta sistem manajemen data yang mudah untuk dipahami cara pengoperasiannya (Riduwan et al., 2011).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tujuan utama penelitian ini adalah untuk menelaah keseluruhan, secara manual dan konvensional, pembelajaran praktikum Kalkulus menggunakan program *maple* melalui tahapan siklus penelitian dalam PTK (Penelitian Tindakan Kelas). Untuk itu disajikan analisis data hasil penelitian sebagai berikut:

Tabel 1:

Hasil Analisis Rekapitulasi Pretes, Nilai Praktikum pada Siklus 1, 2, 3, dan Postes

Kegiatan Kelompok	Prosentase (%)					Keterangan
	Pretes	Siklus 1	Siklus 2	Siklus 3	Postes	
Unggul	0	47.37	97.50	100	94.59	Terlihat kenaikan yang signifikan
Asor	100	52.63	2.50	0	5.41	
Keseluruhan	100	100	100	100	100	

Analisis Angket Skala Sikap Mahasiswa. Respon mahasiswa dikatakan positif jika hasil akhir perhitungan dari skala Likert lebih dari sama dengan 2.50. Berdasarkan hasil perhitungan skala sikap dengan menghitung rata-rata skor mahasiswa yang telah dilakukan, terlihat bahwa hasil akhir 3.34, maka dapat disimpulkan bahwa mahasiswa rata-rata memberikan respon yang positif terhadap pengembangan bahan ajar Kalkulus melalui praktikum menggunakan *maple* untuk meningkatkan penalaran dan representasi yang telah dilakukan. Hal ini juga sama dengan yang disimpulkan dari ketiga tabel bahwa hampir seluruhnya menyatakan sikap sangat setuju (62.21%) dan setuju (66.80%).

Analisis Hasil Jurnal Harian Mahasiswa dan Hasil Wawancara. Jurnal mahasiswa diberikan sebanyak tiga kali, yaitu setiap akhir pembelajaran pada setiap siklus. Jurnal harian berisi tentang pertanyaan untuk mengetahui kesan mahasiswa. Pernyataan dan jawaban mahasiswa yang berbentuk naratif dengan argumen yang diberikan secara garis besar dapat dikelompokkan kedalam tiga bagian, yaitu: positif, negatif, dan tidak berkomentar. Hasil yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa hampir semua responden menyatakan positif.

Tabel 2:
Analisis Hasil Observasi Pelaksanaan Proses Pembelajaran, Rekapitulasi Hasil Respon Mahasiswa pada Lembar Observasi

No	Aspek yang Diamati	Hasil Respon Mahasiswa terhadap Skor Pengamatan Ketiga SAP			
		Σ	$\bar{X}$	Nilai	Kategori
1.	Kemampuan dosen dalam mengelola pembelajaran di dalam kelas.	118.87	3.05	B	Baik
2.	Kemampuan dosen dalam mengelola pembelajaran melalui praktikum Kalkulus menggunakan program <i>maple</i> .	127.95	3.28	B	Baik
3.	Tingkat keterampilan komputansi Kalkulus melalui program <i>maple</i> .	133.83	3.43	B	Baik

Dikemukakan juga hasil temuan penelitian terkait dengan peningkatan kemampuan penalaran dan representasi mahasiswa yang menempuh perkuliahan Kalkulus melalui praktikum menggunakan program *maple*, yang ditampilkan dalam bentuk diagram alir 1 sebagai berikut:

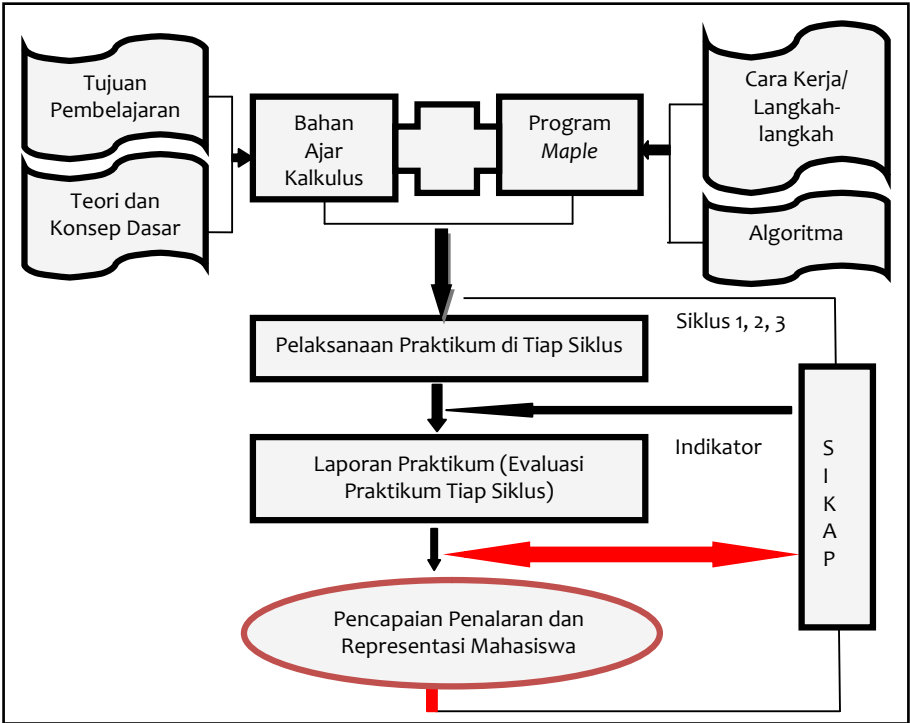


Diagram Alir 1:
Perkuliahan Kalkulus Melalui Praktikum dengan Menggunakan Program Maple

Pembahasan hasil penelitian dapat dijelaskan secara rinci, berdasarkan diagram alir 1 di atas, sesuai indikator adalah sebagai berikut:

Pertama, mengembangkan bahan ajar praktikum Kalkulus menggunakan program maple dan efektivitas penggunaannya. Dalam pembelajaran Kalkulus ini, mahasiswa diberi kesempatan untuk melaksanakan praktikum dengan menggunakan bahan ajar berupa panduan praktikum dan buku kerja menggunakan program *maple*. Hal ini sejalan dengan pendapat Rahayu Kariadinata (2010) yang mengatakan bahwa perangkat pembelajaran yang dikembangkan oleh dosen akan lebih efektif bagi mahasiswa, karena dosen lebih mengetahui kemampuan dan karakteristik mahasiswa yang diajarnya.

Hasil yang didapat dari perolehan pretes, evaluasi praktikum setiap siklus, dan postes meningkat sangat signifikan. Tahap peningkatan yang sangat terlihat adalah pada hasil pretes ke postes, dimana pada hasil postes hampir seluruhnya mencapai nilai di atas skor maksimal, kecuali hanya dua orang yang masih di bawah skor maksimal. Dilihat dari sikap mahasiswa, semua menyatakan menyukai materi Kalkulus dan menyatakan setuju dengan pembelajaran praktikum menggunakan program *maple*. Hal ini sejalan dengan pendapat yang dikemukakan oleh Kevin R. Coombes (2007) bahwa program *maple* sangat mudah digunakan dan perintah program yang cepat adalah dasar operasi kerjanya.

Begitu juga dengan keefektifitasan penggunaan program *maple* untuk praktikum Kalkulus membuat mahasiswa, dalam mempelajari Kalkulus, tidak mengalami kerumitan yang berkepanjangan. Hal ini sejalan dengan pendapat yang dikemukakan oleh Kartono (2005) bahwa program *maple* membantu seseorang dalam penyelesaian matematis (kalkulus) secara mudah dan cepat tanpa harus terjebak dalam kesulitan komputansi matematis. Hal ini dapat di temukan dengan adanya petunjuk cara kerja praktikum mulai dari *restart* sampai *klik* (;) sehingga mahasiswa dengan mudah mengoperasikan program *maple*. Pengukuran keefektifan bahan ajar juga dapat dilihat dan dirasakan kegunaannya dengan cara dibuat melalui tahapan materi Kalkulus yang terstruktur, mulai dari Pengantar *Maple*, Konsep Dasar Kalkulus, sampai kepada materi Aplikasi Kalkulus, terutama Aplikasi Diferensial dan Integral.

Kemudian adanya kolom angket penilaian (skala nilai 1 sampai 10) dibuat dengan tujuan untuk mengetahui hasil pelaksanaan praktikum yang berkaitan dengan skala sikap mahasiswa terhadap pengembangan bahan ajar dan juga pelaksanaan praktikum. Pada pelaksanaan praktikum di tiap siklus yang berlangsung, jika dalam keadaan khusus (mahasiswa tidak hadir atau berhalangan), dengan bahan ajar yang dibuat dan juga petunjuk

atau cara kerja dari panduan praktikum tersebut, maka mahasiswa masih tetap bisa melaksanakan praktikum tanpa bantuan dosen, baik di waktu pelaksanaan maupun di luar waktu pelaksanaan. Bahkan bisa dilaksanakan sebagai tugas yang dilaksanakan di luar jam perkuliahan, sehingga mahasiswa tetap dapat menyelesaikan evaluasi laporan praktikum serta bisa memenuhi tugas yang diberikan.

Hai ini sesuai dengan pendapat yang dikemukakan oleh Hamalik bahwa penggunaan media pembelajaran sangat membantu keefektifan proses pembelajaran (dalam Yaniawati, 2010). Karakteristik bahan ajar yang memenuhi kriteria juga harus dapat menjadi pedoman bagi dosen dalam mengajar dan menjadi pedoman bagi mahasiswa dalam mengarahkan aktivitas belajarnya sehingga bahan ajar itu memenuhi kriteria dan merupakan jembatan pengetahuan serta pemahaman antara dosen dan mahasiswa (Shadiq, 2009).

Sedangkan hasil dari proses pembelajaran yang berlangsung tetap dikatakan meningkat, sekalipun berada dalam katagori “Baik” dengan skor B. Artinya, pelaksanaan hasil evaluasi praktikum di tiap siklus masih tetap mengalami peningkatan. Penelitian ini menemukan bahwa pembelajaran dengan praktikum merupakan penunjang terhadap pembelajaran manual. Analisis yang diperoleh dari proses pembelajaran Kalkulus yang berlangsung selama ini cukup baik, dengan metode ceramah dan manual lebih dominan, tetapi hasil yang dicapai cukup memuaskan karena pengajar/dosen menunjukkan kreativitasnya dalam mengajar dan menguasai materi yang disampaikan. Ditambah juga dengan hasil analisis skala sikap mahasiswa secara keseluruhan bahwa mahasiswa tersebut memberikan nilai yang positif terhadap karakteristik dosen, baik dalam sikap maupun keterampilan mengajarnya.

Kedua, penggunaan bahan ajar praktikum Kalkulus menggunakan program *maple* dapat meningkatkan penalaran dan representasi mahasiswa. Pada evaluasi praktikum 3 dan 4 siklus 2 ke evaluasi praktikum 5 dan 6 siklus 3 disimpulkan bahwa peningkatan begitu signifikan dibandingkan dengan evaluasi praktikum 1 dan 2 siklus 1. Hal ini disebabkan karena pada awal pelaksanaan praktikum, mahasiswa baru merasakan pembelajaran Kalkulus melalui praktikum; dan kesan awal yang ditunjukkan oleh mahasiswa adalah terlihat antusias, termotivasi, dan juga menyatakan sikap positif. Pada kondisi seperti itu mahasiswa belum terfokus kepada materi yang ada di panduan praktikum tersebut. Begitu juga dengan jurnal harian yang diberikan kepada mahasiswa di akhir siklus 1. Para mahasiswa menyatakan setuju praktikum Kalkulus dengan program *maple*, tetapi belum bisa mengaitkan dengan pencapaian penalaran dan representasi,

sehingga masih sebatas termotivasi saja. Hal ini nampaknya sejalan dengan pendapat yang dikemukakan oleh Hamalik bahwa penggunaan media pembelajaran membangkitkan motivasi dan membantu peserta didik meningkatkan pemahaman (dalam Yaniawati, 2010).

Syarat-syarat yang menjadikan bahan ajar digunakan dan dapat meningkatkan penalaran serta representasi mahasiswa adalah adanya lembar laporan praktikum (buku kerja) untuk evaluasi praktikum dalam menyelesaikan soal Kalkulus, baik secara manual/analisis maupun secara algoritma *maple*. Hal ini sesuai yang dikemukakan oleh Edwin J. Purcell (1995) bahwa menggunakan program *maple*, yang dipakai sebagai alat untuk mengaitkan penalaran dan representasi, dapat meningkatkan pemahaman mahasiswa. Selanjutnya terdapat juga Konsep Dasar Teori Kalkulus, contoh soal, dan latihan dengan tujuan agar mahasiswa mudah mempelajari, memahami, dan mampu membuat penalaran dan representasi. Hal ini sesuai dengan pendapat yang dikemukakan oleh Kartono (2005) bahwa program yang dirancang dalam *maple* merupakan alat pendekatan representasi eksternal yang berupa tulisan sehingga seseorang, dalam hal ini mahasiswa, yang mempelajari Matematika atau Kalkulus dengan menggunakan program *maple* akan mengalami proses representasi.

Mengukur peningkatan penalaran dan representasi mahasiswa dengan cara penyelesaian soal Kalkulus secara manual atau analisis dibandingkan secara algoritma *maple* membutuhkan penalaran dan juga representasi. Hal lain yang dapat dilakukan adalah dengan cara membuat tahapan evaluasi praktikum untuk mengukur pencapaian indikator penalaran dan representasi, sehingga mahasiswa terbiasa berpikir dengan alur melewati indikator pencapaian penalaran dan representasi untuk penyelesaian soal. Hal ini sesuai dengan pendapat yang dikemukakan Rini Marwati (2008) bahwa ada kaitan yang jelas antara algoritma dengan program *maple* dimana diperlukan nalar yang kuat untuk mengoperasikannya.

Ketiga, sikap mahasiswa terhadap pelaksanaan praktikum Kalkulus menggunakan program maple. Syarat-syarat yang menjadikan pembelajaran Kalkulus dapat mengubah sikap mahasiswa adalah selain awal pengenalan praktikum dengan program *maple* begitu antusias, termotivasi dan tidak monoton, mahasiswa juga memberikan kesan yang positif. Hal ini berdampak positif juga terhadap pencapaian hasil yang didapat untuk evaluasi praktikum 1 dan 2 siklus 1 mencapai hampir setengahnya nilai di atas skor maksimal. Kemudian cara lainnya adalah dilengkapi dengan cara kerja pada tahap penyelesaian sehingga mahasiswa tidak merasakan kesulitan, dan untuk tahap awal juga contoh soal dilampiri

dengan *print out* sehingga mahasiswa bisa menganalisis untuk penalaran dan representasinya. Hal ini sesuai dengan yang dikemukakan oleh Briggs bahwa media adalah alat untuk memberi perangsang kepada peserta didik supaya terjadi proses belajar (dalam Nurlaelah, 2009).

Mengukur sikap mahasiswa pada pelaksanaan praktikum menggunakan program *maple* dibuat dengan tahapan materi Kalkulus yang terstruktur, mulai dari Pengantar *Maple*, Konsep Dasar Kalkulus, hingga Aplikasi Kalkulus. Angket penilaian pelaksanaan praktikum juga disertakan sehingga mahasiswa, dan juga dosen, benar-benar dapat melaksanakan praktikum dan mengetahui perkembangan seluk-beluk tahapan-tahapan praktikum. Disamping itu, cara kerja dalam program *maple* menjadikan mahasiswa dapat mengubah sikap selama proses pembelajaran berlangsung. Artinya, sikap mahasiswa tersebut disusun berdasarkan pola belajar yang fleksibel dan mempunyai mekanisme untuk mengumpulkan umpan-balik. Hal ini sejalan dengan pendapat dari Fadjar Shadiq (2009) yang menyatakan bahwa umpan-balik atau *feedback* itu begitu penting dan merupakan karakteristik suatu bahan ajar.

Temuan yang didapat dari hasil wawancara dengan dosen pengamat (observer), diantaranya hasil wawancara dengan salah satu observer, dikatakan bahwa masih ada hambatan yang menghalangi pelaksanaan pembelajaran Kalkulus melalui praktikum, yaitu sarana dan prasarana yang belum memadai, pengaturan jadwal waktu yang belum tersedia dengan tepat, serta analisis terhadap kemampuan mahasiswa yang masih belum memahami ketercapaian indikator penalaran dan representasi untuk mata kuliah Kalkulus (wawancara dengan A, 9/10/2011).

Sekaitan dengan itu, nampaknya perlu dianalisis lebih mendalam mengenai faktor-faktor yang masih menghambat pencapaian peningkatan penalaran dan representasi mahasiswa. Hal ini penting mengingat ada kaitan yang jelas antara algoritma dengan program *maple* dimana diperlukan proses bernalar untuk mengoperasikan panduan praktikum menurut solusi matematis dengan *maple*. Sebagaimana dikemukakan oleh Rini Marwati (2008) bahwa Matematika sebagai penalaran berkonsentrasi membawa mahasiswa untuk membuat dan menguji perkiraan Matematika, mengikuti dan memutuskan nilai dari argumen-argumen Matematika, menggambarkan logika kesimpulan, serta membetulkan solusi dan menemukan proses dan jawaban.

Secara umum, pelaksanaan pembelajaran Kalkulus melalui praktikum dengan menggunakan *maple* berjalan dengan baik, seperti data dan analisis data ada pada pelaksanaan setiap siklus dan hasil observasi selama perkuliahan, termasuk bagi mahasiswa, juga nampak terus

bertambah penyediaan sarana laptop yang dipakai sebagai sarana praktikum. Hal terakhir ini yang menunjukkan salah satu antusiasme mahasiswa dalam mengikuti proses pembelajaran yang berlangsung di kelas. Namun tidak semua komponen yang dilaksanakan berjalan dengan baik, karena waktu yang dilaksanakan tidak mencukupi. Solusinya adalah mencari waktu di luar jam perkuliahan dengan kesepakatan mahasiswa, sepengetahuan observer, perizinan dari dosen pembimbing peneliti, dan juga sepengetahuan lembaga tempat pelaksanaan penelitian.

Hambatan lainnya adalah kehadiran mahasiswa tidak sesuai dengan jumlah yang semestinya. Akibatnya, ada mahasiswa yang terlewat dan tidak mengikuti praktikum, bahkan ada juga mahasiswa yang tidak mengikuti kegiatan lainnya. Hal ini menyebabkan pencapaian target pengetahuan mahasiswa berbeda-beda. Solusinya, ada tugas tambahan yang diberikan oleh dosen/peneliti kepada mahasiswa yang bersangkutan.

KESIMPULAN

Berdasarkan analisis data dan pembahasan hasil penelitian, kiranya dapat disimpulkan tiga hal penting. *Pertama*, pengembangan bahan ajar berupa panduan praktikum Kalkulus dengan menggunakan program *maple* sangat efektif kegunaannya untuk proses pembelajaran. *Kedua*, kemampuan penalaran dan representasi mahasiswa terhadap pengembangan bahan ajar praktikum Kalkulus dengan program *maple* meningkat secara signifikan dan tercapai, akan tetapi belum sesuai indikator yang diharapkan. *Ketiga*, sikap mahasiswa terhadap pelaksanaan praktikum Kalkulus dengan menggunakan program *maple* sangat positif dan menyatakan sangat setuju terhadap proses pembelajaran praktikum.

Beberapa saran yang dapat disampaikan adalah bahwa perkuliahan Kalkulus dengan menggunakan program *maple*, terutama untuk perkuliahan Statistika dengan SPSS (*Statistical Product and Service Solutions*), hendaknya diterapkan program atau *software* lainnya seperti program *Cabry* untuk Geometri, *Pascal/Fortran* untuk program komputer, dan sebagainya.

Dosen yang ditugaskan memangku mata kuliah seperti Statistika, Kalkulus, Geometri, Aljabar Linier, dan Analisa Numerik agar diberi pelatihan tentang penggunaan *software* komputasi Matematika. Hal ini karena mata-mata kuliah tersebut, dalam pelaksanaan perkuliahan, harus mengkombinasikan antara tatap muka di ruang kelas dengan di ruang laboratorium sebagai bagian dari kegiatan praktikum dalam rangka menerapkan teori yang telah dipelajari. Setiap dosen yang memangku

mata-mata kuliah tersebut hendaknya juga mengembangkan perangkat pembelajaran sebelum melakukan kegiatan perkuliahan, seperti pengembangan bahan ajar sesuai dengan SAP (Satuan Acara Perkuliahan). Perangkat yang dikembangkan oleh dosen yang bersangkutan akan lebih efektif bagi mahasiswa, karena dosen lebih mengetahui kemampuan dan karakteristik mahasiswa yang diajarnya. Akhirnya disarankan juga agar pengembangan desain dan perangkat pembelajaran (bahan ajar) terus dilanjutkan untuk berbagai mata kuliah dengan lebih fokus dan detail agar dapat dijadikan pegangan atau panduan wajib bagi mahasiswa dalam melaksanakan praktikum.

Bibliografi

- Andriani, Siti et al. (2012). "Evaluasi Formatif Mahasiswa terhadap Karakteristik dan Keterampilan Mengajar Dosen Berkaitan dengan Prestasi Belajar Matematika di Jurusan Pendidikan Matematika FKIP Universitas Suryakencana Cianjur" dalam *Prosiding Seminar Nasional*. Bandung: UNPAS [Universitas Pasundan], hlm.23-24.
- Azwar, Saifuddin. (2007). *Sikap Manusia: Teori dan Pengukurannya*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar Offset.
- Coombes, Kevin R. (2007). *Differential Equations with Maple*. New York, USA: John Wiley & Sons, Inc.
- Iskandar. (2008). *Penelitian Tindakan Kelas*. Jakarta: Gaung Persada (GP) Press.
- Kariadinata, Rahayu. (2010). "Pengembangan Desain dan Perangkat Pembelajaran untuk Meningkatkan Kualitas Perkuliahan Statistik Penelitian Pendidikan pada Prodi Pendidikan Matematika UIN (Universitas Islam Negeri) Bandung". *Laporan Penelitian Tidak Diterbitkan*. Bandung: Fakultas Tarbiyah UIN Sunan Gunung Djati.
- Karso et al. (2000). "Pengembangan Bahan Ajar Geometri Analitik Melalui Kerangka Pemecahan Matematika". *Laporan Penelitian Tidak Diterbitkan*. Bandung: Lemlit UPI [Lembaga Penelitian Universitas Pendidikan Indonesia].
- Kartono. (2005). *Aljabar Linier, Vektor, dan Eksplorasinya dengan Maple*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Marwati, Rini. (2008), "Petunjuk Praktikum Program Aplikasi Komputer Matematika". *Pedoman Praktikum Tidak Diterbitkan*. Bandung: Jurusan Pendidikan Matematika UPI [Universitas Pendidikan Indonesia].
- NCTM [National Council of Teachers of Mathematics]. (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, VA: NCTM.
- Nurlaelah. (2009). "Pengembangan Bahan Ajar Struktur Aljabar yang Berbasis Program Komputer dan Tugas Resitasi untuk Meningkatkan Kreatifitas dan Daya Matematika" dalam *Jurnal Pengajaran MIPA UPI*, Vol.1(2).

- Purcell, Edwin J. (1995). *Kalkulus dan Geometri Analitis*. Bandung: Pustaka Salman, Terjemahan.
- Riduwan et al. (2011). *Cara Mudah Belajar SPSS 17.0 dan Aplikasi Statistik Penelitian*. Bandung: Penerbit Alfabeta.
- Shadiq, Fadjar. (2009). *Kemahiran Matematika*. Yogyakarta: Tenaga Kependidikan Matematika, Depdiknas RI [Departemen Pendidikan Nasional Republik Indonesia].
- Wardani, I.G.A.K. & Kuswaya Wihardi. (2008). *Penelitian Tindakan Kelas*. Jakarta: Universitas Terbuka.
- Wawancara dengan A (Dosen Pengamat atau Observer) di Cianjur, Jawa Barat, pada tanggal 9 Oktober 2011.
- Yaniawati, Poppy. (2010). *E-Learning Alternatif: Pembelajaran Kontemporer*. Bandung: Arfino Raya.



Dosen, sebagai Pendidik, Perlu Memilih Strategi Pembelajaran yang Memudahkan dan Menyenangkan Peserta Didik
(Sumber: Album ASPENSI, 9/10/2012)

Matematika, terutama materi Kalkulus, merupakan pelajaran yang sukar karena mengandung konsep yang sangat rinci. Sejalan dengan itu, perlu dicari strategi pembelajaran untuk mengantisipasi kenyataan yang ada karena walau bagaimanapun peserta didik harus menyadari bahwa Kalkulus adalah pelajaran yang sangat esensial.