

ANALISIS KEBUTUHAN PENGEMBANGAN BUKU AJAR MATEMATIKA TERAPAN UNTUK MAHASISWA POLITEKNIK*)

TEXTBOOK DEVELOPMENT NEEDS ANALYSIS APPLIED MATHEMATICS FOR POLYTECHNIC STUDENTS

I Ketut Darma

Politeknik Negeri Bali, Bukit Jimbaran

P.O. Box. 80364 Kuta Selatan, Tuban Badung, Bali

(poltek@pnb.ac.id)

Diterima tanggal: 17/06/2012, Dikembalikan untuk direvisi tanggal: 06/07/2012; Disetujui tanggal: 25/08/2012

Abstrak: Penelitian pengembangan ini bertujuan untuk mendapatkan buku ajar yang sesuai dengan paradigma pembelajaran berbasis kompetensi sebagai upaya meningkatkan pencapaian standar kompetensi pada mahasiswa Politeknik. Pengembangan dilaksanakan selama dua tahapan waktu. Tahun pertama melakukan analisis kebutuhan untuk mendapatkan draf buku ajar. Pengembangannya menggunakan model pengembangan Dick & Carey. Penelitian dilaksanakan di bidang rekayasa Politeknik Negeri Bali tahun 2012. Tahap pertama ini mendapatkan hasil, kompetensi yang dituntut dalam matematika terapan meliputi: aplikasi software matematika, aljabar, geometri, trigonometri, dan kalkulus, yang dituangkan dalam 13 standar kompetensi dan 51 kompetensi dasar. Karakteristik mahasiswa: 1) umur rata-rata 18-19 tahun; 2) pemahaman terhadap konsep matematika 62,16 % sedang, 3) motivasi belajar matematika mahasiswa 49,55% sedang, 4) dan 81,98% berasal dari SMK. Kisi-kisi atau prototype buku ajar matematika terapan berbasis kompetensi untuk meningkatkan pencapaian kompetensi, materinya dikembangkan mengacu kepada standar kompetensi, kompetensi dasar, dan indikator pencapaian kompetensi. Materi pokoknya meliputi 4 bidang, yaitu: 1) pengantar software matematika dan aljabar; 2) geometri; 3) trigonometri; dan 4) kalkulus. Urutan materinya, disusun dengan pendekatan hierarkis. Keempat materi tersebut dikemas menjadi 2 buku ajar, yaitu buku ajar matematika terapan I diajarkan semester 1, buku ajar matematika terapan II diajarkan semester 2, Pendekatan pembelajaran di kelas menggunakan pendekatan pembelajaran berorientasi konstruktivisme dengan metode-metode pembelajaran student center learning (SCL). Tahapan pembelajarannya meliputi: 1) pendahuluan: orientasi, menggali ide, pengetahuan awal; 2) dan 3) pembelajaran inti: rekonstruksi ide dan aplikasi ide; dan pembelajaran penutup: review perubahan ide.

Kata Kunci: Pengembangan; Buku Ajar; Matematika; Kompetensi; Politeknik

Abstract: The research was intended to design book consistent with the paradigm in order for student to improve their competence standard. The development was conducted in two periods. In the first year, the activities were focused on analyzing students' needs prior to the books draft designing. The development undertaken in 2012 was based on the theory proposed by Dick & Carey (1990) where engineering field at Politeknik Negeri Bali was chosen to be the area in which the research was conducted. The first year activity resulted in a conclusion in accordance with competency required in the subject of applied mathematics, including mathematic software application, algebra, geometry, trigonometry, and calculus

*) Penelitian ini didanai Program Desentralisasi Penelitian Hibah Bersaing tahun anggaran 2012.

implemented into 13 standards of competency and 51 basic competencies. Moreover, the study was also able to formulize a number of students' characteristic, such as 1) students' average age is 18-19 years, 2) students' comprehension toward mathematic concept: fair (62,16%); 3) students' mathematic learning motivation: fair (49,55%), and students' school origin: senior high school vocational high school (81,98%). The blue-print of books intended to improve students' competency achievement was referred to standards of competency, basic competence, and indicator of competence achieving. The main materials included in 4 areas, such as 1) introduction to mathematic software and algebra, 2) geometry, 3) trigonometry, 4) calculus. The materials were designed hierarchically. The four main materials were integrated into 2 books, i.e. Applied mathematics I taught in semester I and Applied Mathematics II taught in semester II. The approach used for the in-class instruction was based on constructivism theory with student centered learning (SCL) method. The instruction stages included; 1) introduction, i.e. orientation, elicitation, prior knowledge; 2) and 3) main instruction, i.e. idea reconstruction and application, and closing activity, i.e. review on idea change.

Key words: *Development, textbook, mathematics, polytechnic.*

Pendahuluan

Pembelajaran Ilmu dasar, khususnya matematika terapan di Politeknik sangat berbeda dengan mengajarkan ilmu dasar di institusi pendidikan lainnya. Secara umum pengajaran matematika di Politeknik lebih difokuskan pada pengajaran matematika bagi pemakai (*user*) matematika. Selama ini dilihat dari hasil belajar dan pengalaman belajar yang diberikan pada mahasiswa, pembelajaran matematika terapan yang dilakukan dosen belum efektif. Dosen masih cenderung menjejali mahasiswanya dengan materi dan kurang mengembangkan pemahaman terhadap konsep dan kemampuan dalam memecahkan masalah matematika. Akibatnya, mahasiswa lebih banyak menghafal fakta dan konsep, dan miskin makna sehingga mahasiswa tidak dapat mengembangkan keterampilan intelektualnya. Pembelajaran matematika seperti ini akan menjadi membosankan, kurang menarik, miskin makna, dan mahasiswa menjadi terbiasa "mengonsumsi" pengetahuan. Suherman dkk (2003) menyatakan bahwa, belajar matematika bagi para siswa, merupakan pembentukan pola pikir dalam pemahaman suatu pengertian maupun dalam penalaran suatu hubungan diantara pengertian-pengertian. Karenanya, dalam pembelajaran matematika, para mahasiswa dibiasakan untuk memperoleh pemahaman melalui pengalaman tentang sifat-sifat yang dimiliki dan tidak dimiliki oleh dari sekumpulan obyek. Matematika berfungsi sebagai alat,

pola pikir, dan ilmu pengetahuan. Peningkatan kualitas pembelajaran matematika akan berkontribusi pada pencapaian tujuan pembelajaran yang lain. Untuk mencapai tujuan pembelajaran ini perlu dikembangkan buku ajar yang mampu meningkatkan pencapaian standar kompetensi. Salah satunya buku ajar matematika terapan berbasis kompetensi.

Buku ajar berbasis kompetensi adalah bahan ajar yang disusun dan dikembangkan mengacu kepada standar kompetensi dan kompetensi dasar yang diharapkan dikuasai oleh mahasiswa. Standar kompetensi tersebut meliputi standar materi atau standar isi (*content standard*) dan standar pencapaian (*performance standard*). Standar materi berisikan jenis, kedalaman, dan ruang lingkup materi perkuliahan yang harus dikuasai mahasiswa, sedangkan standar penampilan berisikan tingkat penguasaan yang harus ditampilkan mahasiswa. Kegiatan pembelajaran, penggunaan bahan ajar berbasis kompetensi memungkinkan mahasiswa dapat mempelajari suatu kompetensi dasar (KD) secara runtut, sistematis, inovatif sehingga diharapkan semua kompetensi tercapai secara utuh dan terpadu (Unpad, 2010).

Selama ini, belum tersedia bahan ajar yang sesuai dengan paradigma pembelajaran yang dituntut oleh KBK. Dosen mengajar berpedoman pada hand out berdasarkan kurikulum konvensional. Berdasarkan hasil observasi dilapangan baik di toko-toko buku

maupun di perpustakaan tidak tersedia buku matematika terapan untuk Politeknik. Buku matematika yang tersedia terbatas untuk keperluan kuliah matematika Universitas. Berdasarkan ini, perlu dikembangkan suatu bahan ajar dalam bentuk buku ajar matematika terapan berbasis kompetensi.

Masalah pokok dari penelitian ini adalah, bagaimanakah bentuk buku ajar matematika terapan berbasis kompetensi yang dapat meningkatkan pencapaian kompetensi pada mahasiswa jurusan teknik mesin Politeknik Negeri Bali? . Untuk penyusunan buku ajar seperti ini perlu dilakukan analisis kebutuhan dengan rumusan masalah sebagai berikut: 1) Kompetensi apakah yang dituntut dalam pembelajaran Matematika Terapan di jurusan teknik mesin? 2) Bagaimanakah karakteristik mahasiswa jurusan teknik mesin? 3) Bagaimanakah penilaian mahasiswa terhadap pembelajaran Matematika terapan di jurusan teknik mesin saat ini? 4) Jenis buku ajar apa saja yang digunakan dalam pembelajaran Matematika Terapan di jurusan teknik mesin saat ini? 5) Bagaimanakah draf kisi-kisi Buku Ajar Matematika Terapan berbasis kompetensi yang mampu meningkatkan pencapaian standar kompetensi pada mahasiswa di jurusan teknik mesin Politeknik Negeri Bali?

Tujuan penelitian ini untuk, mengetahui: 1) kompetensi yang dituntut dalam pembelajaran matematika terapan di jurusan teknik mesin, 2) karakteristik mahasiswa jurusan teknik mesin, 3) hasil penilaian dan saran-saran mahasiswa terhadap pembelajaran matematika terapan, 4) jenis-jenis bahan ajar berbasis kompetensi yang diterapkan dalam pembelajaran matematika terapan, dan 5) draf kisi-kisi buku ajar matematika terapan berbasis kompetensi yang dapat meningkatkan pencapaian standar kompetensi pada mahasiswa di jurusan teknik mesin.

Kajian Literatur

Hakikat Matematika

Istilah *mathematics* (Inggris), atau *mathematick* (Belanda) berasal dari perkataan latin *mathematica*, mulanya diambil dari perkataan Yunani. *Mathematike*, berarti "*relating to learning*". Perkataan *mathematike* berhubungan sangat erat dengan sebuah kata lainnya

yang serupa, yaitu *mathanein* yang mengandung arti belajar (berpikir) (Tinggih dalam Suherman, 2003).

Ruseffendi (1991) menyatakan, bahwa matematika itu timbul karena pikiran-pikiran manusia yang berhubungan dengan ide, penalaran, dan proses. Matematika terdiri 4 wawasan yang luas, yaitu: Aritmatika, Aljabar, Geometri, dan Analisa. Selain itu matematika adalah ratunya ilmu, artinya bahwa matematika itu tidak tergantung pada bidang studi lain.

Hudoya (2001) mengatakan, bahwa matematika bersifat sangat abstrak yaitu berkenaan dengan ide-ide atau konsep-konsep abstrak yang tersusun secara hierarkis dan penalaran deduktif. Sedangkan Begle (dalam Hudoya, 1991) mengatakan bahwa sasaran atau penelaahan matematika adalah fakta, konsep dan prinsip. Objek penelaahan tersebut menggunakan symbol-simbol yang kosong dari arti. Adanya ciri ini membuka matematika dapat memasuki wilayah bidang cabang ilmu lain

Berkaitan dengan objek matematika Ruseffendi (1991) membedakan bahwa matematika terdiri dari 2 tipe yaitu objek langsung dan objek tidak langsung. Objek langsung dikelompokkan menjadi 4 kategori, yaitu: fakta, keterampilan, konsep, dan prinsip (aturan). Sedangkan objek tak langsung, berkaitan dengan hal-hal yang mempengaruhi hasil belajar. Misalnya, kemampuan memecahkan masalah, kemampuan mentransfer pengetahuan, bahan ajar dan sebagainya.

Teori Belajar Konstruktivisme

Piaget, dalam Katu (1999) menyatakan bahwa, pengetahuan bukan sebuah copy dari obyek, untuk mengetahui sebuah gejala atau kejadian, bukan sekedar membuat suatu "mental copy" atau bayangan tentang sebuah obyek. Mengetahui adalah memodifikasi, mentransformasi obyeknya, dan mengerti transformasinya. Sebuah operasi adalah aksi dalam pikiran yang memodifikasi obyek pengetahuan

Sedangkan Bruner (dalam Katu, 1999) mengemukakan bahwa, proses belajar adalah proses mencari pengetahuan atau disebutnya dengan "*Inquiry or discovery learning*". Berdasarkan pandangan-pandangan berbeda dengan pandangan umum, muncul pandangan baru yang dikenal dengan teori belajar konstruktivisme.

Konstruktivisme merupakan teori belajar yang menyatakan bahwa, pengetahuan tidak dapat dipindahkan begitu saja dari pikiran dosen ke pikiran mahasiswa. Artinya, mahasiswa harus aktif secara mental membangun struktur pengetahuannya berdasarkan struktur kognitif yang dimilikinya (Suparno, 1997)

Implikasi Teori Konstruktivisme dalam Pembelajaran Matematika Terapan

Teori belajar Bruner menyatakan bahwa, belajar matematika akan lebih berhasil jika konsep-konsep diarahkan kepada struktur-struktur yang termuat dalam pokok bahasan dan hubungan terkait antara konsep-konsep dan struktur-struktur. Konsep-konsep matematika tersusun secara hierarkis, terstruktur, logis dan sistematis mulai dari konsep yang paling sederhana sampai pada konsep yang paling kompleks. Dalam matematika terdapat topik atau konsep prasyarat sebagai dasar untuk memahami topik atau konsep selanjutnya. Menurut konstruktivis secara substantif, belajar matematika adalah proses pemecahan masalah. Fokus utama belajar matematika adalah memberdayakan mahasiswa untuk berpikir mengkonstruksi pengetahuan matematika yang pernah ditemukan oleh ahli sebelumnya. Evaluasi dalam pembelajaran matematika secara konstruktivis terjadi sepanjang proses pembelajaran berlangsung (*on going assesment*). Di samping itu, data kemampuan siswa dalam matematika harus memasukkan pengetahuan tentang konsep matematika, prosedur matematika, kemampuan problem solving, reasoning dan komunikasi (Cobb, 1986; NCTM, 1990 dalam Suherman, 2003)

Hanbury dalam Hamzah (2006), mengemukakan sejumlah aspek dalam kaitannya dengan pembelajaran matematika, yaitu: (1) mahasiswa mengkonstruksi pengetahuan matematika dengan cara mengintegrasikan ide yang mereka miliki, (2) matematika menjadi lebih bermakna karena mahasiswa mengerti, (3) strategi mahasiswa lebih bernilai, dan (4) mahasiswa mempunyai kesempatan untuk berdiskusi dan saling bertukar pengalaman ilmu pengetahuan dengan temannya.

Suatu model pembelajaran konstruktivisme pada

prinsipnya berpijak pada kedua paham ini. Harlen (1992) mengembangkan model konstruktivisme dalam pembelajaran di kelas. Pengembangan model konstruktivisme tersebut mengikuti langkah-langkah sebagai berikut: 1) Orientasi Elisitasi Ide, merupakan proses memotivasi dalam mengawali proses pembelajaran. Melalui elisitasi siswa mengungkapkan idenya dengan berbagai cara. 2) Restrukturisasi Ide, meliputi beberapa tahap yaitu tahap klarifikasi terhadap ide, merombak ide dengan melakukan konflik terhadap situasi yang berlawanan, dan mengkonstruksi dan mengevaluasi ide yang baru. 3) Aplikasi, menerapkan ide yang telah dipelajari. 4) Review, mengadakan tinjauan terhadap perubahan ide tersebut.

Depdiknas (2004) menunjukkan pada pembelajaran tatap muka strategi umum pembelajaran konstruktivisme meliputi tiga tahap yaitu: (1) pembelajaran pendahuluan, (2) pembelajaran inti, dan (3) pembelajaran penutup. Pada tahap pembelajaran pendahuluan dimanfaatkan untuk memberikan "orientasi dan penggalian ide" untuk prakonsepsi mahasiswa. Pada Pembelajaran inti, merupakan bagian utama dari pembelajaran digunakan untuk memfasilitasi "rekonstruksi ide" mengarah ke perbaikan konsep. Evaluasi pada akhir restrukturisasi akan menilai apakah ide-ide itu sudah mendekati konsep ilmiah yang sesungguhnya. Pada pembelajaran penutup, dilakukan "review perubahan ide" untuk membandingkan ide yang telah dipelajari dengan ide awal yang muncul pada saat penggalian ide.

Hakikat Buku Ajar

Buku ajar adalah bahan ajar yang disusun secara sistematis dan menarik yang mencakup isi materi, metoda, dan evaluasi yang dapat digunakan secara mandiri (Dikmenjur, 2003). Buku ajar merupakan jenis buku yang diperuntukkan bagi mahasiswa sebagai bekal pengetahuan dasar serta dipakai untuk menyertai bahan kuliah lain. Buku Ajar adalah buku yang digunakan oleh dosen sebagai sumber acuan dalam pelaksanaan proses pembelajaran bagi mahasiswanya (Unibra, 2010). Buku ajar pada dasarnya merupakan materi perkuliahan yang disusun dan dirancang oleh dosen secara sistematis dan dalam struktur dan format tertentu agar dapat

memfasilitasi mahasiswa dalam mengembangkan daya nalar dan keinginan untuk selalu mencari sumber informasi lain yang akan melengkapi pengetahuannya. Oleh karena itu, buku ajar sering disusun berdasarkan karakteristik proses instruksional di mana pun proses instruksional dilangsungkan, baik dalam sistem pembelajaran tatap muka maupun dalam sistem pembelajaran jarak jauh.

Buku ajar menyediakan fasilitas bagi kegiatan pembelajaran mandiri, baik tentang substansinya maupun tentang penyajiannya. Dengan demikian, buku ajar berfungsi memfasilitasi kegiatan pembelajaran mandiri mahasiswa, baik tentang substansi maupun tentang penyajiannya. memasukkan sejumlah prinsip yang dapat meningkatkan standar kompetensi yang hendak dimiliki mahasiswa (Unpad, 2011)

Pemilihan Materi Buku Ajar Berbasis Kompetensi

Bahan ajar atau materi pembelajaran (*instructional materials*) adalah pengetahuan, keterampilan, dan sikap yang harus dipelajari siswa dalam rangka mencapai standar kompetensi yang telah ditentukan. Standar kompetensi adalah kecakapan atau kemampuan yang harus dicapai oleh peserta didik setelah mengalami berbagai macam pembelajaran (<http://akhmadsudrajat.wordpress.com>)

Materi pembelajaran memegang peranan penting dalam rangka membantu siswa mencapai standar kompetensi. Oleh karena itu, materi pembelajaran (bahan ajar) perlu dipilih dengan tepat agar hasil yang dicapai juga maksimal. Menurut Diknas (2006) dan Unpad (2011), prinsip-prinsip pemilihan bahan ajar, yaitu: 1) prinsip relevansi artinya keterkaitan, 2) prinsip konsistensi artinya keajegan, 3) prinsip kecukupan artinya materi yang diajarkan hendaknya cukup memadai dalam membantu siswa menguasai kompetensi dasar yang diajarkan.

Bahan ajar secara garis besar bahan ajar terdiri dari pengetahuan, keterampilan, dan sikap harus dipelajari mahasiswa dalam rangka mencapai standar kompetensi yang telah ditentukan. Secara rinci jenis materi tersebut sebagai berikut.

Jenis materi pengetahuan mencakup: fakta, konsep, prinsip, dan prosedur. Materi fakta adalah nama-nama objek, peristiwa, sejarah, lambang, nama tempat, nama orang, dan sebagainya. Misalnya, Negara RI merdeka tanggal 17 Agustus 1945. Termasuk materi konsep adalah pengertian, definisi, klasifikasi, ciri khusus, komponen atau bagian suatu objek. Contoh: Matriks adalah sekumpulan bilangan (atau elemen) riil atau kompleks yang disusun menurut baris dan kolom sehingga membentuk jajaran persegi panjang. Termasuk materi prinsip adalah dalil, rumus, postulat, teorema, atau hubungan yang menggambarkan "jika...maka...". Misalnya, rumus menghitung luas daerah segitiga adalah setengah alas kali tinggi, "jika logam dipanaskan maka akan memuai". Sedangkan termasuk materi prosedur adalah materi yang berkenaan langkah-langkah secara sistematis atau berurutan mengerjakan sesuatu tugas. Misalnya, menghitung harga ekstrim sebuah fungsi kuadrat.

Jenis materi keterampilan adalah materi yang berkenaan dengan gerakan awal, semi rutin, dan rutin. Misalnya, mengukur besar suatu sudut, menggambar bangun bidang datar, mengoperasikan dan menggambar vektor dengan rumus yang sesuai, dan lain sebagainya.

Jenis materi afektif atau sikap adalah materi yang berkenaan dengan sikap atau nilai misalnya: nilai kejujuran, kasih sayang, tolong menolong, semangat dan minat belajar, semangat kerja dan sebagainya

Hal lain yang perlu diperhatikan adalah masalah cakupan atau ruang lingkup, kedalaman dan urutan penyampaian. Ketepatan dalam menentukan cakupan, ruang lingkup, dan kedalam materi pembelajaran akan menghindarkan pengajar dari mengajarkan terlalu sedikit atau terlalu banyak, terlalu dangkal atau terlalu dalam. Urutan bahan ajar, yaitu urutan penyajian. Ketepatan urutan penyajian akan memudahkan bagi peserta didik mempelajari materi pembelajaran. Urutan penyajian materi disampaikan secara tepat. Tanpa urutan yang tepat, jika di antara beberapa materi mempunyai hubungan yang bersifat prasyarat, akan menyulitkan mahasiswa. Urutan penyajian dapat disampaikan dengan pendekatan prosedural atau hierarkis (Sugiharsono, 2010).

Metode Penelitian

Tempat, Populasi dan Sampel Penelitian

Penelitian ini termasuk program penelitian multitalahun selama 2 tahun dari tahun 20012-2013 dalam dua tahap pelaksanaan, tahun I dan tahun II. Pelaksanaannya di jurusan teknik mesin Politeknik Negeri Bali. Populasi penelitian terdiri dari mahasiswa sebanyak 268 orang terdistribusi pada tiga jurusan, yaitu teknik mesin, sipil, dan elektro. Sebagai sampel ditetapkan 111 orang pada jurusan teknik mesin dan 4

orang staf dosen pengajar matematika terapan. Sebagai sampel ditetapkan mahasiswa jurusan teknik mesin dan dosen pengajar matematika.

Rancangan Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan dengan menggunakan model Dick & Carey dan dirancang berlangsung dalam dua tahun. Saat ini dilaksanakan tahun I

Ringkasan kegiatan utama, subjek dan produk yang ingin dicapai dalam tahun I secara ringkas pada tabel 3.1

*Tabel 3.1
Ringkasan Kegiatan dan Produk yang Diharapkan Pada Dua Tahun*

Tahun	Kegiatan Utama	Subjek	Produk
Tahun I 2012	Pengembangan buku ajar matematika terapan berbasis kompetensi 1. Menetapkan materi perkuliahan 2. Melakukan analisis kebutuhan (<i>need assessment</i>) 3. Merancang pengembangan bahan ajar dan pedoman penggunaannya 4. Menyusun draf (<i>prototype</i>) modul matematika terapan berbasis kompetensi dan pedoman penggunaannya	1. Mahasiswa 2. Dosen	1. Tiga buah draf buku ajar matematika terapan berbasis kompetensi untuk bidang rekayasa 2. Tiga buah draf pedoman penggunaan buku ajar yang dilengkapi perangkat pembelajaran berbasis kompetensi untuk meningkatkan pencapaian kompetensi pada mahasiswa

Metode Pengembangan dan Prosedur Pengumpulan Data

Penelitian pengembangan dalam bentuk buku ajar matematika terapan berbasis kompetensi direncanakan dilakukan selama dua tahun. Model pengembangan mengacu pada model Dick & Carey (1990). Tahapan pengembangan terdiri dari lima tahapan, yaitu: 1) tahap penetapan materi perkuliahan, 2) tahap analisis kebutuhan, 3) tahap pengembangan bahan ajar, dan 4) tahap review/uji coba. Saat ini

dilaksanakan tahap 1 sampai dengan tahap 3, Sedangkan tahap 4 dilaksanakan tahun ke II

Prosedur Pengembangan

Prosedur pengembangan buku ajar mencakup: 1) tahap penetapan materi, 2) tahap analisis kebutuhan, 3) pengembangan buku ajar, dan 4) penyusunan draf buku ajar

Pengacu pada jenis data yang dikumpulkan pada tahap I ini, metode dan instrumen yang digunakan seperti disajikan pada tabel 3.2

*Tabel 3.2
Jenis Data, Metode dan Instrumen Penelitian Pada Tahun I*

No	Jenis Data	Metode Pengumpulan Data	Instrumen Pengumpulan Data
1	Tuntutan Kompetensi	Dokumentasi	Pedoman pencatatan dokumen kurikulum <i>Self asesment</i>
2	Pemahaman mahasiswa thd konsep matematika	Tes	Kuesioner Pedoman wawancara
3	Karakteristik mahasiswa	Survey dan wawancara	Kuesioner
4	Penilaian thd pembelajaran Model pembelajaran yang diterapkan	Survey dan observasi	Pedoman wawancara

Prosedur Analisis Data

Analisis data dilakukan secara deskriptif dengan cara menyusun data secara sistematis, mengorganisasikan ke dalam kategori, melakukan sintesa, menyusun dalam pola tertentu, dan membuat kesimpulan. Hasil analisis data disajikan secara mendalam dan digunakan sebagai bahan acuan dalam penyusunan buku ajar matematika terapan berbasis kompetensi untuk meningkatkan pencapaian standar kompetensi.

Hasil dan Pembahasan

Hasil Penelitian

Hasil analisis kurikulum pada masing prodi di jurusan teknik mesin mendapatkan rumusan standar kompetensi, kompetensi dasar dan indikator hasil belajar mahasiswa dalam pembelajaran matematika terapan disajikan pada Tabel 4.2

Tabel 4.2

Standar Kompetensi, dan Kompetensi Dasar Indikator Hasil Belajar Mahasiswa dalam Pembelajaran Matematika Terapan Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali.

Standar Kompetensi (SK)	Kompetensi Dasar (KD)	Indikator
1. Memiliki konsep mengaplikasikan software matematika dalam memecahkan persoalan matematika teknik	1.1 Mengetahui beberapa software aplikasi matematika	1.1.1 Mengetahui perintah-perintah dalam aplikasi maple 1.1.2 Dapat menyelesaikan perhitungan-perhitungan matematika dengan aplikasi maple 1.1.3 Dapat menggambar grafik dengan aplikasi software maple
	1.2 Mampu mengaplikasikan software maple dalam memecahkan persoalan matematika teknik	1.2.1 Mampu menyelesaikan persoalan keteknikan dengan bantuan aplikasi program maple
2. Memiliki pengetahuan serta kemampuan untuk mengaplikasikan konsep operasi dasar aljabar dalam memecahkan masalah di bidang teknik	2.1 Menerapkan operasi pada bilangan riil	2.1.1 Mengoperasikan dua atau lebih bilangan bulat (menjumlahkan, mengurangkan, mengalikan, membagi) sesuai dengan prosedur 2.1.2 Mengoperasikan dua atau lebih bilangan pecahan, (menjumlahkan, mengurangkan, mengalikan, membagi) sesuai dengan prosedur
	2.2 Menerapkan operasi pada bilangan berpangkat	2.2.1 Mengoperasikan bilangan berpangkat sesuai dengan sifat-sifatnya. 2.2.2 Menyederhanakan atau menentukan nilai bilangan berpangkat dengan menggunakan sifat-sifat bilangan berpangkat 2.2.3 Mengoperasikan bilangan bentuk akar sesuai dengan sifat-sifatnya.
	2.3 Menerapkan operasi pada bilangan irasional	2.3.1 Menyederhanakan atau menentukan nilai bilangan bentuk akar dengan menggunakan sifat-sifat bentuk akar 2.3.2 Menerapkan konsep bilangan irasional dalam penyelesaian masalah.
	2.4 Menerapkan konsep logaritma	2.4.1 Menyelesaikan operasi logaritma sesuai dengan sifat-sifatnya. 2.4.2 Menyelesaikan soal-soal logaritma dengan menggunakan tabel dan tanpa tabel 2.4.3 Menyelesaikan permasalahan program keahlian dengan menggunakan logaritma
3. Memiliki pengetahuan serta kemampuan untuk mengaplikasikan konsep persamaan dan pertidaksamaan dalam memecahkan masalah di bidang teknik	3.1. Menentukan himpunan penyelesaian persamaan dan pertidaksamaan linier	3.1.1 Dapat menyelesaikan persamaan dan pertidaksamaan sederhana 3.1.2 Mampu menerapkan persamaan pada bidang keteknikan

Sambungan Tabel 4.2

	3.2.Menentukan himpunan penyelesaian persamaan dan pertidaksamaan kuadrat	3.2.1Menyelesaikan persamaan dan pertidaksamaan kuadrat 3.2.2Menerapkan persamaan pada bidang keteknikan
	3.3.Menerapkan persamaan dan pertidaksamaan kuadrat	3.3.1Menyelesaikan permasalahan program keteknikan dengan menggunakan persamaan kuadrat 3.3.2Menyelesaikan permasalahan program keteknikan dengan menggunakan pertidaksamaan kuadrat
	3.4.Menyelesaikan sistem persamaan	3.4.1 Menyelesaikan sistem persamaan linier 3.4.2 Menyelesaikan sistem dua persamaan satu linier lain kuadrat Menyelesaikan sistem dua persamaan kuadrat 3.4.3 Menerapkan system persamaan pada bidang keteknikan
	3.5.Menyelesaikan persamaan derajat tinggi	3.5.1 Menyelesaikan persamaan derajat 1, derajat 2 dan derajat 3 3.5.2 Menerapkan persamaan derajat 1, derajat 2 dan derajat 3 pada bidang keteknikan
	3.6 Dapat menggunakan persamaan untuk memecahkan persoalan teknik	3.6.1 Dapat menyelesaikan suatu persoalan teknik dengan menggunakan persamaan
4 Memiliki pengetahuan serta kemampuan untuk mengaplikasikan konsep fungsi dan grafik dalam memecahkan masalah di bidang teknik	4.1.Mendesripsikan perbedaan konsep relasi dan fungsi	4.1.1 Mengetahui definisi relasi dan fungsi 4.1.2 Membedakan konsep relasi dan fungsi dengan jelas
	4.2.Menerapkan konsep fungsi linier	4.2.1 Menggambar grafik fungsi linier 4.2.2 Menentukan persamaan fungsi linier jika diketahui koordinat titik atau gradien atau grafiknya. 4.2.3 Menentukan fungsi invers dari suatu fungsi linier
	4.3. Menggambar grafik fungsi kuadrat	4.3.1 Menggambar grafik fungsi kuadrat 4.3.2 Membuat sketsa grafik fungsi kuadrat
	4.4.Menerapkan konsep fungsi kuadrat	4.4.1 Menentukan persamaan fungsi kuadrat 4.4.2 Menerapkan persamaan kuadrat pada bidang teknik
	4.5.Menerapkan konsep fungsi eksponen	4.5.1Menggambar grafik fungsi eksponen. 4.5.2 Menentukan persamaan fungsi eksponen, jika diketahui grafiknya 4.5.3 Menerapkan konsep fungsi eksponen pada bidang teknik
	4. 6 Menerapkan konsep fungsi logaritma	4.6.1 Mendeskripsikan fungsi logaritma sesuai dengan ketentuan 4.6.2 Menguraikan sifat-sifat fungsi logaritma 4.6.3 Menggambar grafik fungsi logaritma 4.6.3 Menerapkan konsep fungsi logaritma pada bidang teknik
5 Menerapkan geometri bidang dan ruang dalam pemecahan masalah teknik	5.1 Mampu melakukan pengukuran sudut dengan berbagai cara	5.1.1 Dapat menunjukan hubungan antara satuan derajat dengan radian 5.1.2 Mampu melakukan konversi satuan derajat ke radian dan sebaliknya
	5.2 Mampu menghitung kll dan luas bidang datar	5.2.1 Mengetahui sifat sifat segitiga 5.2.2Dapat menghitung kll, dan luas segitiga 5.2.3 Mengetahui sifat sifat segi empat 5.2.4 Dapat menghitung luas segi empat 5.2.5 Mengitung:kll,luas, dan luas bagian lingkaran 5.2.6 Menghitung luas daerah dengan aturan Trapesium
	5.3 Dapat menghitung luas permukaan dan isi bangun ruang	5.3.1Mampu menghitung luas permukaan prisma kubus,baluk,tabung, limas, kerucut dan bola 5.3.2Mampu menghitung volume sebuah: prisma balok,tabung, kerucut, bola dan elipsoida
6. Menerapkan perbandingan, fungsi, persamaan, dan identitas trigonometri dalam pemecahan masalah teknik	6.1 Mampu menyelesaikan masalah keteknikan dengan menggunakan dasar-dasar trigonometri	6.1.1 Mengetahui difnisi sinus,cosinus, secan, tangen dan cotangen 6.1.2 Dapat menghitung nilai sin,cos,tan,cotg, secan,dan cosecan 6.1.3 Mampu menulis perbandingan trigonometri untuk sdt lancip 6.2.3 Mampu menulis perbandingan sdt tumpul,dan negatif dari f trigonometri 6.2.4 Dapat menulis rumus sdt Identitas 6.2.5 Dapat menghitung luas bidang datar menggunakan fungsi trigonometri

Sambungan Tabel 4.2

	6.2 Mampu menggunakan aturan sinus dan cosinus untuk menyelesaikan persoalan keteknikan	6.2.1 Mampu menulis aturan sinus dan cosinus 6.2.2 Dapat menentukan komponen segitiga dengan menggunakan aturan sin dan cosinus
	6.3 Dapat menyelesaikan persamaan trigonometri dan dapat menggunakannya dalam aplikasi bidang keteknikan	6.3.1 Mampu menyelesaikan pers. yang sederhana 6.3.2 Mampu menyelesaikan per. dalam bentuk $a \cos x + b \sin x = c$ 6.3.3 Mampu menyelesaikan pers. yang dapat diubah ke dalam bentuk $a \cos x + b \sin x = c$
	6.4 Dapat menyelesaikan suatu persamaan ekstrim fungsi trigonometri dan dapat menggunakannya dalam aplikasi bidang keteknikan	6.4.1 Mampu menghitung harga ekstrim fungsi trigonometri 6.4.2 Mampu menghitung harga ekstrim bersyarat
	6.5 Dapat menggambar dan membaca grafik fungsi trigonometri	6.5.1 Dapat menggambar grafik sin, cos, tag, cotg, sec, dan cosec 6.5.2 Dapat menggambar grafik gabungan beberapa fungsi trigonometri
7. Memecahkan masalah berkaitan dengan konsep matriks dalam bidang teknik	7.1. Mendeskripsikan macam-macam matriks	7.1.1 Menentukan unsur dan notasi matriks 7.1.2 Membedakan matriks menurut jenis dan relasinya
	7.2. Menyelesaikan operasi matriks	7.2.1 Mampu menentukan hasil penjumlahan atau pengurangan dua matriks atau lebih 7.2.2 Mampu menentukan hasil kali dua matriks atau lebih
	7.3. Menentukan determinan dan invers	7.3.1 Dapat menentukan determinan suatu matriks 7.3.2 Dapat menentukan invers suatu matriks 7.3.3 Dapat menentukan determinan dan invers matriks berorde lebih dari 2
	7.4. Mampu menyelesaikan sistem persamaan linear dengan menggunakan matriks	7.4.1 Mampu menyelesaikan sistem persamaan linear dengan menggunakan invers matriks 7.4.2 Mampu menyelesaikan sistem persamaan linear dengan menggunakan invers matriks
8. Matriks Menerapkan konsep vektor dalam pemecahan masalah teknik	8.1. Menerapkan konsep vektor pada bidang datar	8.1.1 Mampu mendeskripsikan konsep vektor pada bidang menurut ciri-cirinya 8.1.2 Dapat melakukan operasi vektor pada bidang datar dengan rumus yang sesuai
	8.2 Menerapkan konsep vektor pada bangun ruang	8.2.1 Mampu mendeskripsikan konsep vektor pada bangun ruang menurut ciri-cirinya 8.2.2 Dapat melakukan operasi vektor pada bangun ruang dengan rumus yang sesuai
9. Menyelesaikan masalah program linier dalam bidang teknik	9.1. Membuat grafik himpunan penyelesaian sistem pertidaksamaan linier	9.1.1 Dapat menentukan daerah penyelesaian pertidaksamaan linier 9.1.2 Dapat menentukan daerah penyelesaian sistem pertidaksamaan linier dengan 2 variabel
	9.2. Menentukan model matematika dari soal cerita (kalimat verbal)	9.2.1 Mampu menerjemahkan soal cerita (kalimat verbal) ke bentuk kalimat matematika 9.2.2 Dapat membentuk model matematika suatu permasalahan yang diberikan 9.2.3 Dapat menentukan model matematika suatu daerah penyelesaian
	9.3. Menentukan nilai optimum dari sistem pertidaksamaan linier	9.3.1 Dapat menentukan fungsi obyektif dari soal program linier yang diberikan 9.3.2 Dapat menentukan nilai optimum sebuah fungsi obyektif
	9.4. Menerapkan garis selidik	9.4.1 Dapat menggambarkan garis selidik dari fungsi obyektif 9.4.2 Mampu menentukan nilai optimum dengan menggunakan garis selidik
10 Menerapkan konsep barisan dan deret dalam pemecahan masalah	10.1. Mengidentifikasi pola, barisan dan deret bilangan	10.1.1 Dapat mengidentifikasi pola bilangan, barisan, dan deret berdasarkan ciri-cirinya 10.1.2 Mampu menggunakan notasi sigma untuk menyederhanakan suatu deret
	10.2. Menerapkan konsep barisan dan deret aritmatika	10.2.1 Dapat mengidentifikasi barisan aritmatika 10.2.2 Dapat mengidentifikasi deret aritmatika 10.2.3 Mampu menentukan nilai suku ke-n suatu barisan aritmatika dengan menggunakan rumus 10.2.4 Mampu menentukan jumlah n suku suatu deret aritmatika dengan menggunakan rumus

Sambungan Tabel 4.2

	10.3. Menerapkan konsep barisan dan deret geometri	10.3.1 Dapat mengidentifikasi barisan dan deret geometri 10.3.2 Dapat mengidentifikasi deret geometri 10.3.3 Mampu menentukan nilai suku ke-n suatu barisan geometri dengan menggunakan rumus 10.3.4 Mampu menentukan Jumlah n suku suatu deret geometri dengan menggunakan rumus
11. Menggunakan konsep limit fungsi, kontinuitas fungsi dan turunan fungsi dalam pemecahan masalah keteknikan	11.1. Menjelaskan secara intuitif arti limit fungsi di suatu titik dan di tak hingga	11.1.1 Dapat menjelaskan arti limit fungsi di satu titik melalui perhitungan nilai-nilai disekitar titik tersebut 11.1.2 Mampu menjelaskan arti limit fungsi di tak hingga melalui grafik dan perhitungan
	11.2. Menggunakan sifat limit fungsi untuk menghitung bentuk tak tentu fungsi aljabar dan trigonometri	11.2.1 Mampu menggunakan sifat-sifat limit dalam menghitung nilai limit 11.2.2 Menentukan nilai dari bentuk tak tentu limit fungsi 11.2.3 Menghitung Limit fungsi aljabar dan trigonometri dengan menggunakan sifat-sifat limit
	11.3. Menggunakan konsep dan aturan turunan dalam perhitungan turunan fungsi	11.3.1 Mampu menjelaskan konsep Arti fisis (sebagai laju perubahan) dan arti geometri dari turunan 11.3.2 Dapat Mementukan turunan fungsi yang sederhana dengan menggunakan definisi turunan 11.3.3 Dapat menjelaskan sifat-sifat turunan fungsi 11.3.4 Dapat menentukan turunan fungsi aljabar dan trigonometri dengan menggunakan sifat-sifat turunan 11.3.5 Dapat menentukan turunan fungsi komposisi dengan menggunakan aturan rantai
	11.4. Menggunakan turunan untuk menentukan karakteristik suatu fungsi dan memecahkan masalah	11.4.1 Dapat menentukan fungsi monoton naik dan turun dengan menggunakan konsep turunan pertama 11.4.2 Dapat menggambar sketsa grafik fungsi dengan menggunakan sifat-sifat turunan
	11.5. Menyelesaikan model matematika dari masalah yang berkaitan dengan ekstrim fungsi dan penafsirannya	11.5.1 Mampu menentukan koordinat titik ekstrim grafik fungsi 11.5.2 Menentukan persamaan garis singgung sebuah fungsi
	11.6 Memahami pengertian difrensial parsial	11.6.1 Menentukan diferensial parsial dari fungsi $z = f(x,y)$ 11.6.2 Menentukan difensial parsial dari komposisi fungsi
	11.7 Mampu menggunakan konsep difrensial total suatu fungsi	11.7.1 Menentukan difensial total fungsi $z = f(x,y)$ 11.7.2 Mampu menentukan nilai maksimum/minimum sebuah fungsi $z = f(x,y)$
	11.8 Mampu mengaplikasikan salah satu soft ware matematika dalam dalam difrensia	11.8.1 Dapat menentukan difrensial parsial sebuah fungsi dengan aplikasi Maple 11.8.2 Mampu mendapatkan difrensial totol sebuah fungsi $z = f(x,y)$ dengan aplikasi Maple
12. Menggunakan konsep integral dalam pemecahan masalah keteknikan	12.1. Memahami konsep integral tak tentu dan integral tentu	12.1.1 Mampu mengidentifikasi integral tak tentu 12.1.2 Mampu mengidentifikasi integral tertentu 12.1.3 Mentahui sifat-sifat integral tak tentu dan tertentu
	12.2. Menghitung integral tak tentu dan integral tentu dari fungsi aljabar dan fungsi trigonometri yang sederhana	12.2.1 Mampu menggunakan teknik -teknik pengintegralan suatu fungsi 12.2.2 Mampu menentukan integral tak tentu fungsi aljabar dan trigonometri 12.2.1 Menentukan integral tertentu fungsi aljabar dan trigonometri
	12.3. Menggunakan integral untuk menghitung luas daerah di bawah kurva, volum benda putar, usaha titik berat dan momen	12.3.1 Mampu menggunakan integral tertentu untuk Menghitung luas daerah yang dibatasi oleh kurva dan/atau sumbu-sumbu koordinat menggunakan integral. 12.3.2 Mampu menghitung volume benda putar dengan menggunakan integral tertentu 12.3.3 Mampu menentukan titik berat dengan menggunakan konsep integral tertentu 12.3.4 Mampu menghitung momen dengan menggunakan konsep integral tertentu
13. Menerapkan konsep Persamaan Differensial dalam memecahkan masalah keteknikan	13.1 Dapat membentuk persamaan diffrensial	13.1.1 Memahami pengertian PD 13.1.2 Dapat membentuk PD ordo satu 13.1.3 Dapat menyelesaikan PD orde dua homogen 13.1.4 Dapat menyelesaikan PD orde dua tak homogen 13.1.5 Mampu menyelesaikan PD orda dua tak homogen

Sambungan Tabel 4.2

	13.2 Dapat menyelesaikan persoalan keteknikan dengan menggunakan persamaan diffrensial	13.1.3 Mampu menerapkan PD dalam menyelesaikan persolan keteknikan 13.1.3 Mampu menerapkan PD orda dua dalam menyelesaikan persolan keteknikan 13.2.3 Mampu menerapkan PD orda dua tak homogeny dalam menyelesaikan persolan keteknikan
--	--	---

Karakteristik mahasiswa jurusan teknik mesin, yaitu: 1) umur rata-rata 18-19 tahun; 2) pemahaman terhadap konsep matematika: kategori baik 10,81%, sedang 62,16 %, dan terkategori kurang 27,03%; 3) persepsi terhadap orientasi dalam pembelajaran matematika: sangat penting 88,29%, kurang penting 10,81%; 4) motivasi belajar matematika: tinggi 23,4%, sedang 49,55%, dan rendah 27,3%, 4) dan asal sekolah: SMA 18,01% dan SMK 81,98%

Berdasarkan hasil observasi dan penyebaran kuesioner terhadap 4 orang dosen pengajar matematika di bidang rekayasa, mereka berlatar belakang pendidikan matematika dan memiliki pengalaman mengajar matematika dan fisika terapan. Tiga orang telah mengajar kurang dari 10 tahun dan satu orang lebih dari 10 tahun. Latarbelakang pendidikannya, S2 namun 2 orang bidang keahlian matemtika dan bidang keahlian lainnya 2 orang. Pengalamannya mengajar metematika cukup. satu orang yang urutan pembelajarannya tidak dimulai dari penyampaian tujuan atau kompetensi yang diharapkan pada mahasiswa dan sering melaksanakan orientasi dalam pembelajaran. Sumber belajar yang dipergunakan dalam pembelajaran matematika, tidak ada dosen atau mahasiswa menggunakan modul berbasis kompetensi, semua dosen menuliskan *Hand Out* terbitan Politeknik sebagai bahan ajar. Buku ajar lainnya, EJ. Purcell & Dale Varberg. Kalkulus dan Geometri Analitis, Erlangga; KA. Stroud-Matematika Teknik., Erlangga

Orientasi mata kuliah matematika bersifat terapan. Sasaran pembelajarannya, yaitu: 1) menjelaskan kepada mahasiswa konsep dari perhitungan dasar aljabar, vektor, matriks dan determinan, dasar geometri beserta beberapa komponennya, trigonometri, limit, diferensial, dan integral; 2) melatih mahasiswa menyelesaikan persoalan yang berkaitan dengan materi, geometri dan beberapa komponennya; 3) dan memberikan

pengalaman kepada mahasiswa bekerja menggunakan konsep matematika pada bidang teknik

Pelaksanaan pembelajaran matematika: 39.64% menyenangkan, 56,67% kurang menyenangkan, sisanya tidak menyenangkan. Cara penyajian dosen: 53,15 menarik, 45,05% kurang menarik, dan sisanya tidak menarik. Relevansi materi yang disampaikan: 6,31% sangat relevan, 88,29% relevan, dan sisanya tidak relevan. Pelaksanaan orientasi dalam pembelajaran matematika: 88,29% sering, 10,81% kadang-kadang, dan 0,9% tidak pernah melaksanakan. Saran mahasiswa: 10,81% pembelajaran lebih menarik dan kreatif, 30,63% pembelajaran tidak tegang atau lebih santai, 25,23% diperbanyak latihan soal dan penyelesaiaanya, sisanya lain-lain mencakup menyediakan modul, jam perkuliahan, dan kecepatan penyampaian.

Penilaian mahasiswa terhadap pelaksanaan pembelajaran matematika: 1) pelaksanaan pembelajaran: menyenangkan 39,76%, kurang menyenangkan 56,76%, tidak menyenangkan 3,6 %; 2) cara penyajian: sangat menarik 53,15%, kurang menarik 45,05%, dan tidak menarik 1,8%; 3) relevansi materi dengan kebutuhan: sangat relevan 6,31%, relevan 88,29%, dan tidak relevan 5,41%.

Pendekatan pembelajaran yang paling sering digunakan, yaitu pembelajaran berbasis masalah. Model pembelajaran yang paling sering digunakan, yaitu pembelajaran langsung.

Pembahasan

Umur mahasiswa semester I jurusan teknik mesin berkisar antara 18-19 tahun, merupakan rentang usia remaja akhir bahkan menuju kesempurnaan remaja (Rumini & Sundari, 2004). Remaja pada tahapan ini memiliki 5 karakteristik cara berpikir, yaitu: 1) mampu berpikir tentang kemungkinan kemungkinan baik yang

telah terjadi maupun kemungkinan yang akan terjadi; 2) berpikir dengan hipotesis; 3) berpikir jauh ke depan, membuat rencana kedepan, dan merencanakan strategi yang tepat; 4) mampu mengukur kemampuan diri, pengetahuan, tujuan, serta langkah langkah untuk mencapainya; dan 5) mampu berfikir tanpa batas dan bersifat abstrak (Kimmel, 1990). Menurut teori belajar kognitif yang dikembangkan Piaget, rentang usia 11 tahun dan seterusnya termasuk tahapan berpikir operasi formal (Barry, 1977). Tahap ini merupakan tahap akhir perkembangan kognitif secara kualitas. Mahasiswa pada tahap ini sudah mampu melakukan penalaran dengan menggunakan hal-hal yang abstrak. Mereka juga telah memiliki kemampuan untuk melakukan penalaran hipotetik-deduktif, yaitu kemampuan untuk menyusun serangkaian hipotesis dan mengujinya (Child, 1977 dalam Suherman, 2003). Implikasi dalam pembelajaran adalah perlu digubah suatu pembelajaran yang mendorong mahasiswa berpartisipasi aktif, baik aktif berpikir dan aktif melakukan, sehingga terbentuk pola pikir sistematis, logis dan kritis dalam pemecahan permasalahan yang dihadapinya

Mahasiswa cenderung menyatakan bahwa orientasi dalam pembelajaran matematika sangat penting. Dalam proses pembelajaran matematika fase orientasi sangat perlu dilaksanakan. Adanya keinginan bahwa mahasiswa diberikan orientasi dalam pembelajaran matematika, perlu dikelola dengan baik ke arah positif. Setiap manusia mempunyai cara belajar berbeda. Menurut Wratcher & Scheirtan (1997) dan Grashal (1996) (dalam Arsyntambay & Shamsuddin, 2011) orientasi pembelajaran adalah kualitas individu yang mempengaruhi upaya pebelajar mendapatkan pedoman untuk dapat berkomunikasi dengan teman sebaya, dosen dalam proses pembelajaran. Orientasi sangat penting dalam menentukan tingkat pencapaian hasil belajar. Melalui orientasi pembelajaran dapat dikenali kemampuan bukan bersifat kognitif seperti: motivasi, minat, bakat, perilaku, pengalaman belajar, kemampuan awal. Kemampuan-kemampuan tersebut menentukan tingkat hasil belajar matematika (Maree & Claassen, 1997; Anneke & Karel, 2001 dalam Arsyntambay & Shamsuddin, 2011). Jadi dalam pembelajaran

matematika sangat perlu dilaksanakan orientasi, sebagai sarana menciptakan suasana kondusif, membangkitkan minat mahasiswa terhadap topik yang akan dibahas, dan memotivasi mahasiswa agar teribat aktif dalam memecahkan masalah yang akan dibahas.

Hasil penilaian mahasiswa terhadap pembelajaran matematika, 53,15% mahasiswa menyatakan sangat menarik, 45,05% kurang menarik, dan ada 1,8% tidak menarik. Suasana pembelajaran tersebut baik, perlu dipertahankan dan ditingkatkan efektifitasnya sehingga dapat tercipta suasana pembelajaran yang aktif, menyenangkan dan menarik. Pembelajaran aktif, dosen harus menciptakan suasana sedemikian rupa sehingga mahasiswa aktif bertanya, mempertanyakan, dan mengemukakan gagasan. Pembelajaran yang menyenangkan menyebabkan mahasiswa dapat belajar lebih mudah dan dapat mengembangkan potensinya secara optimal.

Pemahaman konsep matematika pada mahasiswa, 10,81% baik, 62,03% sedang, dan 27,03% kurang. Hal ini menunjukkan bahwa efektifitas pembelajaran matematika terapan perlu ditingkatkan melalui suatu reformasi pembelajaran baik berkaitan dengan bahan ajar maupun strategi penyampaian materi ajar. Bahan ajar dapat dikemas dalam bentuk bahan ajar cetak seperti *hand out*, modul, buku ajar, atau buku teks. Untuk dapat mendorong mahasiswa belajar mandiri, bahan ajar dapat dikemas dalam bentuk buku ajar yang ditulis sesuai dengan prosedur penulisan buku ajar.

Motivasi belajar mahasiswa, 23,4% tinggi, 49,55% sedang, dan ada 27,3% rendah. Prosentase mahasiswa motivasi belajarnya rendah cukup tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa motivasi mahasiswa dalam belajar matematika sangat perlu dikembangkan.

Penilaian terhadap relevansi materi pembelajaran menunjukkan bahwa 88,29% menyatakan relevan, namun masih ada 5,41% menyatakan kurang relevan. Relevansi ditunjukkan oleh adanya hubungan materi yang dipelajari dengan kebutuhan dan kondisi mahasiswa. Mahasiswa akan termotivasi untuk belajar bila mereka menganggap apa yang dipelajari memenuhi kebutuhan pribadi, atau bermanfaat dan

sesuai dengan nilai yang dipegang.

Model pembelajaran yang umum digunakan oleh dosen adalah pembelajaran langsung. Model pembelajaran ini baik digunakan untuk menunjang proses belajar mahasiswa yang berkaitan dengan pengetahuan procedural dan pengetahuan deklaratif terstruktur dengan baik dan dapat dipelajari langkah demi langkah. Pembelajaran langsung kurang cocok untuk mengajarkan keterampilan sosial atau kreatifitas, proses berpikir tinggi, dan konsep-konsep abstrak. Model ini juga tidak cocok untuk mengajarkan sikap atau pemahaman masalah-masalah masyarakat (Arends dalam Harjono, 2006).

Ada 13 standar kompetensi dan 51 kompetensi dasar yang dituntut dalam kuliah matematika terapan. Kompetensi dimaknai sebagai kebulatan pengetahuan, keterampilan dan sikap yang dapat didemonstrasikan atau ditampilkan oleh mahasiswa dalam berpikir dan bertindak (Diknas, 2004). Kompetensi dasar adalah kompetensi minimal dalam mata kuliah yang harus dapat ditampilkan atau dilakukan oleh mahasiswa dari standar kompetensi mata kuliah tersebut.

Menurut Wardani (2004) bahwa kompetensi mahasiswa dalam belajar matematika selanjutnya disebut kompetensi matematika meliputi: 1) memiliki konsep matematika yang dipelajari, 2) memiliki kemampuan mengkombinasikan gagasan dengan symbol-simbol atau dan model matematika, 3) mampu menggunakan penalaran pada pola, sifat atau melakukan manipulasi, menyusun bukti atau menjelaskan gagasan dan pernyataan matematika, 4) menunjukkan kemampuan strategik dalam membuat atau merumuskan, menafsirkan dan menyelesaikan model matematika dalam memecahkan masalah, dan 5) memiliki sikap menghargai matematika dalam kehidupan sehari-hari. Standar kompetensi pada tabel 4.2, telah nampak sebagai rincian kompetensi mahasiswa dalam belajar matematika. Ketigabelas standar kompetensi yang dituntut dalam pembelajaran matematika terapan di politeknik telah sesuai dengan kompetensi mahasiswa dalam belajar matematika.

Untuk mendukung pencapaian 13 standar kompetensi dalam pembelajaran matematika terapan

di Politeknik, ada beberapa bahan kajian menjadi pokok materi pembelajaran. Dilihat dari isinya, materi pokok tersebut dikelompokkan menjadi 5 (lima) bagian yaitu: Pengantar software matematika 1, Aljabar, Geometri, Trigonometri, dan Kalkulus.

Draf buku ajar matematika terapan berbasis kompetensi, materinya mengacu pada kurikulum sedang diterapkan, materi tersebut dipilah menjadi 2 buku ajar, yaitu Buku Ajar Matematika Terapan I untuk di semester 1 dan Matematika Terapan II untuk semester 2. Materi Buku ajar matematika terapan I, mencakup: Pengantar software matematika 1, Aljabar, Geometri, dan Trigonometri. Materi Buku ajar Matematika Terapan II, Pengantar software matematika II, dan Kalkulus.

Matematika terapan, merupakan salah satu ilmu dasar menjadi kelompok mata keahlian keahlian (MKK) di jurusan teknik mesin. Fungsi matematika di jurusan teknik mesin adalah sebagai penunjang pengajaran mata kuliah lain dan sebagai alat bantu pemecahan persoalan sehari-hari di bidang teknik selama proses pendidikan maupun setelah bekerja. Matematika merupakan pengetahuan yang universal, konsep-konsep matematika tersusun secara hierarkis, terstruktur, logis dan sistematis mulai dari konsep yang paling sederhana sampai pada konsep yang paling kompleks. Dalam matematika terdapat topik atau konsep prasyarat sebagai dasar untuk memahami topik atau konsep selanjutnya.

Pemilihan materi buku yang sedang dikembangkan mengikuti prinsip-prinsip: relevansi, konsistensi, dan berkecukupan. Kedalaman materi mengacu kepada aspek-aspek yang terdapat dalam standar kompetensi dan kompetensi dasar, sedangkan uraunannya berdasarkan pendekatan hierarkis.

Simpulan dan Saran

Simpulan

Ada 13 standar kompetensi dan 51 kompetensi dasar yang dituntut dalam kuliah matematika terapan.

Karakteristik mahasiswa jurusan teknik mesin, yaitu: umur rata-rata 18-19 tahun; pemahaman terhadap konsep matematika: 62,16 % sedang; persepsi terhadap orientasi dalam pembelajaran

matematika: 88,29% sangat penting; motivasi belajar matematika: 49,55% sedang, dan rendah 27,3%, dan asal sekolah 81,98% dari SMK.

Penilaian mahasiswa terhadap pelaksanaan pembelajaran matematika: Pelaksanaan pembelajaran 56,76%, Cara penyajian: 53,15% sangat menarik, c) relevansi materi dengan kebutuhan 88,29% relevan.

Bahan ajar yang digunakan adalah bahan ajar cetak bukan berbentuk modul, melainkan lebih banyak buku umum dan *Hand Out* buatan dosen.

Kisi-kisi atau prototype buku ajar matematika terapan berbasis kompetensi untuk meningkatkan pencapaian kompetensi mahasiswa, materinya dikembangkan berdasarkan standar kompetensi, kompetensi dasar, dan indikator pencapaian kompetensi. Materi pokoknya meliputi 4 bidang, yaitu: a) bidang aljabar mencakup: sistem bilangan riil, persamaan dan pertidaksamaan, fungsi dan grafik fungsi, vektor, program linier, barisan bilangan dan deret; b) bidang geometri mencakup: geometri bidang datar, geometri ruang; c) bidang trigonometri; dasar-dasar trigonometri, aturan sinus dan cosinus, rumus jumlah dan selisih dua sudut, sudut ganda/rangkap, persamaan trigonometri, dan grafik fungsi trigonometri; dan d. bidang kalkulus mencakup: limit dan kontinuitas, diferensial, integral, dan persamaan diferensial. Urutan materinya, disusun dengan pendekatan hierarkis. Keempat materi tersebut dikemas menjadi 2 buku ajar, yaitu buku ajar matematika terapan I diajarkan semester 1, buku ajar matematika terapan II diajarkan semester 2,

Pendekatan pembelajaran di kelas menggunakan pendekatan pembelajaran berorientasi konstruktivisme dengan metode-metode pembelajaran student center learning (SCL). Evaluasi pembelajaran menggunakan bentuk tes yang dikemas dalam tes uji kompetensi di setiap akhir sub bab dan bab. Tahapan pembelajarannya meliputi: 1) Pendahuluan: orientasi, menggali ide, pengetahuan awal; 2) dan 3) pembelajaran inti: rekonstruksi ide dan aplikasi ide; dan pembelajaran penutup: review perubahan ide.

Saran

Untuk meningkatkan kepiawaiannya, dalam melaksanakan kegiatan pembelajaran dosen matematika terapan hendaknya lebih kreatif dalam mengembangkan model-model pembelajaran yang juga sekaligus merupakan upaya meningkatkan kompetensi profesionalnya. Karena itu, ketika merancang dan melaksanakan kegiatan pembelajaran tidak hanya terpaku pada buku-buku paket atau pada buku-buku teks yang ada, tetapi hendaknya secara kreatif dan bervariasi memanfaatkan hal-hal yang ada di lingkungan peserta didik sebagai sumber belajar dan bahan ajar bagi peserta didiknya.

Sangat perlu dikembangkan materi pembelajaran yang dapat meningkatkan pencapaian kompetensi pada mahasiswa, selain itu perlu dikembangkan prototipe buku ajar matematika terapan berbasis kompetensi, menjadi buku yang tervalidasi untuk meningkatkan pencapaian kompetensi mahasiswa.

Daftar Pustaka

- Akhmad Sudrajat, 2009. *Pengembangan Bahan Ajar*, <http://akhmadsudrajat.wordpress> [online]
- Barry, W, (1977), *Piaget's Theory of Cognitive Development*, New York & London Longman.
- Dick, W & L.Carey. 1990. *The Systematic Design of Instruction*, 3rd USA: Harper Longman
- Dick, Walter & Lou Carey. 1996. *The Systematic Design of Instruction*, 3rd New York: Harper Collins
- Depdiknas, 2003. *Buku Pedoman Penulisan Modul*. Direktorat Pendidikan Menengah Kejuruan Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah.
- Dikmenjur, 2003. *Pengembangan Bahan Ajar Sekolah Menengah Kejuruan*. Jakarta: Subdit Pembelajaran SMK
- Depdiknas. 2004. *Dokumen Proses Pengajaran dan Pembelajaran, Kurikulum, Silabus, dan SAP/AP Jurusan Teknik Mesin*. Denpasar: Politeknik Negeri Bali.
- Depdiknas. 2004. *Peningkatan Kualitas Pembelajaran*. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Direktorat Pembinaan Pendidikan Tenaga Kependidikan dan Ketenagaan Perguruan Tinggi.

- Depdiknas, 2006. *Pedoman dan Memilih Bahan Ajar*. Direktorat Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah.
- Hanbury, L. 1996. *Constructivism: So What? In J. Wakefield and L. Velardi (Eds.). Celebrating Mathematics Learning (pp.3 -)*. Melbourne: The Mathematical Association of Victoria.
- Hudoyo, H. 1990. *Strategi Belajar Mengajar Matematika*. Malang: IKIP Malang
- Harlen, W. 1992. *The Teaching of Science*. London: David Fulton Publisher.
- Hudoyo, H. 1998. *Mengajar Belajar Matematika*. Jakarta: Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi
- Hudoyo, H. 1998. "Pembelajaran Matematika Menurut Pandangan Konstruktivistik". Makalah. Disajikan dalam Seminar Nasional Upaya Meningkatkan Peran Pendidikan Matematika dalam Menghadapi Era Globalisasi. PPS IKIP Malang: Tidak Diterbitkan.
- Harjono, A., 2006. " Penerapan Strategi Belajar Pada Model Pengajaran Langsung (Direct Instruction)".Jurnal Dinamika Pendidikan Vol. 2 No. 1 Mei 2006. <http://jurnal.pdii.lipi.go.id/admin/jurnal> [akses 10 Juni 2012]
- Hamzah, Syakri. 2008. "Pengembangan Model Bahan Ajar Pendidikan Lingkungan Hidup Berbasis Lokal Dalam Mata Pelajaran Ilmu Pengetahuan Sosial" Makalah. [http://www. Puslitjaknov.ogr/data/tile/file/makalah_poster_sessien_pdf](http://www.Puslitjaknov.ogr/data/tile/file/makalah_poster_sessien_pdf).
- Kimmel Douglas C. 1990. *Adulthood and Aging an interdisciplinary, developmental view. 3th ed*. New York: John Wiley & Sons Inc
- Katu, Nggandi. 1999. *Belajar Sebagai Kegiatan Aktif Setiap Individu Dalam Mengkonstruksi Pengetahuan*. Makalah. Disajikan Dalam Seminar Pengembangan Cara Pembelajaran di Bandung Tanggal 17-18 Juni 1999. Universitas Brawijaya.
2010. *Pedoman Umum Penulisan Bahan Ajar*. Malang: Pascasarjana Unibra.
- Universitas Padjadjaran. 2011. *Pedoman Penulisan Buku Ajar*. Bandung: Unpad.
- Piaget, J. 1969. *The Child's Conception of Physical Causality*. New Jersey: Little Feild, Adm & Co.
- Russel, J. D. 1974. *Modular Introductory: a Guide to the Design, Selection, Utilization and Evaluation of Modular Materials*. Minneapolis, Minnesota: Burgess.
- Romiszowski. 1986. *Developing Auto Instructional Materials*. Philadelphia: Niclas Publishing.
- Ruseffendi, E.T. 1988. *Pengantar Kepada Membantu Guru Mengembangkan Kompetensinya dalam Pengajaran Matematika Untuk Meningkatkan CBSA*. Bandung: Tarsito
- Rumini, Sri dan Siti Sundari. 2004. *Perkembangan Anak dan Remaja*. PT Rineka Cipta, Jakarta.
- Suherman, E., dkk. 2003. *Strategi Pembelajaran Matematika Kontemporer*. Teshnical Cooperation Project For Development of Science and Mathematics Teaching for Primary and Secondary Education in Indonesia.
- Sugiharsono, 2010. " Pengembangan Bahan Ajar Workshop Program PPG". Makalah. Disajikan Dalam Rangka Sosialisasi Program PPG Di Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan (FKIP) Universitas Lambung Mangkurat Banjarmasin Kalimantan Selatan Pada tanggal 31 Desember 2010
- Wardani, Sri. 2004. "Penilaian Pembelajaran Matematika Berbasis Kompetensi". Makalah. Disampaikan pada Diklat Instruktur/Pengembang Matematika SMK, tanggal 7 s.d 20 Juli 2004 di PPPG Matematika Yogyakarta
