

# KALKULUS SEBAGAI MATA KULIAH TAHUN PERTAMA BERSAMA

MAKALAH

MILIK PERPUSTAKAAN UNIV. NEGERI PADANG
DITERIMA TGL. : 22-5-2000
SUMBER/HARGA : H 1
KOLEKSI : KI
NO. INVENTARIS : 4156/K/2000-k2/21
KLASIFIKASI : 575.3 ARM - k(2)

Oleh

Dra. Armiati, M.Pd.

FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN IPA  
INSTITUT KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
PADANG  
1998

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Matematika dan ilmu pengetahuan alam (MIPA) pada masa sekarang ini memegang peranan yang sangat penting. Hal ini dikarenakan matematika dan ilmu pengetahuan alam merupakan ilmu-ilmu dasar untuk tumbuh kembangnya teknologi. Sehubungan dengan peranan matematika, Wardiman Joyo Negoro dalam Konferensi Pendidikan Matematika se-Asia Tenggara dan Konferensi Matematika Nasional ke VII di Surabaya, mengatakan

Pendidikan matematika sangat penting untuk penguasaan ilmu pengetahuan dan teknologi. Karena penguasaan matematika menuntun siswa dalam berpikir rasional, kritis, sistematis, pragmatis, produktif serta lugas. Selain itu, matematika juga membekali siswa dengan kemampuan penalaran yang meliputi; kemampuan memandang ruang, kemampuan melakukan analisis-sintesis-verifikasi, serta kemampuan menalar secara logis dan konsisten.

(Laporan Pidato Menteri, panitia, 7 Juni 1993, tp )

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK) semakin pesat. Sebagai negara yang sedang dan terus membangun Indonesia tidak luput dari pengaruh perkembangan itu. Sebagai konsekwensinya dunia pendidikan kita ditantang untuk dapat mempersiapkan anak didiknya, agar mampu menghadapi kehidupan masa sekarang dan masa akan datang, seiring dengan lajunya perkembangan IPTEK.

Sementara itu pendidikan kita dihadapkan pula pada masalah rendahnya nilai yang diperoleh anak didik pada setiap jenjang persekolahan untuk bidang-bidang MIPA, terutama matematika dan fisika. Muhammad Ansyar dan R.K.Sembiring menuding rendahnya mutu guru sebagai persoalan sulitnya mengajarkan matematika secara pas kepada siswa. Sehubungan dengan hal itu Utari Sumarno mengatakan bahwa rendahnya mutu guru matematika terlihat dari banyaknya guru yang tidak paham

atas bahan pelajaran yang akan disampaikan kepada murid-muridnya (kompas 22 Maret 1992). Keadaan semacam ini merupakan tantangan bagi guru-guru MIPA untuk terus berbenah diri.

Pemerintah Indonesia telah mengambil berbagai kebijaksanaan untuk perbaikan mutu pendidikan MIPA. Salah satu diantaranya adalah, perubahan dan pembaharuan kurikulum MIPA untuk lembaga pendidikan tenaga kependidikan (LPTK), yaitu lembaga yang ditugasi menghasilkan guru-guru. Perubahan dan pembaharuan kurikulum ini ditetapkan berdasarkan keputusan dirjen DIKTI Depdikbud RI NO. 36/Dikti/Kep /1990.

Tujuan dilakukan perubahan serta pembaharuan kurikulum ini antara lain agar LPTK dalam hal ini IKIP dan FKIP dapat menghasilkan calon guru yang memiliki landasan berpikir yang sama serta wawasan yang luas mengenai MIPA sebagai satu rumpun bidang studi, sehingga mereka mampu berkomunikasi dalam bidang MIPA antara sesamanya dan mampu menghubungkan materi bidang studi yang diajarkan dengan materi MIPA lainnya.

Untuk tujuan diatas disusunlah program dalam tiga kelompok matakuliah, yaitu Matakuliah Dasar Umum (MKDU), matakuliah Kependidikan (MKK), dan Matakuliah Bidang Studi (MKBS). Dalam kelompok matakuliah bidang studi terdapat beberapa matakuliah dalam MIPA yang wajib diambil oleh semua calon guru MIPA sebagai program bersama. Program bersama ini berisi pengetahuan dasar yang membentuk kesatuan dalam keempat bidang studi MIPA. Untuk bidang studi matematika, matakuliah yang wajib diambil oleh semua calon guru MIPA adalah matakuliah Kalkulus I pada semester pertama dan Kalkulus II pada semester kedua. Ini berarti matakuliah Kalkulus I dan matakuliah Kalkulus II diberikan kepada semua calon guru MIPA disetiap IKIP dan FKIP dengan materi dalam bobot yang sama untuk setiap jurusan.

## B. Permasalahan

Dari uraian pada latar belakang diatas timbul beberapa pertanyaan yang ingin dijawab dalam makalah ini. Pertanyaan-pertanyaan itu berkaitan dengan kondisi yang ada sekarang dalam hubungannya dengan pelaksanaan kurikulum PMIPA 1990. Seperti telah dijelaskan matakuliah program bersama diberikan dengan tujuan agar calon guru MIPA mempunyai landasan berfikir yang sama serta wawasan yang luas mengenai MIPA sebagai satu rumpun bidang studi. Sehubungan dengan ini pertanyaan yang akan dijawab dalam makalah ini adalah :

1. Mengapa mata kuliah Kalkulus yang dipilih sebagai mata kuliah Tahun Pertama Bersama (TPB) ?
2. Apa kendala yang ditemukan dalam mengajarkan mata kuliah Kalkulus ?
3. Apa alternatif pemecahan permasalahan 2 ?

## PEMBAHASAN

Untuk dapat menjawab permasalahan diatas maka pada bahagian ini akan ditinjau materi yang diberikan dalam mata kuliah Kalkulus dan kemudian dilihat kaitannya dengan tujuan mata kuliah TPB yang diberikan dalam kurikulum. Selanjutnya dilihat kendala-kendala yang ditemukan selama pelaksanaan kurikulum dan akan dicoba memberikan alternatif yang mungkin bisa dilakukan untuk mengatasi kendala tersebut.

### A. Tinjauan tentang Kurikulum PMIPA 1990 dan Materi Matakuliah Kalkulus sebagai Matakuliah TPB

Salah satu tujuan perubahan dan pembaharuan kurikulum MIPA LPTK adalah agar mahasiswa calon guru MIPA memiliki landasan berpikir yang sama serta wawasan yang luas mengenai MIPA sebagai satu rumpun bidang studi. Sehingga dengan cara itu diharapkan mereka mampu berkomunikasi dalam bidang MIPA antara sesamanya dan mampu menghubungkan materi bidang studi yang diajarkan dengan materi MIPA lainnya.

Untuk tujuan ini terdapat beberapa mata kuliah bidang studi MIPA, yang wajib diambil oleh setiap calon guru MIPA sebagai program bersama. Dalam buku tentang kurikulum PMIPA LPTK program S 1 (1989; 76) dijelaskan bahwa :

program bersama yang wajib diikuti oleh semua mahasiswa jurusan/program studi dimaksudkan untuk membina landasan berfikir yang sama serta wawasan yang luas mengenai rumpun ilmunya yaitu MIPA. Hal ini penting untuk diwujudkan mengingat eratnya jalinan yang terdapat diantara ilmu-ilmu yang terkandung dalam rumpun MIPA tersebut. Dengan dimilikinya kesamaan landasan berfikir serta keluasan wawasan dikalangan mahasiswa/lulusan, para guru MIPA kelak akan dapat berkomunikasi dengan lebih lancar diantara sesamanya serta dapat menghubungkan materi bidang ilmu MIPA lainnya yang berkaitan. Disamping itu program bersama berfungsi pula sebagai wahana bagi pengembangan sikap ilmiah serta membina cara-cara belajar di perguruan tinggi. Untuk bidang-bidang studi tertentu, materi program bersama merupakan prasyarat

untuk mempelajari bahan-bahan perkuliahan selanjutnya.

Jadi dalam tujuan program bersama terdapat empat butir pokok yaitu:

- 1). membina landasan berfikir yang sama tentang MIPA
- 2). memperluas wawasan tentang MIPA
- 3). sebagai wahana pengembangan sikap ilmiah
- 4). sebagai prasyarat untuk mengikuti perkuliahan lain.

Landasan berarti sesuatu yang mendasari. Maka membina landasan berfikir yang sama tentang MIPA berarti menuntun mahasiswa memiliki dasar fikiran yang sama tentang MIPA yang merupakan suatu rumpun bidang studi. Ini berarti mata kuliah program bersama hendaknya memuat topik-topik yang dapat menuntun mahasiswa kepada suatu dasar pemikiran tentang MIPA.

Memperluas wawasan tentang MIPA berarti memberikan wawasan kepada mahasiswa PMIPA, sehingga mereka memiliki pengetahuan tentang MIPA lebih tinggi dari apa yang telah dimilikinya di sekolah menengah. Artinya mereka mampu melihat matematika dan IPA sekolah menengah dari sudut pandang yang lebih luas, lebih tinggi dan lebih canggih. Wawasan seperti itu diharapkan dapat menumbuhkan suatu sikap percaya diri yang tinggi pada calon guru dalam menghadapi situasi belajar yang selalu berubah.

Sebagai wahana pengembangan sikap ilmiah, artinya melalui mata kuliah program bersama mahasiswa PMIPA dituntun untuk mengembangkan sikap ilmiah. Menurut Soekijat (1990; 8) ; "sikap ilmiah adalah kecenderungan seseorang untuk bereaksi terhadap objek yang bersifat keilmuan". Lebih lanjut dikatakan

" sikap ilmiah mempunyai ciri; faktual objektif, terbuka, jujur dan bertanggung jawab, selalu mencari alternatif pemecahan persoalan, selalu bertanya-tanya dan selalu merasa ingin tahu".

Jadi ini berarti melalui mata kuliah program bersama diharapkan akan terwujud kemandirian mahasiswa calon guru MIPA dalam menghadapi berbagai persoalan.

Sebagai prasyarat untuk mengikuti mata kuliah lain, artinya topik-topik dalam mata kuliah program bersama diperlukan untuk dapat memahami mata kuliah lain yang berkaitan atau menjadi tumpuan untuk dapat memahami mata kuliah lain. Tetapi seperti sudah dijelaskan materi program bersama tidak selalu dapat menjadi prasyarat untuk mengikuti mata kuliah lain, hanya untuk bidang-bidang tertentu dalam MIPA topik-topik dalam mata kuliah program bersama dapat menjadi prasyarat.

Untuk bidang studi matematika mata kuliah yang wajib diikuti oleh seluruh mahasiswa PMIPA sebagai program bersama adalah mata kuliah kalkulus. Dalam deskripsi matakuliah jurusan pendidikan matematika, materi matakuliah kalkulus yang diberikan sebagai matakuliah TPB adalah mata kuliah kalkulus I yang memuat materi pemahaman tentang dasar kalkulus diferensial fungsi satu peubah yang membahas konsep, teorema dan algoritma secara intuitif dan tidak terlain formal, serta penerapannya pada berbagai masalah.

Topik-topiknya adalah sistem bilangan real, fungsi dan limit fungsi, turunan fungsi satu peubah, grafik fungsi dan penerapannya dan teorema nilai rata-rata. Materi ini diberikan pada semester pertama. Sedangkan pada semester kedua diberikan mata kuliah kalkulus II yang berisi tentang pemahaman tentang kalkulus integral yang merupakan lanjutan dari kalkulus I. Topik-topiknya adalah integral tak tentu, teknik pengintegralan integral tertentu, teorema dasar kalkulus untuk integral, penerapan integral tertentu, bentuk tak tentu dan integral tak wajar.

Menurut Budi Suharsono (1992: 6), tujuan pendidikan dan pengajaran kalkulus mencakup :

mahasiswa perlu mengetahui bagaimana Kalkulus memberikan sumbangan terhadap ilmu pengetahuan dan manfaatnya terhadap materi lain diantaranya fisika, kimia, dan biologi; mahasiswa perlu memahami bagaimana mereka dapat menggunakan metoda-metoda Kalkulus untuk menyelidiki, menafsirkan dan membuat keputusan dalam menghadapi masalah kalkulus maupun masalah terapan; mahasiswa perlu memahami bagaimana kalkulus sebagai satu ilmu dapat memberikan kontribusinya terhadap matakuliah lain; mahasiswa perlu mempelajari bagaimana cara mengkomunikasikan ide-ide kalkulus secara tepat dan jelas kepada orang lain khususnya kegunaannya dalam ilmu-ilmu dasar yaitu ilmu pengetahuan alam.

Untuk dapat menjawab pertanyaan pertama dalam makalah ini, perlu ditinjau kaitan antara tujuan pengajaran program bersama, tujuan pengajaran Kalkulus dan materi yang diberikan sebagai program bersama dalam mata kuliah kalkulus.

Seperti sudah dijelaskan materi mata kuliah kalkulus I adalah sistem bilangan real, fungsi dan limit fungsi, turunan fungsi satu peubah, grafik fungsi dan penerapannya, dan teorema nilai rata-rata.

Materi sistem bilangan real terdiri dari; aksioma sistem bilangan real, pertaksamaan rasional, nilai mutlak, dan bentuk akar, dan pertaksamaan yang memuat nilai mutlak. Materi-materi ini merupakan dasar untuk mempelajari Kalkulus. Jika kita kaitkan dengan tujuan pengajaran kalkulus materi ini akan memberi sumbangan terhadap materi lain, misalnya Fisika. Sebagai contoh, materi nilai mutlak dari suatu bilangan real didefinisikan dengan arti geometri adalah jarak dari bilangan itu ketitik 0. Bila kita kaitkan dengan tujuan program bersama, maka materi ini merupakan suatu perluasan wawasan, terutama bagi mahasiswa Kimia dan Biologi.

Materi fungsi dan limit terdiri dari; fungsi real, fungsi-fungsi elementer, topik-topik yang berkaitan dengan fungsi, limit fungsi di suatu titik, kekontinuan fungsi,



Materi terakhir dari mata kuliah Kalkulus I adalah teorema nilai rata-rata. Materi ini diberikan karena banyak berkaitan dengan teorema-teorema penting dalam Kalkulus.

Mata kuliah kalkulus II, materinya adalah integral tak tentu, teknik pengintegralan; integral tertentu, teorema dasar kalkulus untuk integral, penerapan integral tertentu, fungsi transenden, bentuk tak tentu dan integral tak wajar.

Materi integral tak tentu adalah materi dasar dari Kalkulus II, yaitu merupakan penjelasan tentang integral yang adalah kebalikan dari turunan. Sama halnya dengan materi turunan, materi integral juga banyak memberikan kontribusi terhadap materi-materi lain dalam bidang MIPA.

Materi teknik pengintegralan tertentu meliputi pengintegralan dengan penggantian, beberapa pengintegralan parsial, pengintegralan fungsi rasional. Dalam mempelajari materi ini mahasiswa dituntut untuk dapat menyelidiki, menafsirkan dan menyimpulkan. Sehingga dari sini diharapkan akan semakin berkembang sikap ilmiah mereka.

Dalam materi integral tentu mahasiswa diperkenalkan dengan suatu cara menghitung integral dengan menggunakan jumlah Rieman. Melalui materi ini mahasiswa akan melihat bahwa integral yang mereka kenal selama ini adalah integral Rieman. Jadi melalui materi ini wawasan mereka tentang kalkulus semakin luas.

Materi teorema dasar kalkulus untuk integral harus dipelajari secara seksama dan harus diingat secara permanen. Ini berarti materi ini merupakan materi penting dalam mempelajari kalkulus integral. Kalau kita kaitkan dengan tujuan pengajaran Kalkulus dan tujuan program bersama, materi ini merupakan prasyarat untuk mempelajari materi Kalkulus selanjutnya.

Bagian yang paling penting dalam Kalkulus II, adalah materi penerapan integral tertentu. Materi ini meliputi;

luas daerah bidang rata, volume benda dalam ruang, lempengan, cakram, cincin, volume benda putar, kulit tabung, panjang kurva pada bidang, luas permukaan benda putar, kerja, gaya cairan serta momen dan pusat massa. Dari sini terlihat bahwa materi ini memberikan kontribusi yang cukup besar pada bidang-bidang MIPA, terutama untuk Fisika dan Kimia. Untuk mahasiswa Biologi materi ini merupakan suatu perluasan wawasan.

Materi fungsi transenden meliputi; fungsi logaritma, fungsi eksponen, turunan pendiferensialan logaritma, invers fungsi trigonometri dan turunannya. Materi ini merupakan materi yang memberikan kontribusi yang besar kepada bidang-bidang MIPA yang lain, terutama bidang kimia dan biologi.

Materi terakhir yang diberikan dalam mata kuliah Kalkulus II untuk program bersama adalah bentuk tak tentu dan integral tak wajar. Materi ini juga memberikan kontribusi terhadap bidang MIPA seperti Fisika dan Kimia, sedangkan untuk mahasiswa Biologi hanya sebagai perluasan.

Dari uraian diatas, maka kita dapat memberikan jawaban terhadap pertanyaan mengapa mata kuliah Kalkulus yang dipilih sebagai mata kuliah TPB dalam kurikulum PMIPA. Bila dikaitkan dengan tujuan pengajaran kalkulus, hampir semua materi kalkulus yang diberikan sebagai mata kuliah program bersama mempunyai kontribusi terhadap mata kuliah lain seperti Fisika, Kimia, dan Biologi. Kalau dikaitkan dengan tujuan program bersama, maka materi-materi dalam mata kuliah kalkulus dapat membina landasan berfikir yang sama tentang MIPA, karena topik-topik dalam mata kuliah kalkulus dapat memperlihatkan bahwa MIPA adalah satu rumpun bidang studi. Materi-materi dalam kalkulus juga dapat memperluas wawasan mahasiswa tentang MIPA, karena bila sebelumnya mereka mengenal kalkulus sebagai salah satu bagian dari matematika, maka di PMIPA mereka dapat melihat bahwa kalkulus banyak

membantu bidang-bidang MIPA yang lain, sehingga kelak mereka dapat berkomunikasi dengan lancar diantara sesamanya serta dapat menghubungkan materi bidang ilmu MIPA lainnya yang berkaitan. Selain itu materi-materi dalam mata kuliah kalkulus juga dapat menjadi wahana untuk mengembangkan sikap ilmiah. Karena beberapa materi dalam kalkulus memerlukan ketelitian, kecermatan dan akhirnya mereka perlu mengambil kesimpulan, ini semua akan membantu mahasiswa dalam mengembangkan sikap ilmiah. Untuk sebagian mahasiswa materi-materi dalam mata kuliah kalkulus dapat menjadi prasyarat, terutama bagi mahasiswa Fisika dan Matematika.

Secara ringkas kaitan antara materi-materi dalam mata kuliah kalkulus, tujuan pengajaran kalkulus dan tujuan program bersama dapat dibuatkan dalam matrik berikut:

TUJUAN TPB, TUJUAN PENG. KALKULUS <hr/> MATERI KALKULUS TPB	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>8</sub>
1. Sistem bil. real	p	p		P <sub>5</sub>	p			
2. Fungsi & limit fgs.	p	p	p	P <sub>5</sub>	p	p	p	p
3. Grafik fgs. satu peubaha	p	p	p	p	p	p	p	p
4. Grafik fgs. & pe- nerapannya	p	p	p	P <sub>5</sub>				
5. Teorema nilai rata- rata	p	p	p	P <sub>1</sub>				
6. Integral tak tentu	p	p	p	P <sub>1</sub>	p	p	p	p
7. Teknik pengeinteg- ralan	p	p	p	P <sub>1</sub>				
8. Integral tentu	p	p	p	P <sub>5</sub>	p	p	p	p
9. Teorema dasar Kal- kulus utk. Integral	p	p	p	P <sub>1</sub>				
10. Penerapan integral tertentu	p	p	p	P <sub>6</sub>	p	p	p	p
11. Fugnsi transenden	p	p	p	P <sub>7</sub>	p	p	p	p
12. Bentuk tak tentu dan integral tak wajar	p	p	p	P <sub>6</sub>	p	p	p	p

Keterangan untuk matrik :

- A = Tujuan program bersama di FPMIPA
- A<sub>1</sub> = Membina landasan berfikir yang sama tentang MIPA
- A<sub>2</sub> = Memperluas wawasan tentang MIPA
- A<sub>3</sub> = Sebagai wahana pengembangan sikap ilmiah
- A<sub>4</sub> = Sebagai materi prasyarat
  
- B = Tujuan pengajaran Kalkulus
- B<sub>1</sub> = Mengetahui bagaimana Kalkulus memberikan sumbangan terhadap ilmu pengetahuan dan manfaatnya terhadap materi lain.
- B<sub>2</sub> = Memahami bagaimana mereka dapat menggunakan metoda-metoda Kalkulus, untuk menyelidiki, menafsirkan dan membuat keputusan dalam menghadapi masalah Kalkulus maupun masalah tarapan
- B<sub>3</sub> = Memahami bagaimana Kalkulus sebagai satu ilmu dapat memberikan kontribusinya terhadap mata kuliah lain
- B<sub>4</sub> = Mempelajari bagaimana cara mengkomunikasikan ide-ide Kalkulus secara tepat dan jelas kepada orang lain
  
- P = Seluruh mahasiswa PMIPA
- P<sub>1</sub> = Mahasiswa jurusan pendidikan Matematika
- P<sub>2</sub> = Mahasiswa jurusan pendidikan Fisika
- P<sub>3</sub> = Mahasiswa jurusan pendidikan Kimia
- P<sub>4</sub> = Mahasiswa jurusan pendidikan Biologi
- P<sub>5</sub> = Mahasiswa jurusan pendidikan Matematika dan Fisika
- P<sub>6</sub> = Mahasiswa jurusan pendidikan Fisika dan Kimia
- P<sub>7</sub> = Mahasiswa jurusan pendidikan Biologi dan Kimia

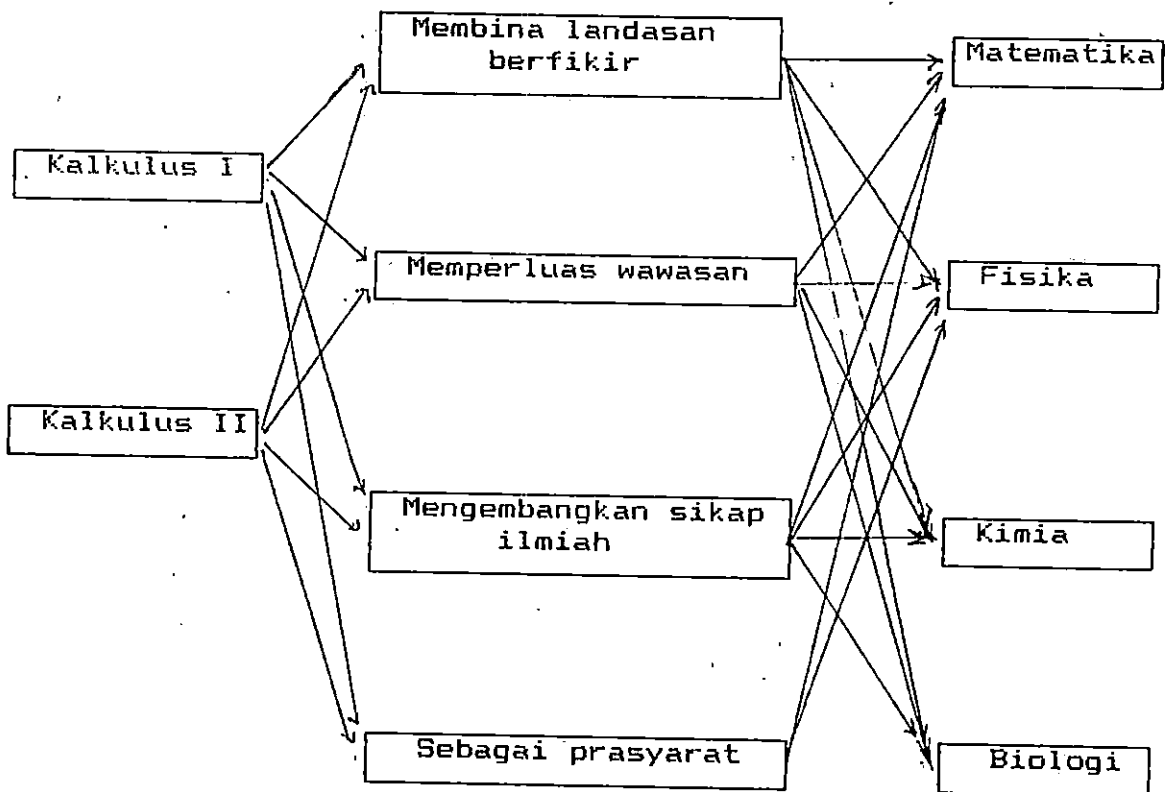
Berikut ini diberikan beberapa contoh soal yang memperlihatkan pemakaian kalkulus dalam bidang-bidang MIPA yang lain selain matematika.

1. Sebuah kota dijangkiti oleh epidemi influenza. Petugas menaksir bahwa  $t$  hari setelah mulainya epidemi, banyaknya orang yang sakit flu diberikan oleh  $p(t) = 120t^2 - 2t^3$ , asalkan bahwa  $0 \leq t \leq 40$ . Dengan laju berapa flu menular pada saat  $t = 10$ ;  $t = 20$ ;  $t = 40$ .
2. Banyaknya bakteri dalam sebuah pembiakan pada tengah hari ada 10.000. Setelah dua jam, banyaknya menjadi 40.000. Berapakah banyak bakteri terdapat pada pukul 17.00
3. Sebuah bola mengelinding sepanjang bidang miring sehingga jarak  $s$  dari titik awal setelah  $t$  detik adalah  $s = 4,5t^2 + 2t$  meter. Bilamana kecepatan sesaatnya akan sebesar 30 meter/ detik ?.
4. Tentukan besarnya kerja yang diperlukan untuk memompa air sampai mencapai tepi tangki. Tangki ini panjangnya 50 meter dan ujung-ujung tangki berupa setengah lingkaran yang jari-jarinya 10 meter, tangki berisi air setinggi 7 meter.
5. Karbon 14, salah satu dari tiga isotop karbon adalah zat yang radiaktif. Zat ini meluruh dengan laju yang sebanding dengan banyaknya zat itu pada suatu saat. Setengah umurnya adalah 5570 tahun, artinya zat tersebut memerlukan waktu 5570 tahun untuk menyusut menjadi setengahnya. Apabila pada saat awal ada 10 gram, berapakah sisanya setelah 2000 tahun.
6. Hukum adiabatik untuk udara adalah  $PV^{1,4} = C$ , dimana  $P$  menyatakan tekanan udara (dalam pound satuan luas),  $V$  menyatakan volume gas (dalam satuan volume) dan  $C$  menyatakan suatu konstanta. Misalkan pada suatu keadaan diketahui  $P = 40 \text{ lb / (inci)}^2$  dan terus berkurang dengan

kecepatan  $8 \text{ lb / (inci)}^2$  setiap detik. Tentukan kecepatan perubahan volumenya.

Soal no. 1 dan 2 merupakan permasalahan dalam bidang biologi, soal no. 3 dan 4 merupakan permasalahan dalam bidang fisika dan soal no. 5 dan 6 merupakan persoalan dalam bidang kimia. Soal-soal ini dapat diselesaikan dengan menggunakan pengetahuan dari kalkulus.

Jadi jelaslah bahwa mata kuliah kalkulus merupakan mata kuliah yang patut dipahami oleh semua mahasiswa PMIPA dalam program bersama. Pada diagram berikut digambarkan keterkaitan antara mata kuliah kalkulus, tujuan program bersama dan jurusan-jurusan di FPMIPA.



## B. Kendala-kendala yang Ditemukan Dalam Pengajaran Kalkulus

Perubahan dan pembaharuan kurikulum biasanya menemukan berbagai kendala dalam pelaksanaannya, begitu juga dengan perubahan kurikulum MIPA LPTK yang telah diberlakukan sejak tahun 1990. Pada awal pelaksanaannya kendala-kendala yang ditemukan dapat dilihat melalui beberapa hasil penelitian berikut.

Utari Sumarno (1992) dalam penelitiannya yang berjudul *Kaitan Antara Sikap, Motif Berprestasi dan Kegiatan Belajar dalam Kalkulus Mahasiswa TPB IKIP Bandung*, menemukan bahwa hasil belajar mahasiswa Kimia dan Biologi tergolong rendah bila dibandingkan dengan hasil yang diperoleh mahasiswa Matematika dan Fisika. Hal ini terlihat dari 29 orang mahasiswa Kimia hanya 48 % yang mendapat nilai lebih besar dari 56, dan dari 29 orang mahasiswa Biologi hanya 42 % yang mendapat nilai lebih besar dari 56. Begitu pula dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Arnellis (1992), ditemukan bahwa hasil belajar Kalkulus mahasiswa Biologi FPMIPA IKIP Padang tergolong paling rendah bila dibandingkan dengan jurusan-jurusan lain di FPMIPA.

Penelitian lain yang dilakukan oleh Endi Nurgana (1992) di IKIP Bandung, memperlihatkan bahwa tingkat pelaksanaan mahasiswa Biologi untuk mata kuliah kalkulus sangat rendah. Sehubungan dengan hal ini Moh. Ansyar dalam acara temu ramah dengan dosen-dosen Matematika IKIP Padang pada tanggal 7 Februari 1993, mengemukakan bahwa hampir pada setiap perguruan tinggi di Indonesia, hasil belajar mahasiswa Biologi untuk mata kuliah Kalkulus sangat rendah.

Rendahnya hasil belajar mahasiswa Biologi dalam mata kuliah kalkulus, disebabkan mereka kurang termotivasi untuk belajar kalkulus. Hal ini terlihat dari hasil penelitian yang dilakukan Armiami (1993) di FPMIPA IKIP Padang. Dalam



4156/K/2000-h 2/2)

575.3

ARM.

K<sub>2</sub>

penelitian itu ditemukan bahwa mahasiswa Biologi tidak suka belajar kalkulus karena kurang menyukai matematika, mereka memilih jurusan Biologi karena berharap tidak akan bertemu dengan matematika. Selain itu mereka juga beranggapan materi mata kuliah kalkulus kurang bermanfaat untuk jurusan Biologi. Menurut mereka materi kalkulus tidak terkait dengan materi-materi dalam mata kuliah di jurusan Biologi. Hal lain yang juga ditemukan dalam penelitian ini adalah mahasiswa jurusan Biologi sebagian besar berasal dari program A2 di SMA. Menurut kurikulum SMA 1984, siswa program A2 di SMA menerima matematika sebanyak 26 kredit dengan rincian 3 kredit pada semester pertama, 3 kredit di semester kedua, 4 kredit semester ketiga, 4 kredit semester keempat, 6 kredit semester kelima dan 6 kredit semester ke enam. Sedangkan siswa program A1 di SMA menerima matematika sebanyak 32 kredit. Jadi terdapat perbedaan latar belakang matematika mahasiswa yang berasal dari A1 (mahasiswa Matematika dan Fisika) dengan mahasiswa yang berasal dari program A2 (mahasiswa Kimia dan Biologi).

Tidak dapat dipungkiri sampai saat ini pengajaran Kalkulus masih bermasalah. Pada setiap perkuliahan kalkulus masih banyak ditemukan mahasiswa yang gagal. Bahkan ada mahasiswa yang telah mengikuti perkuliahan sampai tiga empat kali. Setelah delapan tahun pelaksanaannya (1990 - 1998) sudah barang tentu perlu dipikirkan secara lebih serius bagaimana mengatasi masalah ini. Hal ini tentu saja menjadi pekerjaan rumah dan tantangan bagi tim pengajar mata kuliah Kalkulus khususnya dan pengajar jurusan Matematika umumnya.

### C. Alternatif Pemecahan

Untuk menyelesaikan masalah diatas sebenarnya berbagai usaha telah pula dilakukan oleh pengajar mata kuliah kalkulus di Biologi. Misalnya dengan memberikan pendekatan yang berbeda dalam mengajar, menjelaskan konsep dengan tidak terlalu teoritis tapi lebih aplikatif, dan memberikan contoh-contoh dalam masalah biologi. Namun dalam kenyataannya hasil yang diperoleh mahasiswa Biologi dalam mata kuliah kalkulus masih tergolong rendah.

Suatu hal yang mungkin juga bisa dilakukan oleh tim Kalkulus adalah memberikan suatu tes kepada mahasiswa peserta kuliah, diawal perkuliahan. Materi yang diujikan dalam tes meliputi materi-materi dasar yang sudah mereka peroleh di SLTA tetapi menjadi prasyarat dalam mata kuliah Kalkulus. Berdasarkan hasil tes akan dapat diketahui kemampuan dasar mahasiswa, dan dari hasil tersebut dapat pula diatasi kelemahan-kelemahan mahasiswa dalam materi prasyarat yaitu dengan mengulang kembali secara sepintas materi SLTA yang kurang mereka kuasai tetapi diperlukan dalam memahami mata kuliah Kalkulus.

Alternatif lain yang dapat dipilih adalah memberikan matakuliah matematika lain sebelum Kalkulus. Matakuliah yang dipilih adalah matakuliah yang dapat membantu mahasiswa lebih mudah memahami konsep-konsep Kalkulus. Dalam mempelajari kalkulus, banyak ditemukan prinsip-prinsip yang berupa teorema, dimana untuk mempelajari teorema-teorema tersebut diperlukan pemikiran logika. Matakuliah yang dapat menuntun ke cara berpikir logis, diantaranya adalah matakuliah Pengantar Dasar Matematika. Dalam deskripsi matakuliah Matematika, materi matakuliah Pengantar Dasar Matematika adalah pemahaman dan pembahasan untuk menyusun deduksi dan berfikir secara sistematis dan teratur berdasarkan bahasa dan prinsip logika dan himpunan. Topik-topiknya adalah proposisi,perangkai dan

operasinya, tabel kebenaran dan tautologi, penalaran matematika, himpunan, operasi dan jenis himpunan, relasi, fungsi dan ketakhinggaan.<sup>4</sup>

Kalkulus merupakan bagian dari matematika. Matematika berkenaan dengan ide-ide abstrak yang diberi simbol-simbol dan tersusun secara hirarkis dan penalaran deduktif. Karena matematika merupakan ide abstrak yang diberi simbol-simbol, maka konsep-konsep matematika harus dipahami lebih dulu sebelum memanipulasi simbol-simbol tersebut.

Kalkulus yang merupakan bagian dari matematika didalamnya banyak termuat ide-ide abstrak. Untuk memahami ide ini diperlukan pemikiran logika yang dituntun dalam materi perkuliahan Pengantar Dasar Matematika. Jadi selain matakuliah kalkulus sebaiknya diberikan pula matakuliah Pengantar Dasar Matematika sebagai matakuliah TPB.

Berdasarkan pengalaman penulis diwaktu mengikuti kegiatan magang perkuliahan di Universitas Indonesia selama lebih kurang tiga bulan (September - November 1998), penulis melihat suatu hal yang menarik sehubungan dengan mata kuliah Kalkulus. Disana mata kuliah Kalkulus diberikan dengan beban 3 SKS sama seperti di FPMIPA IKIP Padang, tetapi pelaksanaan perkuliahannya adalah 9 jam tatap muka, yaitu 3 jam dengan dosen 3 jam dengan asisten dosen dan 3 jam dengan asisten mahasiswa. Hal ini dilakukan karena menurut mereka mata kuliah Kalkulus adalah salah satu mata kuliah dasar yang harus dikuasai oleh mahasiswa secara mantap. Selain itu juga bertujuan untuk melatih mahasiswa memasuki suasana belajar di Perguruan Tinggi.

Bila dibandingkan dengan pelaksanaan perkuliahan Kalkulus di PMIPA IKIP Padang terlihat perbedaan, karena disini perkuliahan untuk 3 SKS dilaksanakan 4 jam tatap muka yaitu 2 jam dengan dosen dan 2 jam dengan asisten. Lalu muncul pertanyaan dalam diri penulis apakah mungkin rendahnya hasil

yang diperoleh mahasiswa dalam mata kuliah Kalkulus disebabkan kurangnya waktu yang digunakan dalam mengajar Kalkulus. Bagaimana kalau seandainya waktu mengajar ditambah, misalnya menjadi 6 jam tatap muka atau lebih. Hal ini hanya alternatif pemecahan yang disarankan, keputusannya sangat tergantung pada kesepakatan dari tim yang terlibat dalam pengajaran Kalkulus.

MILIK PERPUSTAKAAN  
UNIV. NEGERI PADANG

## PENUTUP

Mata kuliah Kalkulus adalah mata kuliah yang dipilih sebagai mata kuliah TPB dalam kurikulum baru PMIPA 1990. Setelah dilihat kaitan antara materi-materi mata kuliah Kalkulus, tujuan pengajaran Kalkulus dengan tujuan program bersama, maka dapatlah dikatakan bahwa mata kuliah Kalkulus adalah mata kuliah yang memenuhi syarat untuk program bersama di PMIPA. Karena materi-materi dalam mata kuliah Kalkulus memberikan kontribusi yang cukup besar terhadap materi-materi MIPA yang lain. Selain itu dalam mata kuliah Kalkulus terkandung aspek-aspek yang dapat membangun landasan berpikir yang sama serta wawasan yang luas tentang MIPA sebagai satu rumpun bidang studi.

Setelah delapan tahun pelaksanaannya (1990 - 1998) hasil belajar yang diperoleh mahasiswa untuk mata kuliah Kalkulus belum memuaskan. Hal ini terlihat dari banyaknya mahasiswa yang gagal untuk mata kuliah ini dalam setiap semesternya. Kondisi ini tentulah tidak dapat dibiarkan mengingat manfaat yang diberikan oleh mata kuliah Kalkulus.

Alternatif yang dapat disarankan untuk mengatasi masalah tersebut antara lain:

- memberikan tes pada awal perkuliahan dengan materi tes berupa materi matematika SLTA tetapi menjadi materi prasyarat dalam mata kuliah Kalkulus
- memberikan mata kuliah lain selain Kalkulus, misalnya mata kuliah Pengantar Matematika Dasar yang materinya adalah logika dan himpunan
- menambah waktu untuk tatap muka

Alternatif ini tentu saja hanyalah saran, keputusannya sangat ditentukan oleh kesepakatan tim Kalkulus.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arnellis, (1991). Suatu Studi Tentang Minat dan Hasil Belajar Kalkulus I Mahasiswa FPMIPA IKIP Padang 1991, IKIP Padang
- BD. Soeharsono, (1992). Faktor Internal Kaitannya dengan Prestasi Belajar Kalkulus I Mahasiswa S-1 Angkatan 1991 Jurusan Fisika FPMIPA IKIP Surabaya, Seminar Nasional Hasil Penelitian PMIPA 1992, Bandung
- Dirjen Dikti (1989). Kurikulum Pendidikan MIPA LPTK Program Strata I, Jakarta, Depdikbud
- Endi Nurgana, (1992). Evaluasi Pelaksanaan Program TPB FPMIPA IKIP Bandung, Seminar Nasional Hasil Penelitian PMIPA 1992, Bandung
- Edwin J Purchel, (1990). Kalkulus Dan Geometri Analitik, Erlangga, Jakarta
- Herman Hudoyo, (1988). Mengajar Belajar Matematika, Jakarta Dirjen Dikti, P2LPTK
- M. Ansyar, R K. Sembiring. Harian Umum Kompas, Jakarta: 22 Maret 1992
- Utari Sumarno, (1992). Harian Umum Kompas, Jakarta: 22 Maret 1992

\_\_\_\_\_, (1992). "Kaitan Antara Sikap, Motiv Berprestasi dan Kegiatan Belajar dengan Hasil Belajar dalam Mata Kuliah Kalkulus pada Mahasiswa TPB FPMIPA IKIP Bandung, Seminar Nasional Hasil Penelitian PMIPA 1992, Bandung.