

LAPORAN PENELITIAN  
SUATU STUDI TENTANG KESULITAN MAHASISWA  
JURUSAN PENDIDIKAN BIOLOGI FPMIPA IKIP PADANG  
DALAM MEMPELAJARI MATA KULIAH KALKULUS



O l e h

Dra. ARMIATI

(Ketua Tim Peneliti)

MILIK PERPUSTAKAAN IKIP PADANG	9-11-94	1287/ha/94-52(2)	370.78 arm 2
INTERMEDI	ha	IKIP	
SUMBER BUKU			
KOLEKSI			
NO. INVENTARIS			
11-1-94			

Dana SPP/DPP Jurusan Pendidikan Matematika

FPMIPA IKIP Padang

Tahun Anggaran 1993/1994

Surat Perjanjian Kerja no. 03/PT.37.H.4. N/1994

INSTITUT KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN PADANG

1 9 9 4

MILIK UPT PERPU  
IKIP PADANG

SUATU STUDI TENTANG KESULITAN MAHASISWA  
JURUSAN PENDIDIKAN BIOLOGI FPMIPA IKIP PADANG  
DALAM MEMPELAJARI MATA KULIAH KALKULUS

PERSONALIA PENELITI

Ketua : Dra Armiati

Anggota : Drs. Nurlius

## ABSTRAK

"Suatu Tinjauan Tentang Kesulitan Mahasiswa Jurusan Pendidikan Biologi FPMIPA IKIP Padang dalam mempelajari Kalkulus".

Berdasarkan pengalaman dosen-dosen yang mengajar Kalkulus di FPMIPA, hampir di setiap perguruan tinggi ditemukan hasil belajar mahasiswa Jurusan Pendidikan Biologi untuk mata kuliah kalkulus itu rendah. Oleh karena itu timbul pertanyaan bagi penulis yaitu : kesulitan apa sajakah yang dialami mahasiswa Jurusan Pendidikan Biologi dalam mempelajari Kalkulus ?

Secara spesifik pertanyaan tersebut dijabarkan sebagai berikut :

1. Bagaimana mahasiswa Jurusan Pendidikan Biologi mempelajari mata kuliah Kalkulus ?
2. Pada topik-topik manakah mahasiswa Jurusan Pendidikan Biologi mengalami kesulitan dalam mempelajari mata kuliah Kalkulus ?
3. Kesulitan-kesulitan apa sajakah yang dialami mahasiswa Jurusan Pendidikan Biologi dalam mempelajari mata kuliah Kalkulus ?

Pertanyaan-pertanyaan tersebut akan dijawab melalui penelitian eksplorasi. Dengan demikian maka tujuan penelitian ini adalah :

1. Untuk mendapatkan gambaran tentang keadaan mahasiswa Jurusan Pendidikan Biologi dalam mengikuti pengajaran Kalkulus, khususnya di IKIP Padang.
2. Untuk mengetahui topik-topik Kalkulus yang dianggap sulit oleh mahasiswa Jurusan Pendidikan Biologi.
3. Untuk menemukan kesulitan-kesulitan yang dihadapi mahasiswa Jurusan Pendidikan Biologi dalam mempelajari kalkulus.

Penelitian ini berbentuk penelitian kualitatif, maka metode yang digunakan adalah metode kualitatif.

Populasi penelitian ini adalah seluruh mahasiswa Jurusan Pendidikan Biologi yang mengambil mata kuliah Kalkulus I pada semester I tahun ajaran 1993/1994, sedangkan sampelnya adalah mahasiswa Jurusan Pendidikan Biologi angkatan 1993.

Analisis data dilakukan selama pengumpulan data dan sesudah pengumpulan data. Proses kegiatan analisis ini dilakukan berdasarkan pada tahap-tahap sebagai berikut :

1. Reduksi data, yaitu kegiatan yang mengacu kepada proses menyeleksi, menyederhanakan, mengelompokkan, mengabstraksikan dan mentransformasikan data mentah yang tertulis dan terekam dalam catatan lapangan. Kegiatan ini dilakukan selama dan juga sesudah pengumpulan data.

2. Menyajikan data, yaitu menuliskan kumpulan data/informasi yang terorganisasi dan terkategori, sehingga memungkinkan untuk menafsirkan, memberikan makna dan akhirnya menarik kesimpulan dari data tersebut.
3. Menarik kesimpulan dari data yang telah dikumpulkan yaitu berupa kesulitan-kesulitan yang dihadapi mahasiswa Jurusan Pendidikan Biologi dalam mempelajari mata kuliah Kalkulus I

Hasil penelitian menunjukkan bahwa :

1. Sebagian besar mahasiswa yang memilih jurusan Pendidikan Biologi kurang menyukai pelajaran Matematika di SMA.
2. Kesulitan mahasiswa Pendidikan Biologi terutama adalah dalam memahami konsep, yaitu konsep Nilai Mutlak, konsep Df dan Rf, konsep Limit dan juga konsep Kekontinuan Fungsi di Suatu Titik.
3. Penyebab kesulitan mahasiswa Jurusan Pendidikan Biologi dalam mempelajari mata kuliah Kalkulus I umumnya adalah karena kurangnya kemampuan prasyarat, dalam hal ini kemampuan matematika SMA yang diperlukan untuk dapat memahami konsep-konsep pada mata kuliah Kalkulus.

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT., karena atas berkat dan rahmat Nya jualah akhirnya laporan penelitian ini dapat diselesaikan. Penelitian ini diberi judul:

"SUATU TINJAUAN TENTANG KESULITAN MAHASISWA JURUSAN PENDIDIKAN BIOLOGI FPMIPA IKIP PADANG DALAM MEMPELAJARI MATA KULIAH KALKULUS "

Pada kesempatan ini kami menyampaikan ucapan terima kasih yang tak terhingga kepada:

1. Bapak Drs. Raflis Kosasi, M.Sc sebagai dekan FPMIPA IKIP Padang yang telah memberi izin pelaksanaan penelitian ini
2. Bapak DR. Aleks Maryunis sebagai ketua jurusan pendidikan Matematika FPMIPA IKIP Padang yang telah memberikan kesempatan kepada peneliti untuk menggunakan dana SPP/DPP jurusan dalam penelitian ini dan juga telah bersedia menjadi konsultan dalam penelitian ini
3. Bapak Drs. Mukhni, M.Pd sebagai sekretaris jurusan pendidikan Matematika FPMIPA IKIP Padang yang telah banyak memberikan saran dan petunjuk sehingga selesainya penelitian ini
4. Ibu Dra. Ruzni Syuib, Ibu Dra. Marliani, Ibu Dra. Nurhayati Lukman, Dra. Isna Maizurna, Drs. Atus Amadi

Putra, Drs. Syafriandi, Drs. Verizon yang telah banyak memberikan saran dan bantuan dalam pelaksanaan penelitian ini.

5. Semua staf Jurusan Pendidikan Matematika FPMIPA IKIP Padang yang tidak dapat disebutkan satu persatu dalam kesempatan ini.

Akhirnya kami berharap semoga hasil yang diperoleh melalui penelitian ini akan bermanfaat adanya, demi perbaikan pendidikan umumnya dan untuk Pendidikan Matematika khususnya.

Padang, Juli 1994

peneliti

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>A B S T R A K</b>	i
<b>KATA PENGANTAR</b>	iii
<b>DAFTAR ISI</b>	v
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	1
A. Latar Belakang	1
B. Pertanyaan Penelitian	9
C. Tujuan Penelitian	10
D. Manfaat Penelitian	10
E. Pembatasan Masalah	11
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	12
A. Kalkulus Diferensial (Kalkulus I) Sebagai Mata Kuliah Wajib Dalam Kurikulum MIPA 1990	12
B. Hakekat Belajar di Perguruan Tinggi	19
C. Kesulitan dalam Belajar Matematika	23
D. Penelitian yang Relevan	27
<b>BAB III METODA DAN PROSEDUR PENELITIAN</b>	29
A. Setting/Latar	29
B. Paradigma Penelitian	30
C. Sumber dan Jenis Data Penelitian	31
D. Teknik Pengumpulan Data	32
E. Validasi Data	36
F. Analisis Data	37
G. Prosedur Penelitian	38
<b>BAB IV TEMUAN DAN PEMBAHASAN PENELITIAN</b>	40
A. Cara Mahasiswa Jurusan Pendidikan Biologi Dalam Mempelajari Mata Kuliah Kalkulus	42
B. Topik-topik Kalkulus yang Sulit Bagi Mahasiswa Biologi	49

C. Kesulitan Mahasiswa Biologi dalam Mempelajari Mata Kuliah Kalkulus	52
<b>BAB V DISKUSI HASIL TEMUAN</b>	73
A. Rangkuman Hasil Diskusi	73
B. Klasifikasi Hasil Temuan	74
<b>BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN</b>	87
A. Kesimpulan	87
B. Saran	88
<b>DAFTAR BACAAN</b>	90
<b>LAMPIRAN</b>	93



# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Matematika dan ilmu pengetahuan alam (MIPA), pada masa sekarang memegang peranan yang sangat penting. Karena MIPA ini merupakan ilmu-ilmu dasar untuk tumbuh kembangnya teknologi. Seperti yang dikatakan oleh Menteri Dikbud RI Wardiman, dalam konferensi se Asia Tenggara ke VI di Surabaya, bahwa pendidikan matematika sangat penting untuk penguasaan ilmu pengetahuan dan teknologi. Sebab penguasaan matematika mengharuskan siswa berpikir rasional, kritis, sistematis, pragmatis, produktif dan lugas. Selain itu matematika juga membekali anak didik dengan kemampuan penalaran yang meliputi kemampuan memandang ruang, kemampuan melakukan analisis-sintesis-verifikasi, serta kemampuan menalar secara logis dan konsisten (ITS Surabaya, 7 Juni 1993)

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK) semakin hari semakin pesat. Sebagai negara yang sedang berkembang Indonesia tidak luput dari pengaruh IPTEK tersebut. Akibatnya dunia pendidikan kita ditantang untuk dapat mempersiapkan anak didik, agar mampu menghadapi kehidupan masa sekarang dan masa akan datang.

Sementara itu dunia pendidikan kita dihadapkan pada masalah rendahnya penguasaan anak didik pada setiap jenjang pendidikan untuk bidang-bidang MIPA, terutama untuk bidang

matematika dan fisika. Moh. Ansyar dan R.K. Sembiring, menuding rendahnya mutu guru sebagai persoalan sulitnya mengajarkan matematika secara pas kepada siswa (Kompas, 22 Maret 1992). Sedangkan Utari Sumarno menyatakan bahwa rendahnya mutu guru matematika terlihat dari banyak guru yang tidak paham atas bahan pelajaran yang akan disampaikan kepada murid (Kompas, 22 Maret 1992). Hal senada juga terlihat dari hasil penelitian yang dilakukan oleh Puslit Balitbangdikbud (Jiyono dan Femmy Eka Kartika, 1980) yang kemudian dikutip oleh M. Noer, menunjukkan bahwa kemampuan rata-rata guru sains di Indonesia belum seperti yang diharapkan. Guru Fisika SMA rata-rata baru menguasai 57,5% materi ajaran, guru Biologi 50% materi ajaran. Keadaan semacam ini merupakan tantangan bagi guru-guru MIPA untuk introspeksi dan terus berbenah diri.

Sehubungan dengan masalah yang dihadapi oleh guru-guru MIPA ini, Depdikbud RI memprioritaskan peningkatan mutu mahasiswa FPMIPA IKIP sebagai calon guru MIPA. Hal ini dituangkan dalam bentuk keputusan Perubahan dan Pembaharuan Kurikulum PMIPA LPTK 1990, yaitu keputusan Dirjen Dikti Depdikbud RI No. 36/Dikti / Kep/ 1990.

Dalam buku tentang Kurikulum Pendidikan MIPA LPTK Program Strata 1 tahun 1990, disebutkan tujuan perubahan dan pembaharuan tersebut adalah agar LPTK dalam hal ini IKIP dan FKIP menghasilkan calon guru yang:

- a. memiliki sifat-sifat sebagai warga negara yang baik seperti tercermin dalam Tujuan Pendidikan Nasional, termasuk percaya diri dalam melaksanakan tugas, serta terbuka dan kreatif,

- b. memiliki landasan berpikir yang sama serta wawasan yang luas mengenai MIPA sebagai satu rumpun bidang studi sehingga mereka mampu menghubungkan materi bidang studi yang diajarkan dengan materi bidang MIPA lainnya,
- c. menguasai pengetahuan dasar mengenai ilmu yang akan diajarkan secara komprehensif, mantap dan cukup mendalam sehingga para lulusan dapat mengembangkan dan menyesuaikan diri dengan berbagai situasi dan perubahan yang terjadi di tempat tugasnya,
- d. memiliki wawasan yang luas tentang kependidikan serta memiliki kemampuan dan keterampilan yang memadai dalam merancang, melaksanakan dan mengelola kegiatan belajar mengajar bidang studinya.

Untuk mencapai tujuan-tujuan di atas, dalam kurikulum MIPA LPTK 1990 ditetapkan program pengajaran dalam tiga kelompok mata kuliah, yaitu kelompok Mata Kuliah Dasar Umum (MKDU) yang meliputi 10% dari keseluruhan kurikulum, kelompok Mata Kuliah Kependidikan (MKK) yang meliputi kira-kira 20 - 25% dari keseluruhan isi kurikulum, dan kelompok Mata Kuliah Bidang Studi (MKBS) yang meliputi kira-kira 65 - 70% dari keseluruhan isi kurikulum. Dalam kelompok mata kuliah bidang studi terdapat beberapa mata kuliah MIPA yang wajib diikuti oleh semua calon guru MIPA sebagai mata kuliah program bersama. Program bersama ini berisi pengetahuan dasar yang membentuk kesatuan dalam keempat bidang studi MIPA. Artinya melalui program bersama di harapkan mahasiswa akan memiliki landasan berpikir yang sama tentang MIPA.

Salah satu mata kuliah yang wajib diikuti oleh setiap mahasiswa PMIPA sebagai mata kuliah program bersama adalah mata kuliah Kalkulus. Mata kuliah ini diberikan dalam dua semester yaitu Kalkulus I pada semester pertama dan Kalkulus II pada semester kedua. Karena Kalkulus adalah mata kuliah

wajib maka sudah sewajarnya kita berharap agar semua mahasiswa PMIPA dapat menguasai materi yang diberikan dalam mata kuliah Kalkulus. Penguasaan ini akan dapat dilihat dari hasil belajar yang mereka peroleh setelah mengikuti perkuliahan/pengajaran Kalkulus.

Perubahan dan penyempurnaan kurikulum sering menimbulkan masalah, begitu pula dengan perubahan dan pembaharuan kurikulum MIPA LPTK, yang telah dilaksanakan sejak tahun 1990. 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 FPMIPA IKIP Bandung untuk mata kuliah Kalkulus secara keseluruhan tergolong sedang, secara terpisah hasil belajar mahasiswa jurusan pendidikan Kimia dan mahasiswa jurusan pendidikan Biologi relatif rendah. Hal ini dapat dilihat dari 29 orang mahasiswa Kimia 48% diantaranya memperoleh nilai lebih dari 56 dan dari 29 orang mahasiswa Biologi hanya 42% yang memperoleh nilai lebih dari 56. Dalam penelitian yang dilakukan Arnellis di IKIP Padang pada tahun 1991 juga ditemukan bahwa hasil belajar mahasiswa jurusan pendidikan Biologi untuk mata kuliah Kalkulus relatif rendah.

Berdasarkan pengalaman dosen-dosen yang mengajar Kalkulus di PMIPA, hampir di setiap perguruan tinggi ditemukan hasil belajar mahasiswa jurusan pendidikan Biologi untuk mata kuliah Kalkulus itu rendah. Hal ini bersesuaian pula dengan pendapat yang dikatakan oleh M. Ansyar ketika mengadakan temu ramah dengan dosen-dosen matematika IKIP.

Padang pada tanggal 7 Februari 1993. Ansyar mengatakan, hampir di setiap perguruan tinggi di Indonesia hasil belajar mahasiswa Biologi untuk mata kuliah Kalkulus sangat rendah.

Pada lampiran 1 diperlihatkan data hasil belajar Kalkulus mahasiswa FPMIPA IKIP Padang angkatan 1992. Dari data tersebut dapat dibuat rekapitulasi nilai mahasiswa dari masing-masing jurusan. Menurut buku pedoman IKIP Padang, seorang mahasiswa dapat dinyatakan lulus bila mahasiswa tersebut mendapat nilai paling kurang D. Tapi untuk dapat diwisuda seorang mahasiswa harus mempunyai indeks prestasi minimal 2, artinya mahasiswa tersebut harus mendapat nilai rata-rata C. Interval nilai yang digunakan adalah sebagai berikut:

Skor	Nilai
< 56	E
56 - 64	D
65 - 79	C
80 - 89	B
90 - 100	A

Berdasarkan keputusan tim TPB FPMIPA IKIP Padang, mulai tahun ajaran 1992 untuk matakuliah-matakuliah program bersama setiap mahasiswa harus mendapat nilai minimum C. Artinya untuk semua mata kuliah TPB mahasiswa harus mendapat nilai minimum 65. Untuk mata kuliah Kalkulus, tim Kalkulus FPMIPA IKIP Padang menentukan bahwa untuk mahasiswa jurusan

pendidikan Matematika dan mahasiswa jurusan pendidikan Fisika nilai minimum adalah 65, sedangkan mahasiswa jurusan pendidikan Kimia dan mahasiswa jurusan pendidikan Biologi nilai minimum adalah 60. Hal ini ditetapkan berdasarkan pada pengalaman tahun-tahun sebelumnya yaitu mahasiswa jurusan pendidikan Kimia dan Biologi selalu berada pada urutan terbawah, sehingga terlalu banyak mahasiswa yang tidak lulus bila tetap digunakan interval 65 untuk semua jurusan.

Sehubungan dengan ketentuan yang berlaku di FPMIPA IKIP Padang dan berdasarkan data yang ada pada lampiran 1, maka berikut ini diberikan Rekapitulasi nilai Kalkulus masing-masing jurusan.

Tabel 1

Rekapitulasi Hasil Belajar Mata Kuliah Kalkulus  
Mahasiswa Jurusan Pendidikan Matematika 1992

Program Asal di SMA	Nilai Kalkulus I		$\Sigma$	Nilai Kalkulus II		$\Sigma$
	< 65	$\geq$ 65		< 65	$\geq$ 65	
A.1	18	47	65	25	40	65
A.2	14	11	25	16	9	25
$\Sigma$	32	58	90	41	49	90

Tabel 2

Rekapitulasi Hasil Belajar Mata Kuliah Kalkulus  
Mahasiswa Jurusan Pendidikan Fisika 1992

Program Asal di SMA	Nilai Kalkulus I		$\Sigma$	Nilai Kalkulus II		$\Sigma$
	< 65	$\geq 65$		< 65	$\geq 65$	
A.1	26	30	56	29	27	56
A.2	30	7	37	28	9	37
$\Sigma$	56	37	93	57	36	93

Dari tabel rekapitulasi di atas dapat dilihat bahwa ada 64,4% mahasiswa jurusan pendidikan Matematika dan 39,8% mahasiswa jurusan pendidikan Fisika yang memperoleh nilai lebih besar atau sama dengan 65 untuk mata kuliah Kalkulus I. Untuk mata kuliah Kalkulus II ada 54,4% mahasiswa jurusan pendidikan Matematika dan 38,7% mahasiswa jurusan pendidikan Fisika yang memperoleh nilai lebih besar atau sama dengan 65.

Tabel 3

Rekapitulasi Hasil Belajar Mata Kuliah Kalkulus  
Mahasiswa Jurusan Pendidikan Kimia 1992

Program Asal di SMA	Nilai Kalkulus I		$\Sigma$	Nilai Kalkulus II		$\Sigma$
	< 60	$\geq 60$		< 60	$\geq 60$	
A.1	10	22	32	3	29	32
A.2	21	6	27	19	8	27
$\Sigma$	31	28	59	22	37	59

Tabel 4

Rekapitulasi Hasil Belajar Mata Kuliah Kalkulus  
Mahasiswa Jurusan Pendidikan Biologi 1992

Program Asal di SMA	Nilai Kalkulus I		$\Sigma$	Nilai Kalkulus II		$\Sigma$
	< 60	$\geq 60$		< 60	$\geq 60$	
A.1	5	9	14	9	5	14
A.2	46	28	74	51	23	74
$\Sigma$	51	37	88	60	28	88

Mahasiswa jurusan pendidikan Kimia ada 47% dan mahasiswa jurusan pendidikan Biologi ada 42% yang memperoleh nilai lebih besar atau sama dengan 60 untuk mata kuliah Kalkulus I. Sedangkan untuk mata kuliah Kalkulus II, ada 62,7% mahasiswa jurusan pendidikan Kimia dan 32% mahasiswa jurusan pendidikan Biologi yang memperoleh nilai lebih besar atau sama dengan 60. Jadi dari data ini terlihat bahwa hasil belajar mahasiswa jurusan pendidikan Biologi untuk mata kuliah Kalkulus masih tergolong rendah. Selain itu juga dapat diketahui bahwa sebagian besar mahasiswa jurusan pendidikan Biologi berasal dari program A.2 di SMA yaitu ada 84%.

Rendahnya hasil belajar yang diperoleh mahasiswa jurusan pendidikan Biologi dalam mata kuliah Kalkulus memperlihatkan rendahnya penguasaan mahasiswa jurusan pendidikan Biologi terhadap materi Kalkulus yang diberikan. Hal ini merupakan tantangan pula bagi dosen-dosen yang mengajar mata kuliah Kalkulus, terutama dosen Kalkulus yang mengajar pada jurusan pendidikan Biologi.



Berkaitan dengan masalah-masalah di atas, penulis ingin melakukan suatu penelitian eksplorasi pada mahasiswa jurusan pendidikan Biologi FPMIPA IKIP Padang. Menurut Sutrisno Hadi (1985: 3), penelitian eksploratif bertujuan untuk menemukan problematik-problematik baru.

Penelitian ini diberi judul:

SUATU STUDI TENTANG KESULITAN MAHASISWA JURUSAN PENDIDIKAN BIOLOGI FPMIPA IKIP PADANG DALAM MEMPELAJARI MATA KULIAH KALKULUS

Metoda yang cocok digunakan untuk penelitian ini adalah metoda kualitatif. Karena dengan metoda kualitatif seseorang dapat mengamati persoalan-persoalan yang terjadi secara apa adanya.

## **B. Pertanyaan Penelitian**

Berdasarkan latar belakang masalah dan judul penelitian yang diajukan, maka pertanyaan yang akan dijawab dalam penelitian ini adalah: kesulitan apa sajakah yang dialami mahasiswa jurusan Pendidikan Biologi dalam mempelajari mata kuliah Kalkulus ?.

Secara spesifik pertanyaan tersebut dijabarkan sebagai berikut:

1. Bagaimanakah mahasiswa jurusan pendidikan Biologi mempelajari mata kuliah Kalkulus
2. Pada topik-topik manakah mahasiswa jurusan pendidikan Biologi mengalami kesulitan dalam mempelajari mata kuliah Kalkulus

3. Kesulitan-kesulitan apa sajakah yang dialami mahasiswa jurusan pendidikan Biologi dalam mempelajari mata kuliah Kalkulus.

#### C. Tujuan Penelitian

Dengan menjawab pertanyaan yang dikemukakan melalui penelitian eksplorasi, maka tujuan penelitian ini adalah:

1. untuk menggambarkan keadaan mahasiswa jurusan pendidikan Biologi dalam mengikuti pengajaran Kalkulus ,khususnya di IKIP Padang,
2. untuk mengetahui topik-topik Kalkulus yang dianggap sulit oleh mahasiswa jurusan pendidikan Biologi,
3. untuk menemukan kesulitan-kesulitan yang dihadapi mahasiswa jurusan pendidikan Biologi dalam mempelajari mata kuliah Kalkulus.

#### D. Manfaat Penelitian.

Manfaat yang diharapkan melalui penelitian ini adalah:

1. Dapat memberikan informasi kepada dosen mata Kuliah Kalkulus di jurusan pendidikan Biologi tentang kesulitan yang dihadapi Mahasiswa dalam mempelajari mata kuliah Kalkulus.
2. Menjadi bahan pertimbangan bagi dosen mata kuliah Kalkulus dalam merencanakan upaya perbaikan pengajaran Kalkulus bagi Mahasiswa PMIPA umumnya dan mahasiswa jurusan pendidikan Biologi Khususnya.
3. Menjadi titik awal bagi penelitian selanjutnya.

#### E. Pembatasan Masalah

Karena luasnya masalah yang dicakup dari judul penelitian ini, penulis merasa perlu memberikan batasan masalah, mengingat keterbatasan pengetahuan dan kemampuan penulis, juga keterbatasan waktu dan dana yang tersedia.

Penelitian ini dilaksanakan pada akhir November dan Desember 1993, yang bertepatan dengan semester ganjil, maka mata kuliah Kalkulus yang dijadikan objek dalam penelitian ini adalah mata kuliah Kalkulus I yang diberikan pada semester I (ganjil) di FPMIPA IKIP Padang, dan materi yang diamati adalah materi-materi yang telah dipelajari di waktu penelitian ini diadakan.

Mahasiswa yang diteliti adalah mahasiswa jurusan pendidikan Biologi FPMIPA IKIP Padang angkatan 1993, yang pada saat penelitian ini diadakan mengikuti mata kuliah Kalkulus I. Karena pada tahun ajaran 1993/1994 FPMIPA IKIP Padang menerima tiga kelas paralel untuk jurusan pendidikan Biologi, maka mengingat keterbatasan kemampuan, waktu dan dana maka yang dijadikan objek dalam penelitian ini hanyalah satu kelas saja. Kelas ini dipilih secara random.

Jadi pembatasan yang diberikan disini adalah pembatasan terhadap mata kuliah Kalkulus dan pembatasan terhadap kelas serta mahasiswa yang diteliti.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### A. Kalkulus Diferensial (Kalkulus I) Sebagai Mata Kuliah Wajib dalam Kurikulum PMIPA 1990

Seperti telah disebutkan pada latar belakang masalah, Kalkulus I (Diferensial) merupakan salah satu mata kuliah yang wajib diikuti oleh setiap mahasiswa sebagai mata kuliah program bersama. Dalam buku tentang kurikulum PMIPA LPTK program S 1 (1991: 76) dijelaskan bahwa program bersama yang wajib diikuti oleh semua mahasiswa setiap jurusan/program studi dimaksudkan untuk membina landasan berpikir yang sama serta wawasan yang luas mengenai rumpun ilmunya yaitu MIPA . Dijelaskan pula bahwa hal ini penting untuk diwujudkan mengingat eratnya jalinan yang terdapat diantara ilmu-ilmu yang terkandung dalam rumpun MIPA tersebut. Dengan dimilikinya kesamaan landasan berpikir 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 selanjutnya dalam bidang studi yang bersangkutan.

Jadi terdapat empat butir pokok dalam tujuan program bersama yaitu :

- 1) membina landasan berpikir yang sama mengenai 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 berpikir yang sama tentang MIPA berarti menuntun mahasiswa memiliki dasar pikiran 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 satu 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 mereka miliki di SMA. 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 mengembangkan sikap ilmiah. Menurut Soekijat (1990:18), sikap ilmiah adalah kecenderungan seseorang untuk bereaksi terhadap objek yang bersifat keilmuan. Sikap ilmiah mempunyai

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

Sebagai prasyarat untuk mengikuti perkuliahan lain, artinya topik-topik dalam mata kuliah program bersama diperlukan untuk dapat memahami mata kuliah yang lain yang berkaitan atau menjadi tumpuan untuk memahami mata kuliah yang 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 MIPA sebagai program bersama adalah mata kuliah Kalkulus. Dalam deskripsi mata kuliah jurusan Pendidikan Matematika, mata kuliah Kalkulus yang diberikan sebagai mata kuliah TPB adalah Kalkulus I yang memuat materi pemahaman tentang dasar kalkulus diferensial fungsi satu peubah yang membahas konsep, teorema dan algoritma secara intuitif dan tidak terlalu 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-materi ini diberikan pada semester pertama.

Karena Kalkulus juga diajarkan di PMIPA, maka patutlah kiranya kita mengetahui tujuan pengajaran Kalkulus tersebut

di PMIPA. Menurut Budi S (1992), tujuan 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 mata kuliah 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.

Dilihat dari tujuan pengajaran Kalkulus ini sudah sewajarnya semua mahasiswa FPMIPA IKIP mengenal dan berusaha memahami mata kuliah Kalkulus yang diberikan melalui program bersama di PMIPA.

Selanjutnya kita lihat kaitan antara tujuan program bersama, tujuan pengajaran Kalkulus dan materi-materi yang diberikan sebagai mata kuliah program bersama dalam mata kuliah Kalkulus I

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 ke titik 0 (awal). Bila kita

kaitkan dengan tujuan program bersama, maka materi ini merupakan suatu perluasan wawasan, terutama bagi mahasiswa Kimia dan mahasiswa Biologi.

Materi fungsi dan limit fungsi terdiri dari; fungsi real, fungsi-fungsi elementer, topik-topik yang berkaitan dengan fungsi, limit fungsi di suatu titik, kekontinuan fungsi, limit tak hingga, limit di tak hingga, bentuk tak tentu limit fungsi dan asimtot grafik fungsi kontinu. Materi-materi ini merupakan materi-materi yang memegang peranan penting dalam mempelajari Kalkulus, karena semua topik dalam Kalkulus melibatkan fungsi sebagai objek dan konsep limit merupakan dasar dari kalkulus differensial dan integral yang memegang peranan penting dan digunakan secara intensif dalam mengkonstruksi berbagai rumus Kalkulus. Pada materi ini mahasiswa dituntut untuk menyelidiki, menafsirkan dan membuat keputusan, yang membantu mereka mengembangkan sikap ilmiah serta membina cara-cara belajar di perguruan tinggi, yaitu kritis, analitis dan kreatif.

Materi turunan fungsi satu peubah meliputi; turunan pertama, aturan menentukan fungsi turunan, topik lain tentang fungsi turunan. Konsep-konsep dalam materi ini berkaitan erat dengan laju perubahan atau kecepatan. Situasi dari berbagai masalah tentang laju partikel pada suatu saat dan laju peluruhan dapat dijelaskan dengan baik oleh konsep-konsep ini. Jadi kalau dikaitkan dengan tujuan pengajaran Kalkulus, materi-materi ini memberikan kontribusi yang cukup besar terhadap mata kuliah lain. Kalau



1287 / led / 94 - 5 2 (2)

370.78  
asw  
52

dikaitkan dengan tujuan program bersama materi ini dapat menjadi prasyarat untuk mempelajari bahan kuliah selanjutnya, terutama bagi mahasiswa Fisika dan matematika.

Materi grafik fungsi dan penerapannya meliputi; grafik fungsi kontinu, diferensial dan topik lain tentang fungsi turunan. Konsep-konsep dalam materi ini berkaitan dengan nilai maksimum dan minimum, kemonotonan, penerapan ekonomi dan sebagainya. Materi ini akan merupakan perluasan wawasan bagi mahasiswa Kimia dan Biologi, sedangkan bagi mahasiswa Matematika dan Fisika akan menjadi materi prasyarat untuk mempelajari bahan kuliah yang lain.

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

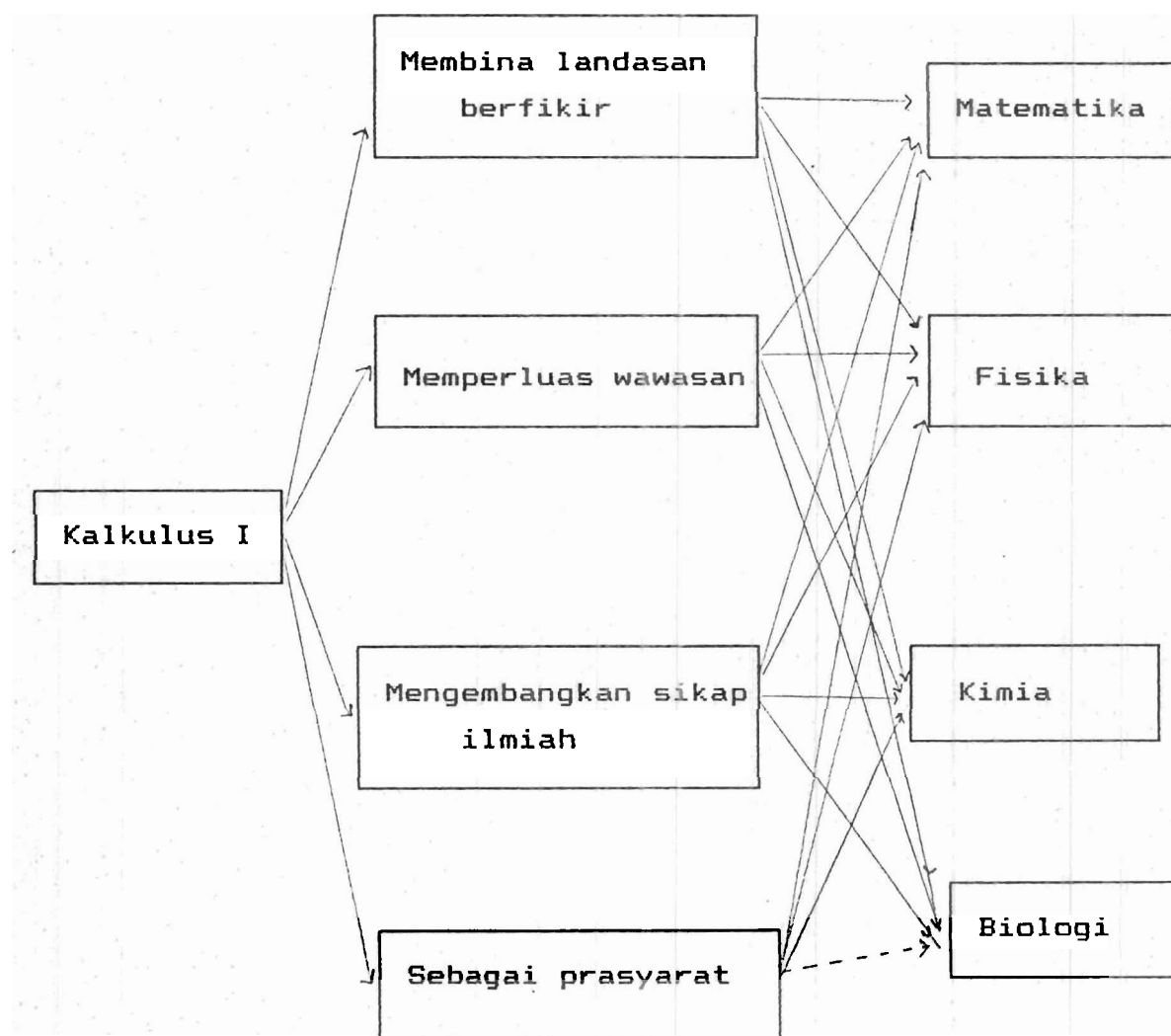
Pada semester kedua, diberikan mata kuliah Kalkulus II. Materi yang diberikan pada mata kuliah Kalkulus II adalah integral tak tentu, teknik pengintegralan, integral tertentu, teorema dasar Kalkulus untuk integral, penerapan integral tertentu, fungsi transenden, bentuk tak tentu dan integral tak wajar.

Bila kita perhatikan kaitan antara materi Kalkulus I yang diberikan sebagai mata kuliah program bersama dengan tujuan program bersama, maka dapatlah dikatakan bahwa materi-materi tersebut sudah cukup memadai yaitu dapat memperluas wawasan, menyamakan landasan berpikir, mengembangkan sikap ilmiah dan untuk beberapa jurusan dapat menjadi prasyarat untuk mengikuti perkuliahan lain. Tapi untuk mahasiswa jurusan

MILIK UPT PERPUSTAKAAN  
IKIP PADANG

pendidikan Biologi tujuan sebagai mata kuliah prasyarat tidak terpenuhi.

Secara singkat uraian di atas dapat dituliskan dalam diagram berikut ini.



—————> ada kaitan langsung

- - - - -> tidak ada kaitan langsung

## B. Hakekat Belajar di Perguruan Tinggi

Belajar merupakan kegiatan aktif yang dilakukan seseorang, sehingga terjadi perubahan tingkah laku tertentu yang nampak dalam bentuk pengetahuan, keterampilan, nilai dan sikap. Misalnya setelah belajar matematika seseorang mampu mendemonstrasikan pengetahuan dan ketrampilan matematika dimana sebelumnya ia tidak dapat melakukannya.

Belajar Kalkulus pada dasarnya sama dengan belajar matematika. Matematika berkenaan dengan ide-ide abstrak yang diberi simbol-simbol dan tersusun secara hierarki serta penalaran deduktif, karenanya dalam belajar matematika diperlukan kegiatan mental yang tinggi.

Sehubungan dengan penelitian ini yang akan dibicarakan adalah pengajaran Kalkulus di perguruan tinggi, maka dalam pembahasan selanjutnya perlu diketahui sebatas cara belajar di perguruan tinggi.

Menurut The Liang Gie (1971: 1), masalah yang banyak dihadapi oleh mahasiswa selain menyangkut macam-macam hal seperti kegiatan jasmani, keadaan keuangan atau kesulitan rumah tangga juga mengenai persoalan-persoalan cara belajar. Penelitian yang dilakukan oleh C.C Wrenn dan Reginald Bell dalam The Liang Gie (1971: 1) terhadap sekelompok mahasiswa di Amerika Serikat menemukan bahwa ada 58% dari mahasiswa yang diteliti menyatakan mengalami kesukaran dalam membagi atau mengatur waktu untuk belajar. Penelitian lain yang dilakukan oleh Ross L. Mooney dan Mary Alice Price (The Liang Gie: 2) menemukan ada 2 kesukaran yang paling banyak disebut oleh

para mahasiswa, yaitu tidak tahu bagaimana cara belajar yang efektif dan tidak dapat memusatkan perhatian dengan baik. Dari sini jelaslah bahwa cara belajar di perguruan tinggi merupakan persoalan yang sering dihadapi mahasiswa.

Sehubungan dengan hal di atas The Liang Gie (1971: 7) menyatakan bahwa langkah pertama yang sebaiknya dilakukan oleh para pelajar yang memasuki perguruan tinggi adalah mempelajari metode, teknik, kemahiran atau cara belajar yang efisien. Belajar di perguruan tinggi menyangkut: mengikuti kuliah, membuat catatan, menyelesaikan tugas, mengulang pelajaran, mempersiapkan ujian, dan menulis skripsi. Berkaitan dengan masalah yang dikaji dalam penelitian ini, maka teori tentang menulis skripsi tidak akan dibicarakan.

Tindakan pertama dalam belajar di perguruan tinggi ialah mengikuti kuliah. Agar dapat mengikuti kuliah dengan baik hendaknya mahasiswa hadir pada waktu kuliah dimulai. Karena dengan datang tepat waktu mahasiswa akan dapat mengikuti penjelasan pendahuluan yang mungkin menguraikan hubungan materi yang akan dibahas hari itu dengan materi perkuliahan yang lalu. Selain itu sebelum perkuliahan dimulai hendaknya mahasiswa telah benar-benar siap untuk menerima pelajaran, misalnya dengan menyiapkan buku, alat tulis dan segala bentuk keperluan yang dibutuhkan dalam kuliah nantinya.

Berkaitan dengan perkuliahan Kalkulus kehadiran mahasiswa dalam setiap pertemuan sangat perlu, karena seperti telah diungkapkan pada bagian terdahulu belajar matematika harus secara kontinu, sebab belajar matematika yang terputus-putus

akan mengganggu proses belajar. Selain itu kehierarkian materi matematika mengharuskan seseorang belajar secara terurut, tidak mengerti materi-materi awal maka untuk memahami materi selanjutnya ia akan mengalami kesulitan.

Telah disebutkan bahwa dalam belajar matematika diperlukan kegiatan mental yang tinggi. Seseorang yang dapat mengikuti kuliah Kalkulus dengan baik maka mata, telinga, pikiran dan tangannya akan aktif bekerja dengan demikian mentalnyapun akan turut aktif.

Selain mengikuti kuliah secara tertib, mahasiswa juga perlu membuat catatan kuliah. Karena melalui catatan kuliah mahasiswa dapat melihat kembali materi-materi yang telah dipelajari bila memang diperlukan, misalnya diwaktu akan mempersiapkan diri untuk ujian atau diwaktu mengulang pelajaran di rumah.

Membuat catatan sebaiknya dimulai sejak awal perkuliahan. Seringkali mahasiswa selama kuliah asyik menulis, ia menulis apa saja yang ia dengar. Hal ini kurang efisien karena dengan cara demikian berarti mereka telah menunda untuk memikirkan atau memahami materi yang sedang di jelaskan.

Sebaiknya selama kuliah jangan hanya sekedar mencatat, tapi berusaha untuk mengerti apa yang dijelaskan oleh dosen. Catatlah beberapa kata dari penjelasan dosen, kemudian berusaha untuk mengingat kembali hal-hal yang dijelaskan dan tuliskan dengan kata-kata sendiri. Cara ini akan lebih bermanfaat, karena seseorang akan lebih mudah memahami tulisannya sendiri. Tapi tidak semua harus ditulis sendiri,

definisi, teorema, bagan-bagan dan kalkulasi harus ditulis sebagaimana yang diberikan oleh dosen.

Untuk dapat lebih menyempurnakan catatan, sebaiknya mahasiswa berdiskusi dengan mahasiswa lainnya. Karena dengan cara berdiskusi mahasiswa dapat memperbaiki catatannya bila ada penafsirannya yang salah.

Selain membuat catatan mahasiswa juga harus mengerjakan semua tugas yang diberikan dosen. Kebanyakan tugas-tugas yang diberikan tidak diperiksa, pekerjaan itu diberikan agar mahasiswa dapat lebih memahami materi yang sudah dikuliahkan. Dalam matematika biasanya tugas yang diberikan berupa soal-soal atau pembuktian teorema. Untuk belajar matematika tidak cukup hanya dengan membaca atau mendengar saja, tapi perlu disertai dengan mengerjakan soal-soal latihan. Jadi mengerjakan soal dalam belajar matematika juga mempengaruhi pemahaman tentang suatu materi.

Bila seorang mahasiswa tidak mengerjakan soal latihan, tidak ada yang akan menuntutnya, tetapi mahasiswa tersebut akan mendapat masalah diwaktu mengikuti ujian. Kurangnya latihan yang ia lakukan akan menyulitkan ia dalam mengerjakan soal-soal di waktu ujian.

Kegiatan lain yang juga harus dikerjakan setiap mahasiswa adalah mengulang pelajaran. Mengulang pelajaran dapat dilakukan dengan membaca catatan, membaca buku penunjang yang diwajibkan dan buku-buku lainnya yang berkaitan dengan materi kuliah.

Sehubungan dengan pelajaran matematika, mengulang pela-

jaran tidak cukup dengan hanya membaca saja tetapi harus disertai dengan mengerjakan soal-soal latihan. Misalnya dengan mengerjakan soal-soal yang berbeda dari soal yang dicontohkan dosen, membuktikan teorema dengan kalimat sendiri, mengerjakan soal-soal aplikasi dan lain sebagainya.

Muara dari semua kegiatan mahasiswa dalam setiap perkuliahan di perguruan tinggi adalah mengikuti ujian. Untuk dapat berhasil dalam menempuh suatu ujian mahasiswa haruslah mempersiapkan diri secara baik.

Mempersiapkan ujian seharusnya sudah dimulai sejak awal perkuliahan. Mengikuti kuliah secara tertib, membuat catatan, menyelesaikan semua tugas, mengerjakan soal-soal latihan dan mengulang pelajaran sudah merupakan persiapan untuk menghadapi suatu ujian. Karena bila semua kegiatan tersebut dilakukan secara teratur dan dengan disiplin diri yang tinggi, maka diwaktu akan menghadapi ujian seorang mahasiswa tidak perlu belajar terlalu keras. Ia cukup mengulang beberapa bagian atau beberapa materi yang dianggapnya perlu.

### **C. Kesulitan Dalam Belajar Matematika**

Kesulitan merupakan suatu kondisi yang ditandai dengan adanya hambatan-hambatan dalam kegiatan mencapai suatu tujuan, sehingga diperlukan usaha yang lebih keras untuk dapat mengatasinya. Kesulitan belajar dapat diartikan sebagai suatu kondisi dalam proses belajar yang ditandai oleh adanya hambatan-hambatan tertentu untuk mencapai atau memperoleh hasil belajar.

Menurut Alan O Ross (1984: 15), orang yang mengalami kesulitan belajar akan mengalami hambatan dalam proses mencapai hasil belajarnya, sehingga prestasi yang dicapainya berada di bawah semestinya.

Gejala kesulitan belajar biasanya dimanifestasikan baik secara langsung ataupun tidak langsung dalam berbagai bentuk tingkah laku. Beberapa ciri tingkah laku yang merupakan manifestasi gejala kesulitan belajar antara lain adalah:

- a. Menunjukkan hasil belajar yang rendah dibawah rata-rata nilai yang dicapai oleh kelompoknya atau dibawah potensi yang dimilikinya
- b. Hasil belajar yang dicapai tidak seimbang dengan usaha yang telah dilakukan
- c. Lambat dalam melakukan tugas-tugas kegiatan belajar
- d. Menunjukkan sikap yang kurang wajar, seperti acuh tak acuh, menentang, berpura-pura, dusta dan sebagainya
- e. Menunjukkan tingkah laku yang berlainan, seperti membolos datang terlambat, tidak mengerjakan tugas rumah dan lain sebagainya
- f. Menunjukkan gejala emosional yang kurang wajar, seperti pemurung, mudah tersinggung, pemarah dan lain sebagainya.

Menurut Burton (1984: 17), seorang siswa dapat dipandang atau dapat diduga sebagai mengalami kesulitan belajar bila yang bersangkutan menunjukkan kegagalan tertentu dalam mencapai tujuan-tujuan belajarnya. Burton mendefinisikan kesulitan belajar sebagai berikut:

- 1) siswa dikatakan gagal, apabila dalam batas waktu tertentu yang bersangkutan tidak mencapai ukuran tingkat keberhasilan atau tingkat penguasaan minimal dalam pelajaran tertentu seperti yang telah ditetapkan oleh pengajar atau,
- 2) siswa dikatakan gagal, apabila yang bersangkutan tidak dapat mengerjakan atau mencapai prestasi yang semestinya (berdasarkan ukuran tingkat kemampuannya, intelegensi, bakat) ia diramalkan akan dapat mengerjakannya atau dapat mencapai prestasi tersebut atau,
- 3) siswa dikatakan gagal, kalau yang bersangkutan tidak dapat mewujudkan tugas-tugas perkembangan termasuk penyesuaian sosial atau,



- 4) siswa dikatakan gagal, kalau yang bersangkutan tidak berhasil mencapai tingkat penguasaan yang diperlukan sebagai prasyarat bagi kelanjutan pada tingkat pelajaran berikutnya.

Dari pengertian di atas dapat dikatakan bahwa seorang peserta didik dapat diduga mengalami kesulitan belajar, kalau yang bersangkutan tidak berhasil mencapai taraf kualifikasi hasil belajar tertentu (berdasarkan ukuran kriteria keberhasilan seperti dinyatakan dalam TIK atau ukuran tingkat kapasitas atau kemampuan belajarnya) dalam batas-batas waktu tertentu.

Bersesuaian dengan penjelasan di atas, Russefendi (1988: 467) menyebutkan kesulitan seorang siswa dapat diketahui melalui pengamatan guru di dalam atau di luar kelas, tanya jawab, tes diagnostik tes dari buku, tugas-tugas dan semacamnya. Jadi kita dapat menggunakan prestasi yang diperoleh seorang siswa sebagai indikator kesulitan belajar. Sehubungan dengan penelitian ini kesulitan mahasiswa akan diamati melalui tes yang dilakukan pengajar, tanya jawab dan juga melalui pekerjaan mahasiswa selama wawancara.

Kalkulus merupakan salah satu cabang dalam matematika. Menurut Thomas J. Cooney (1975: 203), kesulitan siswa dalam mempelajari matematika dapat diidentifikasi kedalam tiga jenis yaitu; kesulitan dalam menggunakan konsep, kesulitan dalam mempelajari dan menggunakan prinsip, dan kesulitan dalam menyelesaikan masalah verbal. Berkaitan dengan penelitian ini kesulitan mahasiswa dalam mempelajari Kalkulus ditinjau dari ketiga hal tersebut.

Kesulitan siswa dalam penggunaan konsep dimanifestasikan dalam bentuk :

1. Ketidakmampuan mengingat nama-nama secara teknis, ia harus diingatkan nama-nama itu.
2. Ketidakmampuan untuk menyatakan arti dari istilah yang menunjukkan suatu konsep khusus. Kesulitan ini merupakan akibat dari bentuk pertama. Akibat tidak dapat menyebutkan istilah adalah tidak dapat mendefinisikan suatu istilah.
3. Ketidakmampuan mengingat satu atau lebih kondisi cukup untuk suatu objek yang dinyatakan oleh suatu istilah
4. Ketidakmampuan mengingat kondisi perlu untuk suatu objek yang dinyatakan oleh suatu istilah yang menunjukkan konsep
5. Tidak dapat memberikan atau mengenal suatu contoh. Kesulitan ini disebut juga dengan ketidakmampuan untuk mengklasifikasikan
6. Ketidakmampuan untuk menarik kesimpulan dari informasi suatu konsep

Kurangnya penguasaan konsep dasar merupakan penyebab utama dari kesulitan dalam mempelajari prinsip-prinsip yang diajarkan. Bentuk-bentuk kesulitan itu dapat terlihat dari:

1. Tidak mampu menemukan sesuatu, tidak teliti dalam perhitungan atau dalam operasi-operasi aljabar
2. Tidak mampu untuk menentukan faktor-faktor apa yang relevan dan selanjutnya tidak mampu untuk mengabstraksikan pola-pola

3. Dapat menyatakan prinsip tapi tidak dapat menyebutkan arti dan tidak dapat mengaplikasikannya untuk menyelesaikan suatu masalah

Karena pengetahuan tentang suatu konsep, pernyataan-pernyataan khusus, dan prinsip-prinsip sangat diperlukan untuk memahami dan menyelesaikan masalah-masalah verbal, maka seseorang yang tidak tahu arti istilah-istilah tertentu, yang tidak tahu fakta-fakta matematika, atau yang tidak tahu prinsip-prinsip yang berkaitan akan mengalami kesulitan dalam menyelesaikan masalah-masalah verbal.

Kurangnya pengetahuan tentang konsep akan terlihat bila siswa membaca suatu masalah dan tidak mampu memahaminya. Kurangnya pengetahuan tentang prinsip akan terlihat bila ia tidak tahu prinsip apa yang dapat digunakan untuk menginterpretasikan relasi pada masalah-masalah dasar.

Sebab lain dari kesalahan sebagai ketidakmampuan menyelesaikan masalah verbal adalah tidak memeriksa apakah jawaban memenuhi kondisi yang diinginkan soal (masalah). Ketidakmampuan ini akan dapat mengakibatkan siswa menjadi frustrasi, kecewa dan semacamnya.

#### D. Hasil Penelitian Yang Relevan

Robert J. G. Barlow (1984: 23), mengemukakan gejala kesulitan belajar dapat menimbulkan situasi perasaan terancam oleh kegagalan yang dapat mengakibatkan timbulnya frustrasi, kecemasan dan menurunnya motivasi belajar. Sedangkan Fradsen (1984: 23), mengatakan kesulitan belajar dapat mengganggu

proses penyesuaian diri sehingga cenderung membawa kearah timbulnya gejala salah suai.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Maxinus Jaeng (1993) di beberapa SMA Palu, ditemukan bahwa beberapa guru SMA mengalami kesulitan dalam mengajarkan pokok bahasan kalkulus di SMA, terutama materi Limit. Sedangkan M. E. Mikado (1987) menemukan siswa-siswa SMA mengalami kesulitan dalam memahami materi integral tertentu terlebih dalam penerapannya.

Dari beberapa hasil penelitian ini terlihat bahwa pengajaran Kalkulus perlu mendapat perhatian. Selain itu dapat pula dilihat bahwa kesulitan belajar dapat menimbulkan beberapa akibat yang kurang baik terhadap siswa. Jadi patutlah kiranya dilakukan penelitian untuk mengetahui kesulitan-kesulitan yang dihadapi mahasiswa Biologi IKIP dalam mempelajari Kalkulus, mengingat tugas mereka sebagai pendidik kelak. Karena dengan mengetahui kesulitan yang mereka hadapi, maka akan dapat dipikirkan dan atau dilakukan usaha tindak lanjut untuk mengatasi kesulitan tersebut.

### BAB III

#### METODE DAN PROSEDUR PENELITIAN

##### A. Setting/Latar

Penelitian ini adalah penelitian kualitatif, maka metode yang digunakan adalah metode kualitatif. Penggunaan metode kualitatif dalam penelitian kualitatif memperhatikan beberapa pertimbangan, yaitu:

1. menyesuaikan metode kualitatif lebih mudah apabila berhadapan dengan kenyataan ganda,
2. metode ini menyajikan secara langsung hakikat hubungan antara peneliti dan responden,
3. metode ini lebih peka dan lebih dapat menyesuaikan diri dengan banyak penajaman pengaruh bersama dan terhadap pola-pola nilai yang dihadapi.  
(Moleong, 1991: 5)

Menurut R. Soedjadi (1991: 4 - 5) dalam penelitian kualitatif, peneliti merupakan instrumen kunci sehingga peneliti dapat masuk dan memanfaatkan waktu cukup dalam lingkungan yang ditelitinya. Lebih lanjut dikatakan bahwa penelitian ini lebih menekankan pada proses dari pada hasil. Maka dengan menggunakan metode kualitatif peneliti dapat melihat bagaimana perubahan tingkah laku responden yang terjadi selama proses penelitian berlangsung, dalam hal ini perubahan tingkah laku mahasiswa jurusan Pendidikan Biologi dalam proses mengajar belajar Kalkulus I.

FPMIPA IKIP Padang pada tahun ajaran 1993 - 1994 menerima tiga kelas paralel untuk jurusan Pendidikan Biologi:

Fokus penelitian ini adalah kegiatan dan proses belajar Kalkulus I pada mahasiswa jurusan Pendidikan Biologi FPMIPA IKIP Padang. Sasaran dalam penelitian ini adalah beberapa orang mahasiswa jurusan Pendidikan Biologi FPMIPA IKIP Padang tahun 1993 yang sedang mengikuti perkuliahan Kalkulus I yang di ambil dari salah satu kelas.

## B. Paradigma Penelitian

Penelitian pada hakekatnya adalah suatu usaha untuk mencari kebenaran atau untuk lebih memantapan/meyakini suatu kebenaran. Usaha ini dilakukan melalui model-model tertentu. Model itu biasanya disebut paradigma.

Dalam matematika banyak ditemukan model atau pola, misalnya model matematika dalam statistika, kalimat matematika, kalimat bilangan dan lain sebagainya. Dalam Biologi, dikenal pula model organ tubuh manusia yang digunakan untuk memandang atau mengkaji organ tubuh manusia.

Dengan demikian menurut Soedjadi (1991: 2) dapatlah dikatakan bahwa paradigma adalah model atau pola cara memandang suatu hal atau masalah. Bentuk paradigma dapat berupa sekumpulan asumsi, konsep atau pernyataan yang mengarahkan cara berpikir.

Karena penelitian adalah suatu upaya untuk mencari kebenaran, maka sejalan dengan makna ini lebih lanjut Soedjadi (1991: 3) mengatakan bahwa paradigma penelitian

merupakan suatu model atau pola cara memandang suatu hal atau masalah guna mencari atau menguatkan kebenaran.

Dalam penelitian kualitatif seseorang dapat mengamati persoalan-persoalan yang terjadi secara apa adanya. Sehubungan dengan hal ini, maka paradigma penelitian kualitatif adalah model atau pola cara memandang suatu hal/masalah secara "apa adanya", "utuh", "alami" serta "mendalam" untuk mencari/menguatkan kebenaran.

Dalam penelitian ini persoalan-persoalan yang akan diamati adalah persoalan yang dihadapi mahasiswa jurusan pendidikan Biologi dalam mempelajari mata kuliah Kalkulus I. Persoalan yang diamati dibatasi pada masalah kesulitan mahasiswa jurusan pendidikan Biologi FPMIPA IKIP Padang dalam usahanya memahami mata kuliah Kalkulus I.

### **C. Sumber dan Jenis Data Penelitian**

Fokus penelitian terletak pada proses belajar Kalkulus I, baik di kelas maupun di rumah. Sumber data utama adalah mahasiswa jurusan Pendidikan Biologi FPMIPA IKIP Padang tahun 1993 yang melakukan kegiatan belajar Kalkulus I.

Untuk dapat melengkapi data penelitian dan sebagai sumber triangulasi data, maka diperlukan sumber lain. Dalam penelitian ini sumber data yang diperlukan untuk triangulasi adalah dosen-dosen yang mengajar Kalkulus I di FPMIPA IKIP Padang.

Sehubungan dengan pertanyaan yang diajukan dalam penelitian ini, maka ada tiga jenis data yang diperlukan. Data tersebut adalah sebagai berikut: (i) data tentang cara belajar mahasiswa Biologi FPMIPA IKIP Padang dalam memahami mata kuliah Kalkulus I, (ii) data tentang topik-topik mata kuliah Kalkulus I yang dianggap sulit oleh mahasiswa jurusan pendidikan Biologi, dan (iii) data tentang kesulitan yang dihadapi mahasiswa jurusan pendidikan Biologi dalam mempelajari mata kuliah Kalkulus I.

#### D. Teknik Pengumpulan Data

Untuk mendapatkan data yang diperlukan dalam penelitian ini, dilakukan dengan beberapa cara yaitu:

##### 1. Observasi

Observasi dilakukan pada kelas yang diambil sebagai temat penelitian selama lebih kurang dua minggu. Dengan cara observasi peneliti dapat mengamati secara langsung kegiatan mahasiswa dalam belajar Kalkulus di kelas. Melalui pengamatan ini dapat diketahui cara mahasiswa jurusan pendidikan Biologi mempelajari atau memahami mata kuliah Kalkulus di dalam kelas, yaitu bagaimana persiapannya, bagaimana perhatiannya dan bagaimana ia menanggapi penjelasan dosen selama kegiatan belajar berlangsung.



Jadwal observasi disesuaikan dengan jadwal perkuliahan Kalkulus pada jurusan pendidikan Biologi yang dijadikan tempat penelitian yaitu sebagai berikut:

Kelas	Hari/Tanggal Observasi	Waktu
Bio. S.1 93	Rabu/ 24 - 11 - 1993	8.50 - 10.30
	Jumat/ 26 - 11- 1993	13.20 - 15.00
	Rabu/ 1 - 12 - 1993	8.50 - 10.30
	Jumat/ 3 - 12 - 1993	13.20 - 15.00

## 2. Studi Dokumen

Dokumen yang dipelajari adalah hasil pekerjaan mahasiswa dalam ujian tengah semester. Hal ini dilakukan karena soal-soal ujian Kalkulus untuk program TPB (Tahun Pertama bersama) di IKIP Padang dibuat oleh tim, artinya soal itu sama untuk setiap jurusan di FPMIPA IKIP Padang, dan pelaksanaan ujian juga dilakukan pada waktu yang bersamaan.

Berdasarkan dokumen hasil pekerjaan mahasiswa dalam ujian tengah semester ini, peneliti menentukan mahasiswa-mahasiswa yang akan di jadikan informan dalam wawancara. Selain itu dokumen ini juga digunakan untuk melengkapi data yang diperoleh melalui observasi dan wawancara, terutama data mengenai kesulitan mahasiswa dalam mempelajari mata kuliah Kalkulus I.

Dokumen lain yang juga dipelajari adalah tulisan atau pekerjaan mahasiswa selama wawancara, hal ini dilakukan di waktu menganalisis data.

### 3. Wawancara

Wawancara bersifat terbuka dan tidak terstruktur dengan fokus data/informasi yang ingin didapatkan adalah kesulitan-kesulitan dalam belajar Kalkulus I. Wawancara dilakukan terutama terhadap 6 orang mahasiswa yang di ambil dari kelas yang diobservasi.

Penentuan mahasiswa yang akan diwawancarai didasarkan pada kelompok tinggi, kelompok sedang dan kelompok rendah dalam kelasnya. Masing-masing kelompok di pilih dua orang. Pemilihan ini didasarkan pada hasil ujian tengah semester dan berdasarkan informasi yang diberikan dosen Kalkulus pada kelas tersebut.

Pelaksanaan wawancara dilakukan terhadap masing-masing mahasiswa secara terpisah. Agar tidak ada informasi yang terlewatkan atau hilang selama wawancara, maka selain menggunakan catatan, peneliti juga menggunakan tape recorder untuk merekam hasil wawancara. Tape untuk perekam ini diletakkan sedemikian rupa sehingga tidak diketahui oleh mahasiswa yang sedang diwawancarai. Namun pada saat penelitian tidak semua mahasiswa yang diwawancarai dapat direkam, karena ada 5 orang mahasiswa yang datang.

bersamaan satu orang diantaranya adalah mahasiswa yang sebelumnya tidak terpilih sebagai informan, tapi karena mahasiswa ini sudah datang bersamaan maka peneliti terpaksa mewawancarai kelima mahasiswa ini secara bersamaan. Untuk menghindari pendapat yang saling mempengaruhi, diwaktu akan memulai wawancara peneliti menjelaskan agar mahasiswa mengeluarkan pendapatnya masing-masing tanpa ragu dan takut dan menjelaskan pula bahwa semua yang mereka kemukakan dijamin kerahasiaannya dan tidak akan mempengaruhi nilai Kalkulus mereka.

Waktu wawancara diusahakan tidak mengganggu jadwal kuliah mahasiswa yang diwawancarai. Waktu pelaksanaan wawancara tersebut adalah sebagai berikut:

No.	Mahasiswa	Hari/Tanggal Wawancara	Waktu
1.	S.1.R.1	Rabu/ 8-12-93	10.40
2.	S.1.T.1	Rabu/ 15-12-93	10.40
3	S.1.T.2	Sabtu/ 18-12-93	8.50
4	S.1.S.2	Sabtu/ 18-12-93	8.50
5	S.1.R 2	Sabtu/ 18-12-93	8.50
6	S.1.S.3	Sabtu/ 18-12-93	8.50
7	S.1.S.1	Sabtu/ 18-12-93	8.50

Untuk selanjutnya mahasiswa kelompok tinggi dinyatakan dengan T1 dan T2, mahasiswa kelompok sedang dinyatakan dengan S1, S2 dan S3, sedangkan mahasiswa kelompok rendah dinyatakan dengan R1 dan R2.

Melalui wawancara ini dapat diperoleh data mengenai cara mereka mempelajari Kalkulus I di kelas, di rumah dan

kesulitan-kesulitan yang mereka temukan dalam usahanya memahami mata kuliah Kalkulus I.

Selain terhadap mahasiswa, wawancara juga dilakukan terhadap beberapa dosen yang mengajar Kalkulus di jurusan pendidikan Biologi. Melalui dosen ini dapat diperoleh gambaran umum tentang situasi kelas yang diajar, juga tentang keadaan mahasiswa yang akan dijadikan responden dalam penelitian.

#### E. Validasi Data

Untuk menguji keabsahan data, perlu dilakukan pemeriksaan derajat kepercayaan. Ada beberapa teknik yang dapat dilakukan untuk menguji derajat kepercayaan ini yaitu; dengan perpanjangan keikutsertaan, ketekunan pengamatan, triangulasi, pengecekan sejawat, kecukupan referensi, kajian kasus negatif dan pengecekan anggota. Karena terbatasnya waktu maka dalam penelitian ini pemeriksaan derajat kepercayaan hanya dilakukan dengan teknik triangulasi, pengecekan sejawat dan pengecekan keanggotaan.

Menurut Sumarji, teknik triangulasi pada dasarnya digunakan untuk melihat validitas data yang diperoleh. Triangulasi merupakan proses menemukan kesimpulan dari berbagai sudut pandang dengan melakukan upaya mengumpulkan data dari sejumlah sumber yang berbeda dan menggunakan metode yang bervariasi.

Moleong (1991) mengemukakan ada 4 macam triangulasi yaitu: dengan memanfaatkan penggunaan sumber, metode, peneliti, dan teori. Dalam penelitian ini digunakan triangulasi sumber data dan metode.

Triangulasi dengan sumber data berarti membandingkan dan mengecek kembali derajat kepercayaan suatu informasi yang diperoleh melalui sumber pada waktu dan alat yang berbeda. Hal ini dapat dilakukan dengan jalan membandingkan data hasil pengamatan dengan hasil wawancara dan dengan membandingkan hasil wawancara dengan isi suatu dokumen yang berkaitan.

Triangulasi metode adalah dengan menggunakan beberapa teknik pengumpulan data seperti observasi, wawancara dan studi dokumentasi sebagaimana yang dilakukan dalam penelitian ini.

#### **F. Analisis Data**

Analisis data merupakan bagian yang paling penting dalam setiap penelitian. Menurut Bogdan yang kemudian dikutip oleh Sundoyo (1993: 5), analisis dalam penelitian kualitatif ada dua, yang pertama adalah analisis lapangan yaitu analisis yang dilakukan oleh seorang peneliti kualitatif pada saat dia masih berada di lapangan atau sedang mengumpulkan data, yang ke dua adalah analisis setelah data terkumpul yaitu analisis yang dilakukan oleh peneliti setelah semua data dikumpulkan.

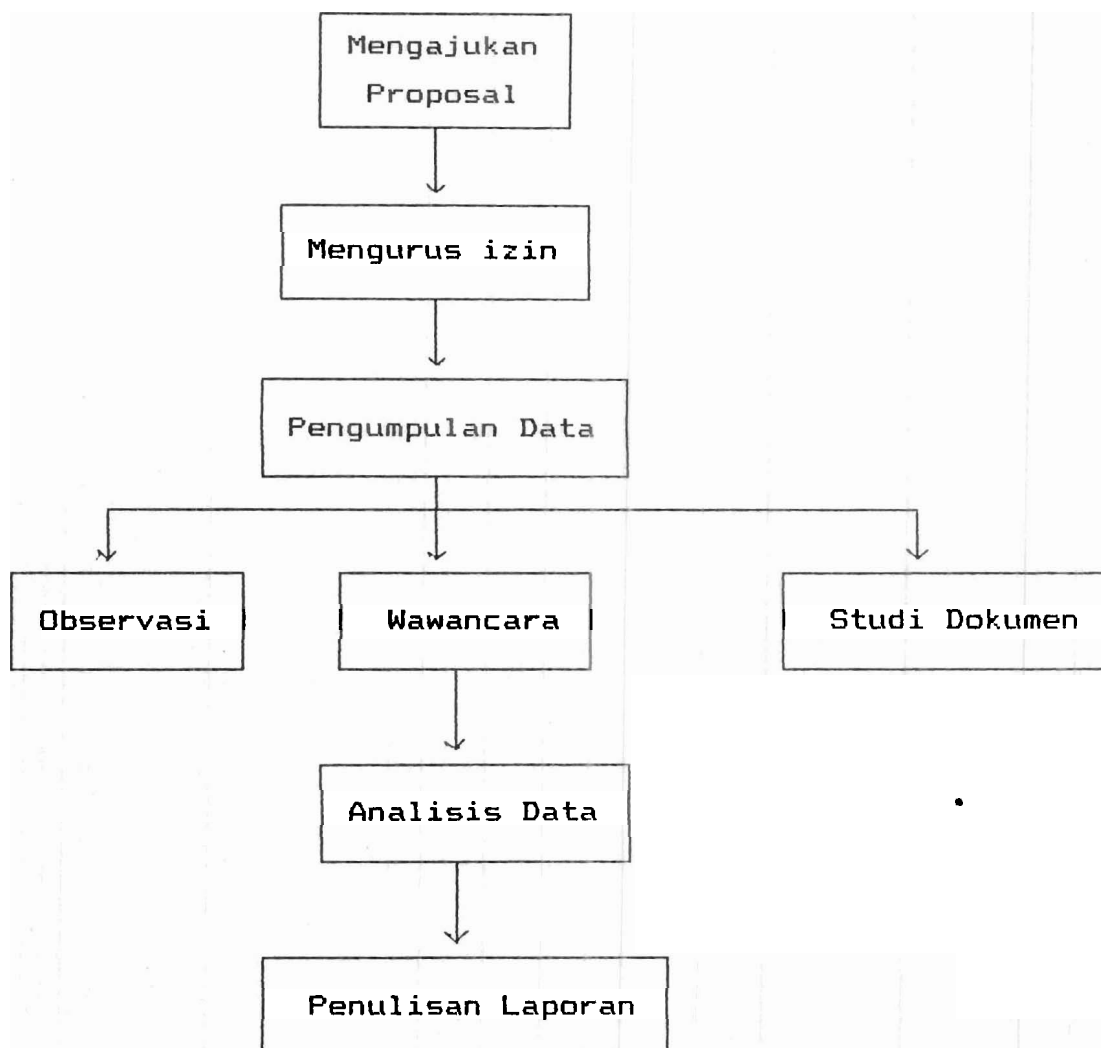
Dalam penelitian ini analisis data dilakukan selama dan sesudah pengumpulan data. Proses kegiatan analisis ini dilakukan berdasarkan pada tahap-tahap berikut ini.

1. Reduksi data yaitu kegiatan yang mengacu kepada proses menyeleksi, menyederhanakan, mengelompokkan, mengabstraksikan, dan mentransformasikan data mentah yang tertulis dan terekam dalam catatan lapangan. Kegiatan ini dilakukan selama pengumpulan data dan juga sesudah pengumpulan data.
2. Menyajikan data yaitu menuliskan kumpulan data/informasi yang terorganisasi dan terkategori sehingga memungkinkan untuk menafsirkan, memberikan makna dan pengertian dan akhirnya menarik kesimpulan dari data tersebut.
3. Menarik kesimpulan dari data yang telah dikumpulkan yaitu berupa kesulitan-kesulitan yang dihadapi mahasiswa jurusan pendidikan Biologi dalam mempelajari mata kuliah Kalkulus I.

#### **G. Prosedur Penelitian**

Penelitian dimulai dengan pengajuan proposal, setelah proposal disetujui peneliti mengurus izin penelitian, mengumpulkan data, analisis data dan terakhir adalah penulisan laporan penelitian.

Secara ringkas prosedur penelitian ini dapat dituliskan seperti diagram berikut:



## BAB IV

### TEMUAN DAN PEMBAHASAN PENELITIAN

Untuk menjawab pertanyaan penelitian yang telah diajukan pada bagian pendahuluan, penulis melakukan pengumpulan data dari tempat penelitian dan melalui sumber yang dianggap representatif.

Objek penelitian ini adalah mahasiswa jurusan pendidikan Biologi yang mengambil mata kuliah Kalkulus I. Mata kuliah Kalkulus ini merupakan salah satu cabang dari matematika. Oleh sebab itu perlu diketahui alasan mahasiswa memilih jurusan pendidikan Biologi dan tanggapan mereka terhadap matematika di SMA. Dari 7 orang mahasiswa yang dijadikan informan diperoleh jawaban sebagai berikut.

1. Mengenai alasan mahasiswa memilih jurusan pendidikan Biologi diperoleh jawaban sebagai berikut:
  - a. karena di SMA sudah jurusan Biologi (program A2), dengan memilih jurusan Biologi berarti dapat melanjutkan pengetahuan di SMA (T2, S1, S2, S3, R1, R2),
  - b. karena Biologi lebih mudah diikuti, banyak hafalan/ tidak terlalu banyak berpikir (R1),
  - c. karena dipikir dengan memilih Biologi yang dipelajari nanti khusus Biologi saja (R2, S1, S2, S3),
  - d. karena di SMA nilai untuk pelajaran Biologi selalu bagus (T1).

Dari jawaban mahasiswa ini tergambar bahwa, mahasiswa memilih jurusan pendidikan Biologi disebabkan, mereka merasa:



Dari jawaban mahasiswa ini tergambar bahwa, mahasiswa memilih jurusan pendidikan Biologi disebabkan, mereka merasa yakin bahwa bidang biologilah yang akan mampu mereka ikuti berdasarkan latar belakang kemampuan dan minat mereka. Selain itu mereka juga menganggap dengan memilih jurusan pendidikan Biologi yang dipelajari khusus Biologi saja, artinya mereka tidak lagi akan bertemu dengan pelajaran-pelajaran MIPA lainnya seperti matematika dan fisika.

2. Mengenai minat mahasiswa terhadap matematika waktu di SMA diperoleh jawaban sebagai berikut:

- a. waktu di SMA suka pelajaran matematika (T1,T2),
- b. waktu di SMA kurang suka pelajaran matematika (R1,R2,S1,),
- c. pengetahuan matematika di SMA kurang mantap (R2,S2,S3).

Dari jawaban mahasiswa ini, tergambar bahwa pada umumnya mahasiswa yang memilih jurusan pendidikan Biologi kurang menyukai pelajaran matematika atau mempunyai sikap yang kurang positif terhadap pelajaran matematika di SMA, selain itu pengetahuan matematika SMA mereka lemah.

3. Mengenai tanggapan mahasiswa terhadap mata kuliah Kalkulus sebagai mata kuliah TPB diperoleh jawaban:

- a. waktu memilih jurusan pendidikan Biologi sudah tahu akan ada pelajaran Kalkulus, tapi dikira tidak terlalu sulit (T1,T2),
- b. waktu memilih jurusan pendidikan Biologi tidak tahu bahwa akan mempelajari Kalkulus, setelah tahu merasa takut tidak mampu mengikuti (S1,S2,S3,R1,R2)

Simpulan sementara untuk jawaban yang diberikan mahasiswa ini adalah, sebagian dari mahasiswa yang memilih jurusan pendidikan Biologi tidak mengetahui akan ada pelajaran matematika di IKIP dalam hal ini mata kuliah Kalkulus. Jika ada yang mengetahui sebelum kuliah di IKIP, mereka tidak menyangka bahwa mata kuliah Kalkulus itu lebih sulit dari materi Kalkulus yang pernah mereka terima di SMA. Hal senada tentang ketidaktahuan mahasiswa ini juga disampaikan oleh salah seorang dosen yang mengajar mata kuliah Kalkulus di jurusan pendidikan Biologi, yaitu pada awal perkuliahan ada seorang mahasiswa yang menanyakan bagaimana caranya jika seandainya ia ingin pindah ke fakultas lain (jurusan lain diluar MIPA). Ketika ditanya alasannya mahasiswa tersebut mengatakan ia takut tidak bisa atau tidak mampu mengikuti perkuliahan di FPMIPA.

Berikut ini diberikan temuan yang diperoleh selama penelitian sehubungan dengan pertanyaan penelitian yang diajukan dalam bagian pendahuluan.

#### **A. Cara Mahasiswa Jurusan Pendidikan Biologi Mempelajari Mata Kuliah Kalkulus**

Berdasarkan hasil pengamatan selama observasi di kelas, diketahui cara belajar mahasiswa Biologi sebagai berikut:

Ketika dosen memasuki ruangan, sebagian mahasiswa sudah mempersiapkan keperluan untuk belajar Kalkulus. Tetapi ada juga mahasiswa yang masih berdiri didepan ruangan dan baru

masuk kelas ketika melihat dosen datang.

Diwaktu dosen menerangkan sebagian besar mahasiswa memperhatikan dan mencatat semua yang dituliskan dosen. Terkadang suasana kelas jadi ribut, karena mahasiswa tersebut ikut aktif menanggapi penjelasan dosen dan bertanya kalau ada keterangan atau tulisan yang kurang jelas. Namun masih ada yang mengikuti kegiatan belajar dengan hanya mendengar, mencatat dan bekerja sendiri. Bahkan ada yang mengerjakan pekerjaan lain (menyalin tugas dari temannya) ketika dosen sedang menerangkan. Ada pula yang kelihatan bingung tetapi tidak berusaha mencari tahu, sampai akhirnya dosen bertanya apakah mereka sudah mengerti atau mengalami kesulitan dalam memahami penjelasan dosen. Meskipun kelihatan bingung dan sudah diberi kesempatan untuk bertanya, terkadang mahasiswa tersebut diam saja.

Dalam mengerjakan tugas latihan diwaktu asistensi, sebagian mahasiswa tampak berusaha dengan sungguh-sungguh, kadang terlihat mereka berdiskusi sesamanya. Jika ada yang diminta mengerjakan soal kedepan yang lain juga mengerjakan dibukunya masing-masing, kemudian ikut menanggapi hasil pekerjaan temannya. Tetapi ada yang hanya menyalin saja, tanpa berusaha memahami dan tampaknya ia belum mencoba soal itu sama sekali. Kalau disuruh kedepan, mereka enggan, kadang hanya menuliskan pekerjaan temannya.

Setelah mengikuti kegiatan belajar mengajar di kelas, peneliti melakukan wawancara dengan ke 7 mahasiswa yang telah

dipilih sebagai informan. Hasil wawancara tersebut dirangkum sebagai berikut:

1. Mengenai bagaimana cara mahasiswa mempersiapkan diri untuk memulai pelajaran kalkulus diperoleh jawaban :
  - a. Selalu mempersiapkan buku dan catatan yang berhubungan dengan kalkulus (T1,T2)
  - b. Tidak selalu punya persiapan (S3,R1)
  - c. Tidak mempunyai persiapan apa-apa karena dari SMA tidak begitu suka pelajaran matematika dan rasanya mata kuliah Kalkulus tidak menarik (S1,S2,R2)
2. Mengenai bagaimana pemusatan perhatian mahasiswa pada pelajaran atau materi yang sedang dijelaskan dosen, diperoleh jawaban :
  - a. Diwaktu dosen menerangkan saya memperhatikan dengan sungguh-sungguh karena Kalkulus itu sulit (T1)
  - b. Terkadang saya malas memperhatikan, kalau dosen ragu-ragu dalam menerangkan (T2,S1,S2)
  - c. Saya merasa tidak perlu mengerti betul materi Kalkulus karena akan jadi guru Biologi
3. Mengenai bagaimana mahasiswa mentransfer materi yang diberikan, diperoleh jawaban :
  - a. Saya mencatat semua yang dituliskan dosen (R1)
  - b. Ketika dosen menerangkan saya langsung mencatat, supaya tidak ada yang tertinggal (T1)
  - c. Ketika dosen menerangkan, saya membuat catatan diburam, kemudian di rumah dirapikan lagi dan disesuaikan dengan

- penjelasan dalam buku cetak (S3)
- d. Ketika dosen menerangkan saya memperhatikan dulu, kalau sudah mengerti baru dicatat yang penting-penting saja (T2)
  - e. Saya tidak punya catatan khusus tentang Kalkulus (S1,S2,R2)
4. Mengenai bagaimana mahasiswa memahami suatu konsep/teori dalam Kalkulus diperoleh jawaban sebagai berikut:
- a. Saya tidak dapat memahami kalau dosen menerangkan terlalu cepat (S3,R2)
  - b. Waktu diterangkan dosen rasanya mengerti, tapi setelah mengerjakan soal tidak bisa (R2)
  - c. Saya dapat memahami kalau memperhatikan sungguh-sungguh (T1)
  - d. Saya tidak perlu mengerti betul, karena saya tidak akan menjadi guru matematika (R1)
  - e. Saya baru bisa mengerti setelah membaca catatan dan mengerjakan soal-soal (T2)
  - f. Saya tidak bisa mengerti karena dosen sering ragu dalam menerangkan (S1,S2)
5. Mengenai bagaimana reaksi mahasiswa terhadap materi yang kurang dimengerti atau kurang jelas diperoleh jawaban :
- a. Saya langsung menanyakan pada dosen (T1)
  - b. Saya menandai buku catatan saya, sampai di rumah saya baca buku cetak , atau saya tanyakan pada kakak-kakak kelas (T2)

- c. Saya tidak bertanya karena tidak tahu apa yang akan ditanyakan (S1,S2,S3,R2,R1)
  - d. Saya malas bertanya malas, karena dosen kadang-kadang ragu-ragu menjawabnya (T2)
6. Mengenai bagaimana reaksi mahasiswa terhadap penjelasan yang kurang dimengerti, diperoleh jawaban :
- a. Saya diam saja, nanti dirumah ditanyakan pada teman (T1)
  - b. Saya diam saja karena takut dijawab itu hanya pelajaran SMA (S3,R1,R2)
  - c. Saya diam saja karena kalau ditanyakan malah tidak jelas (T1,S1,S2)
7. Mengenai bagaimana mahasiswa mengkaitkan materi baru dengan materi lama, diperoleh jawaban :
- a. Saya lebih mudah mengerti kalau materi yang disajikan pernah dipelajari di SMA (T1,T2)
  - b. Saya tahu kalau materi Kalkulus sebagian sudah pernah diajarkan di SMA tapi saya sudah lupa (S3)
  - c. Materi Kalkulus terlalu banyak sulit untuk mengingatnya, sehingga saya tidak bisa mengkaitkannya (S1,S2,R1,R2)
8. Mengenai bagaimana reaksi mahasiswa dalam mengerjakan soal/latihan yang ditugaskan, diperoleh jawaban :
- a. Saya hanya mengerjakan soal kalau soal itu akan dikumpulkan (S1,S2,R1,R2,T2)
  - b. Tidak semua soal yang ada dibuku dikerjakan, hanya yang mudah saja (S3)

- c. Kadang-kadang saya hanya menyalin pekerjaan teman (R1)
  - d. Soal-soal yang sudah dikerjakan di kelas tidak pernah diulang, hanya dicatat saja (R2)
  - e. Soal yang dikerjakan hanya soal yang sama dengan contoh yang diberikan dosen (S3)
  - f. Biasanya soal-soal yang dikerjakan adalah soal-soal yang ditugaskan, tapi kalau ada waktu juga mengerjakan soal lain yang ada dalam buku paket (T1)
9. Mengenai bagaimana cara mahasiswa belajar mandiri, diperoleh jawaban:
- a. Membaca catatan kemudian mengerjakan soal (T1,T2,R1)
  - b. Tidak punya waktu khusus untuk belajar, hanya kalau ada waktu luang (T2,S3)
  - c. Tidak pernah belajar, kecuali kalau akan ada ujian (S1,S2,R2)
  - d. Merapikan catatan dengan melengkapi berdasarkan buku yang diwajibkan (T1,T2,S3)
  - e. Membaca catatan, tapi sering tidak bisa memahami, akhirnya saya merasa optimis tidak akan lulus dalam mata kuliah Kalkulus (R1)
  - f. Saya jarang belajar, karena kalau belajar dikatakan terlalu rajin oleh teman dirumah (R2)
10. Mengenai bagaimana cara mahasiswa mempersiapkan diri untuk menghadapi ujian, diperoleh jawaban:
- a. Saya belajar dengan membaca catatan dan soal-soal yang sudah pernah dikerjakan (S1,S2,R2)

- b. Saya belajar dengan mengerjakan soal-soal ujian tahun lalu, membaca catatan serta mempelajari soal-soal yang sudah pernah dikerjakan (T2)
  - c. Saya selalu cemas dan gemetar bila menghadapi ujian, takut kalau tidak dapat (R1,R2,S3)
  - d. Belajar biasanya dua hari sebelum ujian dengan membahas soal-soal yang sudah pernah dikerjakan dan soal-soal yang sama yang ada dalam buku wajib (T1)
11. Mengenai reaksi mahasiswa setelah mengikuti ujian diperoleh jawaban
- a. Setelah ujian soal ujian dikerjakan lagi dengan teman-teman untuk memeriksa hasil yang dikerjakan dalam ujian dan membandingkannya (T1,T2)
  - b. Malas mengerjakan soal sehabis ujian karena tidak akan merubah keadaan (R1)
  - c. Soal-soal ujian dibahas waktu asistensi (S1,S2,S3,R2)
  - d. Soal-soal ujian itu kadang-kadang ada dalam buku wajib, tapi karena tidak dikerjakan jadi tidak bisa (T1,T2)
12. Mengenai buku yang digunakan yang untuk belajar Kalkulus, diperoleh jawaban :
- a. Saya menggunakan buku Kalkulus yang diwajibkan (karangan Purchel) (T1,T2,R1,S3)
  - b. Saya tidak punya buku tentang kalulus, kalau ada tugas saya pinjam pada teman (S1,S2,R2)



13. Mengenai manfaat yang mereka rasakan setelah belajar Kalkulus, diperoleh jawaban

a. Mungkin ada manfaatnya tapi sekarang belum tampak

(T1,T2,S2,S3,R2)

b. Karena akan mengajar Biologi, rasanya mata kuliah Kalkulus tidak akan bermanfaat bagi mahasiswa biologi

(S1,R1)

#### B. Topik-topik Kalkulus Yang Sulit Bagi Mahasiswa Biologi

Seperti sudah disebutkan pada bagian terdahulu, penelitian ini dilakukan pada semester ganjil yang mana pada semester tersebut diberikan mata kuliah Kalkulus I. Menurut silabi mata kuliah jurusan Pendidikan Matematika FPMIPA IKIP Padang, topik-topik yang diberikan untuk mata kuliah Kalkulus I sebagai mata kuliah TPB adalah sebagai berikut:

##### 1. Sistem Bilangan real

1.1 Bilangan real

1.2 Pertaksamaan

1.3 Nilai mutlak

##### 2. Fungsi satu peubah

2.1 Relasi dan fungsi

2.2 Pembagian fungsi dan operasinya

2.3 Grafik fungsi

##### 3. Limit dan Kekontinuan

3.1 Konsep limit

3.2 Menghitung limit

3.3 Limit di tak berhingga dan limit tak berhingga.

### 3.4 Kekontinuan fungsi

## 4. Turunan Fungsi

4.1 Dua masalah dengan satu tema

4.2 Pengertian turunan fungsi satu peubah

4.3 Turunan fungsi sepihak di suatu titik

4.4 Hubungan antara turunan pertama di suatu titik dengan  
kekontinuan fungsi

4.5 rumus-rumus turunan

4.6 Aturan rantai/turunan fungsi komposisi

4.7 Turunan fungsi invers

4.8 Turunan fungsi trigonometri

4.9 Turunan fungsi implisit

4.10 Turunan fungsi tingkat tinggi

4.11 Persamaan garis singgung dan garis normal pada suatu  
fungsi di suatu titik

4.13 Laju yang berkaitan

4.14 Differensial dan hampiran

## 5. Penggunaan Turunan

5.1 Grafik fungsi kontinu

5.2 Kemonotonan dan ekstrim fungsi

5.3 Kecembungan, kecekungan titik belok

5.4 Teorema nilai rata-rata

5.5 Penggunaan ekstrim dalam penyelesaian masalah nyata

5.6 Penggunaan turunan di bidang ekonomi dan bisnis

5.7 Penggunaan aturan 1, Hospital untuk menghitung limit  
fungsi

Pada saat penelitian ini dilaksanakan, mahasiswa FPMIPA IKIP Padang baru saja mengikuti ujian tengah semester yang mana bahan untuk ujian tersebut adalah topik 1, topik 2 dan topik 3, sedang materi yang sedang dijelaskan adalah materi tentang turunan.

Untuk dapat menjawab pertanyaan, pada topik manakah mahasiswa Biologi mengalami kesulitan penulis melakukan wawancara dan mengamati hasil pekerjaan mahasiswa, baik melalui hasil ujian tengah semester maupun melalui pekerjaan mereka selama wawancara. Dalam wawancara penulis meminta mahasiswa menyebutkan topik-topik Kalkulus yang sudah dipelajari, kemudian ditanyakan topik yang mereka anggap sulit. Dari hasil wawancara dan pengamatan terhadap pekerjaan mahasiswa dalam ujian diketahui beberapa topik yang sulit bagi mahasiswa Biologi sebagai berikut:

1. Nilai mutlak
2. Fungsi, meliputi
  - menentukan daerah asal ( $D_f$ ) dan daerah hasil ( $R_f$ )
  - menggambar grafik fungsi
  - operasi fungsi
3. Limit dan Kekontinuan
  - konsep limit
  - kekontinuan fungsi

Untuk materi turunan yang sedang diterangkan pada saat penelitian ini diadakan, mahasiswa mengatakan tidak mengalami kesulitan, karena menurut mereka materi turunan sudah

dipelajari di SMA dan materi yang diajarkan sekarang tidak jauh berbeda dari materi yang diajarkan di SMA.

### C. Kesulitan Mahasiswa Biologi dalam Mempelajari Kalkulus

Untuk mengetahui kesulitan mahasiswa Biologi, penulis mengamati hasil pekerjaan mahasiswa dalam ujian tengah semester dan hasil pekerjaan selama wawancara. Pada bagian B telah diketahui bahwa ada beberapa topik yang sulit bagi mahasiswa Biologi.

#### 1. Nilai mutlak

Dari hasil wawancara terhadap 7 orang mahasiswa yang dijadikan informan, diketahui bahwa hampir semua mahasiswa menyatakan mengalami kesulitan pada materi nilai mutlak. Dua orang diantaranya dapat menyebutkan definisi dari bentuk  $|x|$  dan  $|x-2|$ , tapi tidak dapat menyelesaikan soal yang lebih kompleks. Tiga orang berikutnya hanya dapat menyebutkan definisi dari  $|x|$  tapi salah dalam mendefinisikan  $|x-2|$  atau  $|x-1|$ . Dua orang lainnya salah dalam mendefinisikan bentuk  $|x|$  maupun bentuk  $|x-2|$  atau  $|x-1|$ .

Salah satu soal dalam bentuk nilai mutlak yang diberikan dalam ujian tengah semester adalah sebagai berikut:

Tentukan himpunan jawab dari ketidaksamaan berikut :

$$\frac{|x-1|}{|x|} - 2 \geq 0$$

## Jawaban mahasiswa 3(T1)

1.0. Himpunan jawab dari ketidaksamaan

$$\frac{|x-1| - 2}{|x|} \geq 0 \quad \Leftrightarrow \quad \frac{|x-1|}{x} \geq 2.$$

Hp:

$$\frac{x-1}{x} \geq 2 \quad \text{atau} \quad \frac{x-1}{x} \leq -2.$$

$$\frac{x-1}{x} - 2 \geq 0 \qquad \frac{x-1}{x} + 2 \leq 0$$

$$\frac{x-1-2x}{x} \geq 0 \qquad \frac{x-1+2x}{x} \leq 0$$

$$\frac{-x-1}{x} \geq 0 \qquad \frac{x-1}{x} \leq 0$$

$$x_1 = -1 \qquad x_1 = 1$$

$$x_2 = 0 \qquad x_2 = 0$$

Hp:  $\{x \mid -1 \leq x \leq 0\} \cup \{x \mid 0 \leq x \leq 1\}$

Dari jawaban mahasiswa pertama tampak kesalahannya pada langkah-langkah awal.

Dari bentuk  $\frac{|x-1|}{|x|} - 2 \geq 0,$

dirubah menjadi

$$\frac{|x-1| - 2}{|x|} \geq 0$$

Terlihat konstanta 2 digabungkan dengan nilai mutlak yang berbentuk pecahan tanpa lebih dulu menyamakan

Dari 7 orang mahasiswa yang dijadikan informan, tidak ada satupun mahasiswa yang dapat menjawab secara benar. Berikut ini diberikan beberapa jawaban yang diberikan oleh mahasiswa untuk soal tersebut.

Jawaban mahasiswa 1 (R1):

$1. a. \frac{ x-1 }{ x } - 2 \geq 0$	$\frac{ x-1 }{ x } - 2 \leq 0$
$\frac{ x-1 -2}{ x } \geq 0$	$\frac{ x-1 -2}{x} \leq 0$
$\frac{ x-1 -2}{x} \geq 0$	
$\frac{ 2x-1 }{ x } \geq 0$	
$\frac{x}{x} \geq 0$	
$1 \geq 0$	

Jawaban mahasiswa 2 (S1)

$1. a. \frac{ u-1 }{ u } - 2 \geq 0$	$u-1 \geq 0$	$-u-1 < 0$
	$u \geq 1$	$u < -1$
$\frac{ u-1 }{u} - 2 \geq 1$	atau	$\frac{ u-1 }{ u } - 2 \geq -1$
$\frac{u-1}{u} \geq 3$		$\frac{ u-1 }{ u } < 1$
		$\frac{ u-1 }{ u } \geq 2$
$HP = (1, 3]$		

penyebutnya. Pada langkah berikutnya tanda mutlak dihilangkan tanpa memberikan suatu syarat tertentu.

Dari pekerjaan mahasiswa ini dapatlah dikatakan bahwa mahasiswa belum dapat memahami konsep nilai mutlak. Hal ini juga ditemukan dari hasil wawancara, diwaktu mahasiswa ini diminta memberikan definisi dari bentuk  $|x|$  dan  $|x-2|$

jawabannya adalah  $|x| = \begin{cases} x, & \text{jika } x \geq 0 \\ -x, & \text{jika } x \leq 0 \end{cases}$ , dan

$$|x-1| = \begin{cases} x-2, & \text{jika } x-2 \geq 0 \\ -x-2, & \text{jika } x-2 \leq 0 \end{cases}$$

Karena tidak memahami konsep, akibatnya mahasiswa tersebut tidak dapat pula menggunakan prinsip-prinsip yang berlaku dalam nilai mutlak. Selain itu terlihat pula bahwa mahasiswa tidak menguasai prinsip-prinsip pecahan yang merupakan materi dasar dalam matematika. Ini menunjukkan mahasiswa ini sangat lemah dalam bidang matematika.

Pada jawaban mahasiswa kedua kesalahannya juga terlihat pada langkah-langkah awal. Pertama ia mendefinisikan  $|x-1|$  menjadi  $x-1 \geq 0$  atau  $x \geq 1$  dan,  $-x-1 < 0$  atau  $x < -1$ . Diwaktu wawancara mahasiswa ini dapat menuliskan definisi dari bentuk  $|x|$  tapi tidak dapat mendefinisikan  $|x-2|$  secara benar. Sehingga dari kondisi ini peneliti menyimpulkan bahwa mahasiswa ini mengetahui definisi nilai mutlak yang sederhana tapi belum memahami konsep yang lebih kompleks. Karena belum menguasai mengerti betul konsep nilai mutlak maka mahasiswa tidak dapat pula menggunakan prinsip-prinsip yang berlaku

dalam nilai mutlak.

Hal itu terlihat pada bentuk penyelesaian mahasiswa seperti berikut:

Setelah memberikan definisi, ia menuliskan

$$\frac{|x-2|}{x} - 2 \geq 1 \quad \text{atau} \quad \frac{|x-1|}{|x|} -$$

$$\frac{x-1}{x} \geq 3 \quad \frac{|x-1|}{|x|} < 1$$

Disini terlihat mahasiswa memasukkan syarat  $x \geq 1$  dan  $x < 1$  kedalam soal, tapi ia tidak mengerti dimana menempatkan syarat-syarat tersebut. Sehingga jawaban yang ia berikan akhirnya keliru.

Pada mahasiswa ketiga terlihat ia menggunakan sifat-sifat  $\left| \frac{a}{b} \right| = \left| \frac{a}{b} \right|$  dan  $|x| \geq a \iff x \geq a$  atau  $x \leq -a$ . Tapi mahasiswa ini tidak memperhatikan syarat-syarat yang harus dipenuhi dari kondisi soal, yaitu  $x \neq 0$ ,  $x < 0$ ,  $0 < x \leq 1$  dan  $x \geq 1$ . Sehingga jawaban yang diberikan mahasiswa masih keliru. Dari jawaban ini dan dari hasil wawancara maka peneliti menyimpulkan bahwa mahasiswa ini belum memahami prinsip-prinsip yang berlaku dalam materi nilai mutlak.

Telah disebutkan bahwa hampir semua mahasiswa yang dijadikan informan mengatakan mengalami kesulitan dalam materi nilai mutlak. Ketika ditanyakan penyebab kesulitan itu diperoleh jawaban sebagai berikut:

- a. Materi nilai mutlak dijelaskan hanya sepintas tidak begitu mendalam, sehingga dikira tidak begitu penting dan soalnya tidak banyak dikerjakan.



- b. Sulit menentukan suatu soal mutlak apakah bisa langsung dibuka tanda mutlaknya atau harus dikuadratkan dulu
- c. Waktu dosen menerangkan materi nilai mutlak rasanya mengerti tapi setelah dihadapkan pada soal bingung mengerjakannya.

Dari hasil pekerjaan mahasiswa dan dari jawaban yang mereka berikan dapat dibuat simpulan sementara bahwa mereka mengalami kesulitan dalam memahami konsep nilai mutlak, akibatnya mereka juga sulit menggunakan prinsip-prinsip yang berlaku untuk menyelesaikan soal dalam bentuk tanda mutlak.

## 2. Fungsi

### 1). Menentukan daerah asal ( $D_f$ ) dan daerah hasil ( $R_f$ )

Soal yang berkaitan dengan  $D_f$  dan  $R_f$  adalah sebagai berikut:

Diketahui  $f(x) = \sqrt{4 - x^2}$  dan  $g(x) = |x - 1|$

Tentukan :

- $f/g(x)$  dan daerah asal serta daerah hasilnya
- $f \circ g(x)$  dan daerah asal serta daerah hasil

Dari pekerjaan mahasiswa yang penulis amati, pada umumnya mahasiswa dapat menentukan hasil operasi  $f/g(x)$ , tapi tidak dapat menentukan  $D_{f/g(x)}$  dan  $R_{f/g(x)}$ . Sebagian mahasiswa dapat menentukan hasil operasi dari  $f \circ g$  tapi tidak ada mahasiswa yang dapat menentukan  $D_{f \circ g(x)}$  maupun  $R_{f \circ g(x)}$ .

Berikut ini diberikan beberapa jawaban dari mahasiswa tersebut:

Jawaban mahasiswa 1 (S2)

Ⓛ) Diket:  $f(u) = \sqrt{4-u^2}$  dan  $g(u) = |u-1|$

1.  $\frac{f}{g} u =$

$$\frac{f}{g} u = \frac{\sqrt{4-u^2}}{|u-1|} \Rightarrow \frac{\sqrt{4-u^2}}{|u-1|} \cdot \frac{|u+1|}{|u+1|} = \frac{\sqrt{4-u^2} \cdot |u+1|}{|u-1|}$$

$$\Rightarrow \frac{\sqrt{4-u^2}}{u-1} \Rightarrow Df: u \in \mathbb{R} \text{ dimana } u \neq 1$$

2.  $(f \circ g)(u) = f(|u-1|) = \sqrt{|u-1|}$

$$Df = \{x \in \mathbb{R} \mid x \neq 0\}$$

$$Rf = (1, \infty)$$

Jawaban mahasiswa 2 (R1)

b.  $f(x) = \sqrt{4-x^2}$

$g(x) = |x-1|$

Tentukan:

1.  $f/g(x)$  daerah definisi dan daerah hasilnya

$$f/g(x) = \frac{\sqrt{4-x^2}}{|x-1|}$$

$$= \frac{\sqrt{\frac{4}{x^2} - \frac{1}{x}}}{x-1}$$

$$= \frac{\sqrt{4}}{x-1}$$

$$= \frac{\sqrt{4}}{1}$$

$$= \sqrt{4} = 2$$

$$Df = 2$$

$$Rf = (2, \infty)$$

2.  $(f \circ g)(x) = f(g|x-1|) = \sqrt{4-x^2} \cdot |x-1|$

## Jawaban mahasiswa 3 (T1)

26. misal  $f(x) = \sqrt{4-x^2}$  dan  $g(x) = |x-1|$

a.  $f/g(x) = \frac{f(x)}{g(x)}$

$$= \frac{\sqrt{4-x^2}}{|x-1|} \quad \left\{ \begin{array}{l} x-1 \text{ jika } x \geq 1 \\ 1-x \text{ jika } x < 1 \end{array} \right.$$

$$\frac{\sqrt{4-x^2}}{x-1} \quad x \geq 1 \quad \text{dan} \quad \frac{\sqrt{4-x^2}}{1-x} \quad x < 1$$

$$Df = -2 \leq x < 2 \quad x \geq 1$$

$$Df = x = -2$$

$$Rf = -2 \leq x < 1$$

$$Rf = 0$$

$$0 \leq f(x) < \sqrt{4}$$

$$0 \leq f(x) \leq 2$$

$$[0, 2]$$

b.  $(f \circ g)(x) =$

①  $f(g(x)) = \sqrt{4-x}$

$$\begin{aligned} f(x-1) &= \sqrt{4-(x-1)^2} \\ &= \sqrt{4-x^2+2x-1} \\ &= \sqrt{3-x^2+2x} \\ &= \sqrt{-x^2+2x+3} \end{aligned}$$

$$Df = \begin{cases} x^2 - 2x - 3 \geq 0 \\ (x-3)(x+1) \geq 0 \end{cases}$$

$$x_1 = 3$$

$$x_2 = -1$$

$$Df = -1 \leq x \leq 3 \text{ dan } x \geq 3$$

$$Rf = -1 \leq x \leq 3 \text{ dan } x \geq 3$$

②  $f(1-x) = \sqrt{4-(1-x)^2}$

$$\begin{aligned} &= \sqrt{4-1+2x-x^2} \\ &= \sqrt{3+2x-x^2} \\ &= \sqrt{-x^2+2x+3} \end{aligned}$$

$$Df = x \leq -1 \text{ atau } x \geq 3$$

$$Rf = [0, \infty)$$

Dari jawaban mahasiswa pertama terlihat bahwa mahasiswa tersebut mencoba menguraikan (merasionalkan) hasil operasi fungsi  $f/g(x)$ , tapi ia keliru. Akibatnya ia juga keliru dalam menentukan  $Df$  dan  $Rf$ . terlihat pula dari jawaban itu mahasiswa keliru menentukan  $fog(x)$ .

Dalam wawancara mahasiswa ini menyebutkan ia dapat menentukan  $Df$  dan  $Rf$  kalau fungsinya sederhana, misalnya  $f(x) = x$  atau  $f(x) = x^2$ . Tapi kalau fungsi-fungsi yang sudah dioperasikan ia mengalami kesulitan.

Jawaban mahasiswa kedua juga memperlihatkan hal yang sama, mahasiswa tersebut mencoba merasionalkan hasil operasi  $f/g(x)$ , tapi keliru. Akibatnya iapun salah dalam menentukan  $Df$  maupun  $Rf$ . Dalam menentukan  $fog(x)$  mahasiswa salah sama sekali, ia mengalikan fungsi-fungsi  $f(x)$  dan  $g(x)$ . Dari sini dapat pula disimpulkan bahwa selain tidak memahami konsep  $Df$  dan  $Rf$  mahasiswa ini juga mengalami kesulitan dalam mengoperasikan fungsi.

Pada mahasiswa ketiga ia sudah benar dalam mengoperasikan fungsi. Untuk menentukan  $Df$  dan  $Rf$  mahasiswa tersebut memperhatikan bentuk mutlak yang ada dalam fungsi yang baru. Tapi ia tidak memperhatikan sifat pecahan yang juga berlaku pada fungsi yang baru, dimana untuk pecahan penyebutnya tidak boleh sama dengan 0, dalam fungsi ini berarti  $x$  tidak boleh sama dengan nol. Akibat tidak memperhatikan sifat tersebut mahasiswa keliru dalam menentukan  $Df$  maupun  $Rf$  dari fungsi yang baru. Untuk fungsi  $fog(x)$  mahasiswa juga keliru

dalam menentukan Df maupun Rf nya. Tapi tampaknya kekeliruan mahasiswa adalah dalam melakukan operasi. Dari sini dapat dikatakan bahwa mahasiswa mengerti konsep Df dan Rf tapi sulit menggunakan prinsip-prinsip yang berlaku.

Dari ketiga jawaban mahasiswa dapat dibuat kesimpulan sementara, mahasiswa sulit menentukan Df maupun Rf suatu fungsi.

Sehubungan dengan hal ini, salah seorang dosen yang mengajar Kalkulus mengatakan, sebagian besar mahasiswa mengalami kesulitan dalam menentukan daerah asal serta daerah hasil suatu fungsi komposisi, bahkan mahasiswa matematikapun masih ada yang tidak bisa menentukan daerah asal serta daerah hasilnya.

## 2). Menggambarkan grafik suatu fungsi

Salah satu soal yang berkaitan dengan menggambarkan grafik adalah sebagai berikut

- (1) Gambarlah grafik fungsi  $f(x) = [2x] + x^2 + 1$  pada selang  $[0,3]$
- (2) Gambarlah grafik fungsi  $f(x) = x - [x]$  pada selang  $[-2,2]$

Dari hasil pekerjaan mahasiswa yang penulis amati tidak ada mahasiswa yang dapat menjawab soal ini dengan benar. Berikut ini diberikan tiga jawaban dari tiga orang mahasiswa. Jawaban mahasiswa 1 (R2):

Jawaban mahasiswa 1 (R2):

$$f(x) = \lfloor 2x \rfloor + x^2 + 1 \quad [0,3]$$

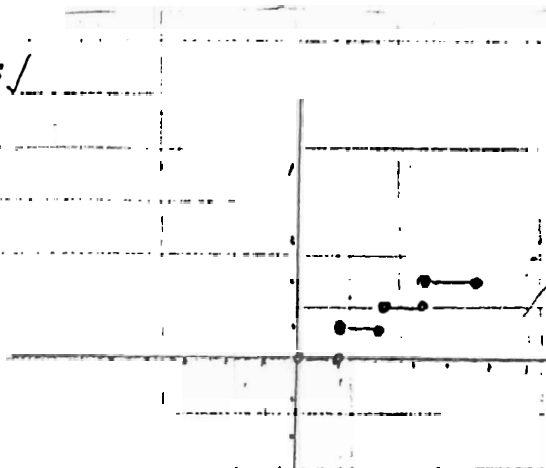
$$f(x) = \lfloor 2x \rfloor + x^2 + 1$$

$$0 = 0 \leq x < 1$$

$$= 1 \leq x < 2$$

$$= 2 \leq x < 3$$

$$3 = 3 \leq x < 4$$



Jawaban mahasiswa 2 (T2)

gambarlah grafik fungsi  $f(x) = \lfloor 2x \rfloor + x^2 + 1$  pd selang  $[0,3]$

Jawab:

$$\lfloor 2x \rfloor \rightarrow n=0 \rightarrow 0 \leq x < 1$$

$$n=1 \rightarrow 1 \leq x < 2$$

$$n=2 \rightarrow 2 \leq x < 3$$

$$n=3 \rightarrow 3 \leq x < 4$$

$$f(x) \rightarrow 0 + x^2 + 1, \quad 0 \leq x < 1$$

$$\rightarrow (x^2 + 1)$$

$$\rightarrow 1 + x^2 + 1, \quad 1 \leq x < 2$$

$$(x^2 + 2)$$

$$\rightarrow 2 + x^2 + 1, \quad 2 \leq x < 3$$

$$(x^2 + 3)$$

$$\rightarrow 3 + x^2 + 1, \quad 3 \leq x < 4$$

$$(x^2 + 4)$$

Grafik:

$$x^2 + 2$$

$$x^2 + 1$$

$$x^2 + 1$$

$$x^2 + 1$$

$$x^2 + 1$$

$$x^2 + 1$$

$$x^2 + 1$$

$$x^2 + 1$$

$$x^2 + 1$$

$$x^2 + 1$$

$$x^2 + 1$$

Jawaban mahasiswa 3 (T1)

6. gambar grafik fungsi  $f(x) = [2x] + x^2 + 1$  pada selang  $[0, 3]$

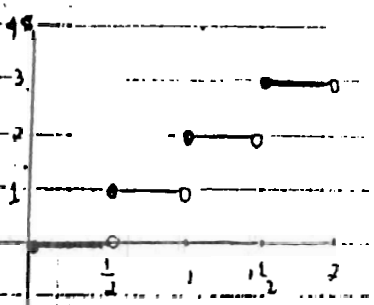
untuk  $f(x) = [2x]$ ,  $n = 0, 1, 2, 3$

$n = 0 \quad f(x) = [2x] = 0 \quad 0 \leq 2x < 1$   
 $0 \leq x < \frac{1}{2}$

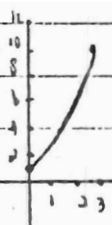
$n = 1 \quad f(x) = [2x] = 1 \quad 1 \leq 2x < 2$   
 $\frac{1}{2} \leq x < 1$

$n = 2 \quad f(x) = [2x] = 2 \quad 2 \leq 2x < 3$   
 $1 \leq x < \frac{3}{2}$

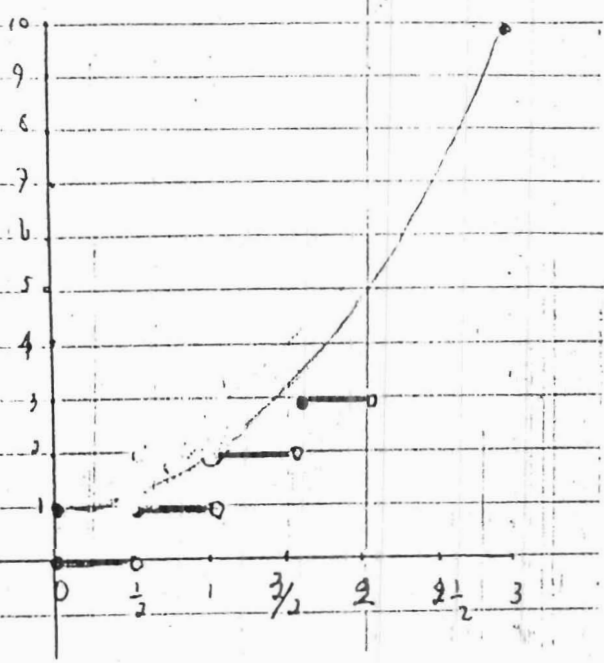
$n = 3 \quad f(x) = [2x] = 3 \quad 3 \leq 2x < 4$   
 $\frac{3}{2} \leq x < 2$



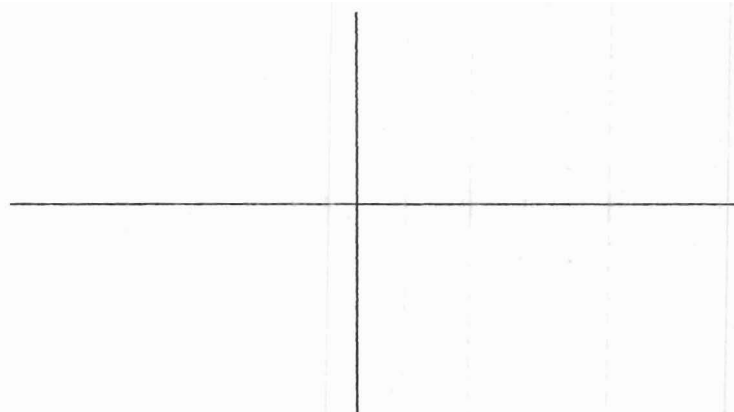
untuk  $f(x) = x^2 + 1$   
 $(x-1)(x-1) = 0$   
 $x = 1$



gabungan



Pada mahasiswa pertama terlihat bahwa ia mendefinisikan  $f(x) = n \leq x \leq n + 1$ , kemudian memasukkan nilai  $n = 0$  sampai  $n = 3$ . Setelah itu ia menggambarkan grafik dari  $f(x)$  sebagai fungsi tangga. Dari hasil ini terlihat bahwa baik definisi maupun grafik yang digambarkan keduanya keliru. Dalam kesempatan wawancara, berkaitan dengan menggambar grafik peneliti memberikan sebuah fungsi sebagai berikut  $f(x) = x^2 + 2$ . Gambar yang dibuat mahasiswa ini adalah



Dari pengamatan terhadap hasil ujian dan hasil wawancara, terlihat bahwa mahasiswa tidak dapat menggambarkan grafik secara benar. Ini menunjukkan bahwa mahasiswa tersebut belum memahami konsep fungsi dalam sistem koordinat. Materi ini juga erat kaitannya dengan menentukan daerah asal serta daerah hasil suatu fungsi, kenyataannya mahasiswa ini juga mengalami kesulitan dalam menentukan  $D_f$  serta  $R_f$ .

Pada mahasiswa kedua kekeliruannya adalah dalam memberikan batas daerah interval untuk fungsi tangga dan menggambar grafik akhir (jumlah fungsi). Dalam wawancara mahasiswa



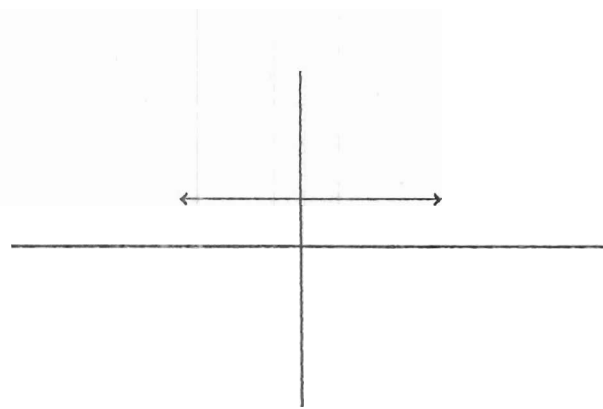
ini dapat menyebutkan definisi dari  $f(x) = [x]$ , tapi ia tidak dapat menggambarkannya. Dari hasil pekerjaan mahasiswa diatas terlihat bahwa mahasiswa hanya menghafal definisi dari  $f(x) = [x]$ , karena fungsi yang diberikan dalam soal adalah  $f(x) = [2x]$ , tapi definisi yang diberikan mahasiswa adalah definisi untuk fungsi  $f(x) = [x]$ . Ini menunjukkan bahwa konsep fungsi tangga belum begitu dipahami, akibatnya ia juga tidak bisa menggambar grafik dari fungsi keseluruhan.

Pada mahasiswa ketiga terlihat ia sudah benar dalam memberikan batas interval untuk fungsi tangga. Tapi ia keliru dalam mengoperasikan fungsi tangga tersebut dengan  $x^2 + 1$ , akibatnya fungsi yang dihasilkan juga keliru. Dari jawaban yang ia berikan terlihat bahwa ia menggambar fungsi-fungsi itu secara terpisah yaitu  $f(x) = [2x]$  dan  $f(x) = x^2 + 1$ , kemudian keduanya digabungkan, tapi grafik gabungan kedua fungsi tetap saja merupakan gambar dua fungsi, padahal seharusnya ia menggambar satu fungsi saja. Ini berarti mahasiswa mengalami kesulitan dalam menggunakan prinsip yang berlaku dalam fungsi.

Dalam kesempatan wawancara penulis mencoba memberikan kembali soal diatas kepada salah seorang mahasiswa. Karena mahasiswa tersebut tidak dapat menjawab, penulis menyederhanakan soal itu menjadi: gambarlah grafik dari fungsi  $f(x)=x$ . Jawaban mahasiswa adalah sebagai berikut :

$$x = 1 \longrightarrow y = 0$$

$$x = 0 \longrightarrow y = 0$$



Mahasiswa menebalkan sumbu  $x$  dari  $-2$  ke  $2$

Dari jawaban mahasiswa ini terlihat bahwa ia belum menguasai konsep fungsi, padahal konsep ini seharusnya sudah dikuasainya pada tingkat sekolah menengah yang merupakan materi prasyarat untuk mempelajari materi Kalkulus di perguruan tinggi.

### 3. Limit dan Kekontinuan

#### 1). Konsep limit

Salah satu soal yang memerlukan konsep limit dalam penyelesaiannya adalah sebagai berikut :

a. Buktikan secara formal  $\lim_{x \rightarrow 2} (x^2 - 5x + 4) = -2$

b. Gunakan pembuktian dengan menggunakan  $\epsilon$  dan  $\delta$  untuk membuktikan :

$$\lim_{x \rightarrow 1^-} \frac{2x^2 + x - 3}{|x - 1|} = -5$$

Sebagian besar mahasiswa Biologi tidak dapat menyelesaikan soal dalam bentuk ini. Ketika ditanyakan penyebabnya, jawaban mereka adalah sebagai berikut :

- Sulit menangkap pengertian  $\epsilon$  dan  $\delta$
- Sulit memahami definisi limit

Ketika diminta menyebutkan definisi limit, sebagian besar dari mahasiswa yang menjadi responden tidak dapat menyebutkan. Untuk soal pertama kebanyakan dari mahasiswa hanya memasukkan nilai  $x = 2$  kedalam fungsi  $(x^2 - 5x + 4)$ , sehingga akhirnya diperoleh nilai  $-2$ , dari hasil ini mereka simpulkan bahwa bukti selesai. Ini menunjukkan bahwa mahasiswa tersebut belum memahami konsep limit.

Dalam wawancara, sebagian besar mahasiswa yang dijadikan responden penelitian menyatakan bahwa mereka mengalami kesulitan dalam memahami limit, terutama pada konsep-konsep awal. Menurut mereka :

- konsep  $\epsilon$  dan  $\delta$  dalam definisi limit terlalu abstrak sehingga sulit dipahami
- materi itu baru, berbeda dari materi limit yang pernah diketahui di SMA

Ketika ditanyakan pengertian limit kepada mahasiswa yang pertanyaannya sebagai berikut :

Apakah anda dapat menerangkan arti dari  $\lim_{x \rightarrow c} f(x) = L$

Dari 7 orang mahasiswa hanya 2 orang yang dapat memberikan jawaban, sementara yang lainnya mengatakan lupa, tidak tahu.

Jawaban mahasiswa adalah sebagai berikut :

- a.  $\lim_{x \rightarrow c} f(x) = L$ , artinya untuk setiap  $\epsilon > 0$  ada  $\delta > 0$  sedemikian hingga  $0 < |x-c| < \delta$  maka  $|f(x)-L| < \epsilon$
- b.  $\lim_{x \rightarrow c} f(x) = L$  artinya kita harus mencari suatu bilangan  $\delta$  yang bergantung pada  $\epsilon$

Berdasarkan pekerjaan mahasiswa dalam ujian mid semester dan berdasarkan jawaban yang mereka berikan, dapatlah dikatakan bahwa materi limit sulit dipahami oleh mahasiswa Biologi, dan perlu perhatian khusus.

## 2). Kekontinuan fungsi

Salah satu soal yang berkaitan dengan kekontinuan fungsi adalah sebagai berikut:

a.  $f(x) = [2x] + x^2 + 1$ , tentukanlah

a)  $\lim_{x \rightarrow 1} f(x)$

b).  $f(1)$

c). apakah  $f(x)$  kontinu di  $x = 1$  ( jelaskan )

Dari 7 orang mahasiswa yang dijadikan informan tidak ada satupun yang memberikan jawaban yang tepat. Berikut ini diberikan beberapa dari jawaban mahasiswa tersebut.

Jawaban mahasiswa 1 (T2):

$$1. \lim_{x \rightarrow 1} f(x) = \text{ada}$$

$$f(1) = 0$$

3. Apakah  $f(x)$  kontinu di  $x = 1$  jelaskan.  
 Jawab: sa karena bisa mendekati harga  $x = 1$  per partan  
 $[2, 1] + x^2 + 1$  terdefinisi / ada nilai-nya.

Jawaban mahasiswa 2 (R2) :

$$1. \lim_{x \rightarrow 1} f(x) = \text{ada}$$

$$2. f(1) = 1$$

$f(x)$  kontinu di  $x = 1$  (terkontinu)  
 syarat kontinu  $f(x) = f(c)$  jadi ada.

Jawaban mahasiswa 3 (S2):

b: Diket:  $f(x) = [2x] + x^2 + 1$  pada selang  $[0, 2]$

$$\begin{aligned} 1: \lim_{x \rightarrow 1} f(x) &= \lim_{x \rightarrow 1} [2x] + x^2 + 1 \\ &= \lim_{x \rightarrow 1} 2 \cdot 1 + 1^2 + 1 = 4 \end{aligned}$$

$$2: f(1) = 2 \cdot 1 + 1^2 + 1 = 4$$

3: Untuk mencari atau menentukan apakah  $f(x)$  kontinu di  $x=1$  kita harus menentukan limit dari kiri dan dari kanan.

$$\lim_{x \rightarrow 1^-} [2 \cdot x] + x^2 + 1 = \lim_{x \rightarrow 1^-} (2 \cdot 1) + (1)^2 + 1 = 4$$

$$\lim_{x \rightarrow 1^+} [2 \cdot x] + x^2 + 1 = \lim_{x \rightarrow 1^+} (2 \cdot 2) + 2^2 + 1 = 9$$

Karena limit kiri dan limit kanan pada  $x=1$  tidak sama, maka  $f(x)$  tidak kontinu.

Berdasarkan ketiga jawaban mahasiswa itu terlihat bahwa tidak ada jawaban yang tepat. Pada mahasiswa 1, kekeliruan (kesalahannya) adalah diwaktu menentukan limit  $f(x)$ . Mahasiswa langsung saja menyatakan bahwa limit fungsi itu ada tanpa memberikan alasan apa-apa. Dalam menentukan nilai dari  $f(1)$  ia juga keliru. Alasan yang diberikan untuk menyatakan fungsi itu kontinu juga keliru

Pada mahasiswa 2, ia juga keliru dalam menentukan nilai limit maupun nilai dari  $f(1)$ . Syarat yang ia berikan untuk menentukan suatu fungsi kontinu juga belum benar.

Pada mahasiswa 3, ia sudah memperhatikan adanya limit kiri maupun limit kanan dari  $f(x)$ , tapi ia keliru dalam menentukan nilai limit, baik nilai limit kiri maupun nilai limit kanan dari fungsi. Alasannya menyatakan fungsi itu tidak kontinu juga tidak benar.

Dari ketiga jawaban ini, ternyata mahasiswa belum memahami konsep kekontinuan fungsi. Tampaknya mahasiswa tidak mengetahui syarat dari suatu fungsi yang kontinu. Untuk mengetahui lebih lanjut kesulitan mahasiswa ini, dalam kesempatan wawancara penulis memberikan soal yang berkaitan dengan kekontinuan.

Mahasiswa 4 (T1):

T. Misalkan ada fungsi sebagai berikut :

$$f(x) = \begin{cases} x^2 - 1 & , x > 1 \\ 2 & , x = 1 \\ x + 1 & , x < 1 \end{cases}$$

Apakah fungsi ini mempunyai limit

J. Dicari dulu buk

T. Apa yang harus dicari

J. Limit kiri dan limit kanan

T. Coba anda cari

J. ( bekerja dikertas yang disediakan )

$$\lim_{x \rightarrow 1} x^2 - 1 = (x + 1)(x - 1) = 0$$

$$\lim_{x \rightarrow 1} x + 1 = 0$$

$$x \rightarrow 1^-$$

$$\lim_{x \rightarrow 1} f(x) = 0, \text{ ada}$$

T. Bagaimana anda mendapatkannya

J. Untuk limit kanan dimasukkan saja nilai 1, untuk limit kiri, karena dari kiri maka nilainya -1, jadi limitnya = 0. Karena sama-sama 0 berarti limitnya ada yaitu = 0

T. Anda sudah yakin itu benar

J. Tunggu dulu buk. (menulis lagi)

$$\lim_{x \rightarrow 1} f(x) = \lim_{x \rightarrow 1} x^2 - 1 = 0$$

$$\lim_{x \rightarrow 1} f(x) = \lim_{x \rightarrow 1} x + 1 = 2$$

Tidak ada buk

T. Kenapa

J. Karena limit kiri tidak sama dengan limit kanan

T. Apakah fungsi itu kontinu

J. Tidak tahu, lupa syaratnya

T. Anda pernah tahu syarat suatu fungsi kontinu

J. Tidak, tentang kekontinuan fungsi pernah diberikan teoremanya, tapi saya lupa isi teorema tersebut

Dari hasil wawancara ini tampaknya mahasiswa belum paham betul konsep limit kiri dan limit kanan. Mahasiswa juga belum mengerti bahwa teorema yang diberikan pada fungsi kontinu merupakan syarat untuk dapat menentukan suatu fungsi kontinu atau tidak.



BAB V  
DISKUSI HASIL TEMUAN

Setelah data dan informasi yang diperlukan untuk penelitian ini terkumpul, peneliti melakukan diskusi dengan beberapa orang dosen di jurusan Pendidikan Matematika FPMIPA IKIP Padang. Sebagian besar dari dosen-dosen yang dimintai pendapatnya adalah dosen yang pada saat penelitian ini membina mata kuliah Kalkulus.

A. Rangkuman Hasil Diskusi

1. Mengenai kegiatan mahasiswa jurusan pendidikan Biologi dalam mengiuti mata kuliah Kalkulus dalam kelas
  - a. Dalam kuliah sebagian besar mahasiswa jurusan pendidikan Biologi kurang aktif, sehingga hal ini sering membuat bingung untuk menentukan apakah mereka sudah mengerti atau belum
  - b. Bila diberi kesempatan untuk bertanya, jarang sekali yang mengajukan pertanyaan. Karena tidak ada yang bertanya akhirnya penjelasan dilanjutkan pada materi yang lain.
2. Mengenai cara mahasiswa jurusan pendidikan Biologi mengulang pelajaran Kalkulus
  - a. Kebanyakan mahasiswa hanya menghafalkan materi yang diberikan, mereka tidak berusaha memahami. Hal ini

terlihat bila mereka diberi soal yang berbeda dari soal yang dicontohkan, maka mereka akan mengalami kesulitan.

3. Mengenai kesulitan mahasiswa jurusan pendidikan Biologi dalam mempelajari mata kuliah Kalkulus I
  - a. Banyak mahasiswa yang kurang menguasai materi yang seharusnya sudah mereka kuasai di SMA, dan sesungguhnya materi-materi tersebut diperlukan untuk memahami materi Kalkulus I
  - b. Kesulitan mahasiswa dalam mempelajari Kalkulus I, tidak segera dapat diketahui dalam proses belajar, karena diwaktu dijelaskan mahasiswa diam saja tidak ada yang bertanya.

#### B. Klasifikasi Hasil Temuan

Dengan mempelajari hasil temuan selama penelitian dan hasil diskusi dengan beberapa orang dosen, pada bagian ini penulis mencoba mengklasifikasikan hasil-hasil tersebut.

Pekerjaan pengklasifikasian ini, merupakan pekerjaan yang sulit. Seperti yang diungkapkan oleh Egon, tugas mengubah catatan-catatan lapangan serta observasi mengenai isu-isu dan keprihatinan-keprihatinan kedalam kategori yang sistematis adalah tugas yang sulit. Tidak ada prosedur yang sempurna yang tak dapat gagal untuk melakukan hal itu. Suatu hal yang perlu dilakukan adalah peneliti mencari keteraturan-keteraturan yang berulang-ulang kembali dalam sumber-sumbernya. Dikatakan pula

bahwa untuk melakukan klasifikasi harus didasarkan pada isu-isu atau keprihatinan-keprihatinan yang muncul secara menyolok atau karena kepentingan tertentu.

Sehubungan dengan pendapat di atas dan seperti masalah yang dikemukakan pada bab I, maka penulis mengklasifikasikan hasil temuan itu berdasarkan kemenyolokan dan kepentingan perbaikan pelaksanaan kurikulum PMIPA 1990 di FPMIPA IKIP Padang. Dengan demikian hasil temuan dalam penelitian ini dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

1. Mengenai persiapan dalam mengikuti perkuliahan Kalkulus
2. Mengenai cara mahasiswa jurusan pendidikan Biologi mempelajari mata kuliah Kalkulus I
3. Mengenai kesulitan mahasiswa jurusan pendidikan Biologi dalam mempelajari mata kuliah Kalkulus I
4. Mengenai penyebab kesulitan mahasiswa jurusan pendidikan Biologi dalam mempelajari mata kuliah Kalkulus I.

#### 1. Mengenai Persiapan Dalam Mengikuti Perkuliahan Kalkulus I

Setiap kegiatan apapun bentuknya memerlukan persiapan. Seperti sudah diungkapkan dalam tinjauan pustaka, kesiapan seseorang untuk mempelajari atau menerima suatu materi pelajaran akan ikut mempengaruhi keberhasilannya dalam belajar.

Berdasarkan kenyataan yang ditemukan di lapangan, ternyata sebagian dari mahasiswa jurusan pendidikan Biologi tidak siap untuk menerima materi Kalkulus. Mereka mengikuti

kuliah hanya asal-asalan. Tidak punya buku dan juga tidak mempunyai catatan. Bila mereka membuat catatan, maka catatan itu hanya dibaca tidak berusaha memahami, bila tidak mengerti ditinggalkan/dilewatkan saja.

Ketidaksiapan mahasiswa jurusan pendidikan Biologi juga terlihat dari alasan mereka memilih jurusan pendidikan Biologi. Mereka memilih jurusan pendidikan Biologi karena ingin menghindari dari pelajaran eksakta, diantaranya matematika. Selain itu mereka juga merasa yakin biologilah yang akan bisa diikuti sesuai latar belakang kemampuan dan minat mereka. Waktu di SMA mereka tidak begitu menyukai pelajaran matematika. Kalau ada yang suka, maka pengetahuan matematikanya kurang memadai atau kurang mantap.

Torndike (Herman .H,1983: 5) memberikan beberapa hukum tentang belajar, diantaranya adalah hukum kesiapan. Hukum kesiapan pada prinsipnya menyatakan bahwa belajar yang dilakukan karena memang ingin melakukannya akan memberikan kesenangan, sedangkan bila belajar tersebut dilakukan dengan terpaksa maka biasanya akan dilakukan kegiatan lain sebagai kompensasi ketidakpuasannya.

Dalam belajar Kalkulus I terlihat ada mahasiswa yang bekerja sendiri atau bertanya pada temannya diwaktu dosen sedang menerangkan. Ini menunjukkan bahwa mahasiswa tersebut belajar Kalkulus hanya karena terpaksa. Selain itu mereka juga menganggap bahwa belajar Kalkulus hanya buang-buang

waktu saja, tidak memberikan manfaat apa-apa bagi mereka karena mereka akan mengajar Biologi bukan matematika.

Diwaktu memilih jurusan Pendidikan Biologi, umumnya mereka tidak mengetahui akan ada pelajaran Kalkulus. Setelah tahu mereka sudah merasa pesimis tidak akan mampu mengikuti perkuliahan. Ini diketahui dari keinginan mereka untuk pindah ke jurusan lain diluar FPMIPA.

Jadi dari kondisi ini dapat kita ketahui bahwa mahasiswa jurusan pendidikan Biologi tidak siap dalam hal pengetahuan prasyarat, dan juga tidak siap mental untuk menerima materi Kalkulus. Karena pada dasarnya mereka kurang menyukai pelajaran matematika di SMA, dan mereka menyadari bahwa sesungguhnya kemampuan matematika mereka lemah. Alasan ini pulalah sesungguhnya yang menyebabkan mereka memilih jurusan pendidikan Biologi.

## 2. Mengenai Cara Mahasiswa Biologi Mempelajari Mata Kuliah Kalkulus I

Seperti sudah sering diungkapkan dalam pembicaraan sebelumnya Kalkulus merupakan bagian dari matematika. Matematika berkenaan dengan ide-ide abstrak yang diberi simbol-simbol dan tersusun secara hierarki serta penalaran deduktif. Maka dalam belajar matematika diperlukan kegiatan mental yang tinggi.

Berdasarkan hasil pengamatan di kelas dan berdasarkan hasil wawancara, ternyata mahasiswa Biologi dalam belajar Kalkulus menggunakan caranya masing-masing. Ada mahasiswa yang berusaha memperhatikan penjelasan dosen dengan sungguh-sungguh, dan mencatat semua yang di tuliskan serta berusaha pula melengkapi catatannya dengan materi yang ada dalam buku paket. Ada pula mahasiswa yang bekerja sendiri, tidak menghiraukan keadaan sekitarnya, setelah dosen selesai menerangkan ia sibuk bertanya dan menyalin dari buku temannya. Tampaknya mahasiswa tersebut hanya menyalin saja tanpa berusaha mengerti apa yang ia tulis.

Dalam mengerjakan soal latihan mahasiswa kurang disiplin. Ada mahasiswa yang mengerjakan soal kalau soal itu merupakan tugas yang akan dikumpulkan, ada yang mengerjakan soal yang mudah-mudah selain soal yang ditugaskan. Umumnya mahasiswa belajar secara sebagian-sebagian, menurut keperluan terutama untuk menghadapi ujian/ ulangan. Sering mereka belajar hanya pada bahan-bahan tertentu saja, misalnya hanya dengan mengerjakan soal-soal yang pernah diujikan pada tahun-tahun sebelumnya. Akibatnya bila mereka dihadapkan pada soal yang berbeda dari soal-soal tersebut mereka tidak bisa menyelesaikan.

Dari kondisi ini tergambar bahwa mahasiswa jurusan pendidikan Biologi belum memahami cara-cara belajar di perguruan tinggi. Mereka masih terpengaruh dengan cara dan

kebiasaan belajar di SMA.

Seperti sudah disebutkan belajar matematika memerlukan kegiatan mental yang tinggi. Sementara itu dalam kenyataan di lapangan di temukan bahwa mahasiswa Biologi dalam mempelajari Kalkulus I hanya menghafal/mengingat. Mereka berusaha mengingat semua yang pernah diajarkan, tanpa berusaha memahami maksud atau pengertiannya. Akibatnya bila mereka dihadapkan pada suatu soal, mereka bingung tidak tahu apa yang harus mereka kerjakan.

Bila dikaitkan dengan taksonomi Bloom, mengingat merupakan tingkat pencapaian yang paling sederhana dan paling rendah yaitu baru mencapai sasaran pengetahuan (knowledge). Padahal bila dikaitkan dengan tujuan pengajaran Kalkulus, hendaknya dalam belajar Kalkulus mahasiswa sudah berada paling kurang pada tingkat pencapaian aplikasi.

Kondisi ini erat kaitannya dengan sikap mereka terhadap matematika. Dari hasil yang diperoleh terlihat bahwa mahasiswa jurusan pendidikan Biologi mempunyai sikap yang kurang positif terhadap matematika. Sehingga dalam belajar Kalkulus mereka kurang bersungguh-sungguh, kurang perhatian dan kurang disiplin. Padahal belajar matematika memerlukan kegiatan mental yang tinggi, harus kontinu dan harus banyak mengerjakan soal latihan.

Torndike menyatakan semakin sering latihan dilakukan, semakin kuat hubungan antara stimulus dan respon. Dalam

belajar matematika (Kalkulus) hal ini berarti makin sering suatu konsep atau materi matematika dilatihkan, maka makin dikuasai materi/konsep matematika tersebut.

Dalam belajar Kalkulus I umumnya mahasiswa mengerjakan soal/latihan hanya pada waktu-waktu tertentu saja. Misalnya jika ada tugas yang akan dikumpulkan atau diwaktu akan menghadapi ujian/ulangan. Soal/latihan yang mereka kerjakan hanya bentuk-bentuk tertentu saja. Misalnya bentuk-bentuk soal yang telah pernah diujikan pada tahun-tahun sebelumnya atau soal-soal yang sama dengan soal yang pernah dicontohkan dosen atau hanya mengerjakan soal yang mudah-mudah saja. Kebiasaan ini membuat mahasiswa kurang terlatih dalam mengerjakan soal-soal yang tidak rutin. Akibatnya bila diberikan soal yang sedikit berbeda mereka tidak dapat menyelesaikan.

Dengan belajar diwaktu akan menghadapi ujian, berarti mahasiswa harus mempelajari semua materi yang telah dipelajarinya. Cara ini menunjukkan mahasiswa belajar secara borongan atau sekali-gus. Menurut Roestiyah N.K (1982: 170) untuk dapat belajar secara efektif, hendaknya mahasiswa tidak belajar sekali-gus, tapi waktu diatur diselang-seling dengan rekreasi, dan dilaksanakan secara teratur dan kontinu. Perencanaan waktu hendaknya agak longgar jangan sampai terlalu sempit, sehingga kemungkinan untuk gagal dapat dihindari.



### 3. Mengenai Kesulitan Mahasiswa Jurusan Pendidikan Biologi dalam Mempelajari Mata Kuliah Kalkulus I

Seperti sudah diungkapkan pada tinjauan pustaka, kesulitan dalam mempelajari matematika (dalam hal ini Kalkulus) meliputi, kesulitan memahami konsep, kesulitan dalam memahami dan menggunakan prinsip, dan kesulitan dalam menyelesaikan masalah verbal.

Kenyataan yang ditemukan di lapangan adalah mahasiswa Biologi banyak mengalami kesulitan dalam memahami konsep-konsep yang diajarkan dalam mata kuliah Kalkulus I. Terutama adalah konsep mengenai nilai mutlak, menentukan daerah asal serta daerah hasil suatu fungsi, melukiskan grafik fungsi, limit dan kekontinuan suatu fungsi.

Telah disebutkan bahwa kesulitan memahami suatu konsep dapat dilihat dari beberapa hal yaitu : tidak dapat menyebutkan nama suatu konsep, tidak dapat menyebutkan arti atau definisi, tidak dapat mengingat satu atau lebih kondisi cukup dari konsep, tidak dapat mengingat kondisi perlu, tidak dapat memberikan contoh dan tidak mampu memberi kesimpulan tentang suatu informasi yang ada dalam suatu konsep.

Dalam materi nilai mutlak, dari hasil yang diperoleh dilapangan terlihat bahwa mahasiswa yang diteliti tidak dapat menyebutkan kondisi cukup atau kondisi perlu dari konsep nilai mutlak. Sebagian mahasiswa tidak dapat menyebutkan definisi atau arti dari nilai mutlak. Mereka menghilangkan

tanda mutlak tanpa memberikan suatu syarat atau keliru memberikan syarat, bagaimana menghilangkan tanda mutlak tersebut. Ini menunjukkan bahwa mereka kurang memahami konsep nilai mutlak. Karena tidak menguasai konsep nilai mutlak, mahasiswa juga mengalami kesulitan menggunakan prinsip-prinsip yang berlaku dalam nilai mutlak, sebab pemahaman terhadap suatu konsep akan mempengaruhi pemahaman terhadap prinsip yang berkaitan dengan konsep tersebut.

Dalam menentukan  $Df$  dan  $Rf$  suatu fungsi sebagian mahasiswa tidak dapat menyebutkan bagian yang mana dari pasangan terurut  $(x,y)$  dalam fungsi  $f$  yang menjadi  $Df$  atau  $Rf$ . Keadaan ini memperlihatkan bahwa mahasiswa tidak mengetahui kondisi cukup atau perlu dari konsep  $Df$  dan  $Rf$ . Artinya mereka belum memahami konsep daerah asal ( $Df$ ) dan daerah hasil ( $Rf$ ) dari suatu fungsi. Karena mereka tidak memahami konsep  $Df$  dan  $Rf$  mereka juga mengalami kesulitan dalam menggambarkan grafik suatu fungsi.

Mahasiswa yang dijadikan informan dalam penelitian ini juga mengalami kesulitan dalam materi limit. Konsep limit yang diterangkan dengan menggunakan  $\epsilon$  dan  $\delta$  sulit dipahami oleh mahasiswa. Ini diketahui dari semua mahasiswa yang dijadikan informan hanya satu orang yang dapat menyebutkan definisi limit yang menggunakan  $\epsilon$  dan  $\delta$  secara benar.

Materi kekontinuan fungsi juga merupakan materi yang sulit dipahami oleh mahasiswa. Mereka tidak dapat menyebutkan

suatu syarat dari suatu fungsi agar kontinu. Ada yang dapat menyebutkan tentang adanya limit sepihak, tapi ia tidak dapat menyebutkan arti dari limit itu.

Jadi dari kondisi ini dapat dikatakan bahwa mahasiswa jurusan pendidikan Biologi sebagian besar mengalami kesulitan dalam memahami konsep-konsep yang diberikan dalam mata kuliah Kalkulus I. Karena kurang memahami konsep akibatnya mereka juga mengalami kesulitan dalam menggunakan prinsip-prinsip.

#### **4. Mengenai Penyebab Kesulitan Mahasiswa Jurusan Pendidikan Biologi Dalam Mempelajari Mata Kuliah Kalkulus I**

Kesulitan belajar dapat diketahui melalui hasil belajar, dimana hasil belajar itu dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor. Diantaranya adalah faktor peserta didik yang meliputi kesiapan, minat dan sikap dari peserta didik tersebut.

Ditinjau dari faktor peserta didik, maka dapatlah dikatakan bahwa ternyata mahasiswa jurusan pendidikan Biologi tidak siap menerima materi mata kuliah Kalkulus, selain itu mereka juga kurang berminat dan mempunyai sikap yang kurang positif terhadap mata kuliah Kalkulus. Kondisi ini merupakan salah satu penyebab sulitnya mereka memahami materi-materi yang diberikan dalam mata kuliah Kalkulus I.

Dalam materi nilai mutlak, menurut mahasiswa materi ini hanya diberikan atau dijelaskan sepintas sehingga mereka

menganggap materi itu tidak penting. Karena merasa tidak begitu penting maka untuk materi nilai mutlak mereka kurang mengerjakan soal latihan. Dari keadaan ini dapatlah dikatakan kesulitan mahasiswa dalam materi nilai mutlak disebabkan mereka kurang mengerjakan soal latihan dan juga karena dasar pengetahuan matematika mereka yang lemah.

Kesulitan mahasiswa dalam menentukan  $Df$  dan  $Rf$  suatu fungsi, berkaitan erat dengan pemahamannya terhadap fungsi. Menurut Purcell (1989: 44), fungsi adalah suatu aturan padanan yang menghubungkan tiap objek  $x$  dalam suatu himpunan yang disebut daerah asal, dengan sebuah nilai unik  $f(x)$  dari himpunan kedua. Himpunan nilai yang diperoleh dengan aturan padanan ini disebut daerah nilai.

Sedangkan Bartle (1982: 11) menyebutkan suatu fungsi dari  $A$  ke  $B$  adalah himpunan  $f$  dari pasangan terurut dalam  $A \times B$  dengan sifat jika  $(a,b), (a,b')$  elemen  $f$ , maka  $b = b'$ . Dalam hal ini  $Df$  (daerah asal) adalah himpunan semua anggota  $A$  yang dapat menjadi elemen pertama dalam  $f$ . Daerah hasil ( $Rf$ ) adalah himpunan semua anggota  $B$  yang dapat menjadi elemen kedua dalam  $f$ .

Berkaitan dengan materi Kalkulus I, maka  $Df$  adalah semua anggota  $R$  (bilangan real) yang dapat menjadi elemen pertama dalam  $f$  sesuai dengan aturan yang diberikan terhadap  $f$ . Sedangkan  $Rf$  adalah semua anggota  $R$  (bilangan real) yang dapat menjadi elemen kedua dalam  $f$  sesuai dengan aturan yang

diberikan terhadap  $f$ . Dalam bentuk himpunan dinyatakan sebagai berikut:

$$Df = \{x \mid (x,y) \in f\}$$

$$Rf = \{y \mid (x,y) \in f\}$$

Kesulitan mahasiswa dalam menentukan  $Df$  dan  $Rf$  juga disebabkan lemahnya penguasaan matematika dasar mereka. Misalnya saja mereka kurang memperhatikan konsep pecahan, dimana dalam menyelesaikan bentuk pecahan penyebut tidak boleh sama dengan nol. Selain itu mereka juga kurang memperhatikan sifat-sifat akar, yaitu akar imajiner tidak dapat dicari penyelesaiannya, karena semesta pembicaraan dalam Kalkulus I adalah real. Hal ini memperlihatkan bahwa penguasaan matematika mahasiswa masih sangat lemah.

Kurangnya pengetahuan mereka tentang  $Df$  dan  $Rf$  mengakibatkan mereka mengalami kesulitan dalam menggambar grafik fungsi. Dari sini tampak jelas kehierarkian dari materi matematika. Tidak memahami materi yang lebih rendah yang berkaitan, mengakibatkan seseorang mengalami kesulitan memahami materi yang lebih tinggi.

Diketahui pula bahwa mahasiswa Biologi mengalami kesulitan dalam memahami konsep limit. Konsep limit yang menggunakan  $\epsilon$  dan  $\delta$  sulit dipahami oleh mahasiswa Biologi. Menurut mahasiswa konsep  $\epsilon$  dan  $\delta$  terlalu abstrak sehingga sulit dimengerti. Kondisi ini dapat dimaklumi, karena sebagian besar dari mahasiswa berasal dari program A2. Melalui

kurikulum 1984 dapat kita ketahui bahwa, program A2 di SMA bertujuan mempersiapkan siswa yang ingin melanjutkan pendidikan ke program studi pendidikan tinggi yang mengkaji gejala-gejala alamiah yang hidup seperti pertanian, kedokteran, biologi dan sebagainya. Artinya mahasiswa ini telah biasa dihadapkan pada masalah-masalah yang memerlukan pengkajian secara konkrit atau menggunakan penalaran induktif.

Karena kurang memahami konsep limit, maka mahasiswa juga mengalami kesulitan dalam memahami konsep kekontinuan suatu fungsi. Sebab untuk dapat mengerti tentang kekontinuan suatu fungsi mahasiswa harus memahami fungsi, limit, dan juga limit sepihak. Jadi kesulitan memahami kekontinuan fungsi pada mahasiswa Biologi disebabkan mereka belum menguasai materi prasyaratnya yaitu konsep fungsi dan konsep limit.

BAB VI  
KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Dari hasil yang ditemukan selama penelitian dan dari hasil analisis data maka pada bagian ini dapat diberikan beberapa kesimpulan.

1. Sebagian besar mahasiswa yang memilih jurusan pendidikan Biologi kurang menyukai pelajaran matematika di SMA
2. Mahasiswa jurusan pendidikan Biologi pada umumnya tidak siap untuk menerima mata kuliah Kalkulus
3. Mahasiswa jurusan pendidikan Biologi umumnya belum mengetahui cara belajar di perguruan tinggi, mereka sering belajar secara borongan, tidak terencana dan kurang disiplin diri
4. Topik-topik Kalkulus yang sulit bagi mahasiswa jurusan pendidikan Biologi adalah: nilai mutlak, fungsi yaitu menentukan Df serta Rf suatu fungsi dan menggambarkan grafik fungsi, membuktikan limit dan juga menentukan suatu fungsi kontinu.
5. Kesulitan mahasiswa jurusan pendidikan Biologi terutama adalah dalam memahami konsep yaitu konsep nilai mutlak, konsep Df dan Rf, konsep limit dan juga konsep kekontinuan fungsi di suatu titik. Karena mereka kurang menguasai konsep akibatnya mereka juga sulit menggunakan prinsip-prinsip yang berlaku yang berkaitan dengan konsep tersebut.

prinsip yang berlaku yang berkaitan dengan konsep tersebut.

6. Penyebab kesulitan mahasiswa jurusan pendidikan Biologi dalam mempelajari mata kuliah Kalkulus I umumnya adalah karena kurangnya kemampuan prasyarat, dalam hal ini kemampuan matematika SMA yang diperlukan untuk dapat memahami mata kuliah Kalkulus. Selain itu juga disebabkan karena kurangnya minat mereka terhadap matematika, sehingga dalam belajar mereka kurang berusaha, kurang perhatian dan kurang sungguh-sungguh. Penyebab lainnya yang disebutkan mahasiswa adalah karena pengajar yang kurang memperhatikan kondisi mahasiswa yang belajar.

## 2. Saran

Berdasarkan pada kesimpulan yang diperoleh dari hasil penelitian ini maka berikut ini diberikan beberapa saran yang mungkin dapat dilaksanakan untuk pelaksanaan pengajaran Kalkulus dimasa akan datang

1. Sebelum perkuliahan Kalkulus di mulai sebaiknya diadakan suatu tes, untuk melihat kemampuan matematika SMA mahasiswa terutama materi-materi yang merupakan materi prasyarat untuk dapat mengikuti perkuliahan Kalkulus I. Dari hasil tes ini dosen dapat menyiapkan materi SMA yang harus ia sisipkan dalam perkuliahan Kalkulus nantinya, sehingga ia tidak perlu menambah jam khusus untuk materi tersebut



2. Diwaktu acara orientasi/perkenalan kampus hendaknya mahasiswa diberikan suatu petunjuk tentang cara-cara mengikuti perkuliahan di perguruan tinggi
3. Karena kesulitan mahasiswa terutama adalah pada materi-materi dasar Kalkulus, maka untuk materi-materi ini hendaknya dosen memberikan perhatian yang lebih.
4. Sebagian besar mahasiswa Biologi menganggap bahwa mata kuliah Kalkulus tidak bermanfaat bagi mereka, maka sebaiknya dalam perkuliahan Kalkulus di jurusan pendidikan Biologi dosen lebih banyak memberikan contoh-contoh yang ada kaitannya dengan bidang Biologi.
5. Mengingat kondisi mahasiswa jurusan pendidikan Biologi yang kurang menyukai pelajaran matematika dan kemampuan matematika SMA yang kurang memadai, perlu ditinjau kembali apakah semua materi yang ada sekarang memang harus diajarkan kepada mahasiswa Biologi. Apakah tidak lebih baik dipilih beberapa materi yang benar-benar dibutuhkan oleh mahasiswa Biologi. Sebab bukankah lebih baik sedikit materi tapi mantap dan mendalam dari pada banyak dan luas tapi mengambang ?.
6. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk menemukan suatu cara yang tepat dalam mengajarkan Kalkulus pada mahasiswa jurusan pendidikan Biologi

## DAFTAR BACAAN

- Arnellis, (1991) *Suatu Studi Tentang Minat dan Hasil Belajar Kalkulus I Mahasiswa FPMIPA IKIP Padang Tahun 1991*, Pusat Penelitian IKIP Padang
- Bartle, Robert. G, Sherbert, Donal. R (1982), *Introduction To Real Analysis*, John Wiley & Sons, Inc, USA
- Cooney, Thomas J., Edward J Davis, K.B. Henderson, (1975) *Dynamics of Teaching Secondary School Mathematics*. Houghton Mifflin Company, USA
- Depdikbudi, (1989), *Kurikulum Pendidikan MIPA LPTK Program Strata I*. Dirjen Dikti, Jakarta
- Depdikbud, (1985), *Diagnostik Kesulitan Belajar dan Pengajaran Remedial*, Program Akta Mengajar V, Dirjen Dikti, Jakarta
- Hudojo, Herman, (1988), *Mengajar Belajar Matematika*, Dirjen Dikti P2LPTK, Jakarta
- Jaeng, Maxinus, (1993), *studi Tentang Beberapa Masalah Dalam Pengajaran Matematika SMA di Palu Sulawesi Tengah (Mencari dan Mempelajari Masalah dalam Proses Mengajar Belajar Matematika)*. Pasca Sarjana IKIP Surabaya, Tesis S 2 , Surabaya
- Martono, Koko, (1992), *Seri Kalkulus 1 - 5*. ITB, Bandung
- Mikado, M. E, (1987), *Pengaruh Kerja Kelompok Terhadap Hasil Belajar Kalkulus Integral Siswa SMPP Dan SMA Negeri 8 di Surabaya*. Pasca Sarjana IKIP Surabaya,

Tesis S2, Surabaya

Moleong, Lexi J, (1991), *Metodologi Penelitian Kualitatif*, Penerbit PT Remaja Rosdakarya, Jakarta

Nur, Muhammad, (1993), *Mengembangkan Kemampuan Siswa SMA di Indonesia Dalam Menggunakan Metode Ilmiah Melalui Pengajaran Fisika*. Media Pendidikan dan Ilmu Pengetahuan, IKIP Surabaya

Purcell, Edwin, (1988), *Kalkulus dan Geometri Analitik Jilid I, Edisi ke Empat*. Diterjemahkan oleh I Nyoman S, Bana K, Rawuh. Erlangga, Jakarta

Ruseffendi, E.T, (1988), *Pengantar Kepada Membantu Guru Mengembangkan Kompetensinya dalam Pengajaran Matematika untuk Meningkatkan CBSA*. Tarsito, Bandung

Sudjana, Nana, (1991), *Tuntunan Penyusunan Karya Ilmiah Makalah, Skripsi, Tesis, Desertasi*. Sinar Baru, Bandung

Soedjadi, R, *Penelitian Kualitatif (Pengertian dan dasar teori, metode, disegn dan contoh)*, Materi pokok penataran untuk dosen pendidikan MIPA FKIP Universitas Cendrawasih, Pascasarjana IKIP Surabaya, 1991.

—————, *Evaluasi Hasil Belajar dalam Rangka Upaya Peningkatan Mutu Pendidikan*. Media Pendidikan Matematika No. 1 Th.1 Tahun 1991, IKIP Surabaya

Soekijat, (1990), *Identifikasi Ciri-ciri Sikap Ilmiah dan Faktor-faktor yang Mempengaruhinya*, Majalah Kaum

Intelektual Widya. September 1990 Tahun ke VII.60

Sumarno, Utari, (1992). *Kaitan Antara Sikap, Motif Berprestasi, dan Kegiatan Belajar dengan Hasil Belajar dalam Mata Kuliah Kalkulus pada Mahasiswa TPB FPMIPA IKIP Bandng*, Seminar Nasional Penelitian PMIPA 1992, Bandung

Suwarsono, Budi, (1992), *Faktor Internal Kaitannya dengan Prestasi Belajar Kalkulus I Mahasiswa Angkatan 1991 Jurusan Fisika FPMIPA IKIP Surabaya*. Seminar Nasional Hasil Penelitian MIPA, IKIP Bandung

The Liang Gie, (1971), *Cara Belajar yang Efisien*, Gajah Mada University Press, Yogyakarta

## MAHASISWA JURUSAN PENDIDIKAN MATEMATIKA

No	Program asal di SMA	Nilai Kalkulus		No	Program asal di SMA	Nilai Kalkulus	
		I	II			I	II
1.	A.1	59,75	51,6	29.	A.1	71,71	56,5
2.	A.1	56,69	71,5	30.	A.1	56,49	60,03
3.	A.2	62,17	68,4	31.	A.1	72,75	63,95
4.	A.1	71,49	68,4	32.	A.1	56,78	59,25
5.	A.2	60,99	63,5	33.	A.1	73,49	65,8
6.	A.1	76,42	70,15	34.	A.1	94,1	81,6
7.	A.2	62,27	60,7	35.	A.2	57,39	62,8
8.	A.1	54,99	61,1	36.	A.1	66,01	61,15
9.	A.1	71,15	46,5	37.	A.1	64,75	67,35
10.	A.1	72,57	65,9	38.	A.2	66,01	61,5
11.	A.1	60,09	53,9	39.	A.1	90,5	100
12.	A.2	54,47	43,05	40.	A.2	70,91	67,2
13.	A.1	89,47	82,4	41.	A.2	69,01	80
14.	A.2	81,87	72,1	42.	A.1	51,96	50,55
15.	A.1	60,22	69,45	43.	A.1	61,2	41,7
16.	A.1	78,11	75,2	44.	A.1	66,85	47,3
17.	A.1	71,76	64,2	45.	A.1	65,32	26,2
18.	A.1	61,77	74,5	46.	A.2	68,02	70,5
19.	A.1	72,16	59,6	47.	A.1	64,64	73,15
20.	A.2	59,54	62,05	48.	A.1	87,77	83,9
21.	A.1	78,46	79,45	49.	A.1	56,12	55,20
22.	A.2	61,91	68,7	50.	A.1	57,33	50,5
23.	A.2	47,7	56,8	51.	A.1	60,01	57,4
24.	A.1	60,67	63,6	52.	A.1	76,81	67,7
25.	A.1	90,04	96,3	53.	A.1	57,85	63,25
26.	A.1	62,24	63,9	54.	A.1	89,73	87,7
27.	A.2	44,45	51,1	55.	A.1	79,25	85,1
28.	A.1	79,0	75,85	56.	A.2	68,89	68,7

No	Program asal di SMA	Nilai Kalkulus		No	Program asal di SMA	Nilai Kalkulus	
		I	II			I	II
57.	A.1	89,85	94,75	74.	A.1	87	84,1
58.	A.2	76,15	71,05	75.	A.1	90	65,15
59.	A.2	68,09	81,3	76.	A.1	55	20,3
60.	A.2	60,01	59,5	77.	A.1	81	84,20
61.	A.1	68,46	58,8	78.	A.1	72	68,05
62.	A.1	77,53	74,85	79.	A.1	69	57,4
63.	A.1	67	45,0	80.	A.1	77	80,2
64.	A.2	69	63,15	81.	A.1	94	84,05
65.	A.1	71	67,35	82.	A.2	55	16,7
66.	A.2	55	32,5	83.	A.2	56	19,1
67.	A.1	92	72,0	84.	A.1	72	78,2
68.	A.1	77	88,2	85.	A.2	67	49,05
69.	A.1	73	76	86.	A.1	66	33,05
70.	A.1	67	65,05	87.	A.1	80	79,3
71.	A.1	66	31,07	88.	A.2	55	23,05
72.	A.1	66	51,3	89.	A.1	66	58,09
73.	A.1	93	86,2	90.	A.2	66	54,05

## MAHASISWA JURUSAN PENDIDIKAN FISIKA

No	Program asal di SMA	Nilai Kalkulus		No	Program asal di SMA	Nilai Kalkulus	
		I	II			I	II
1.	A.2	58,00	56,0	29.	A.1	72,04	59,15
2.	A.2	52,02	75,0	30.	A.2	60,07	75
3.	A.1	81,04	79,15	31.	A.1	98,72	78
4.	A.1	84,00	79,0	32.	A.1	70,63	67
5.	A.1	54,12	38,20	33.	A.2	48,2	55
6.	A.2	54,03	62,0	34.	A.2	60,01	54
7.	A.1	67,0	57,4	35.	A.2	60,05	45
8.	A.1	46,01	57,1	36.	A.1	78,03	63
9.	A.1	81,05	67,05	37.	A.1	65,05	75
10.	A.1	46,03	58,01	38.	A.1	72,09	74
11.	A.1	44,05	69,1	39.	A.1	85,05	77
12.	A.1	58,09	60,01	40.	A.1	37,15	39
13.	A.1	89,85	94,75	41.	A.1	60,09	50
14.	A.1	94,15	89,05	42.	A.1	81,2	81
15.	A.1	63,09	73,3	43.	A.1	60,06	52
16.	A.2	56,0	55,0	44.	A.2	37,03	47
17.	A.1	70,06	78,0	45.	A.1	48	39
18.	A.1	59,03	55,05	46.	A.2	46	41
19.	A.1	58,0	37,0	47.	A.2	47	37
20.	A.1	50	40,15	48.	STM Elektro	42	45
21.	A.2	57	58,05	49.	A.1	93,9	83
22.	A.2	42	62,5	50.	A.2	65	54
23.	A.2	60	49,0	51.	A.2	60	55
24.	A.1	58	56,2	52.	A.1	67	79
25.	A.1	85	77	53.	A.1	53,1	77
26.	A.1	65	54,3	54.	A.2	46	46
27.	A.2	75,02	81,2	55.	A.2	35	29
28.	A.1	79,02	76,0	56.	A.2	31	31

No	Program asal di SMA	Nilai Kalkulus		No	Program asal di SMA	Nilai Kalkulus	
		I	II			I	II
57.	A.2	52	41	76.	A.2	54,3	56
58.	A.2	41	37	77.	A.1	56,1	48,69
59.	A.1	50	51	78.	A.2	64,3	75,0
60.	A.1	40	42	79.	A.2	56,5	35,7
61.	A.1	50	31	80.	A.1	70,1	52,05
62.	A.1	60,8	56,7	81.	A.2	67,8	65,2
63.	A.1	86,9	61,2	82.	A.1	41,8	39,45
64.	A.1	46,7	32,8	83.	A.2	51,9	56,7
65.	A.2	58	60,8	84.	A.2	54,7	68,19
66.	A.2	41	45,12	85.	A.1	66,5	77,35
67.	A.1	46,6	70	86.	A.1	70,8	58,75
68.	A.1	50,1	61,7	87.	A.1	51,1	65,9
69.	A.1	80,1	85,04	88.	A.1	70,6	75,3
70.	A.2	57,5	52,28	89.	A.2	52,1	51,3
71.	A.1	70,3	65,4	90.	A.2	66,3	35,86
72.	A.1	80,9	60,09	91.	A.2	69,6	70,4
73.	A.2	91,6	95,04	92.	A.1	66,1	31,5
74.	A.2	76,1	72,05	93.	A.1	69,1	69,86
75.	A.1	56	68,35				



## JURUSAN PENDIDIKAN KIMIA

No	Program asal di SMA	Nilai Kalkulus		No	Program asal di SMA	Nilai Kalkulus	
		I	II			I	II
1.	A.2	31	51	31.	A.2	52	59
2.	A.2	30	50	32.	A.1	88	88
3.	A.1	60	58	33.	A.2	71	52
4.	A.1	68	84	34.	A.1	32	75
5.	A.1	32	70	35.	A.2	65	44
6.	A.1	50	75	36.	A.2	30	49
7.	A.1	70	77	37.	A.2	60	68
8.	A.1	50	69	38.	A.1	85	93
9.	A.1	65	70	39.	A.1	46	54
10.	A.1	85	76	40.	A.2	65	40
11.	A.1	60	85	41.	A.1	50	72
12.	A.1	73	70	42.	A.2	35	69
13.	A.1	80	74	43.	A.1	51	73
14.	A.2	57	40	44.	A.2	46	50
15.	A.2	60	58	45.	A.2	50	59
16.	A.2	36	60	46.	A.1	75	87
17.	A.1	95	85	47.	A.1	54	68
18.	A.1	75	80	48.	A.2	50	58
19.	A.1	65	75	49.	A.2	44	45
20.	A.2	41	60	50.	A.1	71	75
21.	A.1	60	81	51.	A.2	51	61
22.	A.2	27	45	52.	A.1	44	40
23.	A.2	50	68	53.	A.2	54	74
24.	A.1	55	87	54.	A.2	40	35
25.	A.1	75	83	55.	A.1	73	70
26.	A.2	55	40	56.	A.2	47	52
27.	A.1	65	70	57.	A.1	82	91
28.	A.2	42	60	58.	A.2	31	49
29.	A.1	90	68	59.	A.2	60	45
30.	A.1	87	84				

## JURUSAN PENDIDIKAN BIOLOGI

No	Program asal di SMA	Nilai Kalkulus		No	Program asal di SMA	Nilai Kalkulus	
		I	II			I	II
1.	A.2	55,6	52	29.	A.1	42,6	31
2.	A.2	42,3	46	30.	A.2	39,9	25
3.	A.2	37,6	32	31.	A.2	38,2	49
4.	A.2	80,5	81	32.	A.2	51,8	51
5.	A.1	55,1	49	33.	A.2	51	49
6.	A.2	58	50	34.	A.2	65	53
7.	A.1	71,6	54	35.	A.2	55	59
8.	A.2	51	51	36.	A.2	71	55
9.	A.2	62,9	49	37.	A.1	80	56
10.	A.2	57,4	60	38.	A.2	65	42
11.	A.1	62,2	47	39.	A.2	66	41
12.	A.2	57,6	51	40.	A.1	92	60
13.	A.1	38,3	57	41.	A.2	44	24
14.	A.2	82,8	79	42.	A.1	80	71
15.	A.2	62,6	49	43.	A.2	65	46
16.	A.2	41,6	32	44.	A.2	50	48
17.	A.2	53,01	54	45.	A.2	69	43
18.	A.2	58,4	48	46.	A.2	57	43
19.	A.2	54,5	63	47.	A.2	67	36
20.	A.2	61,4	54	48.	A.2	55	53
21.	A.2	61,8	61	49.	A.2	56	47
22.	A.2	66,8	65	50.	A.2	55	46
23.	A.2	88,7	73	51.	A.2	65	48
24.	A.2	45,7	49	52.	A.2	80	57
25.	A.2	57,8	63	53.	A.2	49	53
26.	A.2	56	48	54.	A.2	55	34
27.	A.1	60,2	51	55.	A.2	55	39
28.	A.2	55,6	62	56.	A.2	67	64

No	Program asal di SMA	Nilai Kalkulus		No	Program asal di SMA	Nilai Kalkulus	
		I	II			I	II
57.	A.1	95	82	73.	A.2	57	52
58.	A.2	65	72	74.	A.2	40	56
59.	A.2	62	69	75.	A.1	62	77
60.	A.1	70	40	76.	A.2	58	44
61.	A.2	72	68	77.	A.2	41	45
62.	A.2	67	74	78.	A.2	70	56
63.	A.2	54	60	79.	A.1	45	73
64.	A.2	57	45	80.	A.1	57	55
65.	A.2	30	50	81.	A.2	45	57
66.	A.2	72	76	82.	A.2	46	54
67.	A.2	41	54	83.	A.2	60	66
68.	A.2	43	76	84.	A.2	41	48
69.	A.2	71	64	85.	A.2.	43	60
70.	A.2	69	75	86.	A.2	42	60
71.	A.2	57	59	87.	A.2	42	39
72.	A.2	70	58	88.	A.2	45	70