

Laporan Penelitian  
Penelitian Peningkatan Kualitas Pembelajaran  
Tahun Anggaran 1999/2000

**UPAYA PEMBELAJARAN MAHASISWA  
MELALUI PROGRAM TERPADU  
DALAM MATA KULIAH  
FISIKA KUANTUM**



PERPUSTAKAAN UNIV. NEGERI PADANG

DITERIMA TGL. : 27-11-01

SUMBER/HARGA. : Hadiah

KOLEKSI : K

NO. INVENTARIS : 700/K/2001-U2/2/

530.07 Ham-U2

Oleh :

**Drs. Hamdi, M.Si**

(Ketua Peneliti) HAGA DAN PERGUNAKANLAH KOLEKSI  
INI DENGAN BAIK

SUATU SAAT ANAK DAN CUCU ANAK  
SANGAT MEMBUTUKANNYA

Penelitian ini dibiayai oleh :  
Proyek Pengembangan Guru Sekolah Menengah  
Tahun Anggaran 1999 / 2000  
Surat Perjanjian Kerja No. 5741 a/0899/kont-Rch/PGSM  
Tanggal 31 Agustus 1999

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN IPA  
UNIVERSITAS NEGERI PADANG**

2000

**Personalia Penelitian**

**UPAYA PEMBELAJARAN MAHASISWA  
MELALUI PROGRAM TERPADU  
DALAM MATA KULIAH  
FISIKA KUANTUM**

**Ketua: *Drs. Hamdi, M.Si.***

**Anggota 1. Dra. Djusmaini Djamas, M.Si.**

**Anggota 2. Drs. Adiar.**

## ABSTRAK

*Hamdi, Djusmaini Djamas, Adiar*

Penelitian ini merupakan action research yang bertujuan untuk mengungkapkan apakah pembelajaran melalui program terpadu (test kecil (kolaborasi test), tatap muka (dengan metode bervariasi), diskusi kelompok, diskusi kelas, dan tugas mandiri dikontrol akan dapat meningkatkan aktivitas belajar mahasiswa secara kontiniu pada mata kuliah Fisika Kuantum ? Penelitian ini dilakukan terhadap mahasiswa yang mengikuti mata kuliah fisika kuantum semester Januari-Juni 2000 dengan sasaran terjadinya peningkatan aktivitas belajar mahasiswa kearah yang positif (aktif, mandiri dan kontiniu). Data aktivitas mahasiswa didapatkan dari hasil observasi oleh dua orang observer sedangkan raut wajah mahasiswa dapat dipelajari dari hasil rekaman dengan kamera tangan (handycam). Informasi tentang tanggapan mahasiswa terhadap program yang dilaksanakan diperoleh dari hasil wawancara langsung dengan mahasiswa dan angket terbuka. Hasil analisis data mengungkapkan bahwa, pemberian tes kecil, metode ceramah, diskusi kelompok, dan diskusi kelas, aktivitasnya meningkat ke arah yang positif. Namun pemberian tugas mandiri yang dikontrol belum dapat dilaksanakan sesuai dengan rencana semula.

## KATA PENGANTAR

Kegiatan penelitian merupakan bagian dari darma perguruan tinggi, di samping pendidikan dan pengabdian kepada masyarakat. Kegiatan penelitian ini harus dilaksanakan oleh Universitas Negeri Padang yang dikerjakan oleh staf akademiknya ataupun tenaga fungsional lain dalam rangka meningkatkan mutu pendidikan, melalui peningkatan mutu staf akademik, baik sebagai dosen maupun peneliti.

Kegiatan penelitian mendukung pengembangan ilmu serta terapannya. Dalam hal ini, Lembaga Penelitian Universitas Negeri Padang berusaha mendorong dosen untuk melakukan penelitian sebagai bagian integral dari kegiatan mengajarnya, baik yang secara langsung dibiayai oleh dana universitas maupun dana dari sumber lain yang relevan, bekerja sama dengan instansi terkait. Oleh karena itu, peningkatan mutu tenaga akademik peneliti dan hasil penelitiannya dilakukan sesuai dengan tingkatan serta kewenangan akademik peneliti.

Kami menyambut gembira usaha yang dilakukan peneliti untuk menjawab berbagai permasalahan pendidikan, baik yang bersifat interaksi berbagai faktor yang mempengaruhi praktisi pendidikan, penguasaan materi bidang studi, pengelolaan lembaga pendidikan, ataupun proses pengajaran dalam kelas yang salah satunya muncul dalam kajian ini. Hasil penelitian seperti ini jelas menambah wawasan dan pemahaman kita tentang proses pendidikan. Walaupun hasil penelitian ini mungkin masih menunjukkan beberapa kelemahan, namun kami yakin informasinya dapat dipakai sebagai bagian upaya penting dan kompleks dari peningkatan mutu pendidikan pada umumnya. Kami mengharapkan di masa yang akan datang semakin banyak penelitian yang hasilnya dapat langsung diterapkan dalam peningkatan dan pengembangan teori dan praktek kependidikan.

Hasil penelitian ini telah ditelaah oleh tim pereviu usul dan laporan penelitian Lembaga Penelitian Universitas Negeri Padang, yang dilakukan secara "blind reviewing". Kemudian diseminarkan yang melibatkan dosen fakultas Universitas Negeri Padang dan sebagian mengikuti seminar tingkat nasional untuk tujuan diseminasi. Mudah-mudahan penelitian ini bermanfaat bagi pengembangan ilmu pada umumnya, dan peningkatan mutu staf akademik Universitas Negeri Padang.

Pada kesempatan ini kami ingin mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah membantu terlaksananya penelitian ini, terutama kepada pimpinan lembaga terkait yang menjadi objek penelitian, responden yang menjadi sampel penelitian, dan tim pereviu Lembaga Penelitian Universitas Negeri Padang. Pada kesempatan ini kami juga ingin mengucapkan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada Pemimpin Proyek Pengembangan Guru Sekolah Menengah (PGSM), yang telah berkenan memberikan bantuan pendanaan bagi penelitian ini. Ucapan terima kasih juga kami sampaikan kepada tim supervisi nasional yang telah banyak memberi saran dan bantuan, sehingga penelitian ini dapat dilaksanakan dengan rambu-rambu yang telah ditetapkan. Kami yakin tanpa dedikasi dan kerjasama yang terjalin selama ini, penelitian ini tidak akan dapat diselesaikan sebagaimana yang diharapkan dan semoga kerjasama yang baik ini akan menjadi lebih baik lagi di masa yang akan datang.

Terima kasih



Padang, November 2000  
Ketua Lembaga Penelitian  
Universitas Negeri Padang,

Prof. Drs. Kumaidi, MA., Ph.D.  
NIP 130605231

# DAFTAR ISI

	Hal
ABSTRAK	i
PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	iv
DARTAR GAMBAR	
BAB I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Identifikasi Masalah	3
C. Perumusan Masalah	5
D. Tujuan Penelitian	6
E. Kegunaan Penelitian	6
BAB II. SIKLUS I	8
A. Perenungan	8
B. Perencanaan	9
C. Pelaksanaan	14
D. Observasi	17
E. Refleksi	27
BAB II. SIKLUS II	32
A. Perencanaan	32
B. Pelaksanaan	33
C. Observasi	34
D. Refleksi	44

## DAFTAR TABEL

Tabel 1.	Temuan-temuan pada Kolaborasi Tes /Tes kecil Siklus I	24
Tabel 2.	Temuan-temuan pada Metode Ceramah Siklus I	26
Tabel 3.	Temuan-temuan pada Diskusi Kelompok Siklus I	26
Tabel 4.	Temuan-temuan pada Diskusi Kelas Siklus I	27
Tabel 5.	Temuan-temuan pada Kolaborasi Tes /Tes kecil Siklus II	42
Tabel 6.	Temuan-temuan pada Metode Ceramah Siklus II	42
Tabel 7.	Temuan-temuan pada Diskusi Kelompok Siklus II	43
Tabel 8.	Temuan-temuan pada Diskusi Kelas Siklus II	43
Tabel 9.	Hasil observasi program terpadu pada perkuliahan Fisika Kuantum	47

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.	Grafik Aktivitas Mahasiswa Dalam Kolaborasi Test Pada Siklus I	20
Gambar 2.	Grafik Aktivitas Mahasiswa Dalam Metode Ceramah Pada Siklus I	21
Gambar 3.	Grafik Aktivitas Mahasiswa Dalam Metode Diskusi Kelompok Pada Siklus I	22
Gambar 4.	Grafik Aktivitas Mahasiswa Dalam Metode Diskusi Kelas Pada Siklus I	23
Gambar 5.	Grafik Aktivitas Mahasiswa Dalam Kolaborasi Test pada Siklus II	39
Gambar 6.	Grafik Aktivitas Mahasiswa Dalam Metode Ceramah Pada Siklus II	39
Gambar 7.	Grafik Aktivitas Mahasiswa Dalam Diskusi Kelompok Pada Siklus II	40
Gambar 8.	Grafik Aktivitas Mahasiswa Dalam Diskusi Kelas Pada Siklus II	41
Gambar 9.	Grafik Rata-rata Hasil Kolaborasi Test pada Siklus I	48
Gambar 10.	Grafik Rata-rata Hasil Kolaborasi Test pada Siklus II	48
Gambar 11.	Grafik Nilai dan Jumlah Mahasiswa pada akhir semester	48

BAB IV. HASIL	45
A. Hasil yang Telah Dicapai	45
B. Hasil yang Belum Dicapai	48
BAB V. TINDAK LANJUT	51
A. Tindak Lanjut yang Direkomendasikan	51
B. Tindak Lanjut yang Direncanakan	52
DAFTAR PUSTAKA	53

## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang Masalah

Sistem Kredit Semester (SKS) merupakan suatu sistem yang dapat digunakan mahasiswa dalam mengatur waktunya dalam mengikuti suatu perkuliahan. Sebagai contohnya, 1 SKS dilaksanakan 50 menit tatap muka terjadwal, 50 menit mengerjakan tugas terstruktur, dan 100 menit tugas mandiri. Dengan demikian untuk 1 SKS, mahasiswa memerlukan waktu 160 menit. Bila mahasiswa mengambil mata kuliah dengan bobot 3 SKS, berarti mereka minimal membutuhkan waktu 480 menit atau 8 jam perminggu untuk mengembangkan materi dalam mata kuliah tersebut. Kalau sistem ini berjalan dengan baik, maka akan dapat memberikan kesempatan kepada mahasiswa untuk menguasai materi perkuliahan serta mengembangkan secara optimal potensi yang dimilikinya, sehingga diharapkan mahasiswa menguasai materi perkuliahan dengan baik yang ditunjukkan dengan hasil belajar yang baik.

Berbicara tentang hasil dari proses belajar mengajar, ada beberapa indikator keberhasilan proses belajar mengajar, diantaranya terciptanya suatu iklim yang kondusif dan hasil belajar yang bagus. Namun berdasarkan temuan penulis dalam memberikan materi mata kuliah Fisika Kuantum, dijumpai sebagian besar mahasiswa tidak terlibat secara aktif dalam belajar. Hal ini terungkap sewaktu penulis memberikan contoh soal dan soal-soal latihan, hanya sebagian kecil saja yang aktif mengerjakannya (2-3 orang dari 35 orang mahasiswa). Kemudian penulis menganalisis tugas terstruktur yang diberikan, ternyata tugas yang dikembalikan mahasiswa dikerjakan apa adanya dan setiap mahasiswa memberikan jawaban yang persis sama, bahkan tidak semua tugas terstruktur yang dikerjakan tersebut dijawab dengan benar. Sewaktu dicoba memberikan test kecil, para mahasiswa tampak melakukan kerja sama (saling mencontoh), dan hasil ujian mid

dan akhir semester hanya 2-3 orang saja yang mendapatkan nilai lebih dari 60. Hal ini terlihat jelas pada waktu penulis memberikan mata kuliah Fisika Kuantum.

Fisika Kuantum merupakan salah satu mata kuliah tingkat lanjutan (Fisika Pendalaman) yang diberikan pada semester ke tujuh. Mengingat begitu padatnya materi Fisika Kuantum, maka untuk menghadapi mata kuliah ini, tentu mahasiswa terlebih dahulu telah menguasai materi Fisika Matematika, Gelombang, dan Fisika Modern supaya tidak mendapatkan kesulitan dalam mempelajari materinya. Namun temuan sementara ini sangat tidak sesuai dengan hasil yang diharapkan.

Meskipun telah dilaksanakan usaha-usaha pembaharuan dalam rangka meningkatkan mutu serta membantu mahasiswa untuk mengembangkan potensi yang ada pada mereka, seperti selalu dilakukan ujian kecil diawal perkuliahan, tugas terstruktur yang terkontrol, namun kenyataannya masih belum sesuai juga dengan apa yang diharapkan, sehingga perlu dicarikan jalan keluar untuk mengatasi permasalahan ini agar mahasiswa memahami teori dan konsep dalam Fisika Kuantum secara mendalam.

Disamping ini juga diduga bahwa sudah menjadi kebiasaan bagi mahasiswa untuk mengulangi bahan kuliah yang lalu dilakukan hanya pada saat ujian tengah semester (UTS) atau pada ujian akhir semester (UAS) sudah mendekat, sehingga bahan yang sudah menumpuk selama satu semester diusahakan kembali memahaminya dalam waktu yang relatif pendek. Hal ini jelas akan menyulitkan mahasiswa itu sendiri dalam memahami setiap konsep yang ada, dimana materi satu semester yang cukup banyak dipaksa dipahami (dikebut) hanya dalam satu malam. Mustahil rasanya mahasiswa memperoleh nilai yang baik, oleh sebab itu perlu dikembangkan rancangan mata kuliah yang lebih bermutu sehingga setiap mahasiswa terlibat secara aktif selama satu semester untuk memahami konsep-konsep yang ada pada mata kuliah Fisika Kuantum.

## **B. Identifikasi Masalah**

Seperti pengalaman penulis yang telah disebutkan diatas, bahwa sebagian besar mahasiswa :

- a. Saling mengkopi tugas terstruktur
- b. Sangat kurang minatnya untuk membaca buku tambahan maupun wajib (hanya membaca catatan kuliah saja)
- c. Merasakan materi kuliah sulit dipahami (Fisika Kuantum merupakan mata kuliah pendalaman)
- d. Merasakan simbol–simbol yang digunakan cukup banyak sehingga membingungkan mahasiswa
- e. Kurang siap terhadap materi yang akan dipelajari
- f. Saling mencontoh dalam ujian.

Enam aspek di atas sering terjadi pada mahasiswa yang mengikuti mata kuliah Fisika Kuantum.

Berdasarkan refleksi awal penulis, mahasiswa cenderung untuk menyelesaikan tugas–tugas yang diberikan dosen dengan cara mengkopi tugas teman tanpa menghiraukan dipahami atau tidaknya tugas tersebut, sehingga seolah–olah cara ini telah menjadi budaya dikalangan mahasiswa. Untuk menghapus budaya ini, sekaligus memantapkan konsep, teori yang diberikan pada waktu tatap muka sebaiknya dijalankan diskusi kelompok pada akhir kuliah.

Tujuan diskusi kelompok ini adalah agar teori dan konsep yang diberikan pada waktu tatap muka benar–benar dipahami dengan baik. Dari hasil wawancara dengan mahasiswa mata kuliah Fisika Modern, yang menjadi subjek penelitian Djusmaini Djamas, diperoleh informasi bahwa diskusi kelompok sangat membantu pemahaman mereka, dan setiap anggota kelompok terlihat aktif sewaktu diskusi dilaksanakan. Bahkan

para mahasiswa tersebut merasa kekurangan waktu untuk berdiskusi. Hal ini mencerminkan keasyikan mereka dengan metode yang telah diterapkan oleh Djusmaini Djasmas. Dari hasil wawancara dengan Djusmaini Djasmas didapatkan informasi bahwa, setiap test kecil yang diberikan, hasilnya menunjukkan grafik yang cenderung menaik. Namun masih didapatkan kelemahan, dimana sewaktu materi diberikan mahasiswa kurang memperhatikan dosen yang sedang menjelaskan. Hal ini disebabkan karena materi test kecil yang diberikan adalah berisikan materi yang telah dipelajari, sehingga para mahasiswa tidak punya kesiapan materi yang akan dipelajari.

Disamping itu kata Djusmaini Djasmas, masih terlihat kebiasaan mahasiswa mengulangi pelajaran yang lalu hanya dilakukan pada saat tentamen semester sudah mendekat, tentu cara ini akan berpengaruh pada tingkat pemahaman mahasiswa.

Oleh sebab itu, perlu diciptakan suatu kegiatan perkuliahan yang terpadu untuk merangsang mahasiswa agar belajar secara kontiniu. Meskipun dalam diskusi kelompok mereka telah menemukan jawaban atas masalah diskusi, namun masih perlu dilanjutkan dengan diskusi kelas agar hasil diskusi mereka dapat disosialisasikan kepada teman-teman anggota kelompok yang lain. Disamping itu diskusi kelas juga dapat dijadikan sebagai ajang perbaikan bila pada diskusi kelompok masih terdapat kesalahan konsep-konsep.

Agar mahasiswa terbiasa belajar dirumah tentang materi yang sudah dan akan dipelajari, maka kepada mahasiswa perlu diberikan tugas yang berbentuk soal-soal yang senada dengan bahan diskusi tetapi dikerjakan secara mandiri dirumah (Tugas Mandiri).

Selanjutnya, supaya kebiasaan mengkopi tugas dapat dihilangkan maka setiap mahasiswa maupun setiap kelompok harus diberi tugas yang berbeda. Tugas ini harus diserahkan pada tatap muka minggu yang akan datang. Sedangkan untuk merangsang mereka mengulangi konsep dan prinsip-prinsip Fisika yang dikuliahan pada minggu

yang lalu maka sebelum tatap muka dimulai, terlebih dahulu diawali dengan test kecil (kolaborasi test ) dimana materi yang diujikan 70% materi yang sudah dipelajari dan 30% yang akan dipelajari.

Dengan demikian program terpadu yang meliputi: Test kecil (kolaborasi test), tatap muka, (yang diberikan dengan metode bervariasi), diskusi kelompok, diskusi kelas dan tugas mandiri dikontrol dipandang akan dapat membantu mahasiswa membiasakan diri untuk belajar secara kontinu, sehingga dapat pula meningkatkan aktivitas belajar mahasiswa seperti halnya dalam diskusi kelompok, tatap muka, dan diskusi kelas. Bagi mahasiswa yang apabila dalam diskusi kelompok tidak banyak berperan, akan lebih menjadi aktif kalau soal yang senada harus mereka lakukan lagi nanti dirumah, otomatis keingintahuan mereka meningkat dan dengan sendirinya mereka aktif dalam diskusi maupun waktu materi dijelaskan. Bila ini berjalan dengan baik, maka tidak akan ditemui lagi mahasiswa yang merasa sulit memahami materi Fisika Kuantum, simbol-simbolnya akan diingat dengan cepat dan kesiapan terhadap materi akan ditingkatkan.

### **C. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah dapat dirumuskan masalah penelitian sebagai berikut:

- a. Apakah pembelajaran melalui program terpadu (test kecil (kolaborasi test), tatap muka (dengan metode yang bervariasi), diskusi kelompok, diskusi kelas, dan tugas mandiri dikontrol) akan dapat meningkatkan aktivitas belajar, melatih kebiasaan belajar secara kontinu mahasiswa mata kuliah Fisika Kuantum ?.
- b. Apakah pembelajaran melalui program terpadu (test kecil (kolaborasi test), tatap muka dengan metode bervariasi), diskusi kelompok, diskusi kelas, dan

tugas mandiri dikontrol) efektif untuk meningkatkan kegiatan belajar mahasiswa (KBM) pada mata kuliah Fisika Kuantum ?

#### **D. Tujuan Penelitian**

- a. Untuk mengungkapkan apakah pembelajaran melalui terpadu (test kecil (kolaborasi test), tatap muka (dengan metode bervariasi), diskusi kelompok, diskusi kelas, dan tugas mandiri dikontrol akan dapat meningkatkan aktivitas belajar secara kontiniu mahasiswa pada mata kuliah Fisika Kuantum ?
- b. Untuk mengungkapkan apakah pembelajaran melalui program terpadu (test kecil (test kolaborasi), tatap muka (dengan metode bervariasi), diskusi kelompok, diskusi kelas, dan tugas mandiri dikontrol) efektif untuk meningkat kegiatan belajar mahasiswa (KBM) pada mata kuliah Fisika Kuantum ?

#### **E. Kegunaan Penelitian**

Dengan tercapainya tujuan penelitian ini diharapkan akan :

- a. Meningkatkan pemahaman mahasiswa tentang materi perkuliahan Fisika Kuantum.
- b. Merubah budaya belajar dengan “sistem kebut semalam (SKS)” menjadi belajar kontinu dikalangan mahasiswa.
- c. Menghilangkan ketakutan mahasiswa bahwa mata kuliah Fisika Kuantum adalah “sangat sulit” sehingga mereka dapat mengikuti perkuliahan Fisika Kuantum dengan menyenangkan.
- d. Memudahkan mahasiswa untuk menghafal simbol-simbol dalam Fisika Kuantum karena mereka telah belajar dengan kontiniu.

- e. Menjadi masukan khususnya bagi peneliti sendiri dan bagi teman-teman dosen jurusan pendidikan Fisika dalam rangka memperbaiki proses perkuliahan Fisika.

## II. SIKLUS PERTAMA

### A. Perenungan

Dari latar belakang masalah telah diketahui bahwa dijumpai sebagian besar mahasiswa tidak terlibat secara aktif dalam proses belajar mengajar pada perkuliahan fisika kuantum. Indikasinya antara lain dapat dilihat dari hanya sebahagian kecil saja yang terlibat dalam mengerjakan soal-soal latihan, tugas terstruktur dikerjakan apa adanya dan cenderung menyalin (mengkopi) tugas temannya yang lebih pandai, bahkan yang dikerjakan tersebut tidak semuanya benar, sewaktu diadakan tes kecil, mereka saling mencontoh, sehingga perilaku ini menggambarkan betapa rendahnya pemahaman mereka terhadap materi tersebut.

Agar kondisi yang merugikan ini tidak bertahan dalam diri mahasiswa perlu diupayakan suatu cara yang dapat membuat mahasiswa bekerja keras dalam memahami isi atau materi fisika kuantum. Upaya ini berupa dorongan ekstrinsik, tetapi bila mahasiswa telah melaksanakannya dalam satu semester, diharapkan mereka sudah terbiasa sehingga dorongan ekstrinsik tadi dapat berubah menjadi dorongan intrinsik. Berarti dalam penelitian ini dituntut terjadinya perubahan proses pendidikan dari *teacher center* menjadi *student learning* dan berarti juga adanya pergeseran peranan guru dari peran sebagai pusat informasi ke peran sebagai pembimbing dalam proses belajar anak didik. Pendapat ini diperkuat oleh pernyataan yang terdapat dalam kurikulum MIPA LPTK 1990 yang menyatakan: untuk menghasilkan guru dengan kemampuan sebagai pembimbing proses belajar mengajar, kurikulum pengajaran MIPA di LPTK program S1 hendaknya memungkinkan terciptanya situasi yang mendorong mahasiswa untuk lebih banyak belajar dengan berbuat dalam rangka meningkatkan kemampuan belajar untuk belajar (*learning how to learn*). Senada dengan pendapat di atas T. Raka Joni (1987, hal.7) mengemukakan: “pengambilan bagian oleh mahasiswa dalam aneka ragam kegiatan

belajar mengajar meningkatkan keterlibatan mental siswa dalam proses belajar mengajar. Pada gilirannya keterlibatan mental optimalnya ini sekaligus memberi arti pembangkitan motivasi yang optimal pula dipihak siswa dalam proses belajar mengajar tersebut. Dengan perkataan lain pengalaman belajar memberi arti kepada siswa untuk mencoba sendiri mencari jawaban untuk suatu masalah, bekerja dengan teman sekelas atau membuat sesuatu akan jauh lebih mendatangkan pengerahan energi dan pengerahan perhatian siswa". Dari kedua pernyataan di atas perlu dirancang dan dilaksanakan suatu kegiatan belajar yang dapat melibatkan mahasiswa, baik aktivitas pribadi maupun aktivitas kelompok, yaitu berupa mengikuti test kecil (kolaborasi test), tatap muka (dengan metode bervariasi), diskusi kelompok, diskusi kelas, dan tugas mandiri yang dikontrol.

## **B. Perencanaan**

### **a. Yang terlibat dalam penelitian ini**

Yang terlibat dalam penelitian ini adalah dosen yang mengajarkan mata kuliah fisika kuantum (2 orang), anggota peneliti (2 orang), dan mahasiswa yang menjadi subjek penelitian (40 orang). Kemudian ditambah dengan tenaga teknis yang membantu dosen dalam membuat bahan ajar maupun kolaborasi test, latihan soal-soal untuk diskusi kelompok dan bahan untuk tugas mandiri terkontrol.

### **b. Subjek Penelitian**

Yang menjadi subjek penelitian ini adalah mahasiswa Jurusan Pendidikan Fisika FMIPA Universitas Negeri Padang (UNP) yang mengikuti mata kuliah Fisika Kuantum pada semester Januari-Juni 2000 dan berjumlah sebanyak 40 orang.

### **c. Rencana Tindakan**

Sebelum melakukan penelitian, dilakukan persiapan-persiapan yang berguna untuk kelancaran jalannya penelitian. Oleh sebab itu, ada beberapa hal dilakukan sebelum penelitian dijalankan, yaitu:

- a. Menelaah kurikulum dan membuat silabus mata kuliah Fisika Kuantum guna dapat dipersiapkan materi perkuliahan Fisika Kuantum dengan sebaik-baiknya.
- b. Menulis buku ajar tentang Fisika Kuantum sesuai dengan silabus yang telah ditelaah. Ini dilakukan pada waktu liburan semester Juli-Desember 1999.
- c. Pada waktu awal perkuliahan (tatap muka pertama), dibuat penjelasan tentang strategi perkuliahan yang akan dijalankan dalam perkuliahan Fisika Kuantum, dengan segala ketentuan-ketentuan yang akan diterapkan selama dalam perkuliahan.
- d. Memberikan atau meminjamkan buku-buku berbahasa Inggris yang sesuai dengan buku wajib dan anjuran untuk memudahkan mahasiswa dalam memperkaya wawasan tentang keFisika Kuantumannya.

#### **1. Pelaksanaan Test Kecil (Kolaborasi test)**

Menurut Moh. Ansyar (1990,hal.9): “Orientasi perkuliahan diarahkan pada kebiasaan mandiri dikalangan mahasiswa perlu digalakkan seperti menugaskan mengerjakan soal, mempersiapkan diri untuk menghadapi test kecil dengan materi yang diuji adalah materi pada tatap muka sebelumnya”. Menurut Slameto (1988,hal.75): “sukses hanya tercapai berkat kerja keras”. Pernyataan ini mengandung makna bahwa tingkat usaha belajar akan mewarnai tingkat pemahaman seseorang.

Pernyataan lain yang dikemukakan Slameto (1988,hal.27) berbunyi: “ konsep yang mantap dan jelas yang telah ada dalam struktur kognitif akan memudahkan dalam belajar”. Hal ini menuntut agar mahasiswa sebelum mengikuti perkuliahan telah memiliki

konsep–konsep dasar dari materi yang akan diikuti, mengikuti test pada tatap muka berikutnya. Menurut Nasution (1977,hal.155) : “mahasiswa akan giat belajar apabila akan diadakan test dalam waktu yang singkat. Ulangan perminggu atau sekali dua minggu lebih merangsang mahasiswa untuk belajar dengan giat dan tentu harus diberi tahu terlebih dahulu”.

Namun dalam teori Ansyar diatas, didapatkan suatu kelemahan dimana dalam mengikuti perkuliahan (tatap muka) terlihat ketidakaktifan mahasiswa baik dalam mencatat, maupun dalam mencerna materi perkuliahan. Hal ini tentu disebabkan oleh ketidaksiapan mahasiswa terhadap materi yang akan dipelajari, karena mereka telah dipaksa untuk menghadapi test kecil yang materinya adalah materi yang telah dipelajari. Disamping itu, pendapat Slameto juga mempunyai kelemahan, dimana bila test kecil yang diberikan berisikan materi yang akan dipelajari, maka mahasiswa merasa sudah siap dalam menghadapi perkuliahan, sehingga materi yang dijelaskan dosen sudah dipahami mereka dengan baik. Akibatnya, mereka juga tidak memperhatikan dosen dalam menjelaskan konsep–konsep.

Untuk mengatasi masalah yang saling bertolak belakang tersebut, dimunculkan apa yang dinamakan dengan “*Kolaborasi Test* “ yaitu berupa test kecil yang materinya 70 % materi yang sudah dipelajari dan 30 % materi yang akan dipelajari. Kolaborasi test ini akan diberikan kepada mahasiswa sebelum tatap muka dimulai dalam waktu tidak lebih dari 15 menit. Soal yang diberikan akan dipersiapkan sedemikian rupa sehingga validitas dan reliabelitasnya diuji terlebih dahulu. Hasil test akan dibagikan kepada mahasiswa setelah perkuliahan berakhir dengan tujuan agar mahasiswa dapat mengetahui secara langsung peningkatan hasil belajarnya sehingga hasil kolaborasi test ini dapat dipakai sebagai cemeti untuk mempersiapkan diri dalam test berikutnya.

## **2. Tatap Muka**

Dalam perkuliahan variasi metode perlu diciptakan karena setiap individu mempunyai cara yang berbeda untuk dapat menyerap materi perkuliahan. Pendapat ini didukung oleh Imansyah Alipandie (1984,hal.115): “guru harus mampu mengadakan korelasi dan kombinasi antara metode yang satu dengan metode yang lainnya sehingga pelajaran dapat berlangsung dengan baik dan lebih berhasil”. Untuk itu, dosen perlu merancang perkuliahan dengan menggunakan metode yang bervariasi, misalnya materi perkuliahan dipenggal menjadi tiga, selesai satu penggalan disajikan dengan metode ceramah selanjutnya diberi kesempatan mahasiswa untuk bertanya (ceramah diselingi dengan tanya jawab).

## **3. Diskusi kelompok**

Untuk memantapkan pemahaman teori dan konsep yang diberikan pada saat tatap muka ditutup dengan diskusi kelompok. Selama dalam diskusi kelompok mahasiswa diamati aktivitasnya oleh obsever (2 orang peneliti dibantu oleh 2 orang dosen muda) yang telah dilatih terlebih dahulu dan telah dibekali perangkat jawaban dari masalah yang sedang diskusikan, sekaligus untuk memantau keaktifan mereka dalam berdiskusi, serta memperbaiki sekiranya terjadi kesalahan konsep pada waktu tatap muka. Menurut Pasaribu (1983,hal.37): “cara belajar yang efektif adalah cara belajar berbuat sendiri, maksudnya siswa terlibat langsung dalam mencapai tujuan pengajaran”. Pendapat lain yang mendukung pernyataan di atas dikemukakan oleh Roestiyah (1989,hal.37) : “ Di dalam belajar anak harus mengalami aktivitas mental, misalnya anak dapat mengembangkan kemampuan intelektualnya, kemampuan berfikir kritis, kemampuan menganalisis dan kemampuan menerapkan pengetahuan”. Dari kedua kutipan tadi menunjukkan betapa pentingnya keterlibatan mental mahasiswa secara langsung dalam mencapai tujuan, seperti dalam kegiatan diskusi kelompok. Hal ini akan sangat

berpengaruh kepada rasa percaya diri mereka baik dalam mengungkapkan ide-ide yang dimiliki maupun dalam memberikan argumentasi terhadap pendapat orang lain, dengan sendirinya tentu akan berdampak terhadap tingkat pemahaman mereka.

#### **4. Diskusi Kelas**

Meskipun dalam diskusi kelompok mereka telah menemukan jawaban atas masalah diskusi, namun masih perlu dilanjutkan dengan diskusi kelas agar hasil diskusi mereka dapat disosialisasikan kepada teman-teman anggota kelompok yang lain. Disamping itu diskusi kelas juga dapat dijadikan ajang perbaikan bila pada diskusi kelompok masih terdapat kesalahan-kesalahan konsep, sekaligus melatih mereka untuk berani (memupuk percaya diri) mengemukakan pendapat atau argumentasi dalam mengemukakan idenya.

#### **5. Tugas Mandiri Dikontrol**

Agar pemahaman pada diskusi kelompok dapat dipahami lebih baik sangat diperlukan usaha mahasiswa untuk mengulangi mengerjakan sendiri soal/latihan di rumah. Kalau hal ini dianjurkan kepada mahasiswa tanpa dituntut untuk dikumpulkan ada kecendrungan mahasiswa tidak melakukannya, kecuali bagi mahasiswa yang memiliki motivasi belajar yang tinggi. Menurut Elida Prayitno (1989, hal.63): “siswa yang berprestasi tinggi lebih banyak menggunakan waktunya untuk menyelesaikan tugas-tugas dibandingkan dengan siswa yang berprestasi rendah”. Agar mahasiswa dapat melakukan tugas mandiri dengan baik maka sebaiknya tugas mandiri berbeda antara satu mahasiswa dengan mahasiswa lainnya. Namun ditekan disini bahwa soal yang diberikan senada dengan soal yang dibahas pada diskusi kelompok. Dengan demikian cara ini juga diharapkan akan meningkatkan aktivitas mahasiswa dalam diskusi kelompok karena kelalaian mereka dalam diskusi kelompok menyebabkan mereka tidak mampu

mengerjakan tugas mandiri dirumah. Tugas mandiri dikontrol dengan cara mahasiswa diwajibkan untuk mengumpulkan tugas mereka pada tatap muka berikutnya.

Disamping itu, untuk memandu mahasiswa dalam memahami materi dan untuk membantu mahasiswa dalam mengerjakan tugas yang diberikan, maka akan diberikan juga resume materi perkuliahan. Resume ini berisikan pokok-pokok materi yang penjelasannya dapat ditemukan pada waktu tatap muka, diskusi kelompok maupun kelas, dan dengan mengerjakan tugas mandiri dirumah. Bahan resume akan dibagikan pada waktu awal perkuliahan, tergantung bagaimana perkembangan mahasiswa setelah diberikan resume tersebut.

Dari berbagai pendekatan diatas, semua mengacu kepada usaha untuk meningkatkan keterlibatan mental mahasiswa secara maksimal dan merangsang aktivitas serta meningkatkan usaha pembelajaran mahasiswa. Apabila semua pendekatan tadi diramu menjadi suatu paket perkuliahan yang disebut dengan *program terpadu*, diharapkan dapat digali potensi yang dimiliki mahasiswa secara optimal. Dan untuk mengetahui apakah paket-paket perkuliahan ini memberi hasil sesuai dengan yang diharapkan, untuk itu perlu dilakukan evaluasi.

### **C. Pelaksanaan**

Kegiatan perkuliahan setiap pertemuan secara umum adalah sebagai berikut :

- a. Perkuliahan dilaksanakan dua kali dalam satu minggu.
- b. Pada waktu awal kuliah pertama dilakukan kontrak perkuliahan antara dosen dan mahasiswa tentang strategi perkuliahan yang akan dijalankan, menjelaskan buku pegangan yang akan digunakan mahasiswa, membagi anggota kelompok, membagikan silabus mata kuliah Fisika Kuantum secara merata kepada setiap

mahasiswa, dan membuat kesepakatan tentang persentase penghitungan nilai akhir. Nilai akhir ditentukan dari nilai

- c. Sebelum perkuliahan dimulai (setiap awal perkuliahan), dosen menjalankan Kolaborasi test selama tidak lebih dari 15 menit dengan materi 75 % materi pertemuan yang lalu dan 25 % materi pertemuan yang akan dilaksanakan. Persentase ini berubah dari rencana dengan tujuan untuk memudahkan pembuatan soal. Disamping itu, setiap awal pertemuan dijelaskan tujuan yang ingin dicapai setelah strategi perkuliahan dijalankan dan relevansinya dengan perkuliahan yang akan datang.
- d. Pada waktu materi disajikan, Dosen memenggal materi yang diberikan pada waktu tatap muka atas 3 penggalan, yaitu: penggalan pertama, memberi penjelasan tentang teori dan konsep. Kemudian mahasiswa diberi kesempatan untuk mengajukan pertanyaan kalau ada hal-hal yang perlu ditanyakan sehubungan dengan materi penggalan pertama tadi. Setelah itu dilanjutkan penyajian materi dengan memberi pula kesempatan bertanya untuk bahan penggalan kedua, dan begitu seterusnya. Waktu yang dibutuhkan untuk menyajikan materi tidak lebih dari 100 menit.
- e. Setelah seluruh materi selesai disajikan dilanjutkan dengan diskusi kelompok selama tidak lebih dari 70 menit, dimana setiap kelompok mahasiswa ini telah dibentuk sebelumnya pada awal perkuliahan. Persyaratan anggota heterogen dengan tujuan agar terjadi *take and give* antara anggota kelompok yang pandai dengan kurang pandai, sedangkan kesemua kelompok diskusi adalah homogen dan telah diuji homogenitasnya terlebih dahulu.

Materi yang dibahas pada waktu diskusi adalah proporsional dengan materi yang disajikan, artinya bila pada waktu penyajian materi lebih banyak

ditekankan pada faktor fisisnya, pada diskusi juga harus lebih banyak didiskusikan materi yang berhubungan dengan faktor fisis tadi dan apabila faktor matematisnya yang banyak dibahas, maka didalam diskusi juga dibahas faktor matematisnya.

Ketentuan pelaksanaan diskusi telah dijelaskan dan dibagikan kepada mahasiswa. Selama diskusi berlangsung aktivitas mahasiswa diobservasikan oleh 2 orang observer, dan sekaligus meluruskan kembali kalau terjadi kesalahan konsep oleh mahasiswa sewaktu tatap muka. Selesai diskusi kelompok mahasiswa mengumpulkan hasil diskusi.

Untuk membantu mahasiswa agar dapat memahami lebih baik lagi tentang masalah diskusi kelompok, maka kepada mahasiswa dijalankan lagi tugas mandiri dengan masalah yang berbeda untuk setiap mahasiswa, dan harus diserahkan kembali pada tatap muka berikutnya. Disamping tujuannya untuk meningkatkan proses pembelajaran mahasiswa, sekaligus cemeti untuk mahasiswa agar aktif dalam diskusi, karena ketidak-aktifan mereka sewaktu berdiskusi, maka tugas mandiri tidak akan dapat dikerjakan. Namun hal ini disayangkan sekali, karena tidak bisa dijalankan sesuai dengan rencana semula, sebab mahasiswa memohon supaya mereka dapat mempersiapkan perkuliahan dengan baik, mereka dibebaskan dari tugas di rumah.

- f. Setelah diskusi kelompok selesai dilakukan, dilanjutkan dengan diskusi kelas selama tidak lebih dari 15 menit. Kelompok mana yang akan tampil dilakukan *secara acak* agar semua kelompok selalu siap untuk tampil. Disamping itu, proses acak ini akan memacu setiap kelompok untuk mempersiapkan diri secara optimal, berarti cara ini menuntut proses berfikir yang optimal dari setiap anggota kelompok dalam berdiskusi. Untuk menampilkan hasil diskusi di depan kelas mereka harus mempersiapkan segala sesuatunya dengan matang, karena ada

700/K/2001-02(2)

530.07

Ham.

17

kelompok lain yang akan menyanggah dan mengkritik pendapat mereka. Diakhir perkuliahan diberikan resume materi perkuliahan yang sudah diikuti.

## D. Observasi

### 1. Teknik Mengumpulkan Data

Ada dua jenis data yang diperlukan dari mahasiswa, yaitu aktivitasnya selama berdiskusi kelompok dan hasil test kecil yang melibatkan kontinuitas belajarnya dalam mempelajari materi yang lalu dan untuk mempersiapkan diri menghadapi kuliah mendatang. Selain itu, aktivitasnya juga dapat dimonitor dalam keseriusannya mengerjakan tugas mandiri dikontrol. Untuk lebih jelasnya, akan dipaparkan setiap teknik pengumpulan data seperti berikut ini.

#### a) Pengamatan Langsung

- a. Aktivitas dalam kuliah dan diskusi kelompok dapat diamati dengan cara diobservasi langsung oleh tim peneliti. Hal yang diamati adalah:
  1. Interaksi antar mahasiswa yang dapat dilihat pada waktu tanya jawab, diskusi kelompok, dan diskusi kelas.
  2. Interaksi mahasiswa dan dosen, yang dapat dilihat dari kualitas dan kuantitas pertanyaan serta menjawab pertanyaan dosen.
  3. Interaksi mahasiswa dengan buku sumber, catatan kuliah dalam rangka menyelesaikan masalah diskusi kelompok, serta kesungguhan mereka mencari solusi masalah diskusi dan tugas mandiri dikontrol.
- b. Tindakan atau sikap mental mahasiswa dalam tatap muka, diskusi kelompok, diskusi kelas, kolaborasi test, dapat dilihat dari :
  1. Melihat ekspresi wajah mahasiswa secara umum, yaitu ekspresi muka mereka dalam menerima perkuliahan Fisika Kuantum, kolaborasi test, diskusi

kelompok, diskusi kelas, tugas mandiri dikontrol. Untuk melihat ekspresi wajah ini dilakukan pengambilan gambar dengan HandyCam oleh seorang pengamat.

2. Wawancara dengan beberapa mahasiswa setelah perkuliahan dilaksanakan.
  3. Menjalankan angket terbuka kepada mahasiswa.
- c. Keefektifan strategi perkuliahan dengan urutan kegiatan kolaborasi test, tatap muka, diskusi kelompok, diskusi kelas, dan tugas mandiri dikontrol dapat dinilai berdasarkan apa yang dikerjakan mahasiswa, kesalahan–kesalahan yang dilakukan mahasiswa apakah akibat ketidak-efektivan, akibat ketidak-benaran bahan perkuliahan atau akibat tidak termotivasi untuk berbuat.

**b) Wawancara**

Untuk mengetahui kesan langsung dari mahasiswa mengenai proses perkuliahan yang sedang dijalankan, dilakukan wawancara singkat oleh anggota tim peneliti pada setiap akhir perkuliahan. Mahasiswa dipilih secara acak sebanyak 2 orang. Isi wawancara menyangkut hal-hal yang positif maupun negatif yang dilakukan dosen sewaktu berlangsungnya proses belajar mengajar. Kemudian diikuti dengan saran-saran yang perlu dilakukan dosen sebagai upaya untuk perbaikan proses belajar mengajar selanjutnya.

**c) Perekaman**

Untuk melihat mimik muka mahasiswa, dilakukan perekaman dengan handycam. Disini dapat juga diamati penampilan dosen selama mengajar di depan kelas.

## 2. Teknik Analisa Data

### a) Data Keaktifan Mahasiswa

Data aktivitas mahasiswa pada setiap kolaborasi test, tatap muka, diskusi kelompok, diskusi kelas, dan tugas mandiri terkontrol pada setiap kegiatan, ditabulasi dan dibuat grafik yang memperlihatkan hubungan antara keaktifan dengan frekuensi keaktifan dari masing-masing kegiatan. Lalu dari grafik dibuat interpretasinya sehingga diketahui tinggi rendahnya keaktifan dengan kriteria sangat aktif ( $> 75\%$ ), aktif ( $50\%-75\%$ ), kurang aktif ( $25\%-50\%$ ), dan tidak aktif ( $<25\%$ ).

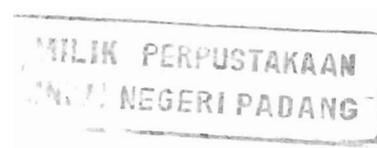
Sedangkan data tentang tindakan atau sikap mahasiswa dalam menghadapi setiap test kecil, tatap muka, diskusi kelompok, diskusi kelas, dan penyerahan tugas mandiri dikontrol digunakan untuk mengetahui secara umum apakah mahasiswa tertarik atau tidak selama mengikuti perkuliahan. Dengan pengelompokkan kesalahan-kesalahan yang dilakukan mahasiswa selama diskusi kelompok, diskusi kelas, test kecil merupakan dasar mengambil tindakan selanjutnya untuk memperbaiki strategi perkuliahan Fisika Kuantum dimasa yang akan datang

### b) Informasi tentang hal-hal Positif dan saran-saran perbaikan

Informasi tentang ini dapat dikemukakan oleh mahasiswa maupun dari hasil perekaman.

### c) Nilai Mahasiswa

Nilai mahasiswa untuk mata kuliah fisika kuantum ini diambil dari nilai kolaborasi test dan hasil ujian siklus I. Disini dapat dilihat naik atau turunnya nilai setiap kali diadakan test.

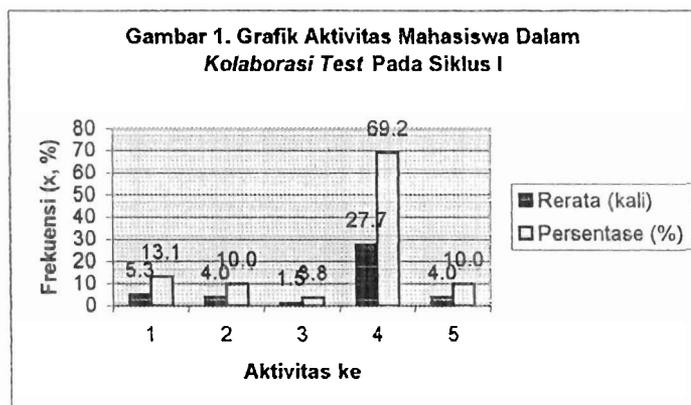


### 3. Hasil Analisis Data

Data yang didapat melalui observasi langsung, diungkapkan dalam bentuk grafik batang. Setiap grafik mengungkapkan jumlah rata-rata (frekuensi rata-rata) dan persentasi rata-rata keaktifan. Dari grafik ini dapat diketahui tingkat keaktifan mahasiswa.

#### a. Kolaborasi Tes (Tes Kecil)

Setelah dilakukan analisis terhadap data hasil observasi pada kolaborasi tes, selanjutnya diungkapkan dalam bentuk grafik frekuensi keaktifan dan tingkat keaktifan mahasiswa seperti pada gambar 1.



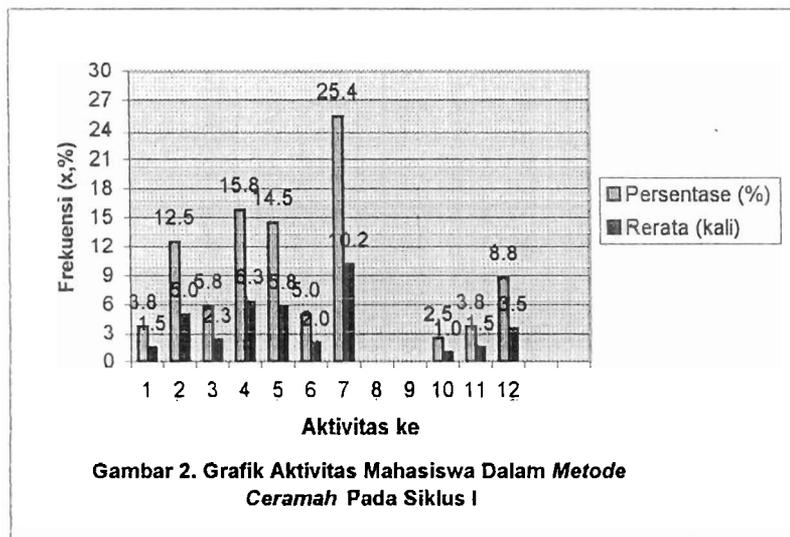
Keaktifan tersebut dapat dilihat seperti berikut:

- a) 5.25 Orang atau 13.13 % bertanya kepada temannya selama tes dilakukan,
- b) Ada 4 orang atau 10 % yang mencontek kepada temannya,
- c) 1.5 orang atau 3.75 % yang kelihatan bingung dalam menjawab soal,
- d) 4 Orang atau 10 % kelihatan gelisah dan,
- e) 27.67 Orang atau 69.17 % menjawab soal dengan serius.

Dari hasil diatas (a.e) dapat dilihat bahwa mahasiswa yang mengikuti mata kuliah Fisika Kuantum pada semester Januari-Juni 2000 cukup mandiri dalam menghadapi tes yang diberikan.

## b. Tatap Muka

Setelah dilakukan analisis terhadap data hasil observasi tatap muka (metode bervariasi), selanjutnya diungkapkan dalam bentuk grafik frekuensi keaktifan dan tingkat keaktifan mahasiswa. Keaktifan tersebut meliputi keaktifan verbal dan non verbal yang hasilnya dapat dilihat seperti gambar 2 berikut:



### b.1. Aktivitas Verbal

Dari hasil analisis data didapatkan bahwa mahasiswa yang mengikuti mata kuliah fisika kuantum pada semester Juni-Juli 2000 tergolong tidak aktif atau rata-rata mahasiswa pasif (<25%) dalam beraktivitas verbal yang uraiannya sebagai berikut:

- Frekuensi bertanya mahasiswa sangat rendah yaitu 1.5 kali atau 3.75 %,
- Sewaktu dosen bertanya kepada mahasiswa, ada 5 kali mahasiswa yang mengeluarkan pendapat/menjawab atau 12.5 % yang aktif menjawab,
- Terlihat 2.33 orang atau 5.83 % yang berdiskusi dengan teman,
- Ada 6.33 orang atau ada 15.83 % membaca selama metode ceramah berlangsung,
- Dan ada 5.80 orang atau 14.50 % yang menyela dosen dan jawaban temannya.

f) 2 orang atau 5 % yang bercanda dengan temannya.

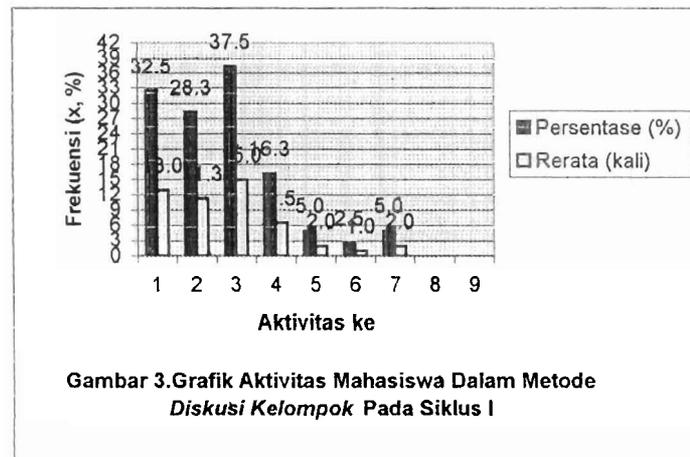
## b.2. Aktivitas Non-Verbal

Dari hasil analisis data didapatkan bahwa dalam aktivitas non-verbal,

- a) Mahasiswa tergolong kurang aktif yaitu 10.17 orang atau 3.75 % yang mencatat.
- b) 1 orang atau 2.5 % yang permissi keluar
- c) 1.5 orang atau 3.75 % mengantuk.
- d) Dan 3.5 orang atau 8.75 % yang tidak memperhatikan

## c. Metode Diskusi

Metode Diskusi yang dilaksanakan ada dua macam yaitu diskusi kelompok dan diskusi kelas. Setelah dilakukan analisis data hasil observasi untuk kedua metode Diskusi, selanjutnya tingkat keaktifan dan kepasifan mahasiswa diungkapkan dalam bentuk grafik yang uraiannya dapat dilihat gambar 3 sebagai berikut:



### c.1. Diskusi Kelompok

#### c.1.1. Aktif

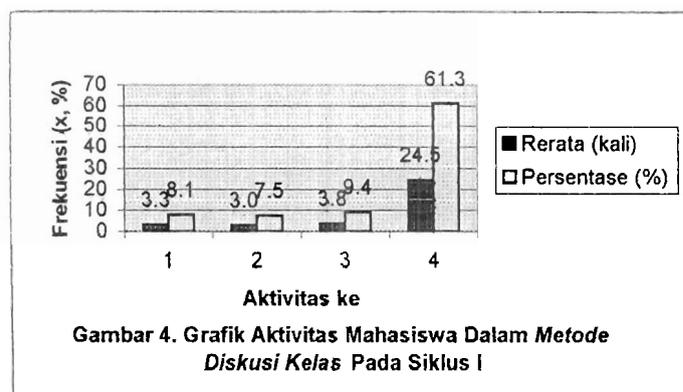
Dari hasil analisis data didapatkan bahwa mahasiswa yang mengikuti mata kuliah fisika kuantum pada semester Juni-Juli 2000 didapatkan:

- a) 6 orang atau 15 % yang aktif bertanya dalam diskusi kelompok.
- b) 6.75 Orang atau 16.88 % yang menjawab/menjelaskan pertanyaan yang muncul.
- c) Terlihat 13 orang atau 32.50 % yang membaca buku untuk mencari informasi yang benar.

### c.1.2. Pasif

Dari hasil analisis data didapatkan bahwa mahasiswa yang mengikuti mata kuliah fisika kuantum pada semester Juni-Juli 2000 dalam diskusi kelompok didapatkan:

- a) 6.5 orang atau 16.25 % yang diam tetapi perhatiannya kelihatan tertuju kepada diskusi yang sedang berlangsung.
- b) 2 orang atau 5 % yang diam tetapi perhatian tertuju kepada yang lain (melamun).
- c) 1 Orang atau 2.5 % yang senyum-senyum saja.
- d) 2 orang atau 5 % yang permissi tetapi cepat kembali.



## c.2. Diskusi Kelas

### c.2.1. Penanggap

Dari hasil analisis data didapatkan bahwa mahasiswa yang mengikuti mata kuliah fisika kuantum pada semester Juni-Juli 2000 dalam diskusi kelas didapatkan:

- a) 3.25 orang atau 8.13 % yang aktif bertanya dalam diskusi kelas.
- b) 3 Orang atau 7.5 % yang menyanggah jawaban temannya (kelompok yang tampil).
- c) 3.75 orang atau 9.38 % yang membantu menjelaskan.
- d) 24.5 Orang atau 61.25 % yang memperhatikan

**c.2.2. Kelompok yang tampil**

Dari hasil analisis data didapatkan bahwa mahasiswa yang mengikuti mata kuliah fisika kuantum pada semester Juni-Juli 2000 didapatkan:

- a) Kerja sama antar sesama anggota kelompok yang tampil cukup baik.
- b) Tanggung jawab semua anggota dalam mempertahankan jawabannya cukup baik.
- c) Penguasaan materi sedang-sedang saja.

Dari catatan hasil pengamatan oleh observer, hasil wawancara dengan mahasiswa, dan hasil angket terbuka yang dibagikan kepada seluruh mahasiswa didapatkan hal-hal yang positif yang dapat dipertahankan dan hal-hal negatif yang harus diperbaiki kapan perlu ditinggalkan sama sekali serta saran-saran yang membangun. Uraianya dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 1.

<b>Temuan</b>	<b>Keterangan</b>	<b>Rencana perbaikan</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
• Dapat membantu dalam mengikuti dan memahami materi berikutnya	Semua setuju	Dipertahankan
• Waktu diperpendek agar waktu untuk menjelaskan materi cukup panjang	Waktu sudah sesuai dengan rencana (15')	Dipertahankan
• Mahasiswa selalu termotivasi mengulangi pelajaran dirumah	Perlu dilanjutkan	Dipertahankan
• Membiasakan mahasiswa untuk selalu siap dalam menghadapi tes	Perlu dilanjutkan	Dipertahankan

1	2	3
<ul style="list-style-type: none"> <li>Mahasiswa memiliki konsep-konsep yang kontiniu sehingga memudahkan untuk memahami jalinan antar konsep dan dengan konsep-konsep berikutnya</li> </ul>	Perlu dilanjutkan	Dipertahankan
<ul style="list-style-type: none"> <li>Dapat meningkatkan kemandirian mahasiswa dalam mengikuti tes</li> </ul>	Perlu dilanjutkan	Dipertahankan
<ul style="list-style-type: none"> <li>Ada keinginan untuk selalu mencapai hasil tes yang lebih baik dari sebelumnya</li> </ul>	Timbul rasa kompetitif yang sehat dengan sesama teman	Dipertahankan
<ul style="list-style-type: none"> <li>Hasil kuis yang langsung diperiksa dan dikembalikan pada jam kuliah itu juga dapat menjadi umpan balik oleh mahasiswa untuk selalu memperbaiki diri</li> </ul>	Timbul rasa berbuat yang lebih baik dari hari sebelumnya	Dipertahankan
<ul style="list-style-type: none"> <li>Setiap mahasiswa memiliki peluang untuk memperoleh nilai terbaik dalam mata kuliah fisika kuantum</li> </ul>	Menimbulkan motivasi	Dipertahankan
<ul style="list-style-type: none"> <li>Mahasiswa selalu siap untuk mengikuti metode ceramah dan diskusi</li> </ul>	Mahasiswa selalu siap dengan materi	Dipertahankan
<ul style="list-style-type: none"> <li>Kuis 1 kali 2 minggu</li> <li>Sebaiknya tes kecil hanya untuk materi berikutnya</li> </ul>	Terlalu lama Tidak sesuai dengan rencana	Tetap dipertahankan 1 kali/Minggu Dipertahankan
<ul style="list-style-type: none"> <li>Jangan mengambil nilai akhir dari nilai kuis</li> </ul>	Tak bisa memotivasi belajar	Tetap diperhitungkan untuk nilai akhir supaya termotivasi dalam belajar
<ul style="list-style-type: none"> <li>Banyak yang melihat jimat atau buku</li> </ul>	Tidak/Kurang mandiri	Seluruh buku dan catatan lainnya diletakkan di lantai dan pengawasan diperketat
<ul style="list-style-type: none"> <li>Materi yang sudah dikuiskan tidak perlu diikutkan pada kuis berikutnya</li> </ul>	Tidak sesuai dengan rencana	Dipertahankan 75 % materi baru dan 25 % materi lama
<ul style="list-style-type: none"> <li>Kuis sebaiknya konsep saja bukan rumusan-rumusa</li> </ul>	Diperbaiki	Diberikan kuis yang bersifat menanyakan konsep-konsep

Tabel 2.

Temuan	Keterangan	Rencana perbaikan
• Terjadi komunikasi dua arah antara dosen dan mahasiswa	Semua setuju	Dipertahankan
• Mahasiswa dapat memahami lebih jelas tentang materi yang masih ragu sewaktu dipelajari di rumah	Perlu dilanjutkan	Dipertahankan
• Dapat bertanya kepada dosen dan mendapat jawaban yang lebih pasti	Perlu dilanjutkan	Dipertahankan
• Pikiran lebih santai karena tidak tekanan mental untuk ujian	Perlu dilanjutkan	Dipertahankan
• Terlihat keakraban antara dosen dan mahasiswa	Perlu dilanjutkan	Dipertahankan
• Terlalu cepat dalam menerangkan dan tulisan kurang rapi	Perlu dirubah	Menjelaskan materi diperlambat dan tulisan diusahakan rapi
• Kurang waktu dalam menjelaskan materi	Perlu diperhatikan	Materi dijelaskan dengan lebih sistematis lagi agar bisa menghemat waktu.
• Kurang contoh soal	Perlu diperhatikan	Diberikan contoh-contoh soal yang relevan
• Materi yang diterangkan persis sama dengan buku ajar		Dicari penjelasan dari sumber lain.

### III. Metode Diskusi

Tabel 3.

Temuan	Keterangan	Rencana perbaikan
1	2	3
• Adanya suasana yang akrab antara sesama anggota kelompok dalam belajar	Semua setuju	Dipertahankan
• Setuju sekali ada diskusi kelompok	Semua setuju	Dipertahankan
• Dapat menumbuhkan rasa tanggung jawab dan kepercayaan diri untuk mengemukakan pendapat	Semua setuju	Dipertahankan
• Dapat membelajarkan seluruh mahasiswa	Semua setuju	

1	2	3
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arena untuk belajar menghargai pendapat orang lain pada kelompok yang lebih kecil</li> </ul>	Semua setuju	Dipertahankan
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adanya variasi metode penyampaian materi</li> </ul>	Semua setuju	Dipertahankan
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dapat saling bertukar pendapat</li> </ul>	Semua setuju	Dipertahankan
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menghilangkan sifat egois</li> </ul>	Semua setuju	Dipertahankan
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bahan diskusi jangan terlalu rumit</li> </ul>	Mahasiswa mendapat kesulitan	Dicarikan bahan yang lebih mudah
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sebaiknya tidak semua topik yang didiskusikan</li> </ul>		Dipilih topik yang mudah untuk mengerti
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Waktu untuk diskusi kurang</li> </ul>		Diatur jadwal sebaik mungkin
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bahan yang sulit tolong diperjelas</li> </ul>		Bahan yang sulit akan dibantu menjelaskannya pada waktu akhir diskusi kelas
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jangan terlalu sering diskusi kelompok</li> </ul>		Cukup satu kali seminggu

Tabel 4.

Temuan	Keterangan	Rencana perbaikan
Diskusi kelas membantu mahasiswa dalam memahami konsep-konsep yang kuerang dipahami pada waktu diskusi kelompok	Semua setuju	Dipertahankan
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dapat melatih mental dan mempertahankan pendapat di depan umum pada kelompok yang lebih besar</li> </ul>	Perlu dilanjutkan	Dipertahankan
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menyamakan pemahaman tentang materi yang sudah disiskusikan dikelompok masing-masing.</li> </ul>	Perlu dilanjutkan	Dipertahankan
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pelaksanaan diskusi kelas dengan mengundi kelompok yang akan tampil dapat memotivasi semua kelompok untuk bersungguh-sungguh mempersiapkan diri</li> </ul>		Dipertahankan
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Berikan jarak antara diskusi kelas dengan diskusi kelompok sehingga punya waktu untuk belajar dan mencari tambahan pada buku sumber</li> </ul>		Dilakukan pada hari kedua tiap minggu

## E. Refleksi

Perkuliahan dilaksanakan dengan menggunakan strategi perkuliahan berupa *program terpadu* yang urutannya: kolaborasi test, tatap muka, diskusi kelompok, diskusi kelas, dan tugas mandiri dikontrol. Dari hasil observasi dapat diungkapkan hal-hal berupa keaktifan mahasiswa (aktif dan kurang aktif) sewaktu mengikuti proses belajar mengajar dengan program terpadu. Temuan tersebut dapat dilihat pada uraian berikut.

1. Dalam kolaborasi tes secara umum mahasiswa terlihat cukup serius dalam menjawab soal (70 %). Hanya 3.75 % mahasiswa yang kelihatan bingung dalam menjawab soal dan masih ada mahasiswa yang selalu bertanya (13.13 %), mencontek (10 %) dan gelisah (10 %) pada saat tes berlangsung. Bila dibandingkan antara persentase mahasiswa yang beraktivitas positif dan negatif, mahasiswa yang mengikuti mata kuliah fisika kuantum dalam semester Januari-Juni 2000 masih tergolong kurang mandiri. Dengan demikian perlu dilakukan usaha-usaha untuk memupuk tingkat kemandirian yang lebih tinggi, seperti *membuat ringkasan di rumah dan rolling tempat duduk*, sehingga mahasiswa yang bertanya kepada temannya, mencontek dan gelisah dapat dikurangi.
2. Mahasiswa kurang aktif dalam mencatat (aktivitas non-verbal). Hanya 1 orang yang permissi keluar. Mahasiswa kebanyakan hanya duduk, dengar, diam (3D) atau dengan istilah lain yaitu mencawan saja.
3. Perkuliahan fisika kuantum dilaksanakan dua kali seminggu yaitu hari Senin jam 10.40–12.20 dan Rabu jam 15.30-17.10. Jadwal ini rawan terhadap aktivitas mental dimana pada jam-jam tersebut mahasiswa sudah merasa jenuh

dan letih, oleh sebab itu perasaan ngantuk cepat datang. Namun dari hasil pengamatan terhadap aktivitas verbal dan Non-verbal didapatkan bahwa hanya sebagian kecil mahasiswa yang bercanda dengan teman, mengantuk dan tidak memperhatikan.

4. Mahasiswa cukup aktif dalam diskusi kelompok, dimana bila ada salah satu anggotanya bertanya, maka yang lain bersedia menjelaskan dan mencari jawaban/keterangan dari buku sumber.
5. Pada diskusi kelas kelihatan mahasiswa kurang aktif lagi. Sebahagian besar hanya mendengarkan uraian dari kelompok yang tampil. Untuk kelompok yang tampil kelihatan terjalin kerja sama yang baik dan rasa tanggung jawab masing-masing anggota cukup baik. Agar mahasiswa lebih siap dalam melakukan diskusi kelas, masih perlu dicarikan waktu khusus untuk melakukan diskusi kelas.
6. Kolaborasi tes terdiri dari 75 % soal dari materi lama dan 25 % dari materi yang akan dipelajari. Skor rata-rata kolaborasi tes menunjukkan kenaikan bila dibandingkan dengan skor pertama kali tes dilaksanakan (30.64). Namun pada ujian akhir siklus I nilai rata-ratanya terlihat ada sedikit penurunan, tetapi tidak begitu rendah yaitu hanya 59.42. Bila diperhatikan skor rata-rata untuk materi baru, setiap minggu selalu ada kenaikan. Namun secara umum telah terlihat kenaikan nilai dari minggu-keminggu dan juga terlihat kemandirian mahasiswa saat menghadapi ujian akhir siklus I.

Setelah dilihat uraian di atas, ternyata perkuliahan fisika kuantum belum mencapai hasil yang maksimal, baik dalam hal aktivitas mahasiswa maupun dalam hasil belajar. Oleh sebab itu, untuk memperbaiki keadaan ini perlu dicari sebab-sebab kenapa masih terjadi kekurangan-kekurangan supaya perkuliahan fisika kuantum dapat mencapai

hasil yang maksimum. Sebab-sebab ini dapat dipedomani dari hasil wawancara dengan mahasiswa, angket terbuka dan pengamatan yang dilakukan oleh observer yaitu:

1. Masih adanya mahasiswa yang bertanya kepada teman, gelisah, bingung dan mencontek pada saat ujian dapat disebabkan oleh beberapa hal berikut ini:
  - a. Mahasiswa tidak punya kesiapan materi dalam menghadapi ujian karena tidak belajar/mengulang pelajaran di rumah.
  - b. Mahasiswa tidak menyangka soal lebih sulit dari yang dibayangkan.
  - c. Tidak ada rasa percaya pada diri sendiri.
  - d. Ingin mendapatkan nilai lebih dari sekedar hasil yang akan diperoleh bila dijawab berdasarkan kemampuan sendiri, sehingga mahasiswa berusaha bertanya kepada temannya tentang soal-soal yang tidak dapat dijawab.
2. Kurangnya aktivitas mahasiswa dalam bertanya dapat disebabkan oleh beberapa hal berikut ini
  - a. Mahasiswa tidak mengetahui apa yang akan ditanyakannya karena tidak mengerti.
  - b. Mahasiswa merasa sudah mengerti dengan apa yang dijelaskan dosen sehingga tidak butuh bertanya lagi.
  - c. Mahasiswa takut bertanya kepada dosen karena merasa akan dianggap pertanyaannya terlalu gampang sehingga khawatir akan diejek teman dan dosen.
  - d. Walaupun tidak mengerti, tetapi tidak tahu masalah apa yang akan ditanyakannya.
3. Kurangnya aktivitas mahasiswa dalam bertanya dalam diskusi kelas dapat disebabkan oleh beberapa hal berikut ini

- a. Mahasiswa merasa sudah mengerti semua materi yang baru saja didiskusikan dalam kelompok sehingga merasa tidak perlu lagi mempertanyakan.
  - b. Mahasiswa tidak percaya dengan jawaban temannya, oleh sebab itu mereka enggan untuk bertanya.
  - c. Mahasiswa menganggap tidak akan mendapatkan jawaban apa-apa bila bertanya kepada temannya karena menganggap pengetahuan teman yang tampil tidak berbeda dengannya.
  - d. Takut akan diejek temannya.
  - e. Masih belum menguasai materi sehingga bingung dan tidak tahu apa yang akan ditanyakan.
  - f. Sudah merasa cukup dengan materi yang didapatkan dari ceramah dosen dan diskusi kelompok.
  - g. Mahasiswa berpikir bertanya dalam diskusi kelas tidak akan membawa manfaat apa-apa terhadap nilai akhir.
4. Kurangnya aktivitas mahasiswa membantu menjelaskan dan menyanggah pendapat temannya dalam diskusi kelas dapat disebabkan oleh beberapa hal berikut ini
- a. Mahasiswa tidak berani beradu argumentasi dengan temannya.
  - b. Kurang percaya diri dengan kemampuannya.
  - c. Kurangnya pengetahuan sehingga tidak bisa berimprovisasi dalam menjelaskan.
  - d. Berharap hanya dosenlah yang berhak untuk menjawabnya.
  - e. Materi fisika kuantum sangat sulit sehingga tidak bisa memahaminya, apalagi untuk menjelaskan kepada teman.

### **III. SIKLUS KEDUA**

#### **A. Perencanaan**

Dari hasil refleksi pada siklus I, didapatkan hal-hal yang diperkirakan dapat menimbulkan terjadinya kelemahan-kelemahan pada perkuliahan fisika kuantum. Dari kelemahan itu diusahakan suatu tindakan baru yang berguna untuk memperbaiki kelemahan tadi dan hal-hal yang belum pernah dicapai dalam siklus I.

#### **1. Kolaborasi Tes**

Kolaborasi tes dapat memotivasi mahasiswa dalam mempersiapkan materi pelajaran, namun masih ada kelemahan yang harus diperbaiki sehingga perlu direncanakan hal-hal berikut ini:

- a. Mahasiswa disuruh mengumpulkan hasil ringkasan tentang apa yang telah dibacanya dalam menghadapi tes. Ringkasan tidak boleh lebih dari satu halaman.
- b. Pengawasan diperketat untuk mencegah mereka mencontek dan bertanya kepada teman.
- c. Soal tes dalam bentuk konsep-konsep saja.
- d. Pada waktu tes akan berlangsung dilakukan pertukaran tempat duduk untuk menghindari adanya kerjasama antara sesama pengikut ujian.

#### **2. Metode Ceramah**

Metode ceramah tetap dilakukan seperti biasa. Agar kualitas pembelajaran dapat ditingkatkan, maka perlu direncanakan perbaikan seperti hal-hal berikut ini:

- a. Penyajian materi kuliah diusahakan lebih terperinci
- b. Tulisan diusahakan lebih rapi dari sebelumnya
- c. Materi diusahakan diambil dari buku selain buku ajar
- d. Diberi contoh-contoh soal.

### **3. Diskusi kelompok**

Dalam diskusi kelompok perlu direncanakan perbaikan hal-hal berikut ini:

- a. Dipilih topik yang lebih mudah untuk didiskusikan
- b. Diskusi kelompok dilakukan pada hari yang sama dengan jam tatap muka.
- c. Waktu diskusi kelompok diperpanjang
- d. Cukup satu kali dalam seminggu
- e. Mahasiswa didampingi waktu berdiskusi
- f. Hasil diskusi kelompok disempurnakan di rumah dan diserahkan kepada dosen sebelum diskusi kelas dilakukan.

### **4. Diskusi Kelas**

Setelah diskusi kelompok dilanjutkan dengan diskusi kelas. Namun karena masih kurangnya aktivitas mahasiswa bertanya, menanggapi dan menyanggah dalam diskusi, maka perlu dilakukan usaha-usaha seperti yang direncanakan berikut ini:

- a. Waktu diskusi kelas dipisahkan dari metode ceramah atau diskusi kelompok, oleh sebab itu diskusi kelas dilakukan pada hari berikutnya.
- b. Mahasiswa dibantu dengan cara mengarahkan jawabannya sesuai dengan pertanyaan yang muncul
- c. Akhir diskusi kelas ditambah lagi dengan kesimpulan oleh dosen

### **B. Pelaksanaan**

Kegiatan perkuliahan urutannya sama dengan siklus pertama, hanya saja dilakukan perubahan disana-sini sesuai dengan rencana di atas.

- a. Mahasiswa diberi tugas meringkas di rumah pada selembar kertas folio.
- b. Sebelum tes dilakukan disuruh mahasiswa untuk mengumpulkan hasil ringkasannya

- c. Mahasiswa disuruh pindah dari tempat duduk semula ke posisi tempat duduk yang baru sesuai dengan keinginan dosen (sistem rolling).
- d. Soal dibagikan
- e. Dilakukan pengawasan yang lebih ketat
- f. Dalam waktu 15 menit jawaban dikumpulkan
- g. Langsung dilakukan pemeriksaan terhadap hasil tes.
- h. Sementara hasil tes diperiksa oleh tim peneliti, dosen melakukan ceramah selama 85 menit yang isinya membahas jawaban kolaborasi tes dan melanjutkan pelajaran yang diselingi dengan tanya jawab.
- i. Selanjutnya dilakukan diskusi kelompok selama 20 menit.
- j. Sehabis jam pelajaran, hasil kolaborasi tes dibagikan.
- k. Pada hari berikutnya dilakukan diskusi kelas selama 90 menit dan dilanjutkan dengan penjelasan oleh dosen tentang materi diskusi kelas yang baru berlangsung.

#### **D. Observasi**

##### **1. Teknik Mengumpulkan Data**

Seperti siklus pertama, ada dua jenis data yang diperlukan dari mahasiswa, yaitu aktivitasnya selama berdiskusi kelompok dan hasil test kecil yang melibatkan kontinuitas belajarnya dalam mempelajari materi yang lalu dan untuk mempersiapkan diri menghadapi kuliah mendatang. Selain itu, aktivitasnya juga dapat dimonitor dalam keseriusannya mengerjakan tugas mandiri dikontrol. Untuk lebih jelasnya, akan dipaparkan setiap teknik pengumpulan data seperti berikut ini.

##### **a) Pengamatan Langsung**

- a. Aktivitas dalam kuliah dan diskusi kelompok dapat diamati dengan cara diobservasi langsung oleh tim peneliti. Hal yang diamati adalah:

1. Interaksi antar mahasiswa yang dapat dilihat pada waktu tanya jawab, diskusi kelompok, dan diskusi kelas.
  2. Interaksi mahasiswa dan dosen, yang dapat dilihat dari kualitas dan kuantitas pertanyaan serta menjawab pertanyaan dosen.
  3. Interaksi mahasiswa dengan buku sumber, catatan kuliah dalam rangka menyelesaikan masalah diskusi kelompok, serta kesungguhan mereka mencari solusi masalah diskusi dan tugas mandiri dikontrol.
- b. Tindakan atau sikap mental mahasiswa dalam tatap muka, diskusi kelompok, diskusi kelas, kolaborasi test, dapat dilihat dari :
1. Melihat raut wajah mahasiswa secara umum, yaitu ekspresi muka mereka dalam menerima perkuliahan Fisika Kuantum, kolaborasi test, diskusi kelompok, diskusi kelas, tugas mandiri dikontrol. Untuk melihat raut wajah ini dilakukan pengambilan gambar dengan HandyCam oleh seorang pengamat.
  2. Wawancara dengan beberapa mahasiswa setelah perkuliahan dilaksanakan.
  3. Menjalankan angket terbuka kepada mahasiswa.
- c. Keefektivan strategi perkuliahan dengan urutan kegiatan kolaborasi test, tatap muka, diskusi kelompok, diskusi kelas, dan tugas mandiri dikontrol dapat dinilai berdasarkan apa yang dikerjakan mahasiswa, kesalahan-kesalahan yang dilakukan mahasiswa apakah akibat ketidak-efektivan, akibat ketidak-benaran bahan perkuliahan atau akibat tidak termotivasi untuk berbuat.

**b) Wawancara**

Untuk mengetahui kesan langsung dari mahasiswa mengenai proses perkuliahan yang sedang dijalankan, dilakukan wawancara singkat oleh anggota tim peneliti pada setiap akhir perkuliahan. Mahasiswa dipilih secara acak sebanyak 2 orang. Isi wawancara menyangkut hal-hal yang positif maupun negatif yang dilakukan

dosen sewaktu berlangsungnya proses belajar mengajar. Kemudian diikuti dengan saran-saran yang perlu dilakukan dosen sebagai upaya untuk perbaikan proses belajar mengajar selanjutnya.

**c) Perekaman**

Untuk melihat mimik muka mahasiswa, dilakukan perekaman dengan handycam.

Disini dapat juga diamati penampilan dosen selama mengajar di depan kelas.

**2. Teknik Analisa Data**

**a) Data Keaktifan Mahasiswa**

Data aktivitas mahasiswa pada setiap kolaborasi test, tatap muka, diskusi kelompok, diskusi kelas, dan tugas mandiri terkontrol pada setiap kegiatan, ditabulasi dan dibuat grafik yang memperlihatkan hubungan antara keaktifan dengan frekuensi keaktifan dari masing-masing kegiatan. Lalu dari grafik dibuat interpretasinya sehingga diketahui tinggi rendahnya keaktifan dengan kriteria sangat aktif ( $> 75\%$ ), aktif ( $50\%-75\%$ ), kurang aktif ( $25\%-50\%$ ), dan tidak aktif ( $<25\%$ ).

Sedangkan data tentang tindakan atau sikap mahasiswa dalam menghadapi setiap test kecil, tatap muka, diskusi kelompok, diskusi kelas, dan penyerahan tugas mandiri dikontrol digunakan untuk mengetahui secara umum apakah mahasiswa tertarik atau tidak selama mengikuti perkuliahan. Dengan pengelompokan kesalahan-kesalahan yang dilakukan mahasiswa selama diskusi kelompok, diskusi kelas, test kecil merupakan dasar mengambil tindakan selanjutnya untuk memperbaiki strategi perkuliahan Fisika Kuantum dimasa yang akan datang.

**b) Informasi tentang hal-hal Positif dan saran-saran perbaikan**

Informasi tentang hal positif dan negatif didapatkan dari hasil wawancara dengan mahasiswa atau dari angket terbuka yang dijalankan dan saran observer, serta ditambah dengan hasil perekaman.

**c) Nilai Mahasiswa**

Nilai mahasiswa untuk mata kuliah Fisika Kuantum ini diambil dari nilai kolaborasi test dan hasil ujian siklus II. Dari nilai ini dapat dilihat bertambah naik atau turunnya hasil belajar setiap kali diadakan test.

**3. Hasil Analisis Data**

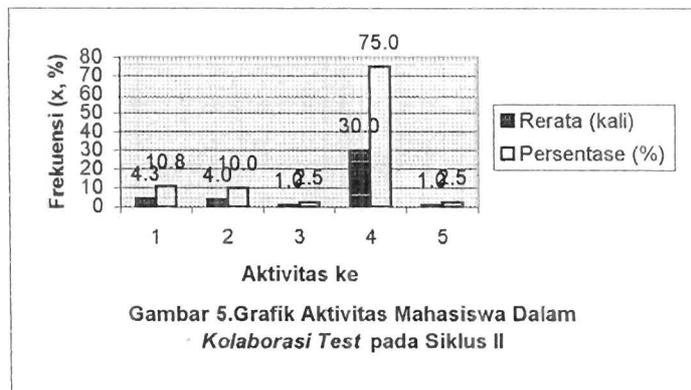
Persis sama dengan siklus pertama, pada siklus kedua ini data yang didapat masih melalui observasi langsung, diungkapkan dalam bentuk grafik batang. Setiap grafik mengungkapkan jumlah rata-rata (frekuensi rata-rata) dan persentasi rata-rata keaktifan. Dari grafik ini dapat diketahui tingkat keaktifan mahasiswa

**a. Kolaborasi Tes (Tes Kecil)**

Setelah dilakukan analisis terhadap data hasil observasi pada kolaborasi tes, selanjutnya diungkapkan dalam bentuk grafik frekuensi keaktifan dan tingkat keaktifan mahasiswa. Keaktifan tersebut dapat dilihat seperti berikut:

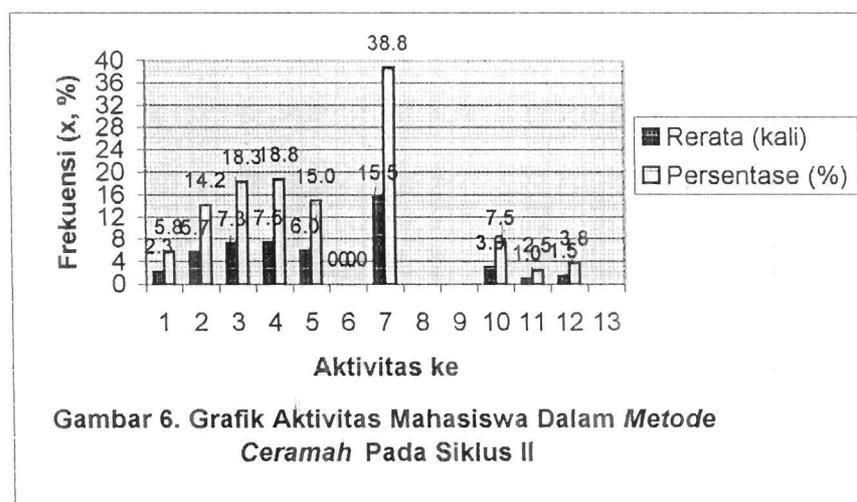
- a) 4.33 Orang atau 10.83 % bertanya kepada temannya selama tes dilakukan,
- b) Ada 4 orang atau 10 % yang mencontek kepada temannya,
- c) 1 orang atau 2.50 % yang kelihatan bingung dalam menjawab soal,
- d) 1 Orang atau 2.5 % kelihatan gelisah dan,
- e) 30 Orang atau 75 % menjawab soal dengan serius.

Dari hasil diatas dapat dilihat bahwa mahasiswa yang mengikuti mata kuliah fisika kuantum pada semester Januari-Juni 2000 dalam siklus II ini kemandiriannya cukup meningkat dalam menghadapi tes yang diberikan. Perhatikan gambar 5 di bawah.



#### b. Metode Ceramah

Setelah dilakukan analisis terhadap data hasil observasi metode ceramah, selanjutnya diungkapkan dalam bentuk grafik frekuensi keaktifan dan tingkat keaktifan mahasiswa. Keaktifan tersebut meliputi keaktifan verbal dan non verbal yang hasilnya dapat dilihat seperti berikut (perhatikan juga gambar 6):



### **b.1. Aktivitas Verbal**

Dari hasil analisis data didapatkan bahwa mahasiswa yang mengikuti mata kuliah fisika kuantum pada semester Juni-Juli 2000 tergolong tidak aktif atau rata-rata mahasiswa pasif (<25%) dalam beraktivitas verbal yang uraiannya sebagai berikut:

- a) Frekuensi bertanya mahasiswa sangat rendah yaitu 2.3 kali atau 5.83 %,
- b) Sewaktu dosen bertanya kepada mahasiswa, ada 5.67 kali mahasiswa yang mengeluarkan pendapat/menjawab atau 14.17 % yang aktif menjawab,
- c) Terlihat 7.33 orang atau 18.33 % yang berdiskusi dengan teman,
- d) Ada 7.5 orang atau ada 18.75 % membaca selama metode ceramah berlangsung,
- e) Dan ada 6 orang atau 15 % yang menyela dosen dan jawaban temannya.
- f) 0 orang atau 0 % yang bercanda dengan temannya

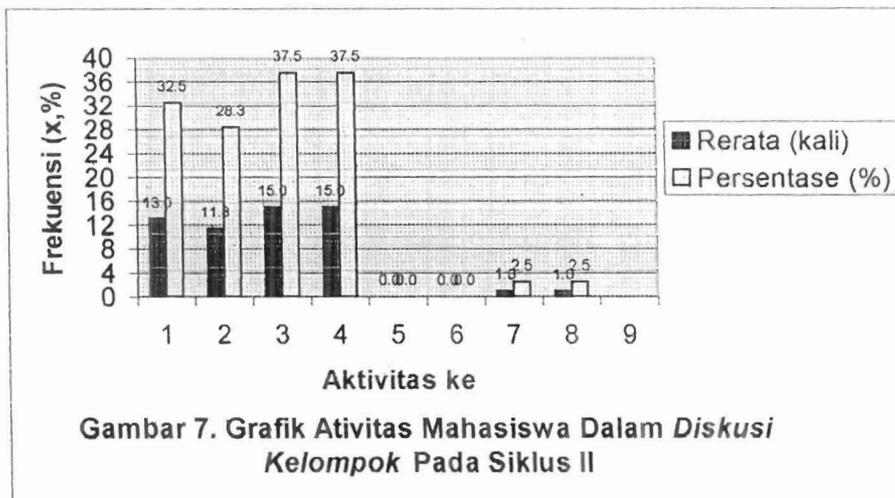
### **b.2. Aktivitas Non-Verbal**

Dari hasil analisis data didapatkan bahwa dalam aktivitas non-verbal,

- a) Mahasiswa tergolong kurang aktif yaitu 15.50 orang atau 38.75 % yang mencatat.
- b) 3 orang atau 7.5 % yang permisi keluar
- c) 1 orang atau 2.5 % mengantuk.
- d) Dan 1.5 orang atau 3.75 % yang tidak memperhatikan

### **c. Metode Diskusi**

Metode Diskusi yang dilaksanakan ada dua macam yaitu diskusi kelompok dan diskusi kelas. Setelah dilakukan analisis data hasil observasi untuk kedua metode Diskusi, selanjutnya tingkat keaktifan dan kepasifan mahasiswa diungkapkan dalam bentuk grafik (gambar 7) yang uraiannya dapat dilihat sebagai berikut:



**Gambar 7. Grafik Aktivitas Mahasiswa Dalam *Diskusi Kelompok* Pada Siklus II**

### c.1. Diskusi Kelompok

#### c.1.1. Aktif

Dari hasil analisis data didapatkan bahwa mahasiswa yang mengikuti mata kuliah fisika kuantum pada semester Juni-Juli 2000 didapatkan:

- 13 orang atau 32.5 % yang aktif bertanya dalam diskusi kelompok.
- 11.33 Orang atau 28.33 % yang menjawab/menjelaskan pertanyaan yang muncul.
- Terlihat 15 orang atau 37.50 % yang membaca buku untuk mencari informasi yang benar.

#### c.1.2. Pasif

Dari hasil analisis data didapatkan bahwa mahasiswa yang mengikuti mata kuliah fisika kuantum pada semester Juni-Juli 2000 dalam diskusi kelompok didapatkan:

- 15 orang atau 37.5 % yang diam tetapi perhatiannya kelihatan tertuju kepada diskusi yang sedang berlangsung.
- 0 orang atau 0 % yang diam tetapi perhatian tertuju kepada yang lain (melamun).

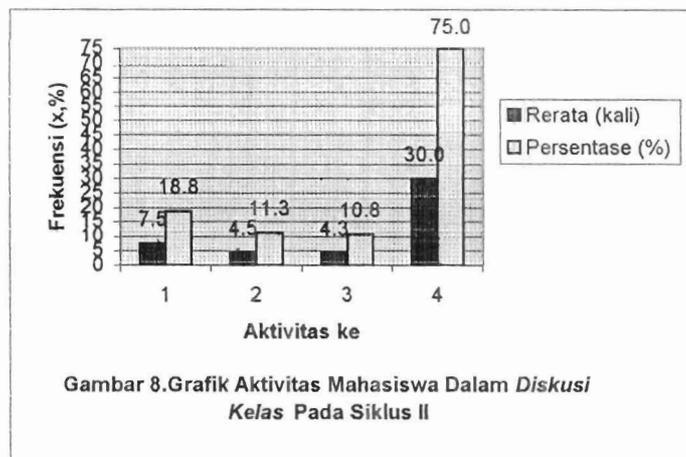
- c) 0 Orang atau 0 % yang senyum-senyum saja.
- d) 1 orang atau 2.5 % yang permisi tetapi cepat kembali.

## c.2. Diskusi Kelas

### c.2.1. Penanggap

Dari hasil analisis data didapatkan bahwa mahasiswa yang mengikuti mata kuliah fisika kuantum pada semester Juni-Juli 2000 dalam diskusi kelas didapatkan (Perhatikan juga gambar 8):

- a) 7.5 orang atau 18.75 % yang aktif bertanya dalam diskusi kelas.
- b) 4.5 Orang atau 11.25 % yang menyanggah jawaban temannya (kelompok yang tampil).
- c) 4.33 orang atau 10.83 % yang membantu menjelaskan.
- d) 30 Orang atau 75 % yang memperhatikan



### c.2.2. Kelompok yang tampil

Dari hasil analisis data didapatkan bahwa mahasiswa yang mengikuti mata kuliah fisika kuantum pada semester Juni-Juli 2000 didapatkan:

- a) Kerja sama antar sesama anggota kelompok yang tampil cukup baik.
- b) Tanggung jawab semua anggota dalam mempertahankan jawabannya cukup baik.

## c) Penguasaan materi sedang-sedang saja.

Dari catatan hasil pengamatan oleh observer, hasil wawancara dengan mahasiswa, dan hasil angket terbuka yang dibagikan kepada seluruh mahasiswa didapatkan hal-hal yang positif yang dapat dipertahankan dan hal-hal negatif yang harus diperbaiki kapan perlu ditinggalkan sama sekali serta saran-saran yang membangun. Uraianya dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 5.

Temuan	Keterangan	Rencana perbaikan
• Mahasiswa sudah terbiasa mempersiapkan materi di rumah atau termotivasi untuk menghafal pelajaran yang akan diajarkan	Semua setuju	Dipertahankan
• Mahasiswa terlihat mandiri dalam tes atau menghindarkan mahasiswa dari menyontek	Semua setuju	Dipertahankan
• Hasilnya cukup baik	Semua setuju	Dipertahankan
• Lebih optimis dalam mencapai nilai terbaik	Semua setuju	Dipertahankan
• Tidak termotivasi mencoret meja	Semua setuju	Dipertahankan
• Ringkasan dapat membantu menyelesaikan soal-soal tes	Semua setuju	Dipertahankan
• Ringkasan dapat mengetahui materi yang akan dipelajari dan membuat mahasiswa merasa agak siap untuk ikut perkuliahan	Semua setuju	Dipertahankan

Tabel 6.

Temuan 1	Keterangan 2	Rencana perbaikan 3
• Terjadi komunikasi dua arah antara dosen dan mahasiswa	Semua setuju	Dipertahankan
• Karena penyajian diperlambat, mahasiswa dapat memahami lebih jelas tentang materi yang masih ragu sewaktu dipelajari di rumah	Setuju	Dipertahankan

1	2	3
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contoh-contoh yang diberikan dapat membantu dalam memahami materi</li> </ul>	Setuju	Dipertahankan
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mendapatkan aplikasi dari teori fisika kuantum</li> </ul>	Setuju	Dipertahankan
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Penyajian yang sistematis dapat membuat jalinan fungsional materi lebih jelas</li> </ul>	Setuju	Dipertahankan
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Penjelasan sudah secara menyeluruh</li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Materi yang diterangkan lebih luas daripada yang terdapat dalam buku</li> </ul>		

## II. Metode Diskusi

Tabel 7.

Temuan	Keterangan	Rencana perbaikan
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bisa mengeluarkan pendapat yang seluas-luasnya kepada teman</li> </ul>	Semua setuju	Dipertahankan
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bisa memahami pendapat orang lain</li> </ul>	Semua setuju	Dipertahankan
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mahasiswa lebih aktif dalam bertanya</li> </ul>	Setuju	Dipertahankan
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dapat menambah pemahaman</li> </ul>	Setuju	Dipertahankan
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sangat efektif untuk meningkatkan kemampuan menganalisa permasalahan secara cepat</li> </ul>	Setuju	Dipertahankan
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dapat membuat mahasiswa lebih mandiri</li> </ul>	Setuju	Dipertahankan

Tabel 8.

Temuan	Keterangan	Rencana perbaikan
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Karena harinya khusus untuk diskusi, maka mahasiswa lebih aktif dalam diskusi kelas</li> </ul>	Setuju	Dipertahankan
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menghindari mahasiswa dari kebosanan karena PBM yang monoton</li> </ul>	Setuju	Dipertahankan
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ada variasi dalam belajar</li> </ul>		

### C. Refleksi

Setelah data pada siklus kedua dianalisis, maka masih didapatkan hal-hal berikut ini:

1. Dalam kolaborasi tes ada peningkatan kemandirian mahasiswa, dan secara umum mahasiswa tergolong sangat mandiri karena hanya 10.83 % yang bertanya kepada temannya, 10 % yang mencontek, 2.5 % bingung, dan 2.5 % yang gelisah dalam ujian. Hal ini dapat disebabkan karena adanya pertukaran tempat duduk (sistem rolling) memacu mahasiswa untuk lebih termotivasi mempersiapkan diri di rumah.
2. Mahasiswa masih tergolong sangat kurang aktif dalam beraktivitas verbal, namun mahasiswa lebih banyak mencatat. Hal ini mungkin disebabkan karena mahasiswa menganggap apa yang diajarkan dosen penting semua dan tidak ada di dalam buku ajar, sehingga mahasiswa takut lupa dengan materi yang diajarkan. Makanya mereka lebih banyak mencatat, sehingga berakibat aktivitas verbalnya berkurang.
3. Pada disikusi kelompok aktivitas mahasiswa ada peningkatan, tetapi tidak begitu drastis. Hal ini mungkin disebabkan karena masih kurangnya pengetahuan mahasiswa dalam berdiskusi.
4. Pada diskusi kelas aktivitas bertanya, menyanggah, membantu menjelaskan bertambah tetapi masih belum masuk ke dalam kategori sangat aktif.

## IV. HASIL

Penelitian ini dilakukan pada semester Januari-Juni 2000. Setelah melalui tahap-tahap penelitian yang dimulai dari perencanaan, pelaksanaan, dan pengamatan, maka hasilnya dapat dilihat pada tabel 1 di belakang dengan pembahasan sebagai berikut:

### A. Hasil Yang Telah Dicapai

Setelah data kedua siklus dianalisis, maka dengan mempedomani tabel 1 sebelah ini didapatkan hasil sebagai berikut:

1. Dari keseluruhan *tes kecil* dilakukan dapat dilihat bahwa: terjadi penurunan mahasiswa yang bertanya kepada teman dari 13.13 % menjadi 10.83 % atau turun sebesar 2.30 %, terjadi penurunan mahasiswa yang kelihatan bingung dalam menjawab soal dari 3.75 % menjadi 2.50 % atau turun 1.25 %, terjadi kenaikan mahasiswa yang serius dalam menjawab soal dalam menjawab soal dari 69.17 % menjadi 75 % atau naik sebesar 5.83 %, terjadi penurunan mahasiswa yang kelihatan gelisah dalam menjawab soal 10 % menjadi 2.5 % atau turun sebesar 7.50 %, namun aktivitas mencontek mahasiswa tetap (tidak mengalami perubahan) yaitu sebesar 10 %. Jadi terlihat ada peningkatan aktivitas ke arah yang positif.
2. Dalam *metode ceramah* pada umumnya aktivitas berubah ke arah yang positif dengan rincian sebagai berikut: keaktifan bertanya mahasiswa naik dari 3.75 % menjadi 5.83 % atau naik sebesar 2.08 %. Terjadi kenaikan aktivitas mahasiswa dalam mengeluarkan pendapat/menjawab pertanyaan dari 12.5 % menjadi 14.17 % atau naik sebesar 1.67 %, terjadi kenaikan aktivitas mahasiswa dalam berdiskusi dengan teman dari 5.83 % menjadi 18.33 % atau naik sebesar 12.50 %, terjadi kenaikan aktivitas mahasiswa dalam membaca buku sumber dari 15.83 % menjadi 18.75 % atau naik sebesar 2.92 %, yang menyela pertanyaan dosen juga naik dari 14.50 % menjadi 15 % atau naik sekitar 0.5 %, sedangkan

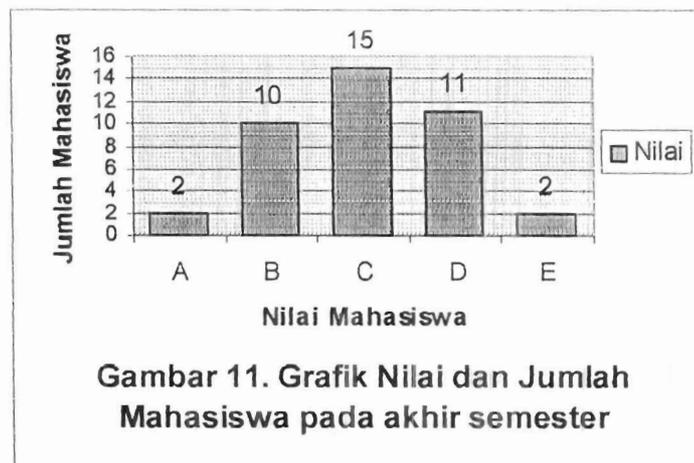
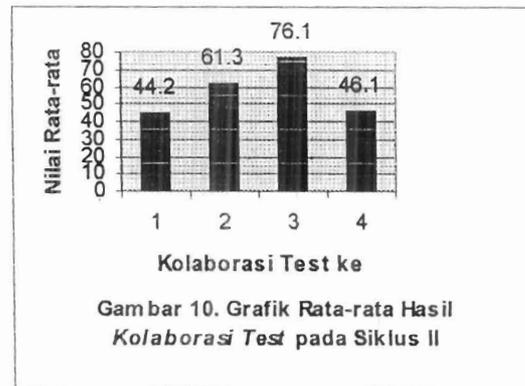
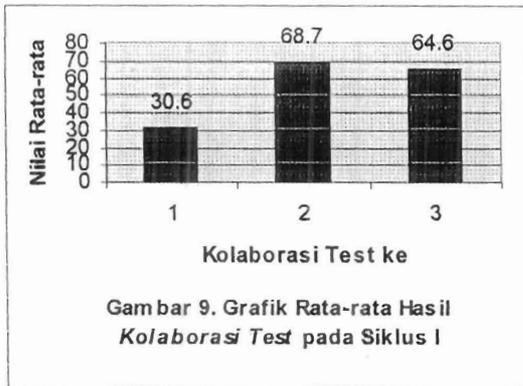
yang bercanda turun dari 5 % menjadi tidak ada sama sekali. Mahasiswa yang permisi keluar juga ada kenaikan dari 2.50 % menjadi 7.50 % atau naik sebesar 5 %, sedangkan yang mengantuk dan tidak memperhatikan berturut-turut turun dari 3.75 % menjadi 2.50 % dan dari 8.75 % menjadi 3.75 % atau turun sebesar 1.25 % dan 5 %.

3. Aktivitas mahasiswa selama melakukan *diskusi kelompok* terlihat ada mengalami peningkatan ke arah yang positif pada siklus kedua dengan uraian sebagai berikut: terjadi kenaikan aktivitas mahasiswa dalam bertanya dari 15 % menjadi 32.50 % atau naik sebesar 17.50 %, terjadi kenaikan aktivitas mahasiswa dalam menjawab/menjelaskan pertanyaan yang muncul dari 16.88 % menjadi 28.33 % atau naik sebesar 11.45 %, terjadi kenaikan aktivitas mahasiswa dalam membaca buku untuk mencari informasi yang benar dari 32.50 % menjadi 37.50 % atau naik sebesar 5 %, terjadi kenaikan mahasiswa yang diam tetapi perhatian tertuju kepada diskusi naik dari 16.25 % menjadi 37.50 % atau naik sekitar 21.25 %, terjadi penurunan mahasiswa yang diam tetapi perhatian tertuju kepada yang lain (melamun) dari 5 % menjadi 0 % atau turun sekitar 5 %. Mahasiswa yang senyum-senyum saja turun dari 2.5 % menjadi 0 % atau turun sebesar 2,5 %. Dan mahasiswa yang permisi tetapi cepat kembali dari 5 % menjadi 2.5 % atau turun menjadi 2,5 %.
4. Aktivitas mahasiswa dalam *diskusi kelas* juga mengalami peningkatan ke arah yang positif, dimana terjadi peningkatan aktivitas bertanya dari 8.13 % menjadi 18.75 % atau naik sebesar 10.63 %. Mahasiswa yang menyanggah pernyataan temannya juga mengalami kenaikan dari 7.5 % menjadi 11.25 % atau naik sekitar 3.75 %. Mahasiswa yang membantu menjelaskan jawaban temannya juga mengalami kenaikan 9.38 % menjadi 10.83 % atau naik sekitar 1.45 %, dan yang memperhatikan juga mengalami kenaikan dari 61.25 % menjadi 75 % atau naik sekitar 13.75 %. Sedangkan kerjasama dan tanggung jawab cukup baik tetapi penguasaan materi diskusi sedang-sedang saja.

Tabel 9. Hasil observasi program terpadu pada perkuliahan Fisika Kuantum

Metode Proses Belajar Mengajar		Siklus			ΔSiklus	Keterangan
		I	II			
I. Kolaborasi Tes (Tes Kecil) □						
Aktivitas Mahasiswa						
	Bertanya Kepada Teman	1	13.13	10.83	-2.30	Turun
	Mencontek	2	10.00	10.00	0.00	Tetap
	Bingung	3	3.75	2.50	-1.25	Turun
	Menjawab soal dengan serius	4	69.17	75.00	5.83	Naik
	Gelisah	5	10.00	2.50	-7.50	Turun
II. Metode Ceramah □						
Aktivitas Mahasiswa						
Verbal	Bertanya	1	3.75	5.83	2.08	Naik
	Mengeluarkan Pendapat/Menjawab	2	12.50	14.17	1.67	Naik
	Berdiskusi dengan teman	3	5.83	18.33	12.50	Naik
	Membaca	4	15.83	18.75	2.92	Naik
	Menyela	5	14.50	15.00	0.50	Naik
	Bercanda	6	5.00	0.00	-5.00	Turun
Non-Verbal	Mencatat	7	25.42	38.75	13.33	Naik
	Mengerjakan soal di tempat	8				
	Mengerjakan soal ke depan	9				
	Permisi Keluar	10	2.50	7.50	5.00	Naik
	Mengantuk	11	3.75	2.50	-1.25	Turun
	Tidak memperhatikan	12	8.75	3.75	-5.00	Turun
III. Metode Diskusi □						
A. Diskusi Kelompok □						
Aktivitas Mahasiswa						
Aktif	Bertanya	1	15.00	32.50	17.50	Naik
	Menjawab/Menjelaskan	2	16.88	28.33	11.45	Naik
	Membaca	3	32.50	37.50	5.00	Naik
Pasif	Diam tetapi perhatian pada diskusi	4	16.25	37.50	21.25	Naik
	Diam tetapi perhatian ke yang lain	5	5.00	0.00	-5.00	Turun
	Senyum-senyum saja	6	2.50	0.00	-2.50	Turun
	Permisi tetapi cepat kembali	7	5.00	2.50	-2.50	Turun
	Permisi tetapi lama kembali	8		2.50	2.50	
	Mengantuk	9				
B. Diskusi Kelas □						
Aktivitas Mahasiswa						
Aktif	Bertanya	1	8.13	18.75	10.63	Naik
	Menyanggah	2	7.50	11.25	3.75	Naik
	Membantu Menjelaskan	3	9.38	10.83	1.45	Naik
	Memperhatikan	4	61.25	75.00	13.75	Naik

5. Nilai dari hasil kolaborasi tes mengalami kenaikan pada siklus II. Sedangkan di akhir semester nilai mahasiswa menunjukkan distribusi yang normal. Perhatikan gambar 9, 10, dan 11 berikut ini.



## B. Hasil Yang Belum Dicapai

Setelah dilakukan analisis terhadap data hasil penelitian, maka didapatkan hal-hal yang belum dicapai selama penelitian ini sebagai berikut:

1. Rencananya tugas mandiri diberikan setiap minggu dan untuk memupuk kemandirian, maka mahasiswa diberikan tugas yang berbeda lalu dilakukan kontrol terhadap tugas tersebut. Tetapi karena keterbatasan tenaga, tugas mandiri yang diberikan sama saja untuk semua

mahasiswa (sama dengan tugas terstruktur) dan tidak terkontrol seperti yang telah direncanakan. Akibatnya tidak terbandung kegiatan mahasiswa yang selalu mengerjakan tugas secara bersama-sama. Hal ini terlihat dari setiap tugas terstruktur yang diserahkan selalu menunjukkan pembahasan yang sama.

2. Aktivitas mahasiswa pada saat mengikuti tes kecil pada umumnya terlihat berubah ke arah yang positif, tetapi tidak ada yang tergolong kepada yang sangat aktif, kecuali yang menjawab soal dengan serius ada peningkatan ke arah sangat aktif. Sedangkan jumlah yang mencontek tidak mengalami perubahan. Berarti mahasiswa yang mengikuti perkuliahan fisika kuantum pada semester Januari-Juni 2000 masih tergolong kurang mandiri. Padahal yang dituntut disini adalah terjadinya perubahan mahasiswa ke arah yang lebih mandiri dalam segala hal. Masalah ini mungkin disebabkan oleh karena tidak mengerti dengan materi perkuliahan, tetapi mahasiswa tidak mau menambah pengetahuannya dari buku teks selain hanya dengan catatan kuliah dan buku ajar yang dibuat oleh peneliti, sehingga wawasan pengetahuan mereka sangat minim. Oleh sebab itu, untuk menjawab pertanyaan dalam tes kecil, terpaksa mereka mencontek kepada teman.
3. Dalam metode ceramah kenaikan aktivitas juga ke arah yang positif, namun dari cara mereka bertanya dan menjawab pertanyaan/mengeluarkan pendapat, terlihat mereka kurang wawasan/pengetahuan. Hal ini juga diduga terjadi disebabkan karena mereka kurang membaca buku-buku teks.
4. Dalam diskusi kelompok, belum semua anggota kelompok yang terlibat secara aktif dalam berdiskusi. Keaktifan didominasi hanya oleh mahasiswa yang tergolong pandai saja. Padahal yang dituntut disini adalah keaktifan setiap mahasiswa dalam bertanya, menjelaskan serta berinteraksi dengan buku sumber. Hal ini mungkin disebabkan karena

tidak percaya pada pendapat sendiri, takut ditertawakan teman, tidak tahu apa yang akan ditanyakan karena tidak mempersiapkan materi semenjak dari rumah.

5. Pada saat diskusi kelompok hasil yang didapatkan juga belum optimal. Yang dituntut disini sebetulnya bahwa setiap mahasiswa memahami dengan detail materi kuantum yang sedang dibahas, sehingga bila ada yang bertanya mereka dapat menjawab dengan jelas dan sebaliknya yang tidak/kurang jelas dapat ditanyakan langsung kepada teman sebaya, bila ada kesulitan, baru ditanyakan langsung kepada dosen. Tetapi disini terlihat bahwa yang bertanya dan menjelaskan dalam setiap kelompok hanya itu-itu juga dan pertanyaan yang muncul juga tidak begitu banyak, sebahagian besar hanya memperhatikan temannya sedang berdiskusi.

## V. TINDAK LANJUT

Setelah diketahui hasil dari siklus I dan II, maka dapat dilakukan tindak lanjut terhadap penelitian ini sebagai berikut:

### A. Tindak Lanjut Yang Direkomendasikan

Setelah dilakukan penelitian tentang penggunaan *program terpadu* (Tes kecil, tatap muka dengan metode bervariasi, diskusi kelompok dan diskusi kelas) terhadap mata kuliah fisika kuantum, maka dapat direkomendasikan:

1. Sebelumnya mahasiswa diberi tugas untuk meringkas materi yang akan dikuliahkan besok dan ringkasannya diberikan sebelum tes kecil dilaksanakan.
2. Untuk memupuk kemandirian mahasiswa, lakukan tes kecil setiap kali masuk tentang materi lama 70 % dan materi baru sebanyak 30 %, sedangkan tes cukup dilaksanakan dalam waktu 15 menit dengan pengawasan yang lebih ketat
3. Lakukan pembahasan tentang jawaban tes dan hasil tes langsung diperiksa dan dibagikan lagi setelah perkuliahan berakhir supaya mahasiswa lebih termotivasi lagi dalam mempersiapkan diri dirumah.
4. Sajikan materi secara terstruktur, dan berikan kesempatan kepada mahasiswa untuk menanyakan hal-hal yang belum dipahaminya.
5. Dalam diskusi kelompok, setiap kelompok diberikan tugas yang sama supaya setiap kelompok memiliki penguasaan materi yang sama.
6. Lakukan pengundian untuk kelompok yang akan tampil pada diskusi kelas, berarti setiap kelompok memiliki peluang yang sama untuk tampil. Tindakan ini bermanfaat untuk memupuk atau membiasakan mahasiswa agar selalu siap dengan bahan yang akan didiskusikan.
7. Berikan kepastian atau jelaskan kembali materi yang kurang dipahami mahasiswa sewaktu dilakukan diskusi kelas.

8. Perlu juga dilatih mahasiswa menggunakan buku-buku Fisika Kuantum yang berbahasa Inggris.

### **B. Tindak Lanjut yang Direncanakan**

Setelah dilakukan refleksi terhadap hasil siklus II pelaksanaan *program terpadu* masih terdapat kelemahan-kelemahan yang harus diperbaiki dimasa yang akan datang. Oleh sebab itu dapat direncanakan suatu tindakan yang berguna untuk meningkatkan kemandirian dan pemahanan mahasiswa dalam mengikuti proses perkuliahan sebagai berikut:

1. Siapkan ringkasan materi yang telah dipelajari dan dibagikan pada akhir jam pelajaran.
2. Perpanjang waktu untuk melakukan diskusi kelompok, supaya mahasiswa punya kesempatan untuk membahas materi yang relevan dari berbagai sumber sehingga mereka mampu lebih memahami materi yang baru saja di terimanya.
3. Dalam melaksanakan diskusi kelas, Dosen hendaknya bertindak sebagai moderator yang akan mengatur lalu-lintas pertanyaan dan jawaban serta medistribusikan pertanyaan-pertanyaan yang muncul saat itu serta membagi rata mahasiswa yang akan menjawab pertanyaan yang muncul.
4. Untuk melatih kemampuan bahasa Inggris mahasiswa, biasakan juga memberikan soal-soal langsung dari buku berbahasa Inggris (teksbook).

**DAFTAR PUSTAKA**

- Ansyar, Moh. ( 1990 ). *Beberapa Catatan Tentang Kecenderungan Pengembangan Kurikulum LPTK.* ( makalah ). IKIP Padang
- Alipandie, Imansyah ( 1984 ). *Didaktik Metodik Pendidikan Umum.* Surabaya : Usaha Nasional.
- Battle, J.A. & Shanon R. L. ( terjemahan Hutabarat ), ( 1982 ), *Gagasan Baru dalam Pendidikan,* Jakarta: Mutiara.
- Ciptobroto, R.I Suhartin, ( 1989 ), *Teknik Belajar yang Efektif,* Jakarta: Bharata.
- Djamas, Djusmaini, ( 1999 ), *Usaha Menemukan Strategi Perkuliahan yang Tepat dalam Mata Kuliah Fisika Modern,* ( Action Research ), IKIP Padang.
- Nasution, S. ( 19977 ), *Didaktik Azas – azas Mengajar,* Bandung: Jemmars.
- Pasaribu, I.L. dan Simajuntak ( 1983 ). *Proses Belajar Mengajar.* Bandung: Tarsito
- Prayitno, Elida ( 1989 ). *Motivasi dalam Belajar.* Jakarta: Depdikbud
- Roestiyah, N.K. (1989 ). *Masalah – masalah Ilmu Keguruan.* Jakarta: Bina Aksara
- Raka Joni, T. ( 1980 ). *Cara Belajar Siswa Aktif Implikasi terhadap pengajaran.* Jakarta: P3G depdikbud
- Slameto. ( 1988 ). *Belajar Dan Faktor – faktor Yang mempengaruhinya.* Cetakan Pertama. Jakarta: Bina Aksara.
- ..... ( 1990 ). *Kurikulum Pendidikan MIPA LPTK Program Strata I.* Jakarta: Dirjen Dikti.