

Laporan Penelitian
Penelitian Peningkatan Kualitas Pembelajaran
Tahun Anggaran 1998/1999

**USAHA MENEMUKAN STRATEGI PERKULIAHAN YANG
TEPAT DALAM MATA KULIAH FISIKA MODERN**



BIBLIOTHEK PERPUSTAKAAN UNIV. NEGERI PADANG	
BITERIMA TGL.	: 24-9-'99
SUMBER/HARGA.	: H 1
KOLEKSI	: KI
NO. INVENTARIS	: 686/KI/99-42/2
KLASIFIKASI	: 370.177 Dja U.2

Oleh :
Dra. Djusmaini Djamas, M.Si
(Ketua Peneliti)

Penelitian ini dibiayai oleh:
Proyek Pengembangan Guru Sekolah Menengah
Sesuai dengan Surat Perintah Kerja No. 3846 b/0998/SPK-Rch/PGSM
Tanggal 30 September 1998
Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi
Departemen Pendidikan dan Kebudayaan

UNIVERSITAS NEGERI PADANG

1999

Laporan Penelitian
Penelitian Peningkatan Kualitas Pembelajaran
Tahun Anggaran 1998/1999

USAHA MENEMUKAN STRATEGI PERKULIAHAN YANG
TEPAT DALAM MATA KULIAH FISIKA MODERN

Oleh :
Dra. Djusmaini Djamas, M.Si
Dra. Nailil Husna, M.Si

MILIK PERPUSTAKAAN
UNIV. NEGERI PADANG

ABSTRAK

Dalam rangka meningkatkan mutu lulusan, berbagai usaha perlu dilakukan baik melalui perbaikan sarana dan prasarana maupun melalui perbaikan mutu perkuliahan. Perbaikan mutu perkuliahan dapat dilakukan dengan cara melaksanakan berbagai tindakan untuk memotivasi agar usaha belajar mahasiswa meningkat. Untuk ini telah dilakukan penelitian dengan tujuan ingin menemukan suatu strategi yang tepat dalam perkuliahan Fisika Modern. Dalam mencapai tujuan tersebut telah dilakukan perkuliahan dengan urutan kegiatan sebagai berikut : pelaksanaan kuis sebelum tatap muka dimulai, tatap muka dengan metoda ceramah yang diselingi tanya jawab, diskusi kelompok dan menganjurkan kepada mahasiswa untuk melaksanakan tugas mandiri. Kegiatan perkuliahan ini dijalankan pada mahasiswa Jurusan Pendidikan Kimia yang mengambil mata kuliah Fisika Modern pada Semester Januari -Juni 1999.

Selama perkuliahan berlangsung telah dilakukan pengamatan terhadap aktivitas mahasiswa baik selama tatap muka maupun dalam diskusi kelompok, guna melihat apakah tindakan-tindakan yang direncanakan telah memotivasi mahasiswa untuk aktif bertanya, menjawab pertanyaan dosen/mahasiswa, aktif berdiskusi dengan teman didekatnya dalam mencari jawaban dari pertanyaan temannya/dosen dan apakah mereka memperhatikan penjelasan dosen dengan serius. Disamping itu juga diamati aktivitas mahasiswa selama diskusi kelompok berlangsung, baik aktivitas berinteraksi dengan temannya dalam menemukan solusi permasalahan diskusi, berinteraksi dengan buku sumber, melaksanakan penelaahan matematis maupun melakukan perhitungan. Untuk mendapatkan hasil pengamatan yang lebih akurat, disamping memakai format observasi, juga dilakukan perekaman suara dan gambar situasi perkuliahan dengan menggunakan kamera video. Selanjutnya setelah perkuliahan berakhir dilakukan wawancara dengan dua orang mahasiswa menggunakan format wawancara, dimana mahasiswa yang akan diwawancarai di ambil secara acak. Disamping dilakukan kuis setiap minggu, juga dilakukan tes diakhir siklus pertama.

Berdasarkan data yang diperoleh baik data tentang aktivitas mahasiswa maupun data tentang skor kuis dan skor tes diakhir siklus pertama, dilakukan analisa, kemudian

dari berbagai saran/masukan yang diberikan mahasiswa, selanjutnya dilakukan refleksi guna menemukan hal-hal yang masih memerlukan perbaikan ; sehingga hasil yang diharapkan dapat dicapai. Selanjutnya berbagai perbaikan tindakan dilakukan pada siklus kedua dengan menggunakan langkah-langkah yang sama seperti siklus pertama.

Dari hasil analisis data dan informasi dari wawancara serta angket terbuka pada kedua siklus, ditemukan ada hal-hal yang positif seperti : melalui kuis mahasiswa telah terbiasa belajar kontinu dan selalu memperbaiki usaha belajar didasarkan feed back hasil kuis. Melalui tatap muka dirasakan fikiran lebih terbuka karena tanpa tekanan, situasi belajar akrab dan sangat demokratis, komunikasi dosen-mahasiswa lancar karena kesempatan bertanya dimuka secara luas. Disamping itu melalui diskusi kelompok terjadi tukar pendapat, merasa diri berharga karena pendapat kita dihargai oleh orang lain, terbina kerja sama yang baik serta menghilangkan kejenuhan. Namun kegiatan mandiri belum dapat dipantau secara baik. Begitu juga mengenai hasil skor kuis dari minggu ke minggu dan skor tes pada setiap akhir siklus memperlihatkan adanya peningkatan. Diakhir siklus pertama rata-rata skor mahasiswa adalah 4,62 dan pada akhir siklus kedua rata-rata skor meningkat menjadi 6,2. Namun masih ada hal-hal yang belum dapat dicapai yaitu aktivitas bertanya, menjawab pertanyaan dosen/temannya serta interaksi dengan teman didekatnya masih rendah, tetapi aktivitas mahasiswa dalam diskusi kelompok sangat menggembirakan.

Mudah-mudahan hasil penelitian ini akan dapat memberikan masukan dan informasi yang berharga bagi pelaku pendidikan umumnya dan dosen Jurusan Pendidikan Fisika khususnya dalam usaha memperbaiki mutu perkuliahan dimasa yang akan datang.

KATA PENGANTAR

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

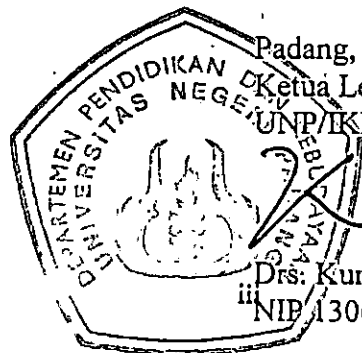
Kegiatan penelitian ini mendukung pengembangan ilmu serta terapannya. Dalam hal ini Lembaga Penelitian UNP/IKIP Padang berusaha mendorong dosen untuk melakukan penelitian sebagai bagian yang tidak terpisahkan dari kegiatan mengajarnya, baik yang secara langsung dibiayai oleh dana UNP/IKIP Padang maupun dana dari sumber lain yang relevan atau 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 praktek kependidikan, penguasaan materi bidang studi, 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 hasilnya dapat dipakai sebagai bagian dari upaya 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 UNP/IKIP Padang, yang dilakukan secara "blind reviewing". Namun demikian, karena sesuatu sebab teknis, hasil penelitian ini belum dapat diseminarkan sehingga masukan dari dosen senior fakultas yang bersangkutan belum dapat ditampung. Sungguhpun begitu, penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu pada umumnya dan peningkatan mutu staf akademik UNP/IKIP Padang.

Pada kesempatan ini kami ingin mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak yang membantu terlaksananya penelitian ini, terutama kepada Pimpinan Proyek PGSM Ditjen Dikti Depdikbud selaku penyandang dana, serta kepada pimpinan lembaga terkait yang menjadi objek penelitian, responden yang menjadi sampel penelitian, dan tim pereviu Lembaga Penelitian UNP/IKIP Padang yang telah memberi masukan untuk penyempurnaan laporan penelitian ini. Kami yakin tanpa dedikasi dan kerja sama yang terjalin selama ini, penelitian ini tidak akan dapat diselesaikan sebagaimana yang diharapkan. Kerjasama yang baik ini diharapkan akan menjadi lebih baik lagi di masa yang akan datang.

Terima kasih.



Padang, September 1999

Ketua Lembaga Penelitian

UNP/IKIP Padang,

Drs. Kumaidi, MA., Ph.D.

NIP. 130605231

DAFTAR ISI

	hal.
Abstrak	i
Kata Pengantar	iii
Daftar Isi	iv
Daftar Gambar	v
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Tujuan Penelitian	4
D. Manfaat Penelitian	4
II. SIKLUS PERTAMA	5
A. Perenungan	5
B. Perencanaan	5
C. Pelaksanaan	11
D. Observasi	14
E. Refleksi	24
III. SIKLUS KEDUA	28
A. Perencanaan	28
B. Pelaksanaan	29
C. Observasi	32
D. Refleksi	39
IV. HASIL	42
A. Hasil Yang Telah Dicapai	42
B. Hasil Yang Belum Dicapai	44
V. TINDAK LANJUT	46
A. Tindak Lanjut Yang Direkomendasikan	46
B. Tindak Lanjut Yang Direncanakan	47
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

hal

1. Grafik aktivitas mahasiswa dalam membaca, menghitung, berdiskusi dan menelaah matematisnya pada siklus pertama 19
2. Grafik skor kuis siklus pertama 23
3. Grafik aktivitas mahasiswa dalam membaca, menghitung, berdiskusi dan menelaah matematisnya pada siklus kedua 36
4. Grafik skor kuis siklus kedua 39

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pelaksanaan program pendidikan dengan sistem kredit semester akan dapat memberikan kesempatan kepada mahasiswa untuk mengembangkan potensi yang dimilikinya secara optimal. Hal ini menuntut diselenggarakan kuliah-kuliah yang melibatkan mahasiswa dan dosen dalam kegiatan-kegiatan : tatap muka terjadwal, kegiatan akademik terstruktur dan kegiatan akademik mandiri. Meskipun telah dilaksanakan usaha-usaha pembaharuan dalam rangka meningkatkan mutu serta membantu mahasiswa untuk mengembangkan potensi yang ada pada mereka, namun kenyataannya belum sesuai dengan apa yang diharapkan. Masih banyak terlihat hasil belajar mahasiswa yang rendah, serta banyaknya mahasiswa yang tidak dapat menyelesaikan studi tepat pada waktunya.

Meskipun dosen telah menjalankan aturan-aturan pelaksanaan sistem kredit semester dengan baik, namun dipihak mahasiswa masih terdapat keterlambatan dalam penyerahan tugas yang dibebankan kepadanya. Hal ini kemungkinan disebabkan mereka mengalami kesulitan dalam menyelesaikan tugas. Hambatan yang dialami mahasiswa pada tugas pertama akan ikut mengganggu pelaksanaan tugas berikutnya. Untuk itu perlu dicarikan jalan keluar , sehingga mereka dapat mengerjakan tugas didasarkan hasil pemahaman yang baik. Disamping dicarikan cara yang tepat untuk membuat mahasiswa memahami teori dan konsep secara mendalam , yang tidak kalah pentingnya adalah agar konsep tadi setia dalam ingatannya, menurut Slameto (1988,h.84 :” Bahan yang dipelajari dilupakan sebanyak lebih kurang 70% setelah 40 menit”. Sudah jadi kebiasaan bagi mahasiswa bahwa kegiatan-kegiatan belajar untuk mengulangi bahan kuliah yang lalu hanya dilakukan pada saat tentamen semester sudah mendekati, sehingga bahan yng sudah

menumpuk selama satu semester diusahakan kembali memahaminya dalam waktu relatif pendek atau dengan semboyan :” sks (studi kebut semalam) “.

Mata kuliah Fisika Modern adalah mata kuliah bidang studi dengan materi kajian yang cukup padat, karena merupakan dasar-dasar dari mata kuliah pada siklus ketiga (Fisika Pendalaman). Melihat kebiasaan yang dilakukan mahasiswa sukar dibayangkan mahasiswa akan dapat memahaminya dengan baik , untuk itu perlu dicarikan suatu strategi perkuliahan yang tepat agar aktivitas belajar mahasiswa meningkat, mereka terbiasa mengerjakan tugas dengan penuh semangat atas dasar karena tertarik untuk menekuninya.

Berdasarkan pengalaman penulis selama ini ada kecenderungan mahasiswa didalam menyelesaikan tugas yaitu dengan mengkopi tugas teman tanpa menghiraukan dipahami atau tidaknya tugas tersebut. Cara ini telah membudaya dikalangan mahasiswa dengan semboyan :” yang penting tugas masuk”. Untuk menanggulangi budaya ini, sekaligus memantapkan konsep, teori yang diberikan pada waktu tatap muka telah dijalankan diskusi kelompok diakhir setiap perkuliahan. 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 diperoleh informasi bahwa diskusi kelompok sangat membantu pemahaman mereka . namun setelah proses berlangsung selama satu semester, hasil belajar yang diperoleh masih belum sesuai dengan yang diharapkan. Tentu ada faktor lain yang mempengaruhinya, apakah kemungkinan selama diskusi kelompok mereka tidak aktif atau permasalahan yang didiskusikan kurang bervariasi dan lain sebagainya.

Dari keadaan diatas berbagai usaha perlu dilakukan guna dapat mengaktifkan mahasiswa dalam belajar baik belajar dirumah maupun didalam perkuliahan . Untuk dapat mengaktifkan mahasiswa dalam perkuliahan adalah melalui diskusi kelompok dan ditindaklanjuti dengan tugas mandiri yang dilakukan mahasiswa dirumah sehingga

pemahaman yang mereka peroleh sewaktu diskusi kelompok dapat dicobakan sendiri dirumah, sehingga materi perkuliahan betul dapat dimiliki dengan baik. Sedangkan untuk membuat agar mereka dapat belajar secara kontinu maka pada tatap muka pertama setiap minggu diadakan kuis dengan materi uji adalah materi minggu sebelumnya, sebelum tatap muka dimulai terlebih dahulu dilaksanakan kuis. Dengan demikian mereka terpaksa harus belajar, karena nilai kuis punya kontribusi dalam penentuan nilai akhir mata kuliah. Dengan demikian paket kegiatan seperti kuis, tatap muka (ceramah yang diselingi dengan tanya jawab), diskusi kelompok dan tugas mandiri dipandang akan dapat membantu mahasiswa membiasakan diri belajar secara kontinu, dapat meningkatkan aktivitas belajar mahasiswa baik didalam perkuliahan maupun dirumah.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah dapat dirumuskan masalah penelitian sebagai berikut :

1. Strategi perkuliahan yang bagaimanakah dipandang lebih tepat dijalankan dalam mata kuliah Fisika Modern.
2. Apakah strategi perkuliahan dengan urutan kegiatan : kuis, tatap muka (ceramah yang diselingi tanya jawab), diskusi kelompok dan tugas mandiri akan dapat meningkatkan aktivitas belajar serta melatih kebiasaan belajar secara kontinu dari mahasiswa.
3. Apakah strategi perkuliahan dengan urutan kegiatan: : kuis, tatap muka (ceramah yang diselingi tanya jawab), diskusi kelompok dan tugas mandiri efektif untuk meningkatkan proses pembelajaran mahasiswa dalam Mata Kuliah Fisika Modern.

C. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan :

1. Ingin menemukan strategi yang tepat dijalankan dalam perkuliahan Fisika Modern.
2. Mengetahui apakah strategi perkuliahan dengan urutan kegiatan :. kuis, tatap muka (ceramah yang diselingi tanya jawab), diskusi kelompok dan tugas mandiri akan dapat meningkatkan aktivitas belajar, melatih kebiasaan belajar secara kontinu mahasiswa.
3. Mengetahui apakah strategi perkuliahan dengan urutan kegiatan :. kuis, tatap muka (ceramah yang diselingi tanya jawab), diskusi kelompok dan tugas mandiri efektif untuk meningkatkan proses pembelajaran mahasiswa dalam Mata Kuliah Fisika Modern.
4. Menumbuhkan rasa cinta mahasiswa terhadap mata kuliah Fisika Modern sehingga mereka mau mendalami sendiri materi Fisika Modern.

D. Manfaat Penelitian

Dengan tercapainya tujuan penelitian ini diharapkan akan dapat :

1. Meningkatkan pemahaman mahasiswa tentang materi perkuliahan Fisika Modern.
2. Meningkatkan aktivitas belajar serta dapat menumbuh kembangkan budaya belajar kontinu dikalangan mahasiswa.
3. Menumbuhkan rasa cinta mahasiswa terhadap mata kuliah Fisika Modern, sehingga mereka mau mendalami sendiri materi Fisika Modern.
4. Menjadi masukan bagi teman-teman dosen Jurusan Pendidikan Fisika dalam rangka memperbaiki proses perkuliahan.

II. SIKLUS PERTAMA

A. Perenungan

Berdasarkan latar belakang masalah yang dikemukakan terdahulu terlihat bahwa berbagai faktor penyebab rendahnya pemahaman mahasiswa terhadap materi perkuliahan Fisika Modern, antara lain akibat materi mata kuliah ini yang cukup padat, kebiasaan belajar mahasiswa yang cenderung sks (studi kebut semalam), budaya mengkopi tugas teman dan rendahnya aktivitas selama dalam perkuliahan tatap muka, kurangnya diskusi sesama mahasiswa, kurangnya keinginan untuk mendalami sendiri materi perkuliahan dan lain sebagainya. Apabila hal ini dibiarkan berlarut-larut, tentu akan berdampak kepada mutu lulusan. Untuk itu perlu dicarikan langkah-langkah konkrit/tindakan yang dapat dilakukan dalam memperbaiki proses perkuliahan guna memeperkecil/ menghilangkan munculnya gejala seperti diatas. Untuk perlu dirancang suatu strategi perkuliahan yang melibatkan mahasiswa lebih banyak didalam proses perkuliahan, sehingga aktivitas belajar mahasiswa dapat dioptimalkan.

B. Perencanaan

1. Subjek Penelitian

Yang menjadi subjek dalam penelitian ini adalah mahasiswa Jurusan Pendidikan Kimia FPMIPA IKIP Padang yang mengikuti perkuliahan Fisika Modern pada semester Januari- Juni 1999. Sebenarnya dalam perencanaan semula yang menjadi subjek adalah mahasiswa Jurusan Pendidikan Fisika FPMIPA IKIP Padang , tetapi terhubung jumlah

mahasiswa yang mengikuti perkuliahan Fisika Modern kurang dari sepuluh orang, maka yang menjadi subjek dialihkan kepada mahasiswa Kimia. Hal ini dilakukan karena pembina mata kuliahnya dan silabus mata kuliah Fisika Modern pada kedua jurusan itu sama

2. Yang Terlibat Dalam Penelitian

Yang terlibat dalam penelitian ini adalah dosen yang mengajarkan Mata Kuliah Fisika Modern, yaitu ketua Tim dan satu orang anggota. Kemudian ditambah dengan satu orang tenaga kameramen yang akan merekam gambar dan suara dengan kamera video.

3. Rencana Tindakan

Sebelum dilaksanakan penelitian maka perlu dilakukan hal-hal sebagai berikut :

- a. Mengkaji kurikulum Fisika Modern dan buku ajar guna mempersiapkan materi perkuliahan Fisika Modern.
- b. Memilih buku ajar dalam bahasa Indonesia yang sesuai dengan topik yang terdapat dalam kurikulum Fisika Modern ditambah dengan anjuran buku-buku berbahasa Inggris yang ditunjuk.
- c. Membuat penjelasan strategi perkuliahan yang akan dijalankan dalam perkuliahan Fisika Modern, dengan segala ketentuan yang akan diterapkan selama dalam perkuliahan (termasuk ketentuan pelaksanaan diskusi kelompok).

Selanjutnya berdasarkan perenungan diatas, ditemukan beberapa faktor penyebab rendahnya aktivitas belajar mahasiswa antara lain munculnya budaya belajar hanya pada saat akan menghadapi ujian saja, budaya mengkopi tugas teman , tidak mau mengajukan pertanyaan pada saat perkuliahan dan lain sebagainya. Untuk itu perlu dirancang suatu strategi perkuliahan yang akan dapat meningkatkan aktivitas belajar mahasiswa yaitu

melaksanakan proses perkuliahan dengan urutan sebagai kegiatan sebagai berikut : melaksanakan kuis sebelum perkuliahan dimulai , penyampaian materi kuliah dengan cara memenggal materi menjadi tiga atau empat penggalan, antara satu penggalan dengan penggalan berikutnya diberi kesempatan kepada mahasiswa untuk bertanya tentang hal-hal yang belum dipahami atau diragui sehubungan dengan materi yang baru saja selesai disajikan. Setelah semua materi siap disajikan maka dilaksanakan diskusi kelompok. Selesai diskusi kelompok kepada mahasiswa dianjurkan mengerjakan tugas mandiri. Untuk jelasnya berikut ini akan dibicarakan masing-masing tindakan:

a. Melaksanakan Kuis

Menurut Mohd. Ansyar (1990, h.9) :” Orientasi perkuliahan lebih diarahkan pada kebiasaan belajar mandiri (independent study)”. Ini berarti belajar mandiri dikalangan mahasiswa perlu digalakkan seperti menugaskan mereka mengerjakan soal, mempersiapkan diri untuk menghadapi kuis dengan materi yang diuji adalah materi tatap muka sebelumnya. Menurut Slameto (1988, h. 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, h.27) berbunyi :” Konsep yang mantap dan jelas yang telah ada dalam struktur kognitif memudahkan untuk belajar”. Hal ini menuntut agar mahasiswa sebelum mengikuti perkuliahan telah memiliki konsep-konsep dasar dari materi yang akan diikutinya. Pendapat lain yang mendukung seperti yang dikemukakan oleh Nasution (1977, h. 155):” Mahasiswa lebih giat belajar apabila tahu akan diadakan tes dalam waktu yang singkat. Ulangan perminggu atau sekali dua minggu lebih merangsang mahasiswa untuk belajar dengan giat dan tentu harus diberi tahu lebih dahulu “. Dari pernyataan diatas terlihat bahwa tes

adalah merupakan suatu alat untuk memotivasi mahasiswa belajar. Kepada mahasiswa telah diinformasikan sebelumnya bahwa hasil tes/kuis yang dilaksanakan setiap tatap muka akan mempunyai kontribusi terhadap hasil akhir dari mata kuliah. Dengan demikian kesempatan ini akan dimanfaatkan dengan sebaik-baiknya oleh mahasiswa untuk mendapatkan hasil yang lebih baik. Mereka menyadari 4×1 akan lebih baik hasilnya dari pada 1×4 .

Kuis diberikan kepada mahasiswa sebelum penyajian materi dimulai dalam waktu kurang lebih lima belas menit. Soal ini telah dipersiapkan dan telah diuji validitas dan reliabilitasnya. Soal dibuat dalam bentuk objektif dengan struktur materi uji bisa dalam bentuk pemahaman konsep/teori ataupun perhitungan sederhana. Hal ini sangat ditentukan oleh struktur materi yang diberikan pada tatap muka sebelumnya. Jumlah soal setiap kuis berjumlah sepuluh buah. Soal diusahakan mulai dari hal yang sederhana sampai pada yang lebih sukar. Waktu yang disediakan telah mempertimbangkan kondisi soal. Untuk siklus pertama soal kuis dibacakan saja sebanyak dua kali, baru mahasiswa memilih jawabannya. Kondisi ini membuat mahasiswa harus memperhatikan dan mendengar secara serius tanpa punya kesempatan untuk berinteraksi dengan teman didalam menentukan jawabannya. Dengan begitu ketatnya proses kuis ini menantang mereka untuk betul-betul belajar sebelumnya. Hasil kuis akan dibagikan kepada mahasiswa setelah perkuliahan berakhir dengan tujuan agar dapat dipakai sebagai cemeti untuk meningkatkan usaha belajar menghadapi kuis berikutnya.

b. Proses Tatap Muka

Setelah kuis selesai dilaksanakan, kepada mahasiswa diberi kesempatan menanyakan hal-hal yang dirasa perlu terutama menyangkut permasalahan yang dihadapi

dalam mengerjakan tugas mandiri. Kemudian selanjutnya memberi penjelasan tentang teori, konsep penggalan pertama. Selesai penggalan pertama mahasiswa diberi kesempatan untuk mengajukan pertanyaan kalau ada hal-hal yang perlu ditanyakan sehubungan dengan materi penggalan pertama tadi. Kemudian melanjutkan ceramah untuk materi penggalan kedua dan begitu seterusnya. Setelah seluruh materi siap disajikan dilanjutkan dengan diskusi kelompok.

c. Diskusi Kelompok.

Dalam perkuliahan variasi metoda perlu diciptakan karena setiap individu mempunyai cara yang berbeda untuk dapat menyerap materi perkuliahan. Pendapat ini didukung oleh Imansyah Alipandie (1984,h.115):” Guru harus mampu mengadakan korelasi dan kombinasi antara metoda yang satu dengan yang lainnya sehingga pelajaran dapat berlangsung dengan baik dan lebih berhasil”. Untuk itu dosen perlu merancang kegiatan perkuliahan dengan menggunakan metoda yang bervariasi, misalnya ceramah yang diselingi tanya jawab dan untuk memantapkan pemahaman teori dan konsep yang diberikan pada saat tatap muka ditutup dengan diskusi kelompok. Menurut Pasaribu (1983, h.40) :” Cara belajar yang efektif ialah cara belajar berbuat sendiri, maksudnya siswa terlibat langsung dalam mencapai tujuan pengajaran”. Pendapat lain yang mendukung pernyataan diatas dikemukakan oleh Roestiyah (1989,h.37):” Didalam 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 didalam kegiatan diskusi kelompok. Keterlibatan mental optimal sekaligus memberi arti pembangkitan motivasi

yang optimal. Hal ini akan sangat berpengaruh kepada rasa percaya diri mereka baik dalam mengungkapkan ide-ide yang dimiliki maupun dalam memberi argumentasi terhadap pendapat orang lain, terjadi *"take and give"* dengan sendirinya tentu akan berdampak terhadap tingkat pemahaman mereka. Sebelum pelaksanaan diskusi kelompok, pada tatap muka minggu pertama telah diinformasikan ketentuan-ketentuan dalam pelaksanaan diskusi kelompok dan proses pelaksanaan diskusi. Penentuan anggota kelompok diskusi adalah melalui pelaksanaan tes awal pada minggu pertama. Berdasarkan score test awal mahasiswa dikelompokkan menjadi 6 kelompok, dimana setiap kelompok dibuat homogen dengan kelompok lain, namun anggota setiap kelompok dibuat heterogen. Pelaksanaan diskusi kelompok berlangsung selama lebih kurang 70 menit. Bentuk permasalahan yang didiskusikan pada siklus pertama adalah dalam bentuk penyelesaian soal-soal, berarti mereka lebih banyak bermain dengan angka-angka dan rumusan matematika. Mahasiswa akan membuka kembali buku rujukan, catatan kuliah sekiranya mereka mengalami kendala didalam penyelesaian tugas diskusi. Interaksi mahasiswa dengan buku sumber ini akan meningkatkan perbendaharaan dan memberi kesan tersendiri didalam proses pembelajaran ini yang bisa diingat kembali pada waktu melaksanakan tugas mandiri. Selama dalam proses diskusi mereka dibimbing dan diawasi oleh dosen pembina mata kuliah guna meluruskan kembali andaikan ada terjadi kesalahan konsep yang diserap mahasiswa pada waktu tatap muka. Setiap kelompok harus menyerahkan satu berkas laporan hasil, setelah diskusi berakhir.

d. Tugas Mandiri

Agar pemahaman pada diskusi kelompok dapat dipahami lebih baik sangat diperlukan usaha mahasiswa untuk mengulangi mengerjakan sendiri soal/ latihan di rumah.

Menurut Elida Prayitno (1989, h.63):” Siswa yang berprestasi tinggi lebih banyak menggunakan waktunya untuk menyelesaikan tugas-tugas dibandingkan dengan siswa yang berprestasi rendah”. Pada pelaksanaan tugas mandiri, mahasiswa dianjurkan mengerjakan soal-soal di rumah yang terkait dengan materi yang baru saja selesai disajikan dan didiskusikan.

C. Pelaksanaan

Seperti telah dinyatakan terdahulu bahwa penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan kualitas pembelajaran mahasiswa dalam mata kuliah Fisika Modern. Untuk itu akan dilaksanakan suatu strategi perkuliahan yang diarahkan untuk mencapai tujuan tersebut. Dalam perkuliahan diupayakan agar sebanyak mungkin memberi peluang, mendorong dan membimbing mahasiswa berfikir dengan bantuan pelaksanaan kuis, tatap muka dengan metoda bervariasi, diskusi kelompok dan tugas mandiri. Sebelum perkuliahan dimulai semua perangkat perkuliahan yang diperlukan dalam penelitian ini sudah dipersiapkan. Pada tatap muka pertama kepada mahasiswa dibagikan silabus mata kuliah. Selanjutnya diberikan penjelasan mengenai buku wajib yang dipakai dan buku anjuran dalam perkuliahan Fisika Modern. Selesai penjelasan tentang silabus dan strategi yang akan dijalankan selama perkuliahan Fisika Modern disampaikan, dilakukan tes awal guna mengetahui kemampuan awal mahasiswa dan sekaligus hasil tes ini akan dipakai untuk pembentukan kelompok mahasiswa. Kelompok mahasiswa diusahakan homogen satu sama lain dan anggotanya kelompok dibuat heterogen. Kegiatan pada setiap pertemuan secara umum adalah sebagai berikut :

1. Pelaksanaan Kuis selama lebih kurang 15 menit. Materi yang diujikan adalah materi pada minggu sebelumnya. Bentuk soal adalah objektif, dengan jumlah soal 10 buah.

Komposisi soal ditentukan oleh komposisi materi pada minggu sebelumnya. Andaikan komposisi materi merupakan konsep/teori dan perhitungan maka materi uji juga terdiri dari konsep/teori dan perhitungan sederhana. Pada siklus pertama soal kuis dibacakan sebanyak dua kali, kemudian baru mahasiswa menjawab dengan menulis huruf didepan jawaban yang benar. Tujuan soal dibacakan agar mereka betul-betul konsentrasi dan tidak terjadi kerja sama dalam ujian. Lembar jawaban kuis yang sudah dikoreksi dibagikan pada setiap akhir perkuliahan, guna sebagai feed back dan akan dapat dipakai sebagai motivasi dalam meningkatkan usaha belajarnya.

2. Selesai kuis dilanjutkan dengan tatap muka. Materi yang akan dibicarakan pada satu kali pertemuan telah dipenggal berdasarkan sub pokok bahasan atau kalau setiap pokok bahasan terlalu panjang, maka sub pokok bahasan dipenggal lagi. Materi disajikan didasarkan jalinan fungsional materi, sehingga terlihat keterkaitan antara satu materi dengan materi lain. Selesai satu penggal disajikan kepada mahasiswa diberi kesempatan bertanya, kalau tidak ada yang bertanya maka dosen mengajukan pertanyaan. Pertanyaan ditujukan untuk semua mahasiswa, kalau tidak ada yang bersedia menjawab maka dosen menunjuk salah seorang dari mahasiswa untuk menjawab. Pada saat ini aktivitas mahasiswa ada yang membuka buku teks, membuka catatan, ada yang diskusi dengan teman. Apabila dipandang bahwa mahasiswa telah betul-betul memahami materi penggalan pertama, dilanjutkan dengan penggalan kedua. Selesai penggalan kedua dilakukan lagi seperti proses pada penggalan pertama, yaitu memberi kesempatan kepada mahasiswa untuk mengajukan pertanyaan atau menjawab pertanyaan yang diajukan oleh dosen. Begitulah proses selanjutnya sampai semua materi selesai disajikan.

3. Kemudian dilaksanakan diskusi kelompok. Mahasiswa disuruh duduk berkelompok sesuai dengan anggota kelompok yang telah ditentukan. Ketua kelompok akan memulai diskusi dan kepada semua anggota kelompok telah diberikan rambu-rambu pelaksanaan diskusi. Selama dalam diskusi terjadi interaksi antara anggota kelompok, interaksi dengan buku dan ada mahasiswa yang melakukan perhitungan dan melakukan penelaahan matematikanya (menulis). Semua anggota kelompok ikut berpartisipasi. Kepada setiap kelompok hanya ditugaskan menyerahkan satu berkas laporan diskusi diakhir diskusi. Pada siklus pertama masalah diskusi lebih dititik beratkan kepada penyelesaian soal-soal hitungan. Untuk itu mereka akan mengaplikasikan berbagai rumus matematik yang diramu kedalam persoalan yang sedang dipecahkan. Hasil laporan diskusi yang sudah dikoreksi akan dikembalikan pada tatap muka berikutnya. Selama dalam diskusi mahasiswa dibimbing oleh dosen pembina mata kuliah, guna meluruskan kembali kalau terjadi kesalahan konsep pada saat penyajian materi, kalau mereka terbentur dalam menemukan solusi mereka diarahkan, sehingga mereka bisa menemukan secara bersama solusinya. Pada akhir pertemuan kepada mahasiswa dianjurkan mengerjakan tugas mandiri dan soalnya diambilkan dari buku wajib. Pada tatap muka berikutnya sebelum dilanjutkan materi baru, kepada mereka diberi kesempatan menanyakan hal-hal yang kurang dipahami pada saat pelaksanaan tugas mandiri.

Walaupun pada mulanya jumlah tatap muka dosen dengan mahasiswa direncanakan 16 kali tatap muka, namun akibat adanya hari libur nasional, maka yang terlaksana hanya 12 kali. Tiap pertemuan direncanakan 3 x 50 menit, namun yang terlaksana 3 x 60 menit. Hal ini dapat terjadi disebabkan adanya jam yang kosong

sesudah perkuliahan Fisika Modern, sehingga waktu itu dapat dimanfaatkan dengan baik didasarkan kesepakatan dengan mahasiswa.

Apabila ditinjau dari materi, jumlah pokok bahasan untuk siklus pertama adalah 5 pokok bahasan berisi 32 sub pokok bahasan, sehingga tiap jam pertemuan dapat dibahas rata 2.7 sub pokok bahasan.

D. Observasi.

1. Teknik Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini digunakan empat teknik pengumpulan data yaitu : pengamatan langsung, wawancara (direkam dengan tape recorder), merekam dengan kamera video dan melaksanakan tes dalam bentuk kuis dan tes diakhir setiap siklus. Selanjutnya akan dibicarakan satu persatu.

a. Pengamatan Langsung

Karena penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan kadar dan kualitas berfikir mahasiswa, maka data yang diperlukan terutama menyangkut aktivitas yang menunjukkan adanya proses berfikir. Aktivitas-aktivitas yang dapat diamati dibagi dua yaitu pada saat tatap muka (penyampaian materi perkuliahan) dan pada saat diskusi kelompok. Aktivitas pada tatap muka adalah sebagai berikut :

- a. Interaksi mahasiswa dengan dosen, yaitu dari jumlah pertanyaan yang diajukan kepada dosen oleh mahasiswa.
- b. Interaksi mahasiswa dengan temannya, dapat dilihat dari jumlah mereka yang aktif diskusi dan tanya jawab dengan temannya, sehubungan dengan pertanyaan yang muncul.

- c. Aktifitas mahasiswa dalam menjawab pertanyaan yang diajukan mahasiswa atau dosen.
- d. Interaksi mahasiswa dengan materi pelajaran yang sedang dibahas yaitu mereka yang sungguh dan serius memperhatikan keterangan dan penjelasan dosen.

Aktivitas-aktivitas yang diamati pada saat diskusi kelompok adalah sebagai berikut :

- a. Interaksi dengan buku sumber , yaitu mereka yang aktif mencari, membaca dan memahami isi bacaan berkaitan dengan masalah diskusi.
- b. Interaksi dengan alat bantu tulis yaitu jumlah yang aktif melakukan perhitungan dengan memakai kalkulator.
- c. Interaksi mahasiswa dengan temannya , dapat dilihat dari jumlah mereka yang aktif diskusi dan tanya jawab dengan temannya dalam menemukan solusi masalah diskusi.
- d. Melakukan/menuliskan penelaahan matematik sehubungan dengan proses meramu rumusan matematik yang mungkin diperlukan dalam menemukan solusinya.

Aktivitas tersebut diamati dan dicatat langsung oleh anggota tim yang duduk dalam kelas selama perkuliahan berlangsung. Data yang dicatat itu adalah jumlah mahasiswa yang aktif pada setiap sub pokok bahasan , yaitu dengan mengisi lembar pengamatan yang telah disediakan (lampiran 1). Dalam observasi ini anggota tim juga mengamati dan mencatat hal-hal positif dan yang tidak seharusnya dilakukan dosen dalam perkuliahan.

b. Wawancara

Untuk mengetahui kesan (persepsi) mahasiswa mengenai proses perkuliahan yang diikutinya dilakukan wawancara singkat oleh anggota tim dengan mahasiswa pada setiap akhir perkuliahan. Mahasiswa yang diwawancarai sebanyak dua orang yang dipilih secara acak. Yang ditanyakan adalah tentang hal-hal positif yang dilakukan dosen dan saran -saran perbaikan menurut mereka mengenai kegiatan tatap muka/penyajian, kuis, diskusi

kelompok, masalah yang dipecahkan dalam diskusi dan waktu pelaksanaan diskusi. Hasil wawancara ini dicatat pada lembaran wawancara yang telah disediakan (lampiran 2).

c. Perekaman

Disamping observasi langsung , proses perkuliahan juga direkam gambar dan suaranya dengan menggunakan kamera video yang dilakukan oleh seorang kameraman. Sedangkan untuk wawancara disamping dengan kamera video juga direkam dengan tape recorder. Tujuan perekaman adalah untuk melihat dan mendengar ulang kejadian-kejadian tentang penampilan dosen dan mahasiswa dalam perkuliahan. Rekaman ini diputar dan diamati ulang oleh anggota tim bersama dosen untuk konfirmasi atau mengoreksi catatan yang dibuat oleh anggota tim pada saat observasi dan hasil wawancara dengan mahasiswa

2. Teknik Analisa Data

Secara umum data dan informasi yang diperoleh dalam observasi dapat dibagi atas tiga kelompok yaitu data kuantitatif keaktifan mahasiswa, informasi tentang hal-hal positif dan saran-saran perbaikan dan skor yang diperoleh mahasiswa dalam kuis dan tes akhir siklus pertama. Teknik analisis tiap kelompok data adalah sebagai berikut :

a. Data Keaktifan Mahasiswa

Data keaktifan mahasiswa dibagi dalam dua bagian yaitu keaktifan pada saat tatap muka (bertanya, menjawab pertanyaan, memperhatikan, berdiskusi dengan teman didekatnya) dan keaktifan pada saat diskusi kelompok (membaca, berdiskusi, menghitung, menelaah matematik/menulis). Data keaktifan pada saat tatap muka ini dianalisis dengan

686/KI/99-42/2

378.177
Dja
U.2

17

membuat grafik antara keaktifan pada tiap aspek dengan sub pokok bahasan masing-masing. Sedangkan data keaktifan pada saat diskusi kelompok dianalisis dengan membuat grafik antara keaktifan pada setiap aspek dengan semua sub pokok bahasan pada pertemuan itu. Dari grafik itu akan terlihat kecenderungan tiap aspek. Kemudian dengan menghitung rata-rata persentasenya dapat dilihat tingkat keaktifan dengan kriteria sangat aktif ($>75\%$), aktif ($>50\%-75\%$), kurang aktif ($25\%-50\%$) dan tidak aktif ($<25\%$). Dari nilai rata-rata itu akan didapatkan :

- 1). Tingkat keaktifan mahasiswa dalam tiap aspek sehingga dapat dilihat perbandingan antara aspek yang satu dengan yang lain.
- 2). Perbandingan keaktifan mahasiswa dalam tiap aspek pada diskusi kelompok.

b. Informasi Tentang Hal-hal Positif dan Saran-Saran Perbaikan

Informasi tentang hal-hal positif dan saran-saran perbaikan yang dikemukakan baik oleh anggota team dan mahasiswa maupun dari pemutaran rekaman video serta pemutaran rekaman tape recorder.

c. Nilai mahasiswa.

Data nilai mahasiswa Fisika Modern ini ada dalam dua bentuk yaitu nilai/skor kuis setiap minggu, skor mahasiswa akhir siklus pertama. Skor kuis mahasiswa ini diamati perkembangan dari minggu ke minggu (apakah rata-ratanya meningkat), kemudian rata-rata skor kuis dibandingkan dengan skor akhir siklus pertamanya.

MILIK PERPUSTAKAAN
UNIV. NEGERI PADANG

3. Hasil Analisis Data

Dari grafik antara keaktifan pada setiap sub pokok bahasan dapat dilihat beberapa kecenderungan (lampiran 3 dan 4). Sedangkan dari rata-rata persentase keaktifan dapat diketahui tingkat keaktifan dalam masing-masing aspek sebagai berikut :

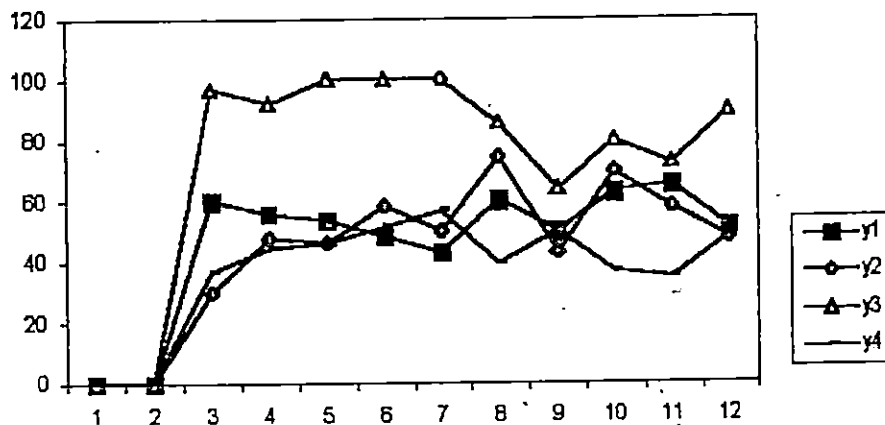
- a. Mahasiswa termasuk tidak aktif bertanya kepada dosen dalam tatap muka (rata-rata 17,7 % tiap jam pertemuan dan 6,1 % tiap sub pokok bahasan)
- b. Mahasiswa termasuk kurang aktif menjawab pertanyaan teman ataupun dosen (rata-rata 7,28 % tiap jam pertemuan dan 2,5 % tiap sub pokok bahasan).
- c. Mahasiswa termasuk kurang aktif dalam mendiskusikan dengan teman didekatnya jawaban pertanyaan yang diajukan teman ataupun dosen (rata-rata 16,3 % tiap pertemuan dan 5,6 % tiap pokok bahasan).
- d. Mahasiswa termasuk kategori sangat aktif memperhatikan penjelasan materi dalam perkuliahan (rata-rata tiap sub pokok bahasan 93,69 %). Dari data pada setiap tatap muka terlihat bahwa perhatian agak berkurang pada materi yang terlalu matematis.

Disamping itu dapat dikemukakan aktifitas mahasiswa dalam diskusi kelompok untuk setiap tatap muka sebagai berikut :

- a. Interaksi dengan buku sumber , yaitu mereka yang aktif mencari,membaca dan memahami isi bacaan berkaitan dengan masalah diskusi (rata-rata setiap pertemuan 55,5%).
- b. Interaksi dengan alat bantu tulis yaitu jumlah yang aktif melakukan perhitungan dengan memakai kalkulator rata-rata setiap pertemuan 52,6 %).
- c. Aktivitas mahasiswa dalam berdiskusi dengan temannya, dapat dilihat dari jumlah mereka yang aktif diskusi dan tanya jawab dengan temannya dalam menemukan solusi masalah diskusi (rata-rata tiap pertemuan 88,1%).

d. Melakukan/menuliskan penelaahan matematik sehubungan dengan proses meramu rumusan matematik yang mungkin diperlukan dalam menemukan solusinya (rata-rata tiap pertemuan 44,6 %).

Dari data aktifitas pada saat diskusi kelompok tidak dapat dinyatakan tingkat keaktifan pada setiap aspek karena semua mahasiswa aktif. Awal diskusi dimulai semua mahasiswa mulai berdiskusi, semua mahasiswa terlibat yaitu rata-rata tiap pertemuan 88,1%, namun dalam diskusi berkembang ada tuntutan untuk kembali membuka buku rujukan ,melakukan penelaahan matematis dan ada juga yang mencoba melakukan perhitungan, sehingga setiap anggota diskusi terlibat aktif menemukan solusi jawaban tentang permasalahan yang sedang dihadapi. Untuk melihat gambaran keempat aktivitas dalam diskusi kelompok untuk setiap sub pokok bahasan dapat dilihat seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik aktivitas mahasiswa dalam membaca, menghitung, berdiskusi dan menelaah matematisnya pada siklus pertama

Dari catatan hasil pengamatan anggota team, wawancara dengan mahasiswa , pemutaran ulang kamera video didapat hal-hal positif yang harus dipertahankan dan saran-saran yang harus dilakukan perbaikan. Baik hal yang positif maupun saran-saran tersebut dapat dibagi kedalam tiga kelompok yaitu pelaksanaan kuis, tatap muka dan diskusi kelompok. sebagai berikut :

a. Hal-hal yang Positif pada Kuis.

- Mahasiswa termotivasi mengulangi pelajaran di rumah.
- Sangat membantu dalam peningkatan pembelajaran Fisika Modern.
- Membiasakan mahasiswa untuk selalu siap mental menghadapi tes.
- Mahasiswa memiliki konsep-konsep dasar yang kuat untuk menghadapi konsep lanjutan, sehingga lebih mudah memahami keterkaitan dengan konsep berikutnya.
- Muncul rasa kompetisi untuk selalu meraih yang terbaik pada setiap kuis.
- Mahasiswa punya peluang untuk selalu memperbaiki cara belajar didasarkan umpan balik (hasil kuis) yang dibagikan sesudah tatap muka.
- Mahasiswa punya peluang untuk memperoleh nilai terbaik dalam mata kuliah Fisika Modern.
- Mahasiswa memiliki pemahaman lebih mendalam.
- Dapat memotivasi mahasiswa untuk aktif dalam diskusi karena materi diskusi termasuk materi uji, terutama yang menyangkut perhitungan sederhana.

b. Hal-hal yang Positif dalam Tatap Muka

- Komunikasi lancar dosen dengan mahasiswa tanpa ada rasa takut.
- Dengan cara mengajar dosen mahasiswa bersemangat mengikuti perkuliahan.
- Kesempatan bertanya banyak.
- Lebih mengerti karena ada tanya jawab.
- Pikiran lebih terbuka karena tanpa tekanan.
- Situasi belajar akrab dan sangat demokratis.

- Penyajian mudah dipahami dan sistimatis.
- Kalau bertanya jawaban yang diberikan tuntas.
- Termotivasi untuk belajar lanjut.

c. Hal-hal yang Positif dalam Diskusi Kelompok

- Tercipta suasana belajar yang akrab.
- Dapat membantu mahasiswa yang berkemampuan rendah.
- Saling menghargai pendapat orang lain.
- Dapat melatih mahasiswa dalam mengeluarkan pendapat.
- Meluruskan apabila terjadi kesalahan konsep pada saat tatap muka.
- Konsep agak semakin jelas.
- Terbinanya kerja sama antara mahasiswa yang pandai dengan yang kurang pandai.
- Dapat mengurangi kejenuhan.
- Dapat meningkatkan motivasi belajar.
- Memperlancar tugas mandiri.
- Bisa saling tukar pendapat.
- Menghilangkan sifat ego.

d. Saran-saran pada Pelaksanaan Kuis

- Waktu untuk kuis ditambah.
- Membacakan soal agak lebih pelan.

- Sebaiknya soal tertulis.
- Pengawasan lebih diperketat.
- Sebaiknya dilaksanakan setiap kali tatap muka bukan sekali dalam seminggu.
- Sebaiknya soal kuis tidak objektif saja, tetapi juga essay.
- Soal kuis untuk hitungan diberikan waktu lebih.

e. Saran-saran dalam Tatap Muka

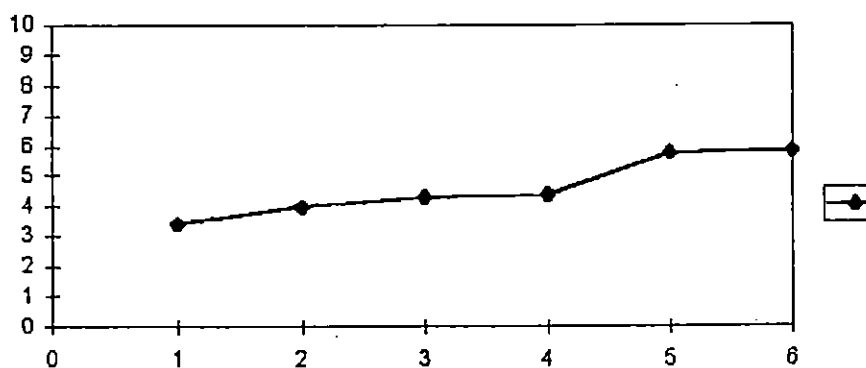
- Penyajian kalau bisa diperlambat.
- Perlu dibagikan diktat.
- Sebaiknya ditinjau sedikit matematik dasarnya sebelum membahas matematik lanjut.
- Penurunan rumus agak detail.
- Beri kesempatan menulis atau mencatat.
- Keterbukaan antara mahasiswa dan dosen perlu dilestarikan.
- Petahankan pola semacam ini untuk perkuliahan Fisika Modern berikutnya.
- Pada materi -materi penting berikan penekanan yang lebih.
- Penyajian sebaiknya berupa skema agar mudah dipahami.

f. Saran-saran dalam Diskusi Kelompok

- Perhitungkan waktu dengan tingkat kesulitan soal.
- Dalam membimbing diskusi diharapkan dosen memberikan tambahan penjelasan agar konsep semakin jelas.

- Soal-soal yang kurang tuntas sebaiknya dibahas lagi pada tatap muka berikutnya.
- Diharapkan soalnya bervariasi.
- Pola ini dipertahankan karena banyak manfaatnya.
- Anggota kelompok sebaiknya di rolling, minimal sekali dalam sebulan.
- Waktu diskusi diperbanyak, waktu ceramah dikurangi, supaya mahasiswa cukup waktu untuk menelaah masalah diskusi.
- Sebaiknya tatap muka pertama diberikan materi saja, tatap muka kedua khusus diskusi kelompok saja.

Selanjutnya berdasarkan analisis terhadap skor hasil kuis dan skor hasil tes pada akhir siklus pertama diperoleh sebagai berikut : Skor rata-rata kuis mahasiswa dari minggu ke minggu memperlihatkan adanya peningkatan yaitu dari : 3,4 s/d 5,8 (rata-rata 4,6) seperti terlihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik skor kuis siklus pertama

Sedangkan skor rata-rata hasil tes akhir siklus pertama mahasiswa adalah : 4,62. Data ini adalah data skor mentah dari kedua bentuk tes. Kalau dibandingkan rata-rata skor kedua tes ini memperlihatkan adanya peningkatan yaitu skor rata-rata kuis pertama

mahasiswa 3,4 (gambaran kemampuan mahasiswa diawal siklus pertama) dan 4,62 di akhir siklus pertama.

Disamping itu mengenai tugas mandiri yang dilakukan mahasiswa, dapat dikemukakan secara umum bahwa mereka mencoba mengerjakannya dirumah, apabila terbentur kegiatan dihentikan. Pada awal tatap muka berikutnya ada sebagian kecil mahasiswa menanyakan kepada dosen. Informasi lengkap tentang tugas mandiri akan dikumpulkan pada akhir siklus kedua melalui angket terbuka.

E. Refleksi

Dari analisis data observasi ditemukan empat hal, yaitu :

1. Tingkat keaktifan mahasiswa dalam bertanya , menjawab /menanggapi pertanyaan teman/dosen dan interaksi dengan teman terdekat dalam mendiskusikan jawaban pertanyaan yang diajukan dosen /teman termasuk kategori sangat kurang, namun keaktifan memperhatikan penjelasan dosen pada saat tatap muka sangat memuaskan/ sangat aktif. Kalau diteliti lebih lanjut bagian yang frekuensi bertanya kurang adalah pada topik yang bersifat teori/konsep tanpa ada perhitungan. Tetapi pada bagian yang ada teori/konsep dan perhitungan matematikanya, maka frekuensi bertanya cukup.
2. Mahasiswa sangat aktif dalam melakukan diskusi kelompok, semua anggota kelompok ikut mengambil bagian, namun pada saat masalah siap dipecahkan salah seorang menulis laporan, sementara yang lain kelihatan kurang berminat untuk mencoba membuat rumusan untuk dimiliki sendiri, sebagai bekal untuk mengerjakan tugas mandiri.
3. Terdapat hal-hal positif dan saran-saran perbaikan baik terhadap pelaksanaan kuis, tatap muka dan diskusi kelompok

4. Bila dibandingkan skor rata-rata yang diperoleh mahasiswa dalam kuis dengan skor tes pada akhir siklus pertama, maka skor rata-rata kuis boleh dikatakan sama dengan skor tes akhir siklus pertama. Namun secara umum ada peningkatan pemahaman mahasiswa, ini tergambar dari adanya peningkatan rata-rata nilai kuis dari minggu ke minggu. Mahasiswa mengikuti kuis dengan sungguh-sungguh dan bersemangat. Namun usaha belajar mahasiswa dirumah dalam mempersiapkan diri mengikuti kuis belum maksimal.

Berdasarkan temuan diatas, maka seharusnya dilakukan tindakan lanjutan yang akan dapat meningkatkan aktifitas belajar , saran-saran perbaikan diperhatikan , sehingga nilai mahasiswa dapat lebih ditingkatkan. Oleh sebab itu perlu dilakukan analisis terhadap hal-hal yang telah berhasil dan yang belum atau kurang berhasil dicapai. Untuk itu harus diperkirakan sebab terjadinya keberhasilan dan kurang berhasil , agar dapat dipakai untuk merencanakan tindakan selanjutnya. Perkiraan itu sebagian dapat didasarkan hal-hal positif dan saran-saran perbaikan yang diberikan melalui wawancara dengan mahasiswa yaitu :

1. Kurang aktifnya mahasiswa bertanya mungkin disebabkan oleh beberapa hal antara lain :
 - a. Mereka melihat tidak ada masalah yang perlu ditanyakan.
 - b. Mereka punya masalah tetapi takut menanyakan.
 - c. Kurang berani bertanya karena takut salah.
 - d. Penjelasan sudah cukup jelas.
 - e. Mereka punya masalah tetapi tidak biasa menanyakan kepada dosen.
 - f. Memang tidak mengerti tetapi tidak tahu apa yang akan ditanyakan.
2. Kurang aktifnya mahasiswa menjawab/ menanggapi pertanyaan teman maupun dosen mungkin disebabkan antara lain oleh :

- a. Malu dengan teman, karena takut jawaban yang diberikan salah .
 - b. Kurang berani mengungkapkan pendapat karena tidak siap mental.
 - c. Takut dalam menyampaikan jawaban, bahasanya tidak dimengerti teman.
 - d. Mereka memang tidak tahu jawabannya.
 - e. Mereka tahu jawabannya tapi sukar untuk mengungkapkannya.
3. Kurang aktifnya mahasiswa berinteraksi dengan teman didekatnya didalam mencari jawaban pertanyaan dosen/teman mungkin disebabkan oleh :
- a. Kurang akrab dengan kawan didekatnya.
 - b. Takut dipandang bodoh oleh teman didekatnya.
 - c. Kurang memiliki wawasan tentang hal yang ditanyakan, sehingga enggan untuk berkomentar dengan teman didekatnya.
 - d. Tidak terbiasa berdiskusi dengan teman didekatnya dalam ruang kuliah.
 - e. Takut kalau-kalau dianggap ngobrol dalam perkuliahan.
 - f. Mereka merasa lebih baik memikirkan sendiri atau menunggu dosen menerangkan.
4. Sangat aktifnya mahasiswa dalam mengikuti perkuliahan mungkin disebabkan oleh banyak hal antara lain :
- a. Materi yang sedang dijelaskan akan didiskusikan nanti pada akhir perkuliahan.
 - b. Pada tatap muka berikutnya materi ini akan diuji dalam kuis singkat.
 - c. Komunikasi lancar tanpa ada rasa takut.
 - d. Cara mengajar yang dipakai dosen, menyebabkan mahasiswa bersemangat.
 - e. Pikiran lebih terbuka karena tanpa tekanan.
 - f. Situasi belajar akrab dan sangat demokratis.
 - g. Penyajian bagus dan mantap.
 - h. Tersedia waktu yang cukup untuk bertanya jika tidak mengerti.

- i. Adanya keterbukaan antara dosen dengan mahasiswa.
 - j. Pemberian umpan balik lancar setiap tatap muka, yaitu berupa pengembalian lembaran kuis dan tugas.
- 5 Sangat aktifnya mahasiswa mengikuti diskusi kelompok kemungkinan disebabkan oleh banyak hal antara lain:
- a. Mereka berlatih mengemukakan pendapat dan menghargai pendapat orang lain.
 - b. Bisa saling tukar pendapat.
 - c. Mereka yang berkemampuan rendah merasa dihargai, karena selama ini kurang mendapat perhatian dosen.
 - d. Dosen mendatangi setiap kelompok, apabila anggota kelompok terbentur dalam diskusi, sekaligus meluruskan apabila terjadi kesalahan konsep.
 - e. Konsep menjadi semakin jelas.
 - f. Sangat membantu dalam mengerjakan tugas mandiri.
 - g. Dapat mengurangi kejenuhan, karena santai tapi serius.
 - h. Tercipta suasana akrab dan kerja sama yang baik .
 - i. Setiap anggota kelompok merasa punya andil dalam menemukan solusi dari permasalahan yang sedang dipecahkan.
 - j. Langkah yang ditempuh sampai ditemukan solusi, lebih setia dalam ingatan.

III. SIKLUS KEDUA

A. Perencanaan

Berdasarkan hasil refleksi pada siklus pertama, maka pada siklus kedua ini akan dilaksanakan tindakan-tindakan dalam rangka memperbaiki kelemahan-kelemahan dan hal-hal yang belum dicapai pada siklus pertama.

1. Kuis

Dari pengamatan dan saran-saran pada siklus pertama menunjukkan ada hal-hal yang harus dipertahankan dan ada yang harus dirubah dan diperbaiki. Hal yang harus dipertahankan adalah bahwa kuis ini penting dilaksanakan karena dirasa membantu dalam membelajarkan mahasiswa secara kontinu, namun dalam pelaksanaannya perlu ada perbaikan antara lain :

- a. Pelaksanaannya dalam bentuk tes tertulis.
- b. Pengawasannya lebih diperketat.
- c. Soal kuis dalam bentuk hitungan diberi waktu lebih.

2. Tatap Muka

Pelaksanaan tatap muka tetap dilakukan seperti pada siklus pertama, namun ada beberapa perbaikan dilakukan seperti :

- a. Penyajian diusahakan diperlambat.
- b. Membagikan ringkasan materi pada minggu sebelumnya.

- c. Setiap penyajian matematik, diusahakan meninjau matematik dasar yang terkait secara umum.
- d. Materi yang akan disajikan dibuat dalam bentuk skema, agar terlihat jalinan fungsional materi.

3. Diskusi Kelompok

Ketentuan-ketentuan dalam proses diskusi tetap berjalan seperti siklus pertama, namun berdasarkan pengamatan dan saran - saran yang diberikan baik oleh mahasiswa maupun oleh anggota tim, ada beberapa hal yang perlu diperbaiki didalam pelaksanaan diskusi kelompok. Perbaikan itu antara lain :

- a. Permasalahan yang didiskusikan memuat tentang konsep dan perhitungan (aplikasi). Pada siklus pertama permasalahan hanya menyangkut tentang perhitungan saja.
- b. Setiap mahasiswa wajib membuat laporan hasil diskusi. Hal ini dilakukan karena ada kecenderungan mahasiswa setelah menemukan solusi bersama, laporan hanya ditulis oleh salah seorang , sementara yang lain tidak berusaha memiliki arsip hasil diskusi, dan ini yang akan menjadi kendala dalam mengerjakan tugas mandiri.

B. Pelaksanaan

Secara umum pelaksanaan perkuliahan pada siklus kedua merupakan kelanjutan dan perbaikan dari siklus pertama. Berikut ini akan diberikan gambaran yang jelas tentang pelaksanaannya.

1. Sebelum tatap muka dimulai mahasiswa diminta untuk mengatur tempat duduk sesuai dengan ketentuan yang telah diberikan. Selanjutnya dibagikan lembar pertanyaan/soal, mahasiswa tidak dibenarkan mencoret lembar soal, mereka menjawab pada kertas terpisah. Waktu pelaksanaan kuis disesuaikan dengan tingkat kesukaran soal, maksimal 15 menit, karena soal dalam bentuk hitungan dibuat sederhana. Selesai kuis, lembar jawaban dan soal dikumpul kembali, kunci jawaban disampaikan, sehingga mereka tahu benar atau salah jawabannya. Diakhir perkuliahan lembar jawaban yang sudah dikoreksi dibagikan kembali kepada mahasiswa, agar mereka termotivasi untuk meningkatkan usaha belajarnya.
2. Selesai kuis, kepada mahasiswa diberi kesempatan menanyakan hal-hal yang dirasa perlu terutama menyangkut permasalahan yang dihadapi dalam mengerjakan tugas mandiri. Kemudian materi perkuliahan dilanjutkan, penyajian diupayakan agak lambat, agar mereka dapat mengikuti sesuai dengan tuntutan(saran) mereka, selesai penggalan pertama, diberi kesempatan untuk bertanya. Apabila tidak ada yang bertanya, maka dosen mengajukan pertanyaan terutama kepada mahasiswa yang duduk pada posisi tertentu yang agak rawan (kurang perhatian). Apabila mahasiswa yang ditunjuk tidak mampu menjawab, kesempatan diberikan kepada mahasiswa lain untuk menanggapi/menjawab. Kemudian dilanjutkan pada penggalan berikutnya dengan proses yang sama seperti penggalan pertama sampai semua materi siap disajikan. Namun setelah dua kali tatap muka pengamat melihat persentase mahasiswa kurang memperhatikan penjelasan dosen agak meningkat, mereka cenderung membalik-balik ringkasan materi yang dibagikan, tanpa menghiraukan penjelasan dosen. Untuk itu pada tatap muka

berikutnya ringkasan materi dibagikan pada akhir perkuliahan. Hal ini dapat memulihkan kembali perhatian mahasiswa.

3. Setelah materi siap disajikan, kepada mahasiswa diberikan permasalahan yang akan didiskusikan, mereka kembali kepada kelompok masing-masing. Diskusi siap dimulai dengan proses yang sama dengan siklus pertama sampai ditemukan solusi setiap permasalahan. Setelah semua permasalahan diperoleh solusinya masing-masing mahasiswa menyusun laporan hasil diskusi untuk dikumpulkan. Lembaran hasil diskusi yang siap dikoreksi selalu dibagikan pada tatap muka berikutnya. Selama proses diskusi berlangsung dosen pembina mata kuliah selalu mendatangi setiap kelompok secara bergantian, guna memantau perkembangan diskusi. Setelah diskusi berakhir dibagikan solusi dari masalah yang baru saja mereka selesaikan, guna sebagai acuan untuk ditelaah kembali di rumah. Kepada mahasiswa dianjurkan mengerjakan tugas mandiri dimana soal-soalnya dapat diambil dari buku wajib atau buku-buku yang dianjurkan. Pada tatap muka berikutnya sebelum dilanjutkan materi baru, kepada mereka diberi kesempatan menanyakan hal-hal yang kurang dipahami pada saat pelaksanaan tugas mandiri.

Walaupun pada mulanya jumlah tatap muka dosen dengan mahasiswa direncanakan 14 kali tatap muka, namun akibat adanya hari libur nasional, maka yang terlaksana hanya 12 kali. Tiap pertemuan direncanakan 3 x 50 menit, namun yang terlaksana 3 x 60 menit. Hal ini dapat terjadi disebabkan adanya jam yang kosong sesudah perkuliahan Fisika Modern, sehingga waktu itu dapat dimanfaatkan dengan baik didasarkan kesepakatan dengan mahasiswa.

Apabila ditinjau dari materi, jumlah pokok bahasan untuk siklus kedua adalah 4 pokok bahasan berisi 22 sub pokok bahasan, sehingga setiap jam pertemuan dapat dibahas rata-rata 1,83 sub pokok bahasan.

C. Observasi

1. Teknik Pengumpulan Data

Sama dengan siklus pertama, data dikumpulkan dengan lima teknik, yaitu pengamatan, wawancara direkam dengan kaset dan merekam dengan kamera video serta pengisian angket terbuka pada pertemuan terakhir siklus kedua. Selanjutnya dilakukan tes akhir siklus kedua. Pengamatan yang dilakukan dapat dibagi atas dua bagian yaitu pada saat perkuliahan berlangsung dan pada saat diskusi kelompok. Pada saat perkuliahan berlangsung aspek yang diamati adalah: aktifitas mahasiswa bertanya, menjawab/menanggapi, memperhatikan penjelasan dosen dengan serius, interaksi mahasiswa dengan teman didekatnya. Aspek ini diamati pada setiap sub pokok bahasan. Pada saat diskusi kelompok berlangsung aspek yang diamati adalah : aktifitas membaca, menghitung, aktif berdiskusi dan menulis/menelaah matematisnya.

Wawancara dilakukan oleh anggota tim terhadap dua orang mahasiswa yang diambil secara acak pada akhir setiap perkuliahan. Isi wawancara adalah mengenai kesan/pendapat mereka tentang : kuis, tatap muka, diskusi kelompok. Selama wawancara berlangsung dilakukan proses perekaman dengan tape recorder dan juga pencatatan dalam format wawancara. Tujuan perekaman adalah agar bisa dilakukan pemutaran ulang , sebagai langkah koreksi terhadap apa yang sudah dicatat pada format wawancara.

Selain itu seorang kameramen juga merekam gambar dan suara dengan kamera video. Hasil rekaman ini diputar ulang untuk mengamati hal-hal yang mungkin terlupakan oleh anggota tim dan koreksi jika terdapat kesalahan dalam pengamatan.

Pada akhir siklus kedua dilakukan tes guna melihat tingkat pemahaman mahasiswa setelah mengalami suatu proses perbaikan didalam perkuliahan. Pada setiap minggu tatap muka juga telah dijalankan kuis, berarti ada dua kelompok data tentang gambaran tingkat pemahaman mahasiswa yaitu skor kuis dan skor tes akhir siklus kedua.

2. Teknik Analisis Data

Sama seperti pada siklus pertama, data kuantitatif mahasiswa tentang aktifitas selama tatap muka dan diskusi kelompok dianalisis dengan membuat grafik kuantitas aktifitas mahasiswa setiap sub pokok bahasan. Dari grafik ini dapat dilihat kecenderungan dan rata-rata setiap aspek. Sama dengan kriteria pada siklus pertama : yaitu sangat aktif ($>75\%$), aktif ($>.50\%-75\%$), kurang aktif ($25\%-50\%$) dan tidak aktif ($<25\%$).

Informasi yang diperoleh dari wawancara yaitu ada hal-hal positif dan saran-saran perbaikan yang diberikan oleh mahasiswa dan anggota tim. Data ini dianalisa dan diklassifikasikan sesuai dengan aspek-aspek yang ingin diungkapkan. Informasi ini dibandingkan dengan informasi pada siklus pertama untuk melihat perubahan yang terjadi.

Ada dua data tentang tingkat pemahaman mahasiswa, yaitu hasil kuis setiap minggu dan hasil tes akhir siklus kedua. Hasil kuis setiap minggu dicari rata-ratanya,

kemudian rata-rata setiap minggu dibandingkan, apakah ada peningkatannya dari minggu ke minggu dapat dilihat pada grafik, hasil kuis kemudian dirata-ratakan secara keseluruhan. Hasil tes akhir siklus kedua juga dicari rata-ratanya. Nilai rata-rata tes akhir siklus kedua dibandingkan dengan nilai rata-rata siklus pertama.

3. Hasil Analisis Data

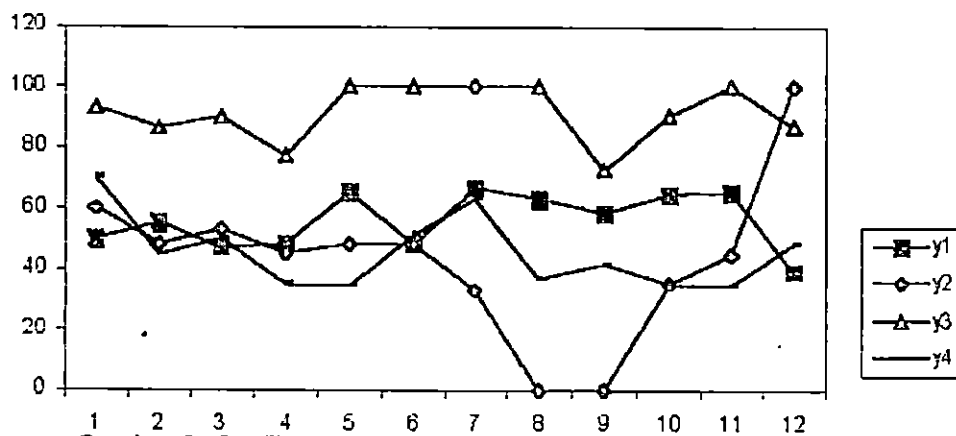
Dari grafik tingkat keaktifan mahasiswa pada setiap aspek untuk setiap sub pokok bahasan dapat dilihat kecenderungan (lampiran 4). Sedangkan dari rata-rata persentase keaktifan dapat diketahui tingkat keaktifan masing-masing aspek sebagai berikut:

- a. Mahasiswa termasuk tidak aktif bertanya kepada dosen dalam tatap muka (rata-rata 18,2 % tiap jam pertemuan dan 9,9 % tiap sub pokok bahasan).
- b. Mahasiswa termasuk tidak aktif dalam menjawab/menanggapi pertanyaan teman maupun dosen (rata-rata 11,7 % tiap jam pertemuan dan 6,4 % tiap sub pokok bahasan).
- c. Mahasiswa termasuk kurang aktif dalam mendiskusikan dengan teman terdekat jawaban pertanyaan yang diajukan teman ataupun dosen (rata-rata 29,5% tiap jam pertemuan dan 15,9 tiap pokok bahasan).
- d. Mahasiswa termasuk kategori sangat aktif memperhatikan penjelasan materi dari dosen dalam perkuliahan(rata-rata tiap sub pokok bahasan 93,8 %). Dari data pada setiap pokok bahasan teramati bahwa perhatian agak berkurang pada materi yang agak matematis dan lebih menjurus kearah fisik.

Disamping itu dapat dikemukakan aktifitas mahasiswa dalam diskusi kelompok untuk setiap tatap muka sebagai berikut :

- a. Interaksi dengan buku sumber, yaitu mereka yang aktif mencari, membaca dan memahami isi bacaan berkaitan dengan masalah diskusi kelompok (rata-rata tiap pertemuan (60,8 %).
- b. Interaksi dengan alat bantu tulis yaitu jumlah yang aktif melakukan perhitungan dengan memakai kalkulator rata-rata tiap pertemuan (51,7 %).
- c. Mahasiswa yang aktif melakukan diskusi sehubungan dengan usaha menemukan solusi dari masalah yang didiskusikan rata-rata tiap pertemuan (91,4 %).
- d. Mahasiswa yang aktif melakukan/menulis penelaahan matematis didalam menemukan solusi masalah rata-rata tiap pertemuan (45,5 %).

Dari data aktivitas pada saat diskusi kelompok tidak dapat dinyatakan tingkat aktivitas setiap aspek dengan tegas, karena semua mahasiswa aktif. Awal diskusi dimulai semua mahasiswa mulai berdiskusi, semua mahasiswa terlibat yaitu rata-rata tiap pertemuan 91,4%, namun dalam diskusi berkembang ada tuntutan untuk kembali membuka rujukan, melakukan penelaahan matematik dan ada juga yang mencoba melakukan perhitungan, sehingga setiap anggota diskusi terlibat aktif menemukan solusi jawaban tentang permasalahan yang sedang dihadapi. Untuk melihat gambaran keempat aktivitas dalam diskusi kelompok untuk setiap sub pokok bahasan dapat dilihat seperti Gambar 3.



Gambar 3: Grafik aktivitas mahasiswa dalam membaca, menghitung, berdiskusi dan menelaah matematisnya pada siklus kedua

Dari catatan hasil pengamatan anggota tim hasil wawancara dengan mahasiswa, pemutaran ulang rekaman kaset dan video serta informasi dari angket terbuka diperoleh ada hal-hal yang positif yang harus dipertahankan dan saran-saran perbaikan yang harus dilakukan dimasa yang akan datang. Baik hal yang positif maupun saran-saran dapat dibagi atas tiga kelompok yaitu untuk kegiatan kuis, tatap muka dan diskusi kelompok. Berikut ini akan dikemukakan masing-masing :

a. Hal-hal positif pada kuis

- Dengan kuis tertulis membuat mahasiswa dapat menganalisis dengan tajam.
- Soal dapat dibaca secara berulang, guna membantu memilih jawaban yang benar .
- Soal -soal kuis telah representative dari materi minggu yang lalu.
- Kuis tertulis lebih efektif
- Kuis mendorong mahasiswa selalu belajar mempersiapkan diri mengikuti tes.
- Ada rasa optimis untuk memperoleh nilai terbaik.

b. Hal-hal positif dalam tatap muka

- Memakai metoda yang bervariasi.
- Memberi kesempatan kepada mahasiswa untuk lebih kritis.
- Memberikan jalinan fungsional materi dengan jelas dengan bantuan skema.
- Ada keterbukaan antara mahasiswa dengan dosen.
- Materi yang telah dipelajari dapat dimengerti sehingga terasa senang dalam belajar Fisika Modern.

c. Hal-hal positif pada diskusi kelompok.

- Menemukan hal-hal baru dalam bentuk aplikasi.
- Memperkecil keinginan mahasiswa untuk menyalin saja.
- Setiap anggota kelompok aktif, paham sampai dengan langkah-langkah setiap penyelesaian.
- Lebih setia dalam ingatan, karena terlibat langsung dalam menemukan solusi.
- Menumbuhkan budaya berdiskusi dikalangan mahasiswa.

d. Saran-saran pada kuis.

- Sebaiknya materi kuis merupakan kombinasi dari materi yang lalu dan materi yang akan dipelajari.
- Sebaiknya kuis ini dibudayakan agar mahasiswa termotivasi belajar kontinu.
- Sebaiknya proporsi materi kuis konsep dan hitungan disesuaikan dengan proporsi materi yang telah diberikan minggu yang lalu.

- Materi kuis sebaiknya lebih banyak mencakup materi diskusi , agar mahasiswa lebih serius dalam berdiskusi.

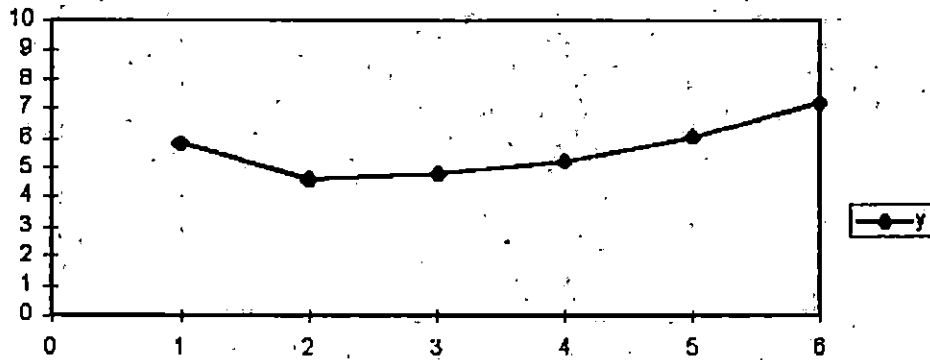
e. Saran untuk tatap muka.

- Adakan appersepsi sebelum tatap muka dimulai.
- Rentang waktu bertanya lebih lama.
- Pola semacam ini perlu dilestarikan dimasa mendatang.

f. Saran-saran dalam diskusi kelompok.

- Sebaiknya diadakan diskusi panel, minimal dua kali dalam satu semester untuk mempertanggung jawabkan hasil diskusinya.
- Tingkatkan laporan pribadi.
- Tanggung jawab secara pribadi dibina.
- Proses diskusi harus dipatuhi oleh anggota kelompok dengan ketat, kalau tidak maka laporan pribadi dapat berdampak negatif.

Selanjutnya berdasarkan analisis terhadap hasil kuis dan hasil tes siklus kedua, diperoleh sebagai berikut : Skor rata-rata kuis setiap minggu memperlihatkan peningkatan yaitu dari 4,6 s/d 7,2 (rata-rata 5,6) seperti terlihat pada Gambar 4. Sedangkan skor rata-rata tes akhir siklus kedua dari mahasiswa adalah : 6,2. Ini memperlihatkan peningkatan yang cukup bagus, berarti terjadi peningkatan usaha belajar mahasiswa. Apabila dibandingkan dengan skor rata-rata tes akhir siklus pertama yaitu 4,62, ini memperlihatkan peningkatan yang cukup bagus namun hasil yang diperoleh ini masih memerlukan suatu usaha peningkatan belajar mahasiswa.



Gambar 4. Grafik skor kuis siklus kedua

Disamping itu mengenai tugas mandiri yang dilakukan mahasiswa, dapat dikemukakan secara umum beberapa tanggapan mahasiswa didalam pelaksanaan tugas mandiri :

- Sulit memahami buku pegangan sehingga sukar untuk menyelesaikan soal.
- Mereka mencoba mengerjakan dirumah, tetapi bingung sukar dimengerti.
- Jika terbentur jadi buntu pada siapa mau bertanya, karena tidak ada teman diskusi dirumah.
- Karena banyak pekerjaan rumah.
- Tidak mengerti bila belajar sendiri.

Namun diawal perkuliahan ada sebagian kecil mahasiswa menanyakan tentang hal-hal yang dialami dalam melaksanakan tugas mandiri, seperti meminta dosen menjelaskan soal-soal tertentu yang terdapat dalam buku rujukan/wajib. Ini menandakan bahwa mereka mencoba untuk mengerjakan soal-soal dalam buku rujukan/wajib.

D. REFLEKSI

Dari analisis data hasil observasi pada siklus kedua ditemukan beberapa hal yang belum sesuai dengan apa yang diharapkan yaitu :

1. Tingkat keaktifan mahasiswa dalam bertanya, menjawab/menanggapi pertanyaan teman/dosen masih termasuk kategori sangat kurang, sedangkan interaksi dengan teman terdekat dalam mendiskusikan jawaban pertanyaan yang diajukan dosen/teman sudah ada peningkatan dari siklus pertama yaitu sudah dalam kategori kurang. Namun keaktifan memperhatikan penjelasan dosen pada saat tatap muka sangat memuaskan/sangat aktif. Pemberian ringkasan materi seminggu sebelum materi disajikan memiliki kelemahan yaitu : terlihat pada saat materi tersebut disajikan, ternyata konsentrasi / perhatian agak berkurang karena mereka hanya membandingkan materi rangkuman dengan materi yang sedang disajikan. Akhirnya pemberian ringkasan materi dilakukan setelah tatap muka berakhir. Disamping itu setelah dilihat per-sub-pokok bahasan ternyata pada siklus kedua ini frekuensi untuk menjawab pertanyaan sangat kurang sekali pada materi semikonduktor, hal ini mungkin karena terlalu fisis sekali dengan arti kata materi ini terlalu baru bagi mereka dan tidak terkait sama sekali dengan materi bidang studi yang mereka tekuni.
2. Kurang aktifnya mahasiswa dalam bertanya pada saat tatap muka kemungkinan mereka belum memiliki gambaran tentang materi yang akan dipelajari, hal ini karena mereka hanya memfokuskan diri untuk menghadapi kuis, jadi penguasaan ditujukan terhadap materi yang lalu.
3. Mahasiswa sangat aktif dalam melakukan diskusi kelompok, semua anggota kelompok ikut mengambil bagian dan setelah solusi diperoleh masing-masing mereka menyiapkan laporan masing-masing untuk diserahkan sebagai laporan diskusi. Namun melalui wawancara dengan mahasiswa dan angket terbuka terungkap masih ada sebagian kecil mahasiswa yang memandang bahwa laporan hasil diskusi yang diserahkan secara pribadi membuat munculnya egoisme, dan sebagian besar menyatakan bahwa hal ini

sangat memotivasi mereka untuk secara sungguh-sungguh berdiskusi dan menyiapkan laporan pribadi, sehingga mereka berharap agar laporan secara pribadi dibina dan ditingkatkan. Aktivitas mahasiswa dalam diskusi kelompok terlihat lebih bersemangat pada permasalahan yang bersifat konseptual, sehingga interaksi dengan buku sumber meningkat.

4. Disamping itu apakah hasil diskusi kelompok ini telah merupakan hasil berfikir yang optimal dari anggota kelompok, apakah mereka mampu mempertanggung jawabkannya apabila mendapat tanggapan dari anggota kelompok lain. Hal ini perlu mendapat perhatian khusus, karena apabila mahasiswa mengalami proses berfikir yang optimal tentu akan memberikan hasil yang juga optimal. Perlu diciptakan situasi didalam proses perkuliahan yang memberikan kesempatan kepada mahasiswa untuk dapat mempertanggung jawabkan hasil kerjanya dihadapan teman-teman dan mampu memberikan argumentasi apabila mendapat sanggahan dari teman kelompok lain, sekaligus suasana ini dapat membina/mempertinggi rasa percaya diri mahasiswa.
5. Terdapat hal-hal positif dan saran-saran perbaikan baik terhadap pelaksanaan kuis , tatap muka dan diskusi kelompok. Sebagian saran yang dikemukakan pada siklus kedua sama dengan siklus pertama dan sebagian lagi merupakan hal baru.
6. Bila dibandingkan skor-rata-rata yang diperoleh mahasiswa dalam kuis dengan skor tes akhir siklus kedua , maka skor akhir siklus kedua lebih tinggi dari pada skor rata-rata kuis. Selanjutnya apabila dibandingkan skor hasil tes siklus kedua lebih tinggi dari skor hasil tes siklus pertama. Namun peneliti belum merasa puas dengan hasil yang dicapai mahasiswa karena masih banyak peluang yang dapat dilakukan dimasa mendatang untuk mempertinggi aktivitas belajar mahasiswa.

IV. HASIL

Seperti yang telah dikemukakan pada bab terdahulu bahwa penelitian ini bertujuan untuk menemukan strategi yang tepat dijalankan dalam perkuliahan Fisika Modern. Suatu alternatif yang telah dilakukan adalah melakukan seperangkat tindakan guna meningkatkan pembelajaran mahasiswa, kemudian dilihat seberapa efektif tindakan ini telah memotivasi mahasiswa dalam belajarnya. Dari proses yang telah dilalui mulai dari perencanaan, pelaksanaan dan pengamatan serta wawancara yang telah dilakukan pada kedua siklus ada hal-hal yang telah dan belum berhasil dicapai, baik terhadap aktivitas yang diharapkan maupun terhadap hasil belajarnya.

A. Hasil Yang Telah Dicapai

Setelah kedua siklus penelitian tindakan kelas ini selesai dilaksanakan diperoleh gambaran sebagai berikut : Ditinjau dari aspek aktivitas mahasiswa dalam perkuliahan dapat dikemukakan :

1. Keaktifan mahasiswa dalam kegiatan tatap muka pada siklus kedua meningkat dibandingkan siklus pertama dalam aspek bertanya (rata-rata 17,7 % menjadi 18,2 %), menjawab/menanggapi pertanyaan dosen/teman (rata-rata 7,28 % menjadi 11,7 %), memperhatikan penjelasan materi yang diberikan dosen (rata-rata 93,69 % menjadi 93,8 %) dan berinteraksi dengan teman didekatnya (rata-rata 16,3 % menjadi 29,5 %). Kalau dilihat maka tingkat keaktifan kedua siklus dapat dikategorikan hampir sama, tidak aktif dalam bertanya, tidak aktif dalam menjawab/menanggapi , sangat aktif dalam

memperhatikan dan ada peningkatan dari tidak aktif menjadi kurang aktif dalam berinteraksi dengan teman didekatnya.

2. Keaktifan mahasiswa dalam diskusi kelompok memperlihatkan peningkatan pada siklus kedua apabila dibandingkan dengan siklus pertama. Hal ini ditunjukkan oleh persentase keterlibatan mahasiswa untuk membaca/ menggali buku bacaan (rata-rata 55,4 % menjadi 60,8 %), Melakukan perhitungan (rata-rata 52,6 menjadi 51,7 %), Aktif dalam diskusi kelompok (rata-rata 88,1 % menjadi 91,4%) dan melakukan penelaahan matematisnya (menulis) yaitu rata-rata 44,6. menjadi 45,5%. Didalam diskusi kelompok adanya penurunan persentase yang aktif pada bagian melakukan perhitungan disebabkan karena pada siklus kedua ini adanya permasalahan diskusi, khusus hanya konsep saja. Didalam diskusi kelompok semua peserta aktif dalam berdiskusi, pada saat tertentu adanya benturan dalam mencari solusi maka anggota diskusi berbagi tugas sebagian membaca, menghitung dan melakukan penelaahan matematis. Jumlah mahasiswa yang tidak aktif relatif sangat kecil karena bahan diskusi ini adalah bahan yang akan menjadi materi uji dalam kuis pada tatap muka minggu berikutnya.
3. Kalau dianalisa pada sub pokok bahasan teori saja atau teori dan perhitungan aspek bertanya, menjawab, memperhatikan dan berdiskusi dengan teman didekatnya, tidak terlihat adanya perbedaan keaktifan mahasiswa, hal ini mungkin disebabkan karena mereka kelak juga akan mendalaminya didalam kegiatan diskusi kelompok. Tambahan lagi antara satu kegiatan berkaitan dengan kegiatan berikutnya . Contoh: andaikata mahasiswa lalai dalam memperhatikan pada tatap muka, maka dia akan memiliki wawasan yang kurang didalam mengikuti diskusi kelompok nantinya, begitu juga kalau tidak mengikuti diskusi kelompok dengan serius akan berdampak pada tingkat

pemahaman materi diskusi, yang nanti akan menjadi materi uji pada tatap muka minggu berikutnya. Jadi lalai dalam salah satu dari kegiatan perkuliahan Fisika Modern akan berdampak pada semua kegiatan.

4. Dari hasil wawancara dan angket terbuka terungkap bahwa mahasiswa termotivasi untuk belajar secara kontinu dan selalu siap mental menghadapi kuis, sehingga dirasakan mereka memiliki konsep-konsep dasar yang kuat menghadapi materi lanjutan, dan selalu punya peluang untuk memperbaiki cara belajar didasarkan hasil kuis (umpan balik) setiap minggu. Disamping itu didalam tatap muka dirasakan pikiran lebih terbuka karena tanpa tekanan, situasi belajar akrab dan sangat demokratis, komunikasi antara mahasiswa dengan dosen lancar karena kesempatan untuk bertanya dibuka seluas-luasnya. Begitu juga halnya dengan diskusi kelompok, dimana terjadi tukar pendapat, saling menghargai pendapat orang lain, dapat mengurangi kejenuhan dan konsep semakin jelas serta terbina kerjasama yang baik antara yang pandai dan yang kurang.
5. Apabila dilihat rata-rata Skor mentah hasil kuis siklus kedua meningkat dibandingkan dengan siklus pertama (rata-rata 4,6 menjadi 5,6). Sedangkan untuk skor akhir tes siklus kedua juga meningkat dibandingkan siklus pertama (4,62 menjadi 6,2). Ini menunjukkan suatu peningkatan yang cukup berarti, dengan arti kata usaha belajar mahasiswa mengalami peningkatan.

B. Hasil Yang Belum Dicapai

Berdasarkan hasil analisis data ditemukan hal-hal yang belum berhasil dicapai dalam kedua siklus penelitian yaitu :

1. Ditinjau dari sudut aktivitas mahasiswa dalam tatap muka yaitu masih rendahnya aktivitas bertanya dan menjawab pertanyaan yang diajukan baik dari teman maupun dari dosen, hal ini kemungkinan disebabkan oleh kegiatan belajar yang dilakukan di rumah masih terfokus pada materi yang telah dipelajari saja (dalam menghadapi kuis), sehingga mereka belum mempunyai gambaran tentang materi pada tatap muka berikutnya.
2. Aktivitas mahasiswa dalam diskusi kelompok dirasa belum optimal karena usaha yang mereka lakukan hanya sebatas mencari solusi dari permasalahan, yang hasilnya akan dikumpulkan. Namun yang dituntut adalah aktivitas berfikir mahasiswa hendaknya optimal yaitu tidak hanya sekedar penyerahan laporan hasil diskusi tetapi bagaimana hasil ini dapat dipertanggung jawabkan dan mereka mampu memberikan argumentasi yang jelas apabila ada sanggahan dari kelompok lain.
3. Pelaksanaan tugas mandiri belum dapat dikontrol dengan baik, hanya sebatas disarankan kepada mahasiswa untuk mengerjakannya. Namun untuk mendeteksi apakah ada atau tidak dikerjakan mahasiswa baru hanya bisa dipantau dari pertanyaan yang muncul pada awal tatap muka akan dimulai.
4. Mahasiswa belum termotivasi untuk menggunakan buku-buku berbahasa Inggris, guna lebih memperluas wawasannya terutama dalam mencari solusi dari permasalahan dalam diskusi kelompok dan tugas mandiri.
5. Kemandirian mahasiswa dalam diskusi dirasakan masih belum seperti yang diharapkan, karena apabila mengalami benturan dalam menemukan solusi ada kecenderungan untuk cepat minta bantuan, yang seharusnya berusaha lebih maksimal, apabila masih terbentur baru mengalah.

V. TINDAK LANJUT

Berdasarkan hasil yang telah dan belum dicapai pada kedua siklus penelitian, dapat dikemukakan tindak lanjut yang direkomendasikan dan yang direncanakan dilakukan :

A. Tindak Lanjut Yang Direkomendasikan

Setelah melakukan seperangkat tindakan dalam perkuliahan Fisika Modern, diharapkan dimasa yang akan datang strategi perkuliahan dilaksanakan sebagai berikut :

1. Melaksanakan kuis setiap tatap muka dimana materinya mencakup materi minggu sebelumnya. Pertanyaan kuis sebaiknya dibuat tertulis, sehingga mahasiswa mempunyai kesempatan untuk berfikir sejenak sebelum menjawab dan didalam pelaksanaanya memerlukan waktu selama lebih kurang 15 menit sebelum tatap muka dimulai. Kemudian lembaran jawaban dikumpulkan, selesai lembaran jawaban dikumpulkan, sebaiknya diberi tahu jawaban yang benar, karena ini dapat menciptakan suasana gembira, rasa ingin untuk tetap yang terbaik dari teman-teman yang lain.
2. Lembaran jawaban kuis yang telah dikoreksi sebaiknya dikembalikan setelah perkuliahan berakhir, agar dapat dipakai oleh mahasiswa sebagai umpan balik dalam rangka memperbaiki usaha belajarnya.
3. Melaksanakan tatap muka dengan materi dipenggal-penggal guna memberi kesempatan kepada mahasiswa untuk bertanya pada setiap selesai satu penggalan, atau dengan kata lain perkuliahan memakai metoda ceramah yang diselingi tanya jawab.

4. Apabila kesempatan bertanya yang diberikan pada setiap selesai satu penggalan tidak dimanfaatkan oleh mahasiswa untuk bertanya maka mereka dirangsang untuk bertanya, membuka buku ajar dalam perkuliahan.
5. Melaksanakan diskusi kelompok, dimana anggota kelompok hendaknya heterogen agar suasana diskusi hidup, karena terjadi take and give. Diharapkan rambu-rambu diskusi kelompok dapat dijalankan dengan baik dan laporan hasil diskusi dikerjakan secara pribadi, untuk membina rasa tanggung jawab dan kompetisi dalam menyusun laporan sebaik mungkin.
6. Lembaran laporan akhir diskusi yang telah dikoreksi dan dikomentari sebaiknya dikembalikan kepada mahasiswa pada tatap muka berikutnya.
7. Ringkasan materi kuliah sebaiknya dibagikan pada akhir perkuliahan, agar perhatian mereka penuh pada saat tatap muka.

B. Tindak Lanjut Yang direncanakan.

Didasarkan refleksi pada akhir siklus kedua terlihat adanya titik lemah yang masih perlu diperbaiki guna dapat mengoptimalkan proses berfikir mahasiswa baik sebelum perkuliahan dimulai maupun selama proses perkuliahan berlangsung. Untuk itu direncanakan tindakan yang akan dilakukan dimasa mendatang didalam perkuliahan Fisika Modern adalah :

1. Melaksanakan kolaborasi kuis maksudnya materi ujinya menyangkut materi yang lalu dan yang akan datang dengan proporsi 70% materi yang lalu dan 30% materi yang akan datang. Tujuan dari kolaborasi kuis ini adalah agar mahasiswa datang ke perkuliahan menguasai materi yang telah lalu dan memiliki modal/gambaran tentang materi yang

akan diikutinya, sehingga mereka hadir kuliah dengan berbagai pertanyaan tentang hal-hal yang tidak dipahami pada saat membaca/mempelajarinya.

2. Melaksanakan perkuliahan dengan memenggal materi perkuliahan atas tiga penggalan atau lebih dan pada setiap selesai satu penggalan diberi kesempatan mahasiswa untuk bertanya tentang hal-hal yang belum dipahaminya. Setelah itu dilanjutkan dengan menjelaskan materi penggalan berikutnya.
3. Setelah seluruh materi siap disajikan dilanjutkan dengan diskusi kelompok, dimana anggota kelompok diusahakan heterogen dan antara satu kelompok dengan kelompok lain dibuat homogen. Pelaksanaan diskusi kelompok mengikuti rambu-rambu yang telah ditetapkan sebelumnya. Selesai diskusi kelompok mereka menyiapkan laporan hasil diskusi, yang siap untuk disajikan dalam diskusi kelas.
4. Selesai diskusi kelompok dilanjutkan dengan diskusi kelas, mahasiswa kelompok yang tampil akan mempertanggung jawabkan hasil diskusinya kedepan kelas sedangkan kelompok yang lain menanggapi. Untuk menentukan kelompok mana yang akan tampil maka dilakukan secara acak/undian, sehingga setiap kelompok punya peluang yang sama untuk tampil, hal ini akan membuat setiap kelompok harus mempersiapkan diri tampil optimal, dengan demikian mereka akan berusaha agar hasil diskusi kelompok mereka optimal, karena kelak pada saat tampil akan ditanggapi oleh kelompok yang lain.
5. Raingkasan materi kuliah dibagikan pada akhir perkuliahan, sebagai bahan bandingan bagi mereka kalau-kalau ada bagian-bagian tertentu yang tertinggal dicatat. Hal ini dilakukan agar perhatian mereka penuh pada saat tatap muka.
6. Mahasiswa disuruh mengerjakan tugas mandiri dengan soal-soal diambil dari buku rujukan/wajib dengan jumlah tidak terbatas karena tugas ini akan dikumpulkan dan akan

diberi bonus. Semakin banyak jumlah soal yang dikerjakan dengan benar semakin besar bonus yang diterima. Soal-soal yang dikerjakan sesuai dengan topik materi yang dibicarakan pada saat tatap muka. Soal mandiri ini dikoreksi dan dikembalikan kepada mahasiswa pada tatap muka berikutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonymus. (1981). *Pengantar Didaktik Metodik Kurikulum Proses Belajar Mengajar*. Jakarta: Rajawali.
- Ansyar, Mohd. (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 (terjemaham Hutabarat). (1982). *Gagasan Baru Dalam Pendidikan*. Jakarta : Mutiara.
- Ciptobroto, R.I Suhartin. (1989). *Teknik Belajar Yang Efektif*. Jakarta: Bharata.
- Djamas, Djusmaini. (1989). *Penanggulangan Cramming Dalam Meningkatkan Hasil Belajar Fisika Atom Pada Jurusan Pendidikan Fisika FPMIPA IKIP Padang*. IKIP Padang.
- Djamas, Djusmaini (1999). *Usaha Menemukan Strategi Perkuliahan Yang Tepat Dalam Mata Kuliah Fisika Modern, Laporan Penelitian*, PGSM, IKIP Padang.
- Hudojo, Herman. (1986). *Pengembangan Kurikulum Matematika Dan Pelaksanaannya Didepan Kelas*. Surabaya: Usaha Nasional.
- Hamalik, Oemar. (1983). *Metoda Belajar Dan Kesulitan Belajar*. Bandung: Tarsito.
- Kumaidi. (1998). *Model Pengujian Untuk Menilai Perkembangan Mutu Pendidikan*. DP3M, IKIP Padang.
- Nasution, S. (1977). *Didaktik Azas-Azas Mengajar*. Bandung : CV Jemmars
- Pasaribu, LL dan Simanjuntak. (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: PT Bina Aksara.
- (1990). *Kurikulum Pendidikan MIPA LPTK Program Strata I*. Jakarta : Dirjen Dikti.

Lampiran 2.

FORMAT WAWANCARA DENGAN MAHASISWA

Sub Pokok Bahasan

Hari/Tanggal ;

Pelaksanaan perkuliahan

1. Penjelasan Materi yang diberikan dosen (cont: kecepatan, kejelasan, keakraban, kedemokrasian dll).

Hal Positif :

Saran :

2. Diskusi Kelompok (jumlah soal, variasi soal, waktu pelaksanaan ,proses bimbingan)

Hal Positif :

Saran :

3. Kuis (Jumlah soal , variasi soal , waktu pelaksanaan).

Hal Positif :

Saran :

Lampiran 3 a

Frekuensi mahasiswa bertanya pada setiap sub pokok bahasan

Sub. Pokok Bahasan	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32
1. Radiasi Benda Hitam																	
2. Efek Foto Listrik																	
3. Efek Compton		█	█	█													
4. Pembentukan Sinar X		█	█														
5. Difraksi Sinar X																	
6. Produksi Pasangan		█	█	█													
7. Gelombang de Broglie																	
8. Difraksi Elektron																	
9. Group Gelombang		█	█														
10. Ketidakpastian Heisenberg		█	█														
11. Partikel dalam Kotak		█	█														
12. Fungsi Gelombang																	
13. Pers.Schrodinger 1 dimensi		█	█	█													
14. Model Atom		█	█														
15. Hamburan Partikel α		█	█														
16. Rumus Hamburan Rutherford																	
17. Dimensi Inti		█	█	█													
18. Orbit Elektron		█	█	█													
19. Spektrum Atom H		█	█														
20. Teori Atom Bohr		█	█														
21. Prinsip Korespondensi		█	█														
22. Gerak Inti		█	█														
23. Eksitasi Atom		█	█														
24. Pers.Schro untuk Atom H		█	█														
25. Metode Serapani Var		█	█														
26. Bilangan Kuantum		█	█														
27. Efek Zeeman Normal		█	█														
28. Spin e		█	█														
29. Bilangan Kuantum		█	█														
30. Koping Spin Orbit		█	█														
31. Prinsip Eksklusi Pauli		█	█														
32. Konfigurasi e		█	█	█	█	█	█										

Lampiran 3 b

Frekuensi mahasiswa menjawab pada setiap sub pokok bahasan

Sub. Pokok Bahasan	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32
1. Radiasi Benda Hitam																	
2. Efek Foto Listrik																	
3. Efek Compton			■														
4. Pembentukan Sinar X																	
5. Difraksi Sinar X																	
6. Produksi Pasangan																	
7. Gelombang de Broglie																	
8. Difraksi Elektron																	
9. Group Gelombang																	
10. Ketidakpastian Heisenberg																	
11. Partikel dalam Kotak																	
12. Fungsi Gelombang																	
13. Pers.Schrodinger 1 dimensi			■														
14. Model Atom																	
15. Hamburan Partikel a			■	■													
16. Rumus Hamburan Rutherford																	
17. Dimensi Inti			■	■													
18. Orbit Elektron			■	■													
19. Spektrum Atom H			■	■													
20. Teori Atom Bohr																	
21. Prinsip Korespondensi																	
22. Gerak Inti			■														
23. Eksitasi Atom																	
24. Pers.Schro untuk Atom H			■	■													
25. Metode Separasi Var.			■	■													
26. Bilangan Kuantum			■	■	■												
27. Efek Zeeman Normal			■	■													
28. Spin e																	
29. Bilangan Kuantum																	
30. Kopling Spin Orbit																	
31. Prinsip Eksklusi Pauli			■	■	■												
32. Konfigurasi e			■	■	■												

Sheet 1

Lampiran 3 c

Frekuensi mahasiswa berdiskusi setiap sub pokok bahasan

Sub. Pokok Bahasan	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32
1. Radiasi Benda Hitam																	
2. Efek Foto Listrik																	
3. Efek Compton																	
4. Pembentukan Sinar X																	
5. Difraksi Sinar X																	
6. Produksi Pasangan																	
7. Gelombang de Broglie																	
8. Difraksi Elektron																	
9. Group Gelombang		█	█														
10. Ketidakpastian Heisenberg		█	█	█													
11. Partikel dalam Kotak		█	█	█													
12. Fungsi Gelombang																	
13. Pers.Schrodinger 1 dimensi		█	█														
14. Model Atom		█	█	█													
15. Hamburan Partikel α																	
16. Rumus Hamburan Rutherford																	
17. Dimensi Inti																	
18. Orbit Elektron		█	█	█													
19. Spektrum Atom H																	
20. Teori Atom Bohr		█	█														
21. Prinsip Korespondensi																	
22. Gerak Inti																	
23. Eksitasi Atom		█	█	█													
24. Pers.Schro untuk Atom H		█	█	█													
25. Metode Separasi Var.		█	█														
26. Bilangan Kuantum																	
27. Efek Zeeman Normal		█	█														
28. Spin e																	
29. Bilangan Kuantum		█	█	█	█	█											
30. Kopling Spin Orbit		█	█	█	█	█											
31. Prinsip Eksklusi Pauli																	
32. Konfigurasi e		█	█	█													

Lampiran 3 d

Frekuensi mahasiswa memperhatikan pada setiap sub pokok bahasan

Sub. Pokok Bahasan	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32
1. Radiasi Benda Hitam																	
2. Efek Foto Listrik																	
3. Efek Compton																	
4. Pembentukan Sinar X																	
5. Difraksi Sinar X																	
6. Produksi Pasangan																	
7. Gelombang de Broglie																	
8. Difraksi Elektron																	
9. Group Gelombang																	
10. Ketidakpastian Heisenberg																	
11. Partikel dalam Kotak																	
12. Fungsi Gelombang																	
13. Pers.Schrodinger 1 dimensi																	
14. Model Atom																	
15. Hamburan Partikel α																	
16. Rumus Hamburan Rutherford																	
17. Dimensi Inti																	
18. Orbit Elektron																	
19. Spektrum Atom H																	
20. Teori Atom Bohr																	
21. Prinsip Korespondensi																	
22. Gerak Inti																	
23. Eksitasi Atom																	
24. Pers.Schro untuk Atom H																	
25. Metode Separasi Var.																	
26. Bilangan Kuantum																	
27. Efek Zeeman Normal																	
28. Spin e																	
29. Bilangan Kuantum																	
30. Kopling Spin Orbit																	
31. Prinsip Eksklusi Pauli																	
32. Konfigurasi e																	

Lampiran 4 a

Frekuensi mahasiswa bertanya setiap sub pokok bahasan

Sub Pokok Bahasan	2	4	6	8	10	#	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32
1. Momentum Sudut Total	█															
2. Kopling L-S	█	█														
3. Kopling J-J	█	█														
4. Spektrum 1 e	█	█	█													
5. Spektrum 2 e	█	█														
6. Pembentukan Molekul	█	█														
7. Tingkat Energi Rotasi	█	█														
8. Tingkat Energi Vibrasi																
9. Spektrum Molekul	█															
10. Sistem Kristal																
11. Cacat Kristal																
12. Kristal Ionik	█	█														
13. Hukum Ohm (resistivitas)	█	█	█													
14. Teori Pita Energi	█	█	█													
15. Semi Konduktor	█	█	█													
16. Piranti S.K	█	█														
17. Daerah Brillouin	█	█	█													
18. Transistor	█	█	█													
19. Gerak e dalam Kisi Priodek	█	█														
20. F.D.Maxwell Btz	█	█	█	█												
21. F.D. Base Einstein	█	█	█													
22. F.D. Fermi Dirac	█	█	█													

Lampiran 4 b

Frekuensi Mahasiswa Menjawab pada Setiap Sub Pokok Bahasan

Sub Pokok Bahasan	2	4	6	8	10	#	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32
1. Momentum Sudut Total	█															
2. Kopling L-S	█															
3. Kopling J-J	█	█														
4. Spektrum 1 e	█															
5. Spektrum 2 e	█															
6. Pembentukan Molekul	█															
7. Tingkat Energi Rotasi																
8. Tingkat Energi Vibrasi	█															
9. Spektrum Molekul																
10. Sistem Kristal																
11. Cacat Kristal																
12. Kristal Ionik																
13. Hukum Ohm (resistivitas)																
14. Teori Pita Energi																
15. Semi Konduktor																
16. Piranti S.K																
17. Daerah Brillouin	█															
18. Transistor																
19. Gerak e dalam Kisi Priodek	█															
20. F.D.Maxwell Btz																
21. F.D. Base Einstein	█															
22. F.D. Fermi Dirac																

Lampiran 4 c

Frekuensi Mahasiswa berdiskusi pada setiap sub pokok bahasan

Sub Pokok Bahasan	2	4	6	8	10	#	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32
1. Momentum Sudut Total	█	█	█	█	█											
2. Kopling L-S	█	█	█	█	█											
3. Kopling J-J	█	█	█	█	█											
4. Spektrum 1 e	█	█	█	█	█											
5. Spektrum 2 e	█	█	█	█	█											
6. Pembentukan Molekul	█	█	█	█	█											
7. Tingkat Energi Rotasi	█	█	█	█	█											
8. Tingkat Energi Vibrasi	█	█	█	█	█											
9. Spektrum Molekul	█	█	█	█	█											
10. Sistem Kristal																
11. Cacat Kristal																
12. Kristal Ionik																
13. Hukum Ohm (resistivitas)	█	█	█	█	█											
14. Teori Pita Energi	█	█	█	█	█											
15. Semi Konduktor	█	█	█	█	█											
16. Piranti S.K	█	█	█	█	█											
17. Daerah Brillouin	█	█	█	█	█											
18. Transistor	█	█	█	█	█											
19. Gerak e dalam Kisi Priodek	█	█	█	█	█											
20. F.D.Maxwell Btz	█	█	█	█	█											
21. F.D. Base Einstein	█	█	█	█	█											
22. F.D. Fermi Dirac	█	█	█	█	█											

Lampiran 4 d

Frekuensi mahasiswa memperhatikan pada setiap pokok bahasan

Sub Pokok Bahasan	2	4	6	8	10	#	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32
1. Momentum Sudut Total																
2. Kopling L-S																
3. Kopling J-J																
4. Spektrum 1 e																
5. Spektrum 2 e																
6. Pembentukan Molekul																
7. Tingkat Energi Rotasi																
8. Tingkat Energi Vibrasi																
9. Spektrum Molekul																
10. Sistem Kristal																
11. Cacat Kristal																
12. Kristal Ionik																
13. Hukum Ohm (resistivitas)																
14. Teori Pita Energi																
15. Semi Konduktor																
16. Piranti S.K																
17. Daerah Brillouin																
18. Transistor																
19. Gerak e dalam Kisi Priodek																
20. F.D.Maxwell Btz																
21. F.D. Base Einstein																
22. F.D. Fermi Dirac																

Lampiran 5.

ANGKET TERBUKA

Petunjuk :

Berikanlah pendapat/komentar anda terhadap komponen-komponen berikut demi perbaikan perkuliahan Fisika Modern dimasa mendatang. Anda tidak perlu mencantumkan nama pada lembaran pendapat atau komentar anda.

1. Pelaksanaan kuis diawal tatap muka

Saran

2. Penyajian materi :

Kejelasan materi

Kesempatan untuk bertanya.....

Keterbukaan

Saran

3. Pelaksanaan diskusi kelompok ..:

Materi diskusi

Waktu/lamanya diskusi.....

Suasana diskusi

Saran

4. Apakah anda melaksanakan tugas mandiri ya/tidak ?

Jika ya kepuasan apa yang anda rasakan, apakah ada sumbangan diskusi kelompok terhadap pelaksanaan tugas mandiri.

Jika tidak , alasannya

Lampiran 6.**Sub pokok-sub pokok bahasan yang disampaikan pada siklus pertama**

1. Radiasi Benda Hitam
2. Efek Fotolistrik.
3. Efek Compton.
4. Pembentukan Sinar X.
5. Difraksi Sinar X.
6. Produksi Pasangan.
7. Gelombang De Broglie.
8. Difraksi Elektron.
9. Paket/Group gelombang .
10. Ketidakpastian Heisenberg.
11. Partikel Dalam Kotak
12. Fungsi Gelombang.
13. Persamaan Scrodinger satu dimensi.
14. Model Atom.
15. Hamburan Partikel alpha.
16. Rumus Hamburan Rutherford.
17. Dimensi Inti.
18. Orbit Elektron.
19. Spektrum Atom Hidrogen.
20. Teori Atom Bohr.
21. Prinsip Korespondensi.
22. Gerak Inti.
23. Eksitasi Atom.
24. Persamaan Schrodinger Untuk Atom Hidrogen.
25. Metode Separasi Variabel.
26. Bilangan Kuantum.
27. Efek Zeeman Normal.
28. Spin Elektron.

29. Bilangan Kuantum Magnetik.
30. Kopling Spin-Orbit.
31. Prinsip Eksklusi Pauli.
32. Konfigurasi Elektron.

Lampiran 7.

Sub pokok-sub pokok bahasan yang disampaikan pada siklus kedua.

1. Momentum Sudut Total.
2. Kopling L-S.
3. Kopling J-J.
4. Spektrum Safu Elektron.
5. Spektrum Dua Elektron.
6. Pembentukan Molekul.
7. Tingkat Energi Rotasi.
8. Tingkat Energi Vibrasi.
9. Spektrum Molekul.
10. Sistem Kristal.
11. Cacat Kristal.
12. Kristal Ionik.
13. Hukum Ohm (resistivitas).
14. Teori Pita Energi.
15. Semikonduktor.
16. Piranti Semikonduktor.
17. Daerah Brillouin.
18. Transistor.
19. Gerak Elektron Dalam Kisi Periodik.
20. Fungsi Distribusi Maxwell-Boltzman.
21. Fungsi Distribusi Bose-Einstein.
22. Fungsi Distribusi Fermi-Dirac.