



Laporan Penelitian
Bahan Ajar

**STUDI PENYAMPAIAN MATERI DAN STRATEGI PEMBELAJARAN
BAHAN AJAR BIOL4217 FISIKA UMUM II**

Oleh:

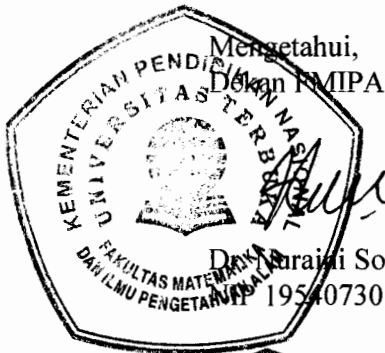
Hasoloan Siregar
Mulyatno
Suroyo

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS TERBUKA
2010**

LEMBAR PENGESAHAN
Usulan Penelitian Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat
Universitas Terbuka

1. a. Judul Penelitian : Studi Penyampaian Materi dan Strategi Pembelajaran Bahan Ajar BIOL4217 Fisika Umum II
- b. Bidang Penelitian : Pengayaan Bahan Ajar
- c. Klasifikasi Penelitian :
- d. Bidang Ilmu : Fisika
2. Ketua Peneliti
- a. Nama : Drs. Hasoloan Siregar, M.Si.
- b. NIP : 19600929 198910 1 001
- c. Golongan Kepangkatan : III/c
- d. Jabatan Akademik : Lektor
- e. Fakultas/Unit Kerja : FMIPA/PPM-LPPM
3. Anggota Tim Peneliti
- a. Jumlah Anggota : 2 orang
- b. Nama/Unit Kerja : 1. Drs. Mulyatno, M.Si./FMIPA
 2. Ir. Suroyo, M.Sc./FMIPA
4. Lama Penelitian : 8 (delapan) bulan
5. Biaya Penelitian : Rp20.000.000 (dua puluh juta rupiah)
6. Sumber Biaya : Universitas Terbuka

Pondok Cabe, 15 Desember 2010

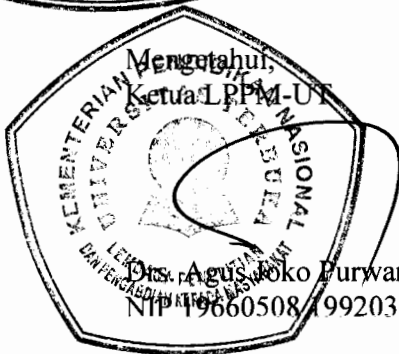


Mengetahui,
Dekan FMIPA

Drs. Araini Soleiman, M.Ed.
NIP 19540730 198601 2 001

Ketua Peneliti,

Drs. Hasoloan Siregar, M.Si.
NIP 19600929 198910 1 001



Mengetahui,
Ketua LPPM-UT

Drs. Agus Woko Purwanto, M.Si.
NIP 19660508 199203 1 003

Menyetujui,
Kepala Pusat Keilmuan

Dra. Endang Nugraheni, M.Ed., M.Si.
NIP 19570422 198503 2 001

ABSTRAK

Penelitian ini merupakan studi kualitatif dan kuantitatif terhadap pemahaman dalam penyampaian materi dan variasi strategi pembelajaran untuk menjelaskan materi bahan ajar BIOL4217 Fisika Umum II. Metode penelitian menggunakan metode survei dengan instrumen kuesioner penilaian skala Likert (1-5) dan teknik wawancara. Jumlah responden yang terlibat sebanyak lima mahasiswa dan seorang pakar. Validitas instrumen penelitian berdasarkan data per modul untuk variabel pemahaman dalam penyampaian materi berkisar dari 0,497 sampai dengan 0,985 dan variabel variasi strategi pembelajaran untuk menjelaskan materi berkisar dari 0,713 sampai dengan 0,993. Reliabilitas instrumen menggunakan koefisien Alpha Cronbach untuk variabel secara keseluruhan sebesar 0,984 sedangkan untuk pemahaman dalam penyampaian materi sebesar 0,962 dan variasi strategi pembelajaran untuk menjelaskan materi sebesar 0,974.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa secara keseluruhan bahan ajar BIOL4217 Fisika Umum II diperoleh skor rata-rata responden untuk pemahaman dalam penyampaian materi berkisar dari 2,77 sampai dengan 3,37. Hal ini berarti bahwa bahan ajar BIOL4217 Fisika Umum II sukar sampai ke cukup mudah dipelajari oleh mahasiswa. Sedangkan variasi strategi pembelajaran untuk menjelaskan materi berkisar dari 2,88 sampai dengan 3,63 dengan demikian cukup bervariasi. Berdasarkan hasil wawancara dengan pakar diperoleh pula bahwa pemahaman dalam penyampaian materi cukup sukar untuk mahasiswa biologi dan variasi strategi pembelajaran untuk menjelaskan materi memerlukan tambahan contoh-contoh aplikasi dalam bidang biologi dan mengikuti kecenderungan buku terbaru.

Kata kunci: *Penyampaian materi, strategi pembelajaran, bahan ajar, Fisika Umum II, biologi.*

PRAKATA

Matakuliah Fisika Umum II merupakan salah satu dari matakuliah keilmuan dan keterampilan pada kurikulum Program Studi S-1 Biologi FMIPA-UT, sehingga wajib diambil oleh mahasiswa. Matakuliah ini ditawarkan pertama kali pada tahun 2003.1 dengan menggunakan bahan ajar Buku Materi Pokok (BMP) BIOL4217 Fisika Umum 2. Dengan demikian bahan ajar tersebut telah digunakan selama tujuh tahun oleh Program Studi S-1 Biologi FMIPA-UT.

Sesuai dengan kebijakan institusi tentang revisi bahan ajar maka bahan ajar BIOL4217 Fisika Umum II tersebut harus direvisi sehingga dapat memenuhi kebutuhan belajar mahasiswa yang selalu terkini baik dari segi isi maupun format. Evaluasi atau penelitian terhadap bahan ajar dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui apakah materi bahan ajar tersebut masih terdapat kekurangan-kekurangan sehingga perlu penambahan materi dan komponen lain agar cocok untuk menjadi bahan ajar pendidikan tinggi terbuka dan jarak jauh yang berkualitas.

Pada kesempatan ini tak lupa kami mengucapkan terima kasih kepada Dr. Sastra Kusuma Wijaya dosen Fisika Universitas Indonesia yang bertindak sebagai pakar materi yang begitu banyak pemikirannya terhadap perbaikan bahan ajar Fisika Umum II, Ir. Isfarudi, M.Pd yang membantu dalam menganalisis data, dan Bapak Suwardi yang membantu dalam pengelolaan administrasi.

Akhir kata kami mengucapkan semoga penelitian ini bermanfaat bagi perbaikan bahan ajar BIOL4217 Fisika Umum II.

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN	i
ABSTRAK	ii
PRAKATA	iii
DAFTAR ISI	iv
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	2
C. Tujuan Penelitian	2
D. Manfaat Penelitian	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
III. METODE PENELITIAN	6
A. Desain Penelitian	6
B. Data	7
C. Populasi dan Sampel	7
D. Analisis Data	7
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	8
A. Validitas dan Reliabilitas Instrumen	8
B. Hasil Penilaian dari Mahasiswa	10
C. Hasil Penilaian dari Pakar Materi	15
V. KESIMPULAN DAN SARAN	25
A. Kesimpulan	25
B. Saran	26
DAFTAR PUSTAKA	27
LAMPIRAN	28

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Bahan ajar merupakan media pembelajaran yang utama dalam pendidikan dengan sistem belajar jarak jauh. Ketercapaian tujuan pembelajaran akan sangat ditentukan oleh kualitas bahan ajar. Oleh karena itu bahan ajar UT dirancang untuk dapat dipelajari secara mandiri. Matakuliah BIOL4217 Fisika Umum II merupakan salah satu mata kuliah kompetensi pendukung pada Program Studi S-1 Biologi FMIPA-UT dengan bobot 2 sks. Walaupun sebagai matakuliah pendukung, matakuliah ini termasuk dalam matakuliah keilmuan dan keterampilan pada kurikulum Program Studi S-1 Biologi FMIPA-UT, sehingga wajib diambil oleh mahasiswa. Ruang lingkup mata kuliah ini meliputi dasar-dasar ilmu fisika yang mencakup listrik dan magnet, gelombang dan optik, fisika modern, struktur materi, dan inti atom. Sedangkan profil matakuliah ini mengandung peta kompetensi, GBPP, kisi-kisi soal, soal ujian objektif dan bahan ajar. Matakuliah ini ditawarkan pertama kali kepada mahasiswa Program Studi S-1 Biologi FMIPA-UT pada tahun 2003.1 dengan menggunakan bahan ajar Buku Materi Pokok (BMP) BIOL4217 Fisika Umum 2. Dengan demikian bahan ajar tersebut telah digunakan selama tujuh tahun oleh Program Studi S-1 Biologi FMIPA-UT.

Berdasarkan data hasil ujian akhir semester matakuliah BIOL4217 Fisika Umum II pada masa ujian 2003.1 sampai dengan 2009.2 sebaran nilai mahasiswa berkisar dari B sampai dengan E dengan rincian A (0%), B (6%), C (22%), D (43%), dan E (29%). Dengan demikian tingkat kelulusan mahasiswa sangat rendah dan memerlukan kajian lanjut penyebab antara lain melalui penelitian penyampaian materi bahan ajar.

Sesuai dengan kebijakan institusi tentang revisi bahan ajar maka bahan ajar BIOL4217 Fisika Umum II tersebut harus direvisi sehingga dapat memenuhi kebutuhan belajar mahasiswa yang selalu *up to date* baik dari segi isi maupun format. Evaluasi atau penelitian terhadap bahan ajar tersebut dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui apakah materi dan penyampaian materi bahan ajar tersebut masih terdapat kekurangan-kekurangan sehingga perlu penambahan materi dan komponen lain agar cocok untuk menjadi bahan ajar pendidikan tinggi jarak jauh. Penelitian ini merupakan kelanjutan dari penelitian pada bahan ajar BMP BIOL4119 Fisika Umum I.

Dari hasil kajian sementara terhadap materi, soal-soal tes formatif, dan komponen lain dalam bahan ajar, serta strategi pembelajaran bahan ajar tersebut terdapat beberapa bagian yang perlu disempurnakan. Dengan demikian diperlukan kajian materi dan strategi pembelajaran yang dapat meningkatkan motivasi belajar dan memudahkan mahasiswa memahami materi sebagai bagian dari kompetensi sarjana biologi maupun dalam implementasi dalam profesi di bidangnya.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut dapat dirumuskan masalah yang memerlukan kajian sebagai berikut.

1. Apakah materi yang disajikan dalam bahan ajar BIOL4217 Fisika Umum II merupakan materi yang esensial untuk mencapai tujuan kompetensi yang diharapkan?
2. Apakah informasi dan ilustrasi yang disampaikan dapat memotivasi mahasiswa mempelajari materi?
3. Apakah terdapat materi-materi yang sulit dipelajari oleh mahasiswa/pengguna?
4. Bagaimana keterbacaan bahan ajar secara keseluruhan ?
5. Apakah penyampaian materi menggunakan strategi pembelajaran yang dapat memudahkan mahasiswa memahami materi?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian adalah sebagai berikut.

1. Memperoleh gambaran pemenuhan kebutuhan terhadap penyajian materi esensial yang disajikan pada bahan ajar melalui pemetaan kompetensi.
2. Memperoleh gambaran bagian-bagian dari materi yang dapat memotivasi belajar mahasiswa berkaitan dengan tujuan kompetensi.
3. Memetakan materi-materi yang dianggap sulit berdasarkan evaluasi hasil belajar mahasiswa.
4. Memetakan keakuratan penyampaian materi bahan ajar.
5. Memperoleh pemetaan jenis dan bahan pendukung yang dapat dipakai untuk meningkatkan efektivitas strategi pembelajaran.

D. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian dapat dipergunakan sebagai masukan kepada Program Studi S-1 Biologi FMIPA-UT sebagai bahan untuk merevisi bahan ajar BIOL4217 Fisika Umum II dan diharapkan pula lebih memperkaya penyampaian materi bahan ajar BIOL4217 Fisika Umum II agar mudah bagi mahasiswa untuk mempelajarinya secara mandiri.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Sebagai salah satu sifat dari pendidikan dengan sistem belajar jarak jauh yaitu terpisahnya pemelajar dari pengajar maka diperlukan suatu media pembelajaran untuk dapat tercapainya tujuan pendidikan (Heinich, Molenda, Russel, 1996). Media pembelajaran dapat berupa media cetak dan noncetak. Berkenaan dengan ketercapaian tujuan pendidikan tersebut kualitas bahan ajar merupakan hal yang utama dan berperan penting dalam transfer pengetahuan kepada pemelajar. Universitas Terbuka dalam pembelajarannya menggunakan media pembelajaran utama berupa bahan ajar cetak yang biasa disebut modul. Bahan ajar tersebut didesain secara khusus sebagai modul pembelajaran yang sesuai untuk sistem pembelajaran mandiri sehingga bersifat *self-instructional*, *self-explanatory power*, *self-paced learning*, dan *self-contained*.

Pengayaan (*enrichment*) merupakan upaya untuk menstimulasi pengalaman tambahan untuk pemelajar dengan memperkaya, memperdalam pengetahuan materi dan aplikasinya (Heinich, *et al*, 1996:322). Berdasarkan model pembelajaran (Joyce & Weil, 1996:7) tujuan jangka panjang dari pembelajaran yang paling penting adalah meningkatkan kemampuan pemelajar untuk belajar lebih mudah dan efektif di masa depan, disebabkan oleh pengetahuan dan ketrampilan yang telah diperoleh dan dikuasai dalam proses belajar. Bentuk kegiatan pengayaan dapat berupa tambahan materi belajar melalui pemecahan masalah atau permainan yang penyajiannya dapat diwujudkan dalam bentuk suplemen bahan ajar cetak maupun non cetak. Penyajian pengayaan bahan ajar cetak antara lain penyampaian materi atau tugas tambahan yang dapat menstimulasi dan memperdalam pengetahuan lebih lanjut. Sedangkan penyajian pengayaan bahan ajar noncetak dapat diwujudkan antara lain melalui media pembelajaran berbantuan komputer, web suplemen, tutorial online, video interaktif.

Materi Fisika Umum II merupakan materi fisika dasar bagi mereka yang mengambil atau belajar fisika. Materi yang disajikan mencakup topik-topik yang bertujuan untuk memperoleh pengetahuan tentang konsep dan prinsip dasar fisika antara lain di bidang listrik dan magnet, gelombang dan optik, pengantar fisika modern, struktur materi, dan inti atom. Tingkat pemahaman materi Fisika Umum II ini termasuk dalam kategori sukar untuk mahasiswa Biologi, karena konsep-konsep fisika yang diberikan

cukup sukar memahaminya di bidang biologi dan memerlukan pengetahuan dasar matematika yang baik. Selain itu kompetensi yang diharapkan adalah menjelaskan suatu gejala dan pemecahan masalah dari kehidupan nyata, sehingga memerlukan strategi pembelajaran dalam menyampaikan materi dan latihan langkah demi langkah sehingga mahasiswa dapat dengan mudah menganalisis permasalahan dan menyelesaikannya dengan cepat dan mudah.

Kompetensi berkaitan erat dengan motivasi dalam mempelajari suatu ilmu atau keterampilan. Secara umum menurut kamus Webster, kompetensi didefinisikan sebagai suatu kondisi atau kualitas dari keefektifan, kemampuan, kecukupan, atau keberhasilan. Menurut Elliot dan Dweck (2005) suatu analisis motivasional dari kompetensi harus diperhitungkan sebagai cara-cara dimana perilaku dari individu-individu teraktifasi dan terarahkan (terfokus, tertuju). Dalam pandangan tersebut, kompetensi dibutuhkan sebagai suatu motivasi dasar yang berperan membantu seseorang mengembangkan dan mengadaptasikan diri dengan lingkungannya. Berdasarkan kajian kompetensi dan motivasi di bidang fisika diharapkan dapat memacu motivasi belajar untuk mencapai kompetensi yang diharapkan.

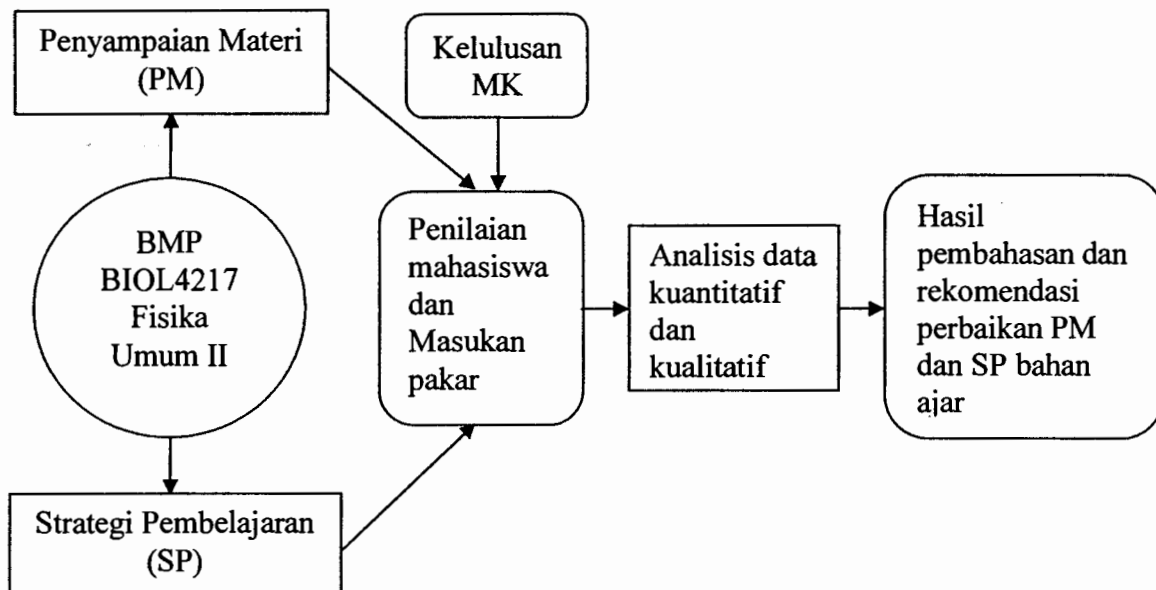
Dalam pengembangan desain pembelajaran, menurut Keller dan Burkman (1993) pengembangan desain pesan dari pembelajaran tidak akan lengkap tanpa mempertimbangkan pengaruh yang bersifat motivasional. Penerapan prinsip umum motivasional meliputi: variasi dan keingintahuan, stimulasi kebutuhan (relevansi), tingkat tantangan, hasil positif, impresi positif, gaya keterbacaan, ilustrasi grafik, format yang membantu, gambar yang menarik, dan minat awal. Jika indikator ini disajikan dengan baik, maka diharapkan pesan yang disampaikan dapat dengan mudah dipahami dan menyenangkan. Berdasarkan kajian materi esensial, motivasi dan desain pesan diharapkan pula dapat diformulasikan strategi pembelajaran yang sesuai dan efektif.

III. METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan dengan metodologi eksploratif berupa evaluasi terhadap bahan ajar BIOL4217 Fisika Umum II dan buku-buku referensi yang mutakhir. Metode penelitian menggunakan metode kualitatif dan kuantitatif melalui analisis materi atau teks.

A. Desain Penelitian

Alur penelitian dilaksanakan berdasarkan bagan sebagai berikut.



Penelitian bersifat kuantitatif dan kualitatif melalui perolehan informasi dari data kelulusan mata kuliah, penilaian mahasiswa dan pakar terhadap aspek penyampaian materi (PM) dan strategi pembelajaran (SP) terhadap bahan ajar. Untuk mahasiswa instrumen penilaian terhadap bahan ajar, sedangkan untuk pakar berupa wawancara terstruktur dan masukan untuk perbaikan penyampaian materi dan strategi pembelajaran. Analisis data kuantitatif dilakukan terhadap hasil penilaian responden mahasiswa yang telah mengambil mata kuliah baik yang sudah lulus maupun yang belum lulus, sedangkan analisis data kualitatif dilakukan terhadap masukan perbaikan bahan ajar yang diperoleh dari responden mahasiswa dan pakar. Berdasarkan analisis data diperoleh hasil, pembahasan dan rekomendasi untuk perbaikan bahan ajar.

B. Data

Data diperoleh dari studi penyampaian materi dan strategi pembelajaran yang disajikan dalam bahan ajar BIOL4217 Fisika Umum II, pendapat pengguna bahan ajar antara lain melalui kuesioner dan wawancara beberapa mahasiswa, tutor, pengampu dan pakar. Kemudian hasil studi dikonfirmasi dengan masukan responden mahasiswa yang mengambil matakuliah melalui komentar di kuesioner dan pengkajian materi dan penyampaian materi dari pakar materi dan instruksional.

C. Populasi dan Sampel

Pengambilan sampel mahasiswa sebagai responden dilakukan secara *purposive sampling*. Kuesioner dikirimkan kepada sebanyak 142 mahasiswa yang telah mengambil matakuliah BIOL4217 Fisika Umum II. Pengkajian materi melibatkan satu orang pakar materi, satu orang pakar pembelajaran yang merangkap bahasa dan satu orang tutor.

D. Analisis Data

Analisis data difokuskan pada beberapa aspek yang membutuhkan perhatian terdiri dari struktur kurikulum yang diterjemahkan pada organisasi materi penyampaian, seleksi dan tingkat kedalaman materi, penyajian materi berupa uraian dan contoh, berbagai kegiatan dalam belajar seperti latihan, tes dan pelengkapannya. Penyampaian materi dikaji dengan membandingkan penyampaian materi-materi bahan ajar BIOL4217 Fisika Umum II dari pakar materi dan pakar pembelajaran yang merangkap bahasa dan tutor. Sebagai dasar analisis kompetensi dihubungkan dengan relevansi di kejadian sehari-hari, antara lain dilakukan dalam aplikasi kompetensi Fisika Umum II. Data yang diperoleh dari lapangan akan dianalisis berdasarkan evaluasi semi terstruktur, dikaji dan dideskripsikan dalam bentuk pemetaan kompetensi berupa materi esensial, masukan dari pengguna, kesesuaian strategi pembelajaran dan materi pendukung baik cetak maupun non cetak, jenis bantuan belajar yang sesuai dengan karakteristik materi Fisika Umum II sebagai dasar pengambilan keputusan untuk merevisi dalam rangka untuk memudahkan mahasiswa memahami materi dan penerapannya di situasi nyata. Analisis data kuantitatif dilakukan dengan menganalisis distribusi frekuensi.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Validitas dan Reliabilitas Instrumen

Dari sebanyak 142 kuesioner yang telah dikirimkan kepada mahasiswa ternyata hanya ada 5 mahasiswa yang mengirim balikan jawaban kuesioner. Untuk melihat *kesahihan* dan *kejegan* dari jawaban kuesioner maka dilakukan uji validitas dan reliabilitas terhadap jawaban kuesioner dari mahasiswa. Uji validitas digunakan untuk melihat jawaban yang sesungguhnya dari mahasiswa terhadap isi bahan ajar BIOL4217 Fisika Umum II. Sedangkan uji reliabilitas digunakan untuk melihat kekonsistenan jawaban kuesioner dari mahasiswa. Uji validitas dan reliabilitas instrumen pemahaman dalam penyampaian materi dan variasi strategi pembelajaran untuk menjelaskan materi dilakukan dengan menggunakan program SPSS. Hasil uji validitas dan reliabilitas instrumen pemahaman dalam penyampaian materi disajikan pada Tabel IV.1 dan IV.2.

Tabel IV.1. Validitas instrumen pemahaman dalam penyampaian materi.

Item-Total Statistics				
	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
Pendahuluan_Penyampaian	29,33	71,067	,796	,959
TIK_Penyampaian	29,00	74,800	,985	,959
KB1_Penyampaian	29,67	66,267	,983	,952
KB2_Penyampaian	29,67	66,267	,983	,952
KB3_Penyampaian	29,67	66,267	,983	,952
Uraian_Penyampaian	29,50	68,300	,898	,955
Latihan_Penyampaian	29,67	66,267	,983	,952
Rangkuman_Penyampaian	29,00	73,600	,685	,962
Formatif_Penyampaian	29,83	65,367	,858	,958
Kunci_Penyampaian	28,83	76,167	,774	,962
Pustaka_Penyampaian	29,17	70,967	,497	,974

Tabel IV.2. Reliabilitas instrumen pemahaman dalam penyampaian materi.

Reliability Statistics	
Cronbach's Alpha	N of Items
,962	11

Dari Tabel IV.1 tampak bahwa validitas instrumen berdasarkan *corrected item-total correlation* berkisar dari 0,497 sampai dengan 0,985. Dengan demikian validitas instrumen pemahaman dalam penyampaian materi termasuk dalam kategori valid. Sedangkan dari Tabel IV.2 tampak bahwa reliabilitas instrumen pemahaman dalam penyampaian materi berdasarkan Cronbach's Alpha sebesar 0,962 dan hasil ini termasuk dalam kategori reliabilitas tinggi.

Hasil uji validitas dan reliabilitas terhadap instrumen variasi strategi pembelajaran untuk menjelaskan materi ditunjukkan seperti pada Tabel IV.3 dan IV.4.

Tabel IV.3. Validitas instrumen variasi strategi pembelajaran untuk menjelaskan materi.

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
Pendahuluan_Strategi	29,67	75,867	,924	,971
TIK_Strategi	29,50	78,700	,883	,972
KB1_Strategi	29,83	73,367	,993	,968
KB2_Strategi	29,83	73,367	,993	,968
KB3_Strategi	30,00	74,000	,900	,971
Uraian_Strategi	29,67	75,867	,924	,971
Latihan_Strategi	30,00	74,000	,900	,971
Rangkuman_Strategi	29,33	78,267	,840	,973
Formatif_Strategi	30,00	74,000	,900	,971
Kunci_Strategi	29,33	79,467	,751	,975
Pustaka_Strategi	29,50	73,100	,713	,980

Tabel IV.4. Reliabilitas instrumen variasi strategi pembelajaran untuk menjelaskan materi.

Cronbach's Alpha	N of Items
,974	11

Dari Tabel IV.3 tampak bahwa validitas instrumen berdasarkan *corrected item-total correlation* berkisar dari 0,713 sampai dengan 0,993. Dengan demikian validitas instrumen variasi strategi pembelajaran untuk menjelaskan materi termasuk dalam kategori valid. Sedangkan dari Tabel IV.4 tampak bahwa reliabilitas instrumen variasi

strategi pembelajaran untuk menjelaskan materi berdasarkan Cronbach's Alpha sebesar 0,974 dan hasil ini termasuk dalam kategori reliabilitas tinggi.

B. Hasil Penilaian dari Mahasiswa

Data tentang pemahaman dalam penyampaian materi dan variasi strategi pembelajaran untuk menjelaskan materi diperoleh dari jawaban kuesioner dari mahasiswa. Instrumen berupa kuesioner ini bertujuan untuk memperbaiki kualitas materi bahan ajar dengan memberikan penilaian untuk masing-masing kolom dengan kriteria pensekoran:

Kolom A: Pemahaman dalam penyampaian materi:

1 = sangat sukar, 2 = sukar, 3 = cukup mudah, 4 = mudah, 5 = sangat mudah

Kolom B: Variasi strategi pembelajaran untuk menjelaskan materi:

1 = sangat kurang, 2 = kurang, 3 = cukup memadai, 4 = memadai, 5 = sangat memadai

Data pemahaman dalam penyampaian materi dan data variasi strategi pembelajaran untuk menjelaskan materi disajikan dalam Tabel IV.5 dan Tabel IV.6.

Dari Tabel IV.5 diperoleh rata-rata pemahaman dalam penyampaian materi untuk Modul 1 sampai dengan Modul 6 berturut-turut adalah 3.19, 2.98, 2.89, 2.99, 3.03, dan 3.07. Hal ini berarti bahwa mahasiswa menilai tingkat pemahaman dalam penyampaian materi keenam modul bahan ajar BIOL4217 Fisika Umum II berkisar dari sukar sampai dengan cukup mudah. Dengan demikian secara umum perlu dilakukan perbaikan dan penyempurnaan tentang kemudahan pemahaman dalam penyampaian materi bahan ajar. Dalam hal ini tingkat kemudahan pemahaman berkenaan dengan cara yang sistematis dalam mengkomunikasikan materi atau isi pelajaran secara jelas agar mudah dipahami antara lain dengan mempertimbangkan faktor bahasa, teks, rumus, ilustrasi, gambar, pedoman, petunjuk, dan rangkuman untuk kejelasan materi.

Dari Tabel IV.6 diperoleh rata-rata variasi strategi pembelajaran untuk menjelaskan materi Modul 1 sampai dengan Modul 6 masing-masing adalah 3.40, 3.25, 3.12, 3.31, 3.29, dan 3.40. Hal ini berarti bahwa mahasiswa menilai variasi strategi pembelajaran untuk menjelaskan materi dari keenam modul bahan ajar BIOL4217 Fisika

Umum II cukup memadai. Walaupun variasi strategi pembelajaran untuk menjelaskan materi keenam modul bahan ajar BIOL4217 Fisika Umum II termasuk kategori cukup memadai namun secara umum masih perlu dilakukan perbaikan dan penyempurnaan tentang variasi strategi pembelajaran untuk menjelaskan materi.

Dalam hal ini strategi pembelajaran berkenaan dengan pendekatan pengajaran dalam mengelola kegiatan pembelajaran untuk menyampaikan materi atau isi pelajaran secara sistematis, sehingga kemampuan yang diharapkan dapat dikuasai oleh mahasiswa secara efektif dan efisien dengan mempertimbangkan faktor teknik, strategi, variasi, urutan penyajian materi dan pemberian contoh dan latihan sampai dengan tes formatif.

Tabel IV.5. Pemahaman dalam penyampaian materi.

Pemahaman dalam penyampaian materi	Nomor dan Judul Modul											
	1. Listrik – Magnet		2. Gelombang dan Bunyi		3. Gelombang Elektromagnetik dan Optik		4. Pengantar Fisika Modern		5. Struktur Materi		6. Inti Atom	
	Mean	Standard Deviation	Mean	Standard Deviation	Mean	Standard Deviation	Mean	Standard Deviation	Mean	Standard Deviation	Mean	Standard Deviation
Pendahuluan	3.20	.45	3.20	.84	3.20	.84	3.00	1.00	3.00	1.00	3.20	1.30
TIU/TIK	3.40	.55	3.40	.55	3.40	.55	3.40	.55	3.20	.84	3.40	.55
KB 1	2.80	1.10	2.80	1.10	2.60	.89	2.80	1.10	3.00	1.00	2.80	1.10
KB 2	3.00	1.00	2.60	.89	2.60	.89	2.80	.84	2.80	1.10	2.80	1.10
KB 3	.	.	2.50	1.00	2.50	1.00	.	.	.	.	.	.
Uraian Contoh	2.80	1.10	2.60	.89	3.00	1.00	3.00	1.00	2.80	1.10	2.80	1.10
Latihan	3.20	1.10	2.80	1.10	2.80	1.10	3.20	1.10	3.00	1.00	2.80	1.10
Rangkuman	3.25	.96	3.25	.96	3.00	.82	3.00	.82	3.25	.96	3.25	.96
TF	3.00	1.00	2.60	1.34	2.80	1.10	2.80	1.10	2.80	1.10	3.20	1.10
Kunci TF	3.20	.84	3.40	.89	3.20	.84	3.20	.84	3.40	.89	3.40	.89
Daftar Pustaka	4.00	1.00	3.67	1.53	2.67	1.15	2.67	1.15	3.00	1.00	3.00	1.00

Tingkat pemahaman dalam penyampaian materi untuk Modul 1 skor 2.80 sampai dengan 4.00 adalah berkisar dari sukar sampai dengan mudah; Modul 2 skor 2.50 sampai dengan 3.67 adalah berkisar dari sukar sampai dengan cukup mudah; Modul 3 skor 2.50 sampai dengan 3.40 adalah berkisar dari sukar sampai dengan cukup mudah; Modul 4 skor 2.67 sampai dengan 3.40 adalah berkisar dari sukar sampai dengan cukup mudah; Modul 5 skor 2.80 sampai dengan 3.40 adalah berkisar dari sukar sampai dengan cukup mudah; Modul 6 skor 2.80 sampai dengan 3.40 adalah berkisar dari sukar sampai dengan cukup mudah.

Tabel IV.6. Variasi strategi pembelajaran untuk menjelaskan materi.

Variasi strategi pembelajaran untuk menjelaskan materi	Nomor dan Judul Modul											
	1. Listrik – Magnet		2. Gelombang dan Bunyi		3. Gelombang Elektromagnetik dan Optik		4. Pengantar Fisika Modern		5. Struktur Materi		6. Inti Atom	
	Mean	Standard Deviation	Mean	Standard Deviation	Mean	Standard Deviation	Mean	Standard Deviation	Mean	Standard Deviation	Mean	Standard Deviation
Pendahuluan	3.20	.84	3.20	.84	3.40	.89	3.40	.89	3.40	.89	3.60	1.14
TIU/TIK	3.40	.55	3.20	.84	3.40	.55	3.60	.55	3.00	1.00	3.40	.55
KB 1	3.20	.84	3.20	.84	2.80	.84	3.20	1.10	3.20	.84	3.20	1.10
KB 2	3.20	.84	3.20	.84	2.80	.84	3.00	1.00	3.20	1.10	3.20	1.10
KB 3	.	.	3.00	1.15	2.75	.96	.	.	.	.	.	.
Uraian Contoh	3.40	.89	3.20	.84	3.40	.89	3.40	.89	3.20	1.10	3.40	1.34
Latihan	3.40	.89	3.00	1.00	3.00	1.00	3.40	.89	3.75	.50	3.20	1.10
Rangkuman	3.75	1.26	3.25	.96	3.50	.58	3.50	.58	3.50	1.00	3.75	.50
TF	3.20	.84	3.00	1.00	3.20	1.10	3.00	1.00	3.00	1.00	3.40	.89
Kunci TF	3.60	.55	3.80	.45	3.40	.89	3.60	.55	3.60	.89	3.80	.45
Daftar Pustaka	3.67	1.53	3.67	1.53	2.67	1.15	3.00	1.00	3.00	1.00	3.00	1.00

Variasi strategi pembelajaran untuk menjelaskan materi Modul 1 skor 3.20 sampai dengan 3.75 adalah cukup memadai; Modul 2 skor 3.00 sampai dengan 3.80 adalah cukup memadai; Modul 3 skor 2.67 sampai dengan 3.50 adalah berkisar dari kurang sampai dengan cukup memadai; Modul 4 skor 3.00 sampai dengan 3.60 adalah cukup memadai; Modul 5 skor 3.00 sampai dengan 3.75 adalah cukup memadai; Modul 6 skor 3.00 sampai dengan 3.80 adalah cukup memadai.

. Secara keseluruhan data pemahaman dalam penyampaian materi dan data variasi strategi pembelajaran untuk menjelaskan materi masing-masing disajikan dalam Tabel IV.7 dan Tabel IV.8.

Tabel IV.7. Pemahaman dalam penyampaian materi.

No.	Materi	Mean	Std Deviasi
1	Pendahuluan	3,13	0,860
2	TIK	3,37	0,556
3	KB1	2,80	0,961
4	KB2	2,77	0,898
5	KB3	2,50	0,926
6	Uraian	2,83	0,950
7	Latihan	2,97	0,999
8	Rangkuman	3,17	0,816
9	Tes Formatif	2,87	1,042
10	Kunci Latihan/Tes Formatif	3,30	0,794
11	Daftar Pustaka	3,17	1,098

Keterangan: 1 = sangat sukar, 2 = sukar, 3 = cukup mudah, 4 = mudah, 5 = sangat mudah

Berdasarkan data Tabel IV.7 skor penilaian berkisar dari 2,50 sampai dengan 3,37. Hal ini menunjukkan bahwa mahasiswa menganggap tingkat pemahaman dalam penyampaian materi berkisar dari sukar sampai dengan cukup mudah.

Tabel IV.8. Variasi strategi pembelajaran untuk menjelaskan materi.

No.	Materi	Mean	Std Deviasi
1	Pendahuluan	3,37	0,850
2	TIK	3,33	0,661
3	KB1	3,13	0,860
4	KB2	3,10	0,885
5	KB3	2,88	0,991
6	Uraian	3,33	0,922
7	Latihan	3,28	0,882
8	Rangkuman	3,54	0,779
9	Tes Formatif	3,13	0,900
10	Kunci Latihan/Tes Formatif	3,63	0,615
11	Daftar Pustaka	3,17	1,098

Keterangan: 1 = sangat kurang, 2 = kurang, 3 = cukup memadai, 4 = memadai, 5 = sangat memadai

Berdasarkan data Tabel IV.8 skor penilaian berkisar dari 2,88 sampai dengan 3,63. Hal ini menunjukkan bahwa mahasiswa menganggap variasi strategi pembelajaran untuk menjelaskan materi berkisar dari kurang sampai dengan cukup memadai.

C. Hasil Penilaian dari Pakar Materi

Materi bahan ajar BIOL4217 Fisika Umum II mempunyai bobot 2 sks dan terdiri dari enam modul sebagai berikut.

Modul 1: Listrik dan Magnet

Modul 2: Gelombang dan Bunyi

Modul 3: Gelombang Elektromagnetik dan Optik

Modul 4: Pengantar Fisika Modern

Modul 5: Struktur Materi

Modul 6: Inti Atom

Komentar Umum

1. Materi yang diberikan pada modul-modul ini terasa cukup banyak dan berat untuk mahasiswa dengan konsentrasi Biologi. Modul 1 ada baiknya dipindahkan ke Fisika Umum 1.
2. Matematika, pada Fisika Umum 2 sedikit lebih sederhana dibandingkan dengan Fisika Umum 1. Penurunan rumus sudah banyak dihindari disini, menurut kami usaha ini sudah sangat baik, namun kami rasa akan lebih baik jika langkah-langkah pada saat memasukkan nilai ke dalam persamaan yang dipakai.
3. Sama seperti komentar kami sebelumnya, perlu ditambahkan contoh-contoh konsep fisika. Kami berpendapat contoh konsep fisika itu diberikan pada tiap bagian kegiatan belajar. Walaupun sudah diberikan contoh-contoh gejala-gejala yang terjadi di Biologi, namun kami berpendapat contoh-contoh itu masih kurang dan perlu ditambahkan lagi. Terutama saat ini sudah banyak peralatan medis menggunakan dasar-dasar fisika.
4. Perlu juga dilengkapi dengan gambar-gambar yang lebih besar dan berwarna termasuk juga foto-foto peralatan modern, dll.

5. Ada baiknya *font* pada persamaan dan pada teks menggunakan *font* yang sama. Termasuk juga menggunakan *font* yang sama juga pada gambar/sketsa, demikian juga ukuran *font*-nya yang diberikan di gambar. Biasanya *font* untuk persamaan atau variabel menggunakan *font* miring/italic. Gunakan *equation editor* untuk membuat persamaan atau variabel fisis.
6. Beberapa kesalahan/kekurangan minor sebagai berikut.

Halaman	Komentar
1.13	Tidak mencantumkan R_1 , Persamaan (1) menjadi: $\varepsilon_1 - (I_1 R_1 + (I_1 - I_2) R_2) = 0$
1.37	Tanda - (negatif) perlu ditulis, termasuk hasil akhirnya menjadi - 0,03 V. Perlu dijelaskan pengertian dari tegangan negatif.
1.3	Ada baiknya dicetak huruf bold untuk menjelaskan sesuatu konsep yang dirasakan penting, seperti pada hal 1.3: Arus listrik adalah besaran skalar , atau Rapat arus adalah besaran vektor .
1.9	Judul untuk Hukum Kirchhoff I dan Hukum Kirchhoff II dicetak bold .
1.27	Tanda \approx yang tertulis $\approx 3,14 \times 10^{-5}$ T, atau $\approx 59,7$ A ada baiknya diganti dengan =, tentunya dengan angka penting yang sesuai.
2.39	Pada Efek Doppler, perlu ditekankan adanya perubahan frekuensi menjadi lebih tinggi atau lebih rendah.

7. Notasi medan listrik (hal 1.2) dan energi listrik (hal 1.7), keduanya menggunakan notasi E . Ada baiknya menggunakan notasi yang berbeda.
8. Menurut kami jumlah soal pada test formatif perlu diperbanyak lagi, agar soal-soal itu dapat mewakili materi yang dijelaskan pada pokok bahasannya. Dengan variasi soal mahasiswa dapat mengukur dirinya tentang tingkat penguasaan pada kegiatan belajar ybs. Misalnya minimal 10 atau 15 soal. Soal-soal dapat *meniru* tipe soal yang dipakai pada test masuk **University of Cambridge International Examinations**, yaitu disamping tipe *multiple choice*, juga ditambahkan *essay* yang terstruktur, bahkan ditambahkan soal-soal aplikatif.

9. Pada setiap halaman perlu ditambahkan *layout footer* ada baiknya ditambahkan Kegiatan Belajar *n*, disamping Modul *n* yang sudah dituliskan. Mungkin termasuk judul materi kegiatan belajar yang dibahas (singkatannya saja, misalnya untuk KB1: Elektrodinamika atau KB2: Elektromagnetika. Dengan cara ini memungkinkan mahasiswa dapat mencari materi di buku bisa lebih cepat.

Komentar Khusus

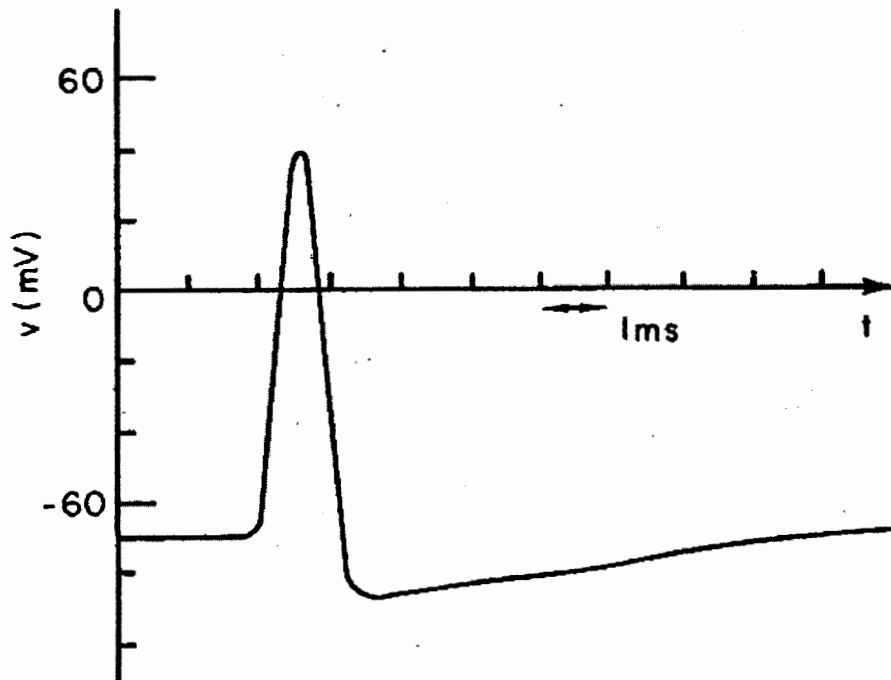
Perlu ditambahkan contoh-contoh lain yang berkaitan dengan Biologi. Bisa ditambahkan dari buku-buku acuan berikut ini.

1. Russel K Hobbie and Bradley J. Roth (Ed), "Intermediate Physics for Medicine and Biology", 4rd Ed, Springer, 2007.
2. John D. Enderle, Bioinstrumentation, Morgan & Claypool, 2006.

Modul 1: Listrik - Magnet

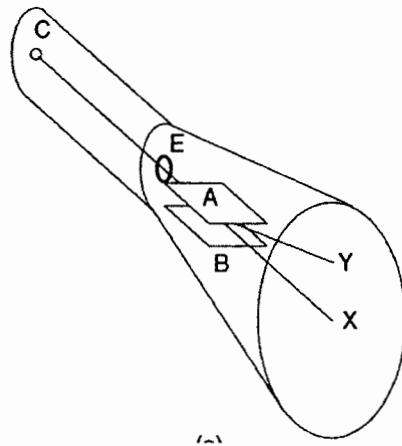
KB1: Elektrodinamika

- a. Ada baiknya pada Gambar 1.3, kawat diberikan gambar resistor (hambatan). Jika tidak perlu dijelaskan bahwa kawat itu memiliki hambatan.
- b. Pengertian tegangan yang dipakai sehari-hari adalah beda tegangan. Konsep ini ada baiknya diberikan disini (hal 1.8).
- c. Penjelasan pembagi tegangan dan pembagi arus, kami kira perlu dijelaskan lebih detail lagi. Karena kedua konsep ini sangat penting, yaitu dua hambatan seri dan dua hambatan paralel, yang dihubungkan dengan sumber tegangan.
- d. Pada hal 1.9 pada pembahasan Hukum Kirchoff mengacu pada Gambar 1.5, ada baiknya beberapa sumber tegangan dan beberapa hambatan langsung dikaitkan dengan gambar itu, sehingga cukup ditulis 2 (dua) sumber tegangan dan 3 (tiga) hambatan.
- e. Perlu ditambahkan contoh soal sederhana yang ada kaitannya dengan biologi.
- f. Menurut kami perlu ditambahkan gambar potensial pada saat *resting state* dan potensial aksi walaupun sudah digambarkan skema neuron maupun gambar penyebaran ion di sekitar membran.

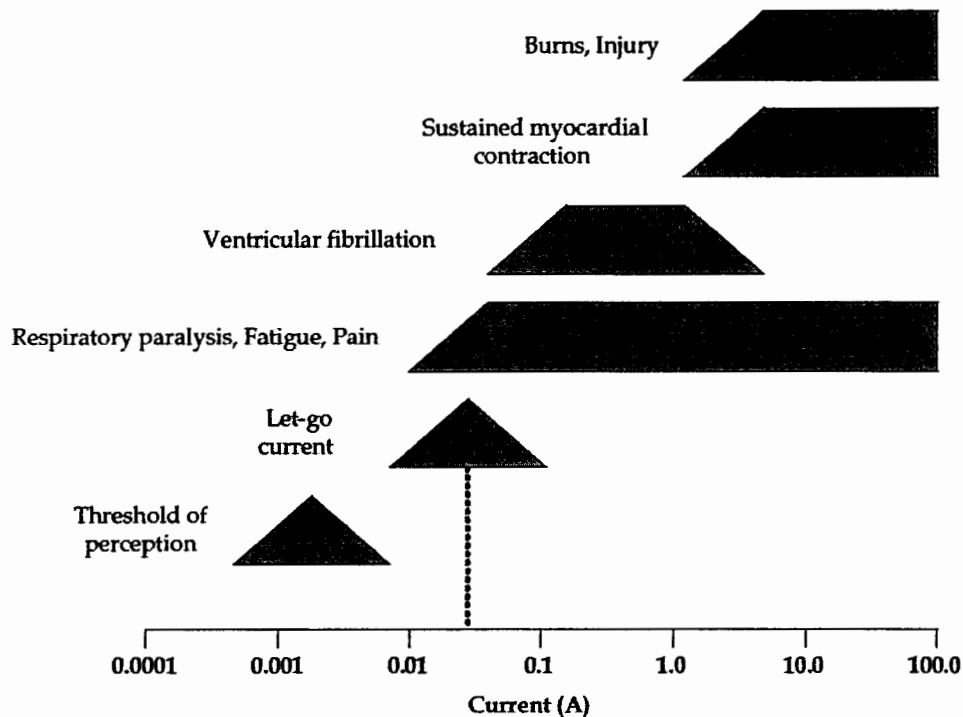


KB2: Elektromagnetika

- Kami kira perlu diberikan pengantar pengertian dari Elektromagnetika pada bagian pendahuluan KB2 ini. Misalnya menjelaskan bahwa Elektromagnetika muncul karena kaitan medan magnet yang timbul/terjadi akibat adanya arus listrik dan tegangan listrik yang terjadi bisa diakibatkan oleh perubahan medan magnet. Kedua hal ini yang dibahas dalam KB2.
- Perlu digambarkan / foto dari pola garis gaya magnetik (hal 1.23).
- Sayang Gambar 1.15 tidak ditunjukkan ibu jari dan jari-jari lainnya yang menggambarkan hubungan antara arah arus listrik dan arah medan magnet.
- Gambar 1.22 perlu juga ditambahkan arah medan magnet yang mendekati bidang gambar. Sehingga perlu juga diberikan arti simbol arah untuk \times dan \square .
- Pada Persamaan (1.35) menunjukkan pengertian dari gaya Lorentz per satuan panjang kawat. Termasuk aplikasinya pada tabung sinar katoda.



- f. Pada hal 1.32, Persamaan $B = \mu_0 n I$, perlu dijelaskan atau ditekankan lagi pengertian dari n . Termasuk Persamaan (1.37) $B = \mu n I$ perlu juga diberikan pengertian dari permeabilitas relatif bahan magnetik, $\mu_r = \frac{\mu}{\mu_0}$
- g. Daftar untuk berbagai bahan magnetik dengan berbagai nilai permeabilitas relatifnya perlu juga ditambahkan.
- h. Perlu ditekankan bahwa besaran fluks magnet adalah besaran skalar (hal 1.34), sambil mengingatkan operasi dot product pada Fisika Umum I.
- i. Ada baiknya Gambar 1.27 ditambahkan voltmeter atau galvanometer, yang dapat menunjukkan tegangan positif dan tegangan negatif.
- j. Besaran ggl, bisa diganti dengan GGL. Perlu ditekankan bahwa GGL bukan gaya.
- k. Pengukuran besaran tegangan dan arus bolak balik pada alat ukur voltmeter dan amperemeter standar sebenarnya mengukur besaran efektif untuk AC sinusoida dengan frekuensi sekitar 50 Hz. Karena sinyal AC tidak selalu sinusoida dan frekuensinya juga bisa bervariasi. Kecuali diukur dengan alat khusus pengukuran efektif (hal 1.39).
- l. Pada pembahasan transformer (hal 1.42) perlu ditekankan bahwa tegangan sekunder hanya terjadi jika tegangan primer berasal dari tegangan bolak balik. Bisa juga diberikan soal untuk kasus ini.
- m. Ada baiknya juga bisa ditambahkan kemampuan tubuh kita menerima sengatan listrik, seperti yang ditunjukkan pada gambar berikut. (Diambil dari J D Enderle), pada saat membahas Bahaya listrik bagi manusia (hal 1,49).



- n. Pada bagian ini juga bisa ditambahkan cara pemasangan kabel *ground*, yang ditancapkan ke tanah pada kedalaman tertentu.

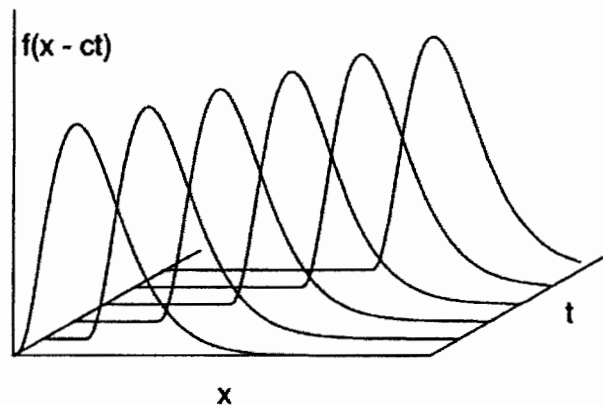
Modul 2: Gelombang dan Bunyi

KB1: Getaran dan Gelombang

- Gambar 2.3 ada baiknya diperbesar sehingga bisa lebih jelas, uraian gaya-nya, termasuk sudut apit antara mg dan $mg \cos \theta$.
- Perlu juga ditambahkan pengertian sudut kecil $\sin \theta \approx \theta$, sehingga perlu ditambahkan satu langkah lagi untuk menjelaskan persamaan (2.10), yaitu dengan menerapkan hukum Newton. (hal 2.5)
- Mungkin dapat diberikan contoh atau gambar superposisi dua getaran (hal 2.6), misalnya superposisi dari dua sumber getaran yang terjadi di kolam. Termasuk juga membahas pola Lissajous yang berasal dari dua getaran yang saling tegak lurus.

KB2: Gelombang Satu Dimensi

- a. Pada hal. 2.19 dan 2.20 perlu ditekankan bahwa pada ujung terikat terjadi pembalikan fasa (180°) antara gelombang datang dan gelombang pantul, sedang pada ujung bebas tidak terjadi perubahan fasa (fasa = 0°). Termasuk juga diberikan di Rangkuman.
- b. Fungsi penjalaran gelombang, bisa juga ditunjukkan dalam gambar, seperti berikut yang menunjukkan penjalaran ke kanan.

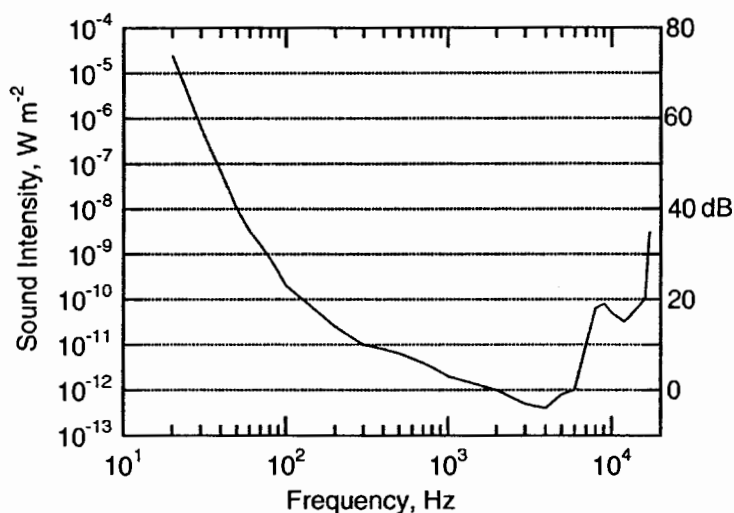


- c. Pembahasan gelombang pada tali bisa dilanjutkan dengan **gelombang berdiri** dan percobaan Melde.

KB3: Bunyi

- a. Perlu ditambahkan pengertian nada dari berbagai alat musik, termasuk tingkat nada. Termasuk pengertian timbre (warna bunyi). Mungkin diberikan pengertian besaran-besaran yang mempengaruhi nada dari suatu alat musik, yaitu *pitch* (berkaitan dengan frekuensi), amplitudo (berkaitan dengan intensitas bunyi) dan timbre (berkaitan perbedaan alat musik walaupun dengan nada yang sama).
- b. Pada biologi atau medis seringkali dijumpai stetoskop yang dipakai untuk mengamati suara paru-paru maupun suara jantung. Bersama dengan stetoskop juga ditambahkan alat ukur tekanan darah, yaitu untuk menentukan tekanan darah systole dan diastole. Ada baiknya diberikan juga KB3 ini.
- c. Dengan informasi kecepatan rambat bunyi dan media / jaringan tubuh dapat dibuat alat USG (ultra sonography). Yaitu informasi impedansi akustik jaringan, $Z = \rho v$. Ada baiknya ditambahkan pembahasan mengenai ini.

- d. Pada contoh soal Efek Dopler (2.40) angka penting diperhatikan, jadi angka 22,222 m/s hendaknya diganti dengan 22,2 m/s atau cukup dengan 22 m/s, termasuk juga 27,778 m/s diganti dengan 27,8 m/s atau cukup 28 m/s saja.
- e. Setelah membahas intensitas bunyi, dan taraf intensitas (hal 2.37), ada baiknya ditambahkan gambar yang menunjukkan bahwa telinga manusia tidak sensitif untuk setiap macam frekuensi, seperti ditunjukkan gambar berikut. Termasuk penjelasan mengenai pendengaran dan telinga.



- f. Setelah membahas nada dasar, dan nada tingkat atas, perlu juga disampaikan bahwa nada dasar dan nada tingkat atas juga muncul. Termasuk menjelaskan tingkat energi atau daya yang dipancarkan oleh sumber bunyi tsb yang dapat menghasilkan timbre.

Modul 3: Gelombang Elektromagnetik dan Optik

KB1: Spektrum Gelombang Elektromagnetik

- a. Setelah membahas spektrum gelombang elektromagnetik, perlu juga dibuat gambar jangkauan dari spektrum EM tsb, termasuk menekankan bahwa cahaya tampak hanya bagian kecil saja dari spektrum EM. (hal 3.4)
- b. Semua kata penghubung **dan** yang menyatakan jangkauan suatu spektrum EM (misal gelombang radio pendek) hendaknya diganti dengan **hingga**. Menjadi frekuensi antara 1 MHz **hingga** 1 GHz,

- c. Pengertian bidang yang dibahas pada hal 3.5 adalah bidang datar.
- d. Perlu di-**bold**-kan tulisan **frekuensi tidak berubah**. Karena pengertian ini penting (hal 3.6).
- e. Penulisan angka penting perlu diperhatikan ulang lagi di hal 3.7, sehingga hendaknya ditulis $\sin \theta_{air} = 0,48$ dan $\theta_{air} = 29^\circ$.
- f. Istilah selaput tipis dapat diganti dengan lapisan tipis (hal 3.9).
- g. Perlu juga ditambahkan pengaruh intensitas yang keluar setelah mengenai polarisator, yaitu intensitas cahaya sebelum mengenai polarisator dan setelah mengenai polarisator. Termasuk juga hal-hal praktis yang dapat digunakan dari alat polarisator ini (hal 3.14).
- h. Pada hukum Brewster, notasi tangen biasanya menggunakan notasi tan, bukan tg.

KB2: Optika Geometri

- a. Perlu juga dijelaskan teknik koluminasi cahaya, agar berkas cahaya sejajar, misalnya pada lampu senter, yaitu menggunakan cermin. Bisa juga tambahkan koliminasi yang disebabkan oleh lensa cembung.
- b. Sudut ϕ dan deviasi minimum δ_{min} perlu juga ditunjukkan di Gambar 3.12 (paling tidak ϕ)
- c. Perlu juga diperhatikan cara menentukan sudut datang agar terjadi deviasi minimum. Berikan contoh dispersi cahaya ini yang digunakan untuk keperluan Biologi.

KB3: Peralatan Optik

- a. Istilah kontak lensa (hal 3.38) mungkin diganti dengan lensa kontak.
- b. Gambar lup, mikroskop perlu juga ditampilkan, walaupun sudah umum. Kedua alat ini banyak dipakai di Biologi, sehingga pembahasannya perlu ditambah, termasuk penjelasan pembesaran lensa okuler dan lensa objektif.
- c. Contoh peralatan optis lainnya yang juga sering dijumpai di Biologi maupun Medis perlu juga disinggung, seperti Mikroskop Elektron (baik SEM, maupun TEM), termasuk juga AFM (atomic force microscope).

Modul 4: Pengantar Fisika Modern

KB1: Teori Relativitas Khusus

- a. Relativitas dan mekanika kuantum **tidak dimunculkan** pada abad 20, mungkin istilah dimunculkan diganti dengan muncul.
- b. Contoh Red shift bisa juga diberikan di KB1 ini sekaligus membahas efek Doppler. Termasuk menjelaskan teori pengembangan alam semesta.

Model 5: Struktur Materi

KB1: Struktur Atom

- a. Jika Gambar 5.4 diberikan dalam format berwarna, tentunya akan lebih menarik. Dari gambar ini perlu diberikan contoh soal sehingga diperoleh spektrum warna tersebut.

KB2: Struktur Molekul dan Zat Padat

- a. Penjelasan konduktivitas zat padat untuk metal dan semikonduktor terhadap pengaruh suhu, bisa juga ditambahkan.

Modul 6: Inti Atom

KB1: Nuklir dan Radioaktivitas

- a. Banyak peralatan listrik yang diterapkan di Biologi yang memanfaatkan gejala fisika yang dibahas di KB1 ini, ada baiknya disinggung atau diberikan sebagai pengantar mengenai kedokteran nuklir, misalnya X-Ray, Tomografi, MRI, dll.
- b. Mungkin perlu ada pembuatan grafik, baik skala linear maupun skala logaritmik.

KB2: Reaksi Nuklir

- a. Banyak peralatan listrik yang diterapkan di Biologi, ada baiknya disinggung atau diberikan sebagai pengantar, misalnya Linac (Linear Accelerator), dll.
- b. Produksi sinar-X, termasuk radiography, termasuk prinsip kerja MRI.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan data hasil responden mahasiswa dan pakar dapat disimpulkan beberapa hal yang dapat dijadikan sebagai masukan untuk perbaikan bahan ajar BIOL4217 Fisika Umum II.

Mahasiswa menilai tingkat pemahaman dalam penyampaian materi Modul 1 sampai dengan Modul 6 bahan ajar BIOL4217 Fisika Umum II berkisar dari sukar sampai dengan cukup mudah dan variasi strategi pembelajaran untuk menjelaskan materi Modul 1 sampai dengan Modul 6 bahan ajar BIOL4217 Fisika Umum II cukup memadai.

Materi yang diberikan pada modul-modul bahan ajar BIOL4217 Fisika Umum II terasa cukup banyak dan berat untuk mahasiswa dengan konsentrasi Biologi. Modul 1 ada baiknya dipindahkan ke Fisika Umum I. Matematika, pada bahan ajar BIOL4217 Fisika Umum II sedikit lebih sederhana dibandingkan dengan Fisika Umum I. Penurunan rumus sudah banyak dihindari disini, usaha ini sudah sangat baik, namun akan lebih baik jika diberikan langkah-langkah pada saat memasukkan nilai ke dalam persamaan yang dipakai.

Contoh-contoh konsep fisika, contoh-contoh soal, contoh-contoh ilustrasi/gambar, dan contoh-contoh gejala-gejala yang berkaitan dengan biologi masih kurang di tiap kegiatan belajar terutama saat ini sudah banyak peralatan medis menggunakan dasar-dasar fisika.

Terdapat beberapa kesalahan/kekurangan minor dalam penulisan seperti tanda/symbol matematik dalam suatu persamaan, notasi yang sama untuk suatu istilah fisika dan tanda untuk penekanan suatu konsep yang dijabarkan.

Soal-soal tes formatif, baik jumlah maupun variasi soal, masih kurang dan tidak mewakili materi yang dijelaskan pada pokok bahasannya sehingga mahasiswa tidak dapat mengukur dirinya tentang tingkat penguasaan pada kegiatan belajar ybs.

Peran penting dari bahan ajar pendukung/bahan ajar noncetak (BANC) untuk meningkatkan efektivitas strategi pembelajaran sangat diperlukan dan berdasarkan peta kompetensi perlu dianalisis lebih lanjut untuk mengembangkan BANC yang sesuai.

B. Saran

Perlu diupayakan cara yang sistematis dalam mengkomunikasikan materi atau isi pelajaran kepada mahasiswa untuk mencapai tujuan pembelajaran secara efektif dan efisien.

DAFTAR FUSTAKA

- Elliot, A.J. & Dweck, C.S. (2005). Competence and motivation: Competence as the Core of achievement motivation. Dalam Elliot, A.J. & Dweck, C.S. (eds.). *Handbook of competence and motivation*. New York: The Guilford Press. (pp. 3-12)
- Heinich, R., Molenda, M., Russel, J.D. (1996). *Instructional media and technology for learning*, 5th edition. New Jersey: Prentice-Hall Inc.
- Joyce, B. & Weil, M. (1996). *Model of teaching*, 5th edition. London: Allyn and Bacon, A Simon & Schuster Company.
- Keller, J. & Ernest, B. (1993). Motivation principles in Fleming, Malcom & Levie, W. Howard (1993). *Instructional message design- Principles from the behavioral and cognitive sciences*, Englewood Cliffs, NJ: Educational Technology Publications, p. 3-47.
- Kellison, S.G. (1991). *The theory of interest*, 2nd edition. Burr Ridge, IL: Richard D. Irwin.
- Mulyatno, dkk. (2002). *Fisika Umum 2*. Jakarta: Penerbit Universitas Terbuka.
- Rahman, Y., Siregar, H., & Suroyo (2009). Studi Penyampaian Materi dan Strategi Pembelajaran Bahan Ajar BIOL4119 Fisika Umum I. Laporan Penelitian Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Terbuka.
- Serway, R.A. (1986). *Physics for scientists and engineers*, 2nd edition. Philadelphia: Saunders College.

LAMPIRAN

LAMPIRAN 1

Nilai Hasil Ujian Akhir Semester Matakuliah BIOL4217 Fisika Umum II
Masa Ujian 2003.1 – 2009.2

Masa Ujian	Peserta	A	B	C	D	E
2003.1	1	0	0	0	0	1 (100%)
2003.2	6	0	0	0	5 (83%)	1 (17%)
2004.1	7	0	1 (14%)	2 (28%)	3 (44%)	1 (14%)
2004.2	11	0	0	1 (9%)	6 (55%)	4 (36%)
2005.1	9	0	1 (11%)	1 (11%)	4 (45%)	3 (33%)
2005.2	39	0	7 (18%)	20 (51%)	11 (28%)	1 (3%)
2006.1	8	0	0	0	6 (75%)	2 (25%)
2006.2	15	0	1 (7%)	4 (27%)	5 (33%)	5 (33%)
2007.1	25	0	0	4 (16%)	10 (40%)	11 (44%)
2007.2	5	0	0	1 (20%)	2 (40%)	2 (40%)
2008.1	5	0	0	0	2 (40%)	3 (60%)
2008.2	8	0	0	2 (25%)	4 (50%)	2 (25%)
2009.1	13	0	0	0	5 (38%)	8 (62%)
2009.2	5	0	0	0	4 (80%)	1 (20%)
TOTAL (%)	157 (100%)	0	10 (6%)	35 (22%)	67 (43%)	45 (29%)

LEMBAR INFORMASI UMPAN BALIK
STUDI PENYAMPAIAN MATERI DAN STRATEGI PEMBELAJARAN BAHAN AJAR BIOL4217 FISIKA UMUM II

Lembar informasi umpan balik ini dimaksudkan untuk mengumpulkan informasi tentang penilaian Anda terhadap bahan ajar BIOL4217 Fisika Umum II yang telah Anda gunakan dengan memberikan penilaian berupa skor 1 sampai 5 untuk masing-masing kolom sebagai berikut.

1. Kolom A = Variabel Penyampaian Materi, yaitu ditinjau dari aspek kemudahan pemahaman dalam penyampaian materi, merupakan upaya penulis dalam mengkomunikasikan materi secara jelas agar mudah dipahami antara lain dengan mempertimbangkan faktor bahasa, teks, rumus, ilustrasi, gambar, pedoman, petunjuk, dan rangkuman untuk kejelasan materi, dengan rincian skor penilaian:

1 = sangat sukar, **2** = sukar, **3** = cukup mudah, **4** = mudah, **5** = sangat mudah

2. Kolom B = Variabel Strategi Pembelajaran, yaitu dari aspek variasi strategi pembelajaran untuk menjelaskan materi secara jarak-jauh, merupakan upaya penulis menggunakan strategi pembelajaran yang sesuai agar pembaca dibimbing dalam memahami materi secara jarak-jauh antara lain dengan mempertimbangkan faktor teknik, strategi, variasi, urutan penyajian materi dan pemberian contoh dan latihan sampai dengan dan tes formatif, dengan rincian skor penilaian:

1 = sangat kurang, **2** = kurang, **3** = cukup memadai, **4** = memadai, **5** = sangat memadai

No. Modul	Judul	Pendahuluan		TIU/ TIK		KB 1		KB 2		KB 3		Uraian Contoh		Latihan		Rang-kuman		Tes Formatif		Kunci TF		Daftar Pustaka		Komentar/ Saran	
		A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B		
1	Listrik - Magnet																								
2	Gelombang dan Bunyi																								
3	Gelombang Elektromagnetik dan Optik																								
4	Pengantar Fisika Modern																								
5	Struktur Materi																								
6	Inti Atom																								

TIU: Tujuan Instruksional Umum, TIK: Tujuan Instruksional Khusus, KB: Kegiatan Belajar, TF: Tes Formatif

Komentar dan saran perbaikan *

* Jika kolom ini tidak cukup dapat dilampirkan dalam lembar tersendiri

*Terima kasih atas partisipasi Anda
Semoga sukses!*