BUKU RANCANGAN PENGAJARAN (BRP)

MATA KULIAH

FISIKA ZAT PADAT 1

oleh

Efta Yudiarsah, Ph.D.

Program Studi S1 Fisika
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Indonesia
Depok

November 2016

PENGANTAR

Pada perkuliahan mata kuliah fisika zat padat ini, mahasiswa mempelajari beragam topik di fisika zat padat yang dikaitkan dengan konsep-konsep dasar ilmu fisika. Topik-topik tersebut mencakup Struktur kristal, difraksi sinar-X dan kisi balik, ikatan kristal dan konstanta elastisitas, vibrasi kristal (fonon) dan sifat termal, model gas elektron bebas, pita energi, semikonduktor, permukaan Fermi dan metal, plasmon, polariton, dan polaron, proses-proses optis dan eksiton.. Topik-topik ini secara tradisional diajarkan di kelas menggunakan metode kuliah mimbar (*teacher centered learning*). Dalam pelaksanaan metode pembelajaran ini, mahasiswa pasif mendengarkan penjelasan dosen tentang konsep-konsep dasar dan beberapa contoh aplikasi sambil mencatat hal yang dianggap perlu. Mahasiswa melatih penguasaan materi dengan mengerjakan tugas terstruktur berupa pekerjaan rumah dan makalah.

Agar mahasiswa aktif membangun pengetahuannya dan juga melatih beragam kemampuan selain penguasaan materi ajar, matakuliah ini akan dipelajari mahasiswa menggunakan metode pemelajaran aktif (*student centered learning*), yaitu *collaborative learning*. Walaupun demikian, untuk konsep-konsep penting, metode kuliah interaktif masih tetap dilakukan. Dengan menggunakan metode-metode ini, mahasiswa diberi kesempatan untuk melatih *softsskills* seperti kemampuan bekerja sama dan komunikasi.

Buku Rancangan Pembelajaran ini disusun sebagai kelengkapan pengajaran di Program Magister Ilmu Fisika, Departemen Fisika FMIPA di Universitas Indonesia. Buku ini merupakan pedoman kegiatan selama proses pemelajaran. Dengan demikian proses pemelajaran yang dilakukan oleh mahasiswa dapat diarahkan dan pada akhirnya tujuan pemelajaran dapat tercapai.

Saya mengucapkan banyak terima kasih kepada pimpinan Departemen fisika dan jajarannya, sehingga buku ini dapat diselesaikan.

Depok, 24 November 2016

Efta Yudiarsah, Ph.D.

I. Informasi Umum

1.	Nama Program Studi / Jenjang Studi	:	Fisika / S1
2.	Nama Mata Kuliah	:	Fisika Zat Padat 1
3.	Kode Mata Kuliah	:	SCFI603611
4.	Semester Ke-	:	5
5.	Jumlah SKS	:	4 SKS
6.	Metode Pembelajaran	:	Kuliah interaktif dan *Collaborative Learning*
7.	Mata Kuliah yang Menjadi Prasyarat	:	Mekanika Kuantum 1, Fisika Statistik, Pendahuluan Fisika Zat Padat
8.	Menjadi Prasyarat untuk Mata Kuliah	:	Skripsi
9.	Integrasi Antara Mata Kuliah	:	Pendahuluan Fisika Zat dan Fisika Zat Padat 2
10.	Dosen Pengampu	:	Efta Yudiarsah, Ph.D.
11.	Deskripsi Mata Kuliah	:	Mata kuliah Fisika Zat Padat ini mencakup delapan topik besar yaitu Struktur kristal, difraksi sinar-X dan kisi balik, ikatan kristal dan konstanta elastisitas, vibrasi kristal (fonon) dan sifat termal, model gas elektron bebas, pita energi, semikonduktor, permukaan Fermi dan metal, plasmon, polariton, dan polaron, proses-proses optis dan eksiton.. Mahasiswa mempelajari mata kuliah ini dengan gabungan dua metode pemelajaran aktif yaitu kuliah interaktif dan *collaborative learning*. Mahasiswa mempunyai kesempatan untuk berlatih menyatukan pemahaman konsep dasar fisika, dan kemampuan analitik dalam memelajari kedelapan topik tadi. Mahasiswa juga berlatih menjelaskan dan menganalisis fenomena-fenomena di sistem zat padat dengan menggunakan konsep dasar fisika serta aplikasinya pada teknologi. Selain itu, mahasiswa dapat mengembangkan kemampuan mensintesa dan mengevaluasi baik secara kualitatif maupun kuantitatif fenomena di sistem bahan padat dengan menggunakan konsep-konsep dasar fisika. Setelah menyelesaikan mata kuliah ini, bila dihadapkan pada masalah di sistem bahan padat yang telah diketahui, mahasiswa mampu menjelaskan

konsep keadaan kristalin zat padat, gerak elektron-elektron dan vibrasi atom-atom dalam kristal, serta implikasinya dalam membentuk sifat-sifat khas zat padat. [Kurikulum Berbasis Kompetensi Dept. Fisika FMIPA UI 2011].

II. Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK) dan Kemampuan pada Akhir Tahap Pembelajaran (Sub-CPMK)

A. CPMK

Setelah menyelesaikan perkuliahan ini mahasiswa mampu menjelaskan konsep keadaan kristalin zat padat, gerak elektron-elektron dan vibrasi atom-atom dalam kristal, serta implikasinya dalam membentuk sifat-sifat khas zat padat. (ELO 3,5,6 dan 7)

B. Sub-CPMK

1. Membedakan struktur kristal suatu bahan zat padat (C4)
2. Menjelaskan gerak vibrasi atom-atom di zat padat (C4)
3. Mengelompokkan struktur elektronik zat padat. (C4)
4. Mengidentifikasi fenomena optik zat padat (C4)

III. Rencana Pembelajaran

Minggu Ke	Sub-CPMK	Bahan Kajian	Metode Pembelajaran	Waktu yang Dibutuhkan	Pengalaman Belajar (*O-L-U)	Bobot Penerapan Sub-CPMK Pada MK (%)	Indikator Pencapaian Sub-CPMK	Referensi
1	1	Struktur Zat Padat Kristalin	*Collaborative Learning*	200 menit	O : Kuliah Interaktif (20%) L : *Collaborative Learning* (70%) U : Quiz (10%)	6	Membedakan struktur kristal suatu bahan zat padat	[1] bab 1
2	1	Struktur Zat Padat Kristalin	*Collaborative Learning*	200 menit	O : Kuliah Interaktif (20%) L : *Collaborative Learning* (70%) U : Quiz (10%)	6	Menjelaskan difraksi sinar-X	[1] bab 2
3	1	Struktur Zat Padat Kristalin	*Collaborative Learning*	200 menit	O : Kuliah Interaktif (20%) L : *Collaborative Learning* (70%) U : Quiz (10%)	6	Menjelaskan kisi balik	[1] bab 2
4	2	Fonon	*Collaborative Learning*	200 menit	O : Kuliah Interaktif (20%) L : *Collaborative Learning* (70%) U : Quiz (10%)	6	Menjelaskan gerak vibrasi atom-atom di zat padat	[1] bab 4 dan 5
5	2	Fonon	*Collaborative Learning*	200 menit	O : Kuliah Interaktif (20%) L : *Collaborative Learning* (70%) U : Quiz (10%)	6	Menjelaskan ikatan kristal dan konstanta elastisitas,	[1] bab 4 dan 5
6	2	Fonon	*Collaborative Learning*	200 menit	O : Kuliah Interaktif (20%) L : *Collaborative Learning* (70%) U : Quiz (10%)	6	Menjelaskan vibrasi di kristal	[1] bab 4 dan 5
7	**Ujian Tengah Semester**							
8	3	Struktur Elektronik Kristal	*Collaborative Learning*	200 menit	O : Kuliah Interaktif (20%) L : *Collaborative*	8	Mengelompokkan struktur elektronik zat padat	[1] bab 6

					Learning (70%) U : Quiz (10%)			
9	3	Struktur Elektronik Kristal	*Collaborative Learning*	200 menit	O : Kuliah Interaktif (20%) L : *Collaborative Learning* (70%) U : Quiz (10%)	8	Menjelaskan model gas elektron bebas	[1] bab 6
10	3	Struktur Elektronik Kristal	*Collaborative Learning*	200 menit	O : Kuliah Interaktif (20%) L : *Collaborative Learning* (70%) U : Quiz (10%)	8	Menjelaskan pita energi	[1] bab 7
11	4	Struktur Elektronik Kristal	*Collaborative Learning*	200 menit	O : Kuliah Interaktif (20%) L : *Collaborative Learning* (70%) U : Quiz (10%)	8	Menjelaskan semikonduktor	[1] bab 8
12	4	Struktur Elektronik Kristal	*Collaborative Learning*	200 menit	O : Kuliah Interaktif (20%) L : *Collaborative Learning* (70%) U : Quiz (10%)	8	Menjelaskan permukaan Fermi dan Metal	[1] bab 9
13	4	Sifat Optik Kristal	*Collaborative Learning*	200 menit	O : Kuliah Interaktif (20%) L : *Collaborative Learning* (70%) U : Quiz (10%)	8	Mengidentifikasi fenomena optik zat padat	[1] bab 10
14	4	Sifat Optik Kristal	*Collaborative Learning*	200 menit	O : Kuliah Interaktif (20%) L : *Collaborative Learning* (70%) U : Quiz (10%)	8	Menjelaskan plasmon, Polariton dan polaron,	[1] bab 10
15	4	Sifat Optik Kristal	*Collaborative Learning*	200 menit	O : Kuliah Interaktif (20%) L : *Collaborative Learning* (70%) U : Quiz (10%)	8	Menjelaskan proses-proses Optik dan eksiton	[1] bab 11
16	**Ujian Akhir Semester**							

*) O : Orientasi
L : Latihan

U : Umpan Balik

Referensi:

1. C. Kittle, *Introduction to Solid State Physics* 8th Ed., Wiley, 2005.
2. J. R. Hook and H. E. Hall, *Solid State Physics* 2nd Ed, Wiley, 1991.
3. N. W. Ashcroft and N. D. Mermin, *Solid State Physics*, Saunders College Publishing, 1976
4. H. Ibach and H. Luth, *Solid-State Physics* 4th Ed., Springer, 2009

IV. Rancangan Tugas dan Latihan

Minggu Ke	Nama Tugas	Sub-CPMK	Penugasan	Ruang Lingkup	Cara Pengerjaan	Batas Waktu	Luaran Tugas yang Dihasilkan
1-4	Tugas Mandiri/ PR 1	1	Soal	Struktur Kristal, Difraksi Sinar-X dan Kisi Balik	Mandiri	satu minggu	Laporan tertulis
3-7	Kuis 1	2	Soal	Ikatan kristal dan konstanta elastisitas, Vibrasi di kristal	Mandiri	40 menit	Laporan tertulis
8	Ujian Tengah Semester						
9	Tugas Mandiri/ PR 2	3	Soal	Model gas elektron bebas Pita energi	Mandiri	satu minggu	Laporan tertulis
10-11	Tugas Mandiri/ PR 3	3	Soal	Semikonduktor	Mandiri	satu minggu	Laporan tertulis
12-13	Kuis 2	3	Soal	Permukaan Fermi dan Metal	Mandiri	40 menit	Laporan tertulis
14-15	Tugas Mandiri/ PR 4	4	Soal	Plasmon, Polariton dan polaron, Proses-proses Optik dan eksiton	Mandiri	satu minggu	Laporan tertulis
16	Ujian Akhir Semester						

V. Kriteria Penilaian (Evaluasi Hasil Pembelajaran)

Bentuk Evaluasi	Sub-CPMK	Instrumen/Jenis Asesmen	Frekuensi	Bobot Evaluasi (%)
Tugas Mandiri/ PR	1,3,4	Berkas Tugas	4	30
Kuis	2,3	Lembar Tes	2	15
Keaktifan	4	Lembar penilaian	1	5
UTS	1,2	Evaluasi tugas mandiri	1	25
UAS	3,4	Evaluasi tugas mandiri	1	25
Total				**100**

VI. Rubrik

A. Kriteria Nilai Esai

Nilai	Kualitas Jawaban
100	Jawaban sangat tepat, semua pengertian dan komponen utama lengkap
76-99	Jawaban cukup tepat, pengertian dan komponen utama hampir lengkap
51-75	Jawaban kurang tepat, pengertian dan komponen utama kurang lengkap
26-50	Jawaban sangat kurang tepat, pengertian dan komponen utama sangat kurang lengkap
<25	Jawaban salah

VII. Lampiran: Contoh Soal Ujian

Lampiran 1. Contoh Penugasan

1. Contoh Tugas Pekerjaan Rumah:

Pekerjaan Rumah ke-1, Struktur bahan padat. Kerjakan soal di buku teks Bab 1 soal nomor: 3, 4, dan 5.

2. Contoh Tugas Makalah: format penulisan, isi, dan logika

Tugas Makalah 1. Bacalah beberapa literature terkait topik struktur kristal suatu bahan. Tulislah sebuah makalah mengenai topik tersebut dalam bentuk review dari minimal tiga sumber.

Lampiran 2 . Contoh Soal Evaluasi

1. Essay

Berikanlah gambaran fenomena polaron di bahan padat. Berikan juga contohnya.