BUKU RANCANGAN PENGAJARAN (BRP)

MATA KULIAH

SPEKTROSKOPI 2

oleh

Prof. Dr. Rosari Saleh

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

September 2016

PENGANTAR

Buku Rancangan Pembelajaran (BRP) untuk mata kuliah Spektroskopi 2 berisi rencana pembelajaran selama satu semester dan disusun sebagai acuan pembelajaran mata kuliah Spektroskopi 2 pada Program Sarjana di Departemen Fisika FMIPA UI.

Mata kuliah Spektroskopi 2 merupakan mata kuliah wajib untuk mahasiswa program Sarjana Fisika yang mengambil peminatan Fisika Materi Terkondensasi. Persyaratan yang diperlukan oleh mahasiswa untuk dapat mengambil mata kuliah ini adalah sudah mengambil mata kuliah Fisika Dasar 3 dan Fisika Modern.

Kuliah Spektroskopi 2 yang dilaksanakan dalam satu semester ini didisain untuk memberikan mahasiswa deskripsi yang lebih dalam tentang teori dari beberapa teknik spektroskopi dan aplikasinya. Unit pertama memuat teknik dan instrumentasi dari spektroskopi NMR (*Nuclear Magnetic Resonance*), dilanjutkan dengan spektroskopi NQR (*Nuclear Quadrupole Resonance*) yang dimuat pada unit kedua. Teknik dan instrumentasi spektroskopi selanjutnya yang dipelajari adalah EPR (*Electron Paramagnetic Resonance*) dan ENDOR (*Electron Nuclear Double Resonance*) yang dimuat pada unit ketiga dan keempat. Unit kelima memuat tentang spektroskopi Moesbauer, dan unit keenam memuat tentang CFS (*Crystal Field Spectroscopy*). Teknik STS (*Scanning Tunneling Spectroscopy*) dan RAS (*Resonance Acoustic Spectroscopy*) dimuat pada unit ketujuh dan kedelapan.

Pelaksanaan kuliah Spektroskopi 2 dilakukan dengan pendekatan *student-centered learning*. Mahasiswa secara mandiri mempelajari materi dan mengeksplorasi materi lebih dalam untuk kemudian disampaikan dalam bentuk presentasi kepada peserta kuliah lainnya dan pengajar. Mahasiswa diharapkan dapat menyampaikan pengertian dan pemahamannya secara efektif, runut dan sistematis serta mampu berargumentasi dalam diskusi dengan peserta kuliah lainnya dan pengajar.

Jakarta, September 2016

Prof. Dr. Rosari Saleh

I. Informasi Umum

1.	Nama Program Studi / Jenjang Studi	:	Fisika / S1
2.	Nama Mata Kuliah	:	Spektroskopi 2
3.	Kode Mata Kuliah	:	SCFI604611
4.	Semester Ke-	:	7
5.	Jumlah SKS	:	3 SKS
6.	Metode Pembelajaran	:	Interaktif tatap muka
7.	Mata Kuliah yang Menjadi Prasyarat	:	Fisika Dasar 3, Fisika Modern
8.	Menjadi Prasyarat untuk Mata Kuliah	:	-
9.	Integrasi Antara Mata Kuliah	:	Fisika Dasar 3 → Fisika Modern → **Spektroskopi 2**
10.	Dosen Pengampu	:	Prof. Dr. Rosari Saleh
11.	Deskripsi Mata Kuliah	:	Pada mata kuliah Spektroskopi 2, mahasiswa akan mempelajari Spektroskopi resonance (NMR, NQR, EPR, ENDOR dan Moesbauer), Crystal Field Spectroscopy, Scanning Tunneling Spectroscopy, dan Resonance Accoustic Spectroscopy.

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

A. CPMK

Setelah menyelesaikan perkuliahan ini mahasiswa diharapkan dapat menjelaskan komponen peralatan dari setiap teknik spektroskopi yang dipelajari, dapat mendeskripsikan bagaimana spektrum dihasilkan dan dapat menjelaskan informasi yang dapat diperoleh dari spektrum hasil pengukuran. Mahasiswa diharapkan dapat terbantu pemahamannya dalam membaca artikel di jurnal ilmiah terutama bab eksperimental dan hasil eksperimen. Mahasiswa diharapkan dapat memilih teknik spektroskopi yang sesuai untuk melakukan identifikasi struktur materi, mengetahui keterbatasan dan kelebihan dari setiap teknik serta siap untuk mengoperasikan peralatan spektroskopi yang telah dipelajari. (ELO 3,5,6 dan 7)

B. Sub-CPMK

1. Menjelaskan komponen dasar dari instrumen spektroskopi NMR.(C4)
2. Menjelaskan penggunaan spektroskopi NMR.(C4)
3. Menginterpretasi hasil pengukuran spektroskopi NMR. (C2)
4. Mengoperasikan peralatan spektroskopi NMR.(C3)
5. Menjelaskan komponen dasar dari instrumen spektroskopi NQR.(C4)
6. Menjelaskan penggunaan spektroskopi NQR.(C4)
7. Menginterpretasi hasil pengukuran spektroskopi NQR.(C2)
8. Mengoperasikan peralatan spektroskopi NQR. (C3)
9. Menjelaskan komponen dasar dari instrumen spektroskopi EPR.(C4)
10. Menjelaskan penggunaan spektroskopi EPR. .(C4)
11. Menginterpretasi hasil pengukuran spektroskopi EPR (C2)
12. Mengoperasikan peralatan spektroskopi EPR.(C3)
13. Menjelaskan komponen dasar dari instrumen spektroskopi ENDOR (C4)
14. Menjelaskan penggunaan spektroskopi ENDOR.(C4)
15. Menginterpretasi hasil pengukuran spektroskopi ENDOR.(C2)
16. Mengoperasikan peralatan spektroskopi ENDOR. (C3)
17. Menjelaskan komponen dasar dari instrumen spektroskopi Moessbauer.(C4)

18. Menjelaskan penggunaan spektroskopi Moessbauer (C4)
19. Menginterpretasi hasil pengukuran spektroskopi Moessbauer (C2)
20. Mengoperasikan peralatan spektroskopi Moessbauer.(C3)
21. Menjelaskan komponen dasar dari instrumen spektroskopi *Crystal Field* .(C4)
22. Menjelaskan penggunaan spektroskopi *Crystal Field*.(C4)
23. Menginterpretasi hasil pengukuran spektroskopi *Crystal Field* (C2)
24. Mengoperasikan peralatan spektroskopi *Crystal Field* (C3)
25. Menjelaskan komponen dasar dari instrumen STS.(C4)
26. Menjelaskan penggunaan STS.(C4)
27. Menginterpretasi hasil pengukuran STS.(C2)
28. Mengoperasikan peralatan STS.(C3)
29. Menjelaskan komponen dasar dari instrumen spektroskopi *Resonance Acoustic*.(C4)
30. Menjelaskan penggunaan spektroskopi *Resonance Acoustic* (C4)
31. Menginterpretasi hasil pengukuran spektroskopi *Resonance Acoustic*(C2)
32. Mengoperasikan peralatan spektroskopi *Resonance Acoustic*. (C3)

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	1,2	Spektroskopi NMR	Interaktif tatap muka	150 menit	O : Pengantar (20%) L : Tugas mandiri presentasi (40%) U :Diskusi dan Tanya jawab (40%)	7	Menjelaskan komponen dasar dari instrumen spektroskopi NMR, penggunaan spektroskopi NMR	[1] Bab 1 [2] Bab 7
2	3,4	Spektroskopi NMR.	Interaktif tatap muka	150 menit	O : Pengantar (20%) L : Tugas mandiri presentasi (40%) U :Diskusi dan Tanya jawab (40%)	7	Menginterpretasi hasil pengukuran spektroskopi NMR, Mengoperasikan peralatan spektroskopi NMR	[1] Bab 1 [2] Bab 7
3	5,6	Spektroskopi NQR	Interaktif tatap muka	150 menit	O : Pengantar (20%) L : Tugas mandiri presentasi (40%) U :Diskusi dan Tanya jawab (40%)	7	Menjelaskan komponen dasar dari instrumen spektroskopi NQR, penggunaan spektroskopi NQR	[1] Bab 2
4	7,8	Spektroskopi NQR	Interaktif tatap muka	150 menit	O : Pengantar (20%) L : Tugas mandiri presentasi (40%) U :Diskusi dan Tanya jawab (40%)	7	Menginterpretasi hasil pengukuran spektroskopi NQR, Mengoperasikan peralatan spektroskopi NQR	[1] Bab 2
5	9,10	Spektroskopi EPR	Interaktif tatap muka	150 menit	O : Pengantar (20%) L : Tugas mandiri presentasi (40%) U :Diskusi dan Tanya jawab (40%)	7	Menjelaskan komponen dasar dari instrumen spektroskopi EPR, penggunaan spektroskopi EPR	[1] Bab 3 [2] Bab 7
6	11,12	Spektroskopi EPR	Interaktif tatap muka	150 menit	O : Pengantar (20%) L : Tugas mandiri presentasi (40%) U :Diskusi dan Tanya jawab (40%)	7	Menginterpretasi hasil pengukuran spektroskopi EPR, Mengoperasikan peralatan spektroskopi EPR	[1] Bab 3 [2] Bab 7
7	13,14,15,16	Spektroskopi ENDOR	Interaktif tatap muka	150 menit	O : Pengantar (20%) L : Tugas mandiri presentasi (40%) U :Diskusi dan Tanya jawab (40%)	8	Menjelaskan komponen dasar dari instrumen spektroskopi ENDOR, penggunaan spektroskopi ENDOR,	[1] Bab 4

							Menginterpretasi hasil pengukuran spektroskopi ENDOR , Mengoperasikan peralatan spektroskopi ENDOR	
8	**Ujian Tengah Semester**							
9	17,18	Spektroskopi Moessbauer	Interaktif tatap muka	150 menit	O : Pengantar (20%) L : Tugas mandiri presentasi (40%) U :Diskusi dan Tanya jawab (40%)	7	Menjelaskan komponen dasar dari instrumen spektroskopi Moessbauer, penggunaan spektroskopi Moessbauer	[1] Bab 5 [2] Bab 8
10	19,20	Spektroskopi Moessbauer	Interaktif tatap muka	150 menit	O : Pengantar (20%) L : Tugas mandiri presentasi (40%) U :Diskusi dan Tanya jawab (40%)	7	Menginterpretasi hasil pengukuran spektroskopi Moessbauer, Mengoperasikan peralatan spektroskopi Moessbauer	[[1] Bab 5 [2] Bab 8
11	21,22	Spektroskopi *Crystal Field*	Interaktif tatap muka	150 menit	O : Pengantar (20%) L : Tugas mandiri presentasi (40%) U :Diskusi dan Tanya jawab (40%)	7	Menjelaskan komponen dasar dari instrumen spektroskopi *Crystal Field*, penggunaan spektroskopi *Crystal Field*	[1] Bab 6
12	23,24	Spektroskopi *Crystal Field*	Interaktif tatap muka	150 menit	O : Pengantar (20%) L : Tugas mandiri presentasi (40%) U :Diskusi dan Tanya jawab (40%)	7	Menginterpretasi hasil pengukuran spektroskopi *Crystal Field* , Mengoperasikan peralatan spektroskopi *Crystal Field*	[1] Bab 6
13	25,26	Spektroskopi *Scanning Tunneling.*	Interaktif tatap muka	150 menit	O : Pengantar (20%) L : Tugas mandiri presentasi (40%) U :Diskusi dan Tanya jawab (40%)	7	Menjelaskan komponen dasar dari instrumen spektroskopi STS , penggunaan spektroskopi STS	[1] Bab 7
14	27,28	Spektroskopi *Scanning Tunneling.*	Interaktif tatap muka	150 menit	O : Pengantar (20%) L : Tugas mandiri presentasi (40%) U :Diskusi dan Tanya jawab (40%)	7	Menginterpretasi hasil pengukuran spektroskopi STS , Mengoperasikan peralatan spektroskopi STS	[1] Bab 7
15	29,30,31,32	Spektroskopi *Resonacne Acoustic*	Interaktif tatap muka	150 menit	O : Pengantar (20%) L : Tugas mandiri	8	Menjelaskan komponen dasar dari instrumen	[1] Bab 8

					presentasi (40%) U :Diskusi dan Tanya jawab (40%)		spektroskopi *Resonance Acoustic*, penggunaan spektroskopi *Resonance Acoustic*, Menginterpretasi hasil pengukuran spektroskopi *Resonance Acoustic*, Mengoperasikan peralatan spektroskopi *Resonance Acoustic*	
16	**Ujian Akhir Semester**							

*) O : Orientasi
L : Latihan
U : Umpan Balik

Referensi:

1. DR Vij, Handbook of Applied Solid State Spectroscopy, Springer, New York, 2006
2. Collin N Banwell and Elaine M McCash, Fundamentals of Molecular Spectroscopy, 4th Ed., McGraw-Hill Book Co.,Singapore, 1994.

IV. Rancangan Tugas dan Latihan

Minggu Ke	Nama Tugas	Sub-CPMK	Penugasan	Ruang Lingkup	Cara Pengerjaan	Batas Waktu	Luaran Tugas yang Dihasilkan
1-2	Diskusi dan Tanya Jawab	1-8	Soal	1. Komponen dasar, penggunaan, interpretasi hasil pengukuran dan apilkasi spektroskopi NMR 2. Komponen dasar, penggunaan, interpretasi hasil pengukuran dan apilkasi spektroskopi NQR	Di kelas	100 menit	Catatan hasil diskusi
3-6	Tugas Presentasi	9-16	Presentasi	1. Komponen dasar, penggunaan, interpretasi hasil pengukuran dan apilkasi spektroskopi EPR 2. Komponen dasar, penggunaan, interpretasi hasil pengukuran dan apilkasi spektroskopi ENDOR	Mandiri/ kelompok dan di kelas	100 menit	*Power point mahasiswa*, hasil presentasi dan diskusi
7	Ujian Tengah Semester						
5-11	Tugas Presentasi	17-24	Presentasi	1. Komponen dasar, penggunaan, interpretasi hasil pengukuran dan apilkasi spektroskopi Moessbauer 2. Komponen dasar, penggunaan, interpretasi hasil pengukuran dan apilkasi spektroskopi *Crystal Field*	Mandiri/ kelompok dan di kelas	100 menit	*Power point mahasiswa*, hasil presentasi dan diskusi
12-15	Diskusi dan Tanya Jawab	25-32	Soal	1. Komponen dasar, penggunaan, interpretasi hasil pengukuran dan apilkasi spektroskopi STS 2. Komponen dasar, penggunaan, interpretasi hasil pengukuran dan apilkasi spektroskopi *Resonance Acoustic*	Mandiri/ kelompok dan di kelas	100 menit	Catatan hasil diskusi
16	Ujian Akhir Semester						

V. Kriteria Penilaian (Evaluasi Hasil Pembelajaran)

Bentuk Evaluasi	Sub-CPMK	Instrumen/Jenis Asesmen	Frekuensi	Bobot Evaluasi (%)
Tugas Presentasi	9-16, 17-24	Lembar penilaian	2	30
Diskusi dan Tanya Jawab	1-8, 25-32	Lembar penilaian	2	40
UTS	1-16	Evaluasi tugas mandiri	1	15
UAS	17-32	Evaluasi tugas mandiri	1	15
Total				**100**

VI. Rubrik

A. Kriteria Nilai Presentasi

Nilai	Penyampaian Presentasi
85-90	Kelompok mampu menyampaikan penjelasan secara logis, lancer, dan tepat waktu serta mampu menjawab pertanyaan-pertanyaan dari rekan mahasiswa maupun pengajar
75-84	Kelompok mampu menyampaikan penjelasan secara logis dan lancar dan dapat menjawab pertanyaan-pertanyaan dari rekan mahasiswa maupun pengajar, tetapi kurang dapat mengatur waktu dengan baik
65-74	Kelompok mampu menyampaikan penjelasan secara lancar tetapi kurang dapat menyampaikan logika penalarannya
55-64	Kelompok kurang mampu menyampaikan penjelasan secara lancar dan tepat waktu dan kurang dapat menyampaikan logika penalarannya
<55	

B. 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

UJIAN SPEKTROSKOPI 2

Waktu: 100 menit

Dosen: Prof.Dr. Rosari Saleh

Dilarang bekerja sama, menyalin sebagian/seluruh hasil kerja/tulisan orang lain

1. Spektroskopi Mössbauer berdasarkan pada efek Mössbauer yang ditemukan oleh RL Mössbauer pada tahun 1958. Apa yang Anda ketahui tentang efek ini? Bagaimana percobaan yang dilakukan oleh RL Mössbauer? Jelaskan!

2. Interaksi spin nuklir berhubungan dengan karakteristik nuklir (magnetik & listrik) dan kondisi eksperimen. Interaksi spin nuklir dikelompokkan menjadi dua yakni interaksi eksternal dan interaksi internal. Jelaskan tentang kedua interaksi ini!

3. Sebutkan jenis-jenis *EPR* yang Anda ketahui! Jelaskan karakteristik dan kegunaannya masing-masing!

4. Bagaimana prinsip kerja dari STM? Besaran apa yang diukur? Bagaimana mengukurnya dan apa yang dapat diketahui dari hasil pengukuran STM? Jelaskan!