BUKU RANCANGAN PENGAJARAN (BRP)

MATA KULIAH

FISIKA KERAMIK

oleh

Dr. Bambang Soegijono
Dra. Ariadne L.Juwono, M.Eng., Ph.D.

Program Studi S1 Fisika
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Indonesia
Depok, Juli 2016

PENGANTAR

Buku Rancangan Pembelajaran atau BRP ini berisi rencana pembelajaran mata kuliah Fisika Keramik selama satu semester untuk Program Studi S1 Fisika, Departemen Fisika FMIPA UI.

Mata kuliah Fisika Keramik merupakan salah satu mata kuliah wajib peminatan Fisika Material yang diberikan di semester 7. Berarti, mahasiswa peminatan Fisika Material telah mengikuti mata kuliah wajib peminatan pada semester sebelumnya, yaitu Pendahuluan Ilmu Material, Sifat-sifat Material, Termodinamika Material, Metode Penelitian Material, dan Metode Karakterisasi Material.

Penyampaian materi kuliah ini melalui metoda pembelajaran mahasiswa aktif (Student Centered Learning) yaitu metoda Collaborative Learning. Mahasiswa dibagi dalam beberapa kelompok Home Group. Pada Home Group ini, mahasiswa diberi sebuah topik dan berdiskui sesuai dengan sasaran pembelajaran topik tersebut. Home Group yang berbeda berdiskusi topik yang berbeda. Pada pertemuan berikut, mahasiswa bertukar informasi (melalui diskusi atau presentasi) dengan mahasiswa kelompok lainnya di dalam Discussion Group. Mahasiswa juga membuat tugas yang disiapkan pada topik tertentu.

Setelah menyelesaikan kuliah ini, mahasiswa diharapkan mampu menjelaskan efek ikatan kimia pada sifat fisik, difusi dan konduktivitas listrik, pembentukan, struktur dan sifat gelas, sintering padatan, sintering cairan dan pertumbuhan butir, sifat mekanik, sifat termal, sifat dielektrik, sifat magnetik dan sifat optik bahan keramik**.**

Depok, Juli 2016

Dr. Bambang Soegijono
Dra. Ariadne L.Juwono, M.Eng., Ph.D.

I. Informasi Umum

1.	Nama Program Studi / Jenjang Studi	:	Fisika / S1
2.	Nama Mata Kuliah	:	Fisika Keramik
3.	Kode Mata Kuliah	:	SCFI604512
4.	Semester Ke-	:	7
5.	Jumlah SKS	:	3 SKS
6.	Metode Pembelajaran	:	*Collaborative Learning*
7.	Mata Kuliah yang Menjadi Prasyarat	:	Pendahuluan Ilmu Material
8.	Menjadi Prasyarat untuk Mata Kuliah	:	-
9.	Integrasi Antara Mata Kuliah	:	-
10.	Dosen Pengampu	:	1. Dr. Bambang Soegijono 2. Dra. Ariadne L. Juwono, M.Eng., Ph.D.
11.	Deskripsi Mata Kuliah	:	Pada mata kuliah Fisika Keramik ini mahasiswa akan mempelajari Efek ikatan kimia pada sifat fisik, difusi dan konduktivitas listrik, pembentukan, struktur dan sifat gelas, sintering padatan, sintering cairan dan pertumbuhan butir, sifat mekanik, sifat termal, sifat dielektrik, sifat magnetik dan sifat optik..

.

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

A. CPMK

Setelah menyelesaikan mata kuliah ini, mahasiswa Fisika semester 7 mampu menjelaskan tentang definisi keramik, struktur kristal dan sifat umum keramik, efek ikatan kimia pada sifat fisik, difusi dan konduktivitas listrik, sifat gelas, sintering, sifat mekanik, sifat termal, sifat dielektrik, sifat magnetik dan sifat optik bahan keramik. **(ELO 3,5,6,7)**

B. Sub-CPMK

1. Menjelaskan definisi keramik, struktur kristal dan sifat umum keramik (C2)
2. Menjelaskan hubungan titik leleh, hubungan koefisien muai termal, modulus Young, energy permukaan dengan ikatan ionic dan kovalen, (C2)
3. Menjelaskan difusi dan konduktivitas listrik bahan keramik (C2)
4. Mengaplikasikan Hukum Fick I, II dan hukum kondutivitas (C3)
5. Menjelaskan tahapan pembentukan, struktur, sifat gelas, pertumbuhan kristal (C2)
6. Membedakan network formers dan network modifier (C2)
7. Menjelaskan proses sintering, kinetika pertumbuhan butir, kinetika sintering, densifikasi pada solid-state sintering (C2)
8. Menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi solid-state sintering (C4)
9. Menjelaskan sifat mekanik yang rapuh (brittle) dan ulet (ductile), fracture toughness, kriteria Griffith, stress intensity factor (C2)
10. Membedakan crack deflection, crack bridging, dan transformation toughning (C2)
11. Menggunakan distribusi Weibull pada soal terstruktur (C3)
12. Menjelaskan sifat termal, konsep tegangan sisa, thermal shock, tempering (C2)
13. Mengaplikasikan rumus expansi termal dan konduktivitas termal (C3)
14. Menjelaskan sifat dielektrik, konsep polarisasi, faktor disipasi daya,spektrum dielektrik (C2)
15. Mengaplikasikan rumus-rumus kapasitor, polarisasi, momen dipol pada soal terstuktur (C3)
16. Menjelaskan konsep medan magnet, kurva histeresis, dan besaran mikroskopik magnet (C2)

17. Membedakan bahan magnetic yaitu diamagnetic, paramagnetic, ferromagnetic, ferrimagnetik dan antriferromagnetik (C2)
18. Menjelaskan spektrum gelombang elektromagnetik, radiasi elektromagnetik, fenomena absorbsi/transmisi, hamburan Rayleigh dan fenomena sudut kritis (C2)
19. Mengaplikasikan rumus-rumus elektromagnetik (persamaan intensitas, Hukum Snellius, persamaan Fresnel, Beer-Lambert) (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	Pendahuluan (defisini, mikrostruktur, sifat umum, aplikasi)	*Collaborative Learning*	50 menit	O : Pengantar (70%) L : Diskusi (20%) U :Pleno &umpan balik (10%)	6	Menjelaskan definisi keramik, elemen penyusun, struktur kristal, aplikasi dan sifat umum keramik	Ref.1 bab 1
2	2	Efek ikatan kimia pada sifat fisik	*Collaborative Learning*	150 menit	O : Pengantar (10%) L : Diskusi/Presentasi (80%) U :Pleno &umpan balik (10%)	6	Menjelaskan hubungan titik leleh, hubungan koefisien muai termal, modulus Young, energy permukaan dengan ikatan ionic dan kovalen,	Ref. 1 bab 4
3	3	Difusi dan kondutivitas listrik	*Collaborative Learning*	150 menit	O : Pengantar (10%) L : Diskusi/Presentasi (80%) U :Pleno &umpan balik (10%)	7	Menjelaskan difusi dan konduktivitas listrik bahan keramik	Ref.1 bab 7
4	4	Difusi dan kondutivitas listrik	*Collaborative Learning*	150 menit	O : Pengantar (10%) L : Diskusi/Presentasi (80%) U :Pleno &umpan balik (10%)	8	Mengaplikasikan Hukum Fick I, II dan hukum kondutivitas pada soal terstruktur	
5	5	Pembentukan struktur dan sifat gelas	*Collaborative Learning*	150 menit	O : Pengantar (10%) L : Diskusi/Presentasi (80%) U :Pleno &umpan balik (10%)	7	Menjelaskan tahapan pembentukan, struktur, sifat gelas, pertumbuhan kristal, kinteika pembentukan dengan kurva TTT dan persamaan Avrami, temperature transisi gelas	No. 1 bab 9
6	6	Pembentukan struktur dan sifat gelas	*Collaborative Learning*	150 menit	O : Pengantar (10%) L : Diskusi/Presentasi (80%) U :Pleno &umpan balik (10%)	6	Membedakan network formers dan network modifier	
7	**Ujian Tengah Semester**							

8	7	Sintering dan pertumbuhan butir	*Collaborative Learning*	150 menit	O : Pengantar (10%) L : Diskusi/Presentasi (80%) U :Pleno &umpan balik (10%)	6	Menjelaskan proses sintering, kinetika pertumbuhan butir, kinetika sintering, densifikasi pada solid-state sintering	No. 1 bab 10
9	8	Sintering dan pertumbuhan butir	*Collaborative Learning*	150 menit	O : Pengantar (10%) L : Diskusi/Presentasi (80%) U :Pleno &umpan balik (10%)	8	Menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi solid-state sintering, hubungan pertumbuhan dengan solid state sintering	
10	9,10,11	Sifat mekanik	*Collaborative Learning*	150 menit	O : Pengantar (10%) L : Diskusi/Presentasi (80%) U :Pleno &umpan balik (10%)	8	Menjelaskan sifat mekanik yang rapuh (brittle) dan ulet (ductile), fracture toughness, kriteria Griffith, stress intensity factor, Membedakan crack deflection, crack bridging, dan transformation toughning Menggunakan distribusi Weibull pada soal terstruktur	No. 1 bab 11
11	12,13	Sifat termal	*Collaborative Learning*	150 menit	O : Pengantar (10%) L : Diskusi/Presentasi (80%) U :Pleno &umpan balik (10%)	8	Menjelaskan sifat termal, konsep tegangan sisa, thermal shock, tempering, Mengaplikasikan rumus expansi termal dan konduktivitas termal	Ref. 1 bab 13
12	14	Sifat dielektrik	*Collaborative Learning*	150 menit	O : Pengantar (10%) L : Diskusi/Presentasi (80%) U :Pleno &umpan balik (10%)	6	Menjelaskan sifat dielektrik, konsep polarisasi, faktor disipasi daya,spektrum dielektrik	Ref.1 bab 14
13	15	Sifat dielektrik	*Collaborative Learning*	150 menit	O : Pengantar (10%) L : Diskusi/Presentasi (80%) U :Pleno &umpan balik (10%)	8	Mengaplikasikan rumus-rumus kapasitor, polarisasi, momen dipol pada soal terstuktur	Ref.1 bab 14
14	16,17	Sifat magnetik	*Collaborative Learning*	150 menit	O : Pengantar (10%) L : Diskusi/Presentasi (80%) U :Pleno &umpan balik	8	Menjelaskan konsep medan magnet, kurva histeresis, dan besaran mikroskopik magnet,	Ref.1 bab 15

					(10%)		Membedakan bahan magnetic yaitu diamagnetic, paramagnetic, ferromagnetic, ferrimagnetik dan antriferromagnetik	
15	18,19	Sifat optik	*Collaborative Learning*	150 menit	O : Pengantar (10%) L : Diskusi/Presentasi (80%) U :Pleno &umpan balik (10%)	8	Menjelaskan spektrum gelombang elektromagnetik, radiasi elektromagnetik, fenomena absorbsi/transmisi, hamburan Rayleigh dan fenomena sudut kritis, Mengaplikasikan rumus-rumus elektromagnetik (persamaan intensitas, Hukum Snellius, persamaan Fresnel, Beer-Lambert)	Ref.1 bab 16
16	**Ujian Akhir Semester**							

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

Referensi:

1. M. W. Barsoum, *Fundamentals of Ceramics*, Inst. of Publishing, 2003.
2. W.D Kingery, H.K. Bowen dan D.R. Uhlmann, *Introduction to Ceramics*, John Wiley & Son 1976.

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 1	1, 2, 3,4	Soal	Defisini, mikrostruktur, sifat umum, aplikasi bahan keramik. Hubungan titik leleh, hubungan koefisien muai termal, modulus Young, energy permukaan dengan ikatan ionic dan kovalen. Difusi dan konduktivitas listrik bahan keramik, Hukum Fick I, II dan hukum kondutivitas	Tugas individu di rumah (PR)	1 minggu	Lembar tugas mandiri
5-6	Tugas Kelompok 1	5, 6	Soal	Tahapan pembentukan, struktur, sifat gelas, pertumbuhan kristal, network formers dan network modifier	Di kelas, diskusi kelompok dan mandiri	100 menit	*Power point dosen*,lembar tugas mandiri dan kelompok
7	Ujian Tengah Semester						
8-11	Tugas Mandiri 2	7-13	Soal	Proses sintering, kinetika pertumbuhan butir, kinetika sintering, densifikasi pada solid-state sintering, faktor-faktor yang mempengaruhi solid-state sintering. Sifat mekanik yang rapuh (brittle) dan ulet (ductile), fracture toughness, kriteria Griffith, stress intensity factor, crack deflection, crack bridging, dan transformation toughning, distribusi Weibull. Sifat termal, konsep tegangan sisa, thermal shock, tempering, expansi termal dan konduktivitas termal	Tugas individu di rumah (PR)	1 minggu	Lembar tugas mandiri
12,13	Tugas Kelompok 2	14-19	Soal	Sifat dielektrik, konsep polarisasi, faktor disipasi daya,spektrum dielektrik, kapasitor, momen dipol Konsep medan magnet, kurva histeresis, dan besaran mikroskopik magnet, diamagnetic, paramagnetic, ferromagnetic, ferrimagnetik dan antriferromagnetik spektrum gelombang elektromagnetik, radiasi elektromagnetik, fenomena absorbsi/transmisi, hamburan Rayleigh dan fenomena sudut kritis, Hukum Snellius, persamaan Fresnel, Beer-Lambert	Di kelas, diskusi kelompok dan mandiri	100 menit	*Power point dosen*,lembar tugas mandiri dan kelompok
14,15	Tugas Presentasi Mandiri	9-19	Presentasi perorangan	sifat mekanik, sifat termal, sifat dielektrik, sifat magnetik dan sifat optik bahan keramik	Di kelas	200 menit	*Power point mahasiswa*, lembar tugas tulisan ilmiah

							atau makalah
16	Ujian Akhir Semester						

V. Kriteria Penilaian (Evaluasi Hasil Pembelajaran)

Bentuk Evaluasi	Sub-CPMK	Instrumen/Jenis Asesmen	Frekuensi	Bobot Evaluasi (%)
Tugas Mandiri/PR	1-4, 7-13	Lembar Jawaban	4	20
Diskusi/Presentasi	5-6, 14-19	Lembar Penilaian	3	20
UTS	1-6	Lembar Jawaban	1	30
UAS	7-19	Lembar Jawaban	1	30
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