

**KURIKULUM PROGRAM
MAGISTER KULIAH-RISET
ILMU MATERIAL**



**Departemen Fisika
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
UNIVERSITAS INDONESIA
AGUSTUS 2018**

I. MAGISTER KULIAH-RISET

A. PROFIL LULUSAN

Program Magister (S2) Kuliah-Riset Ilmu Bahan bertujuan menghasilkan lulusan yang mampu menelaah ilmu pengetahuan dan teknologi material melalui kegiatan riset mandiri dengan menggunakan metoda kerja inovatif serta menjunjung etika ilmiah.

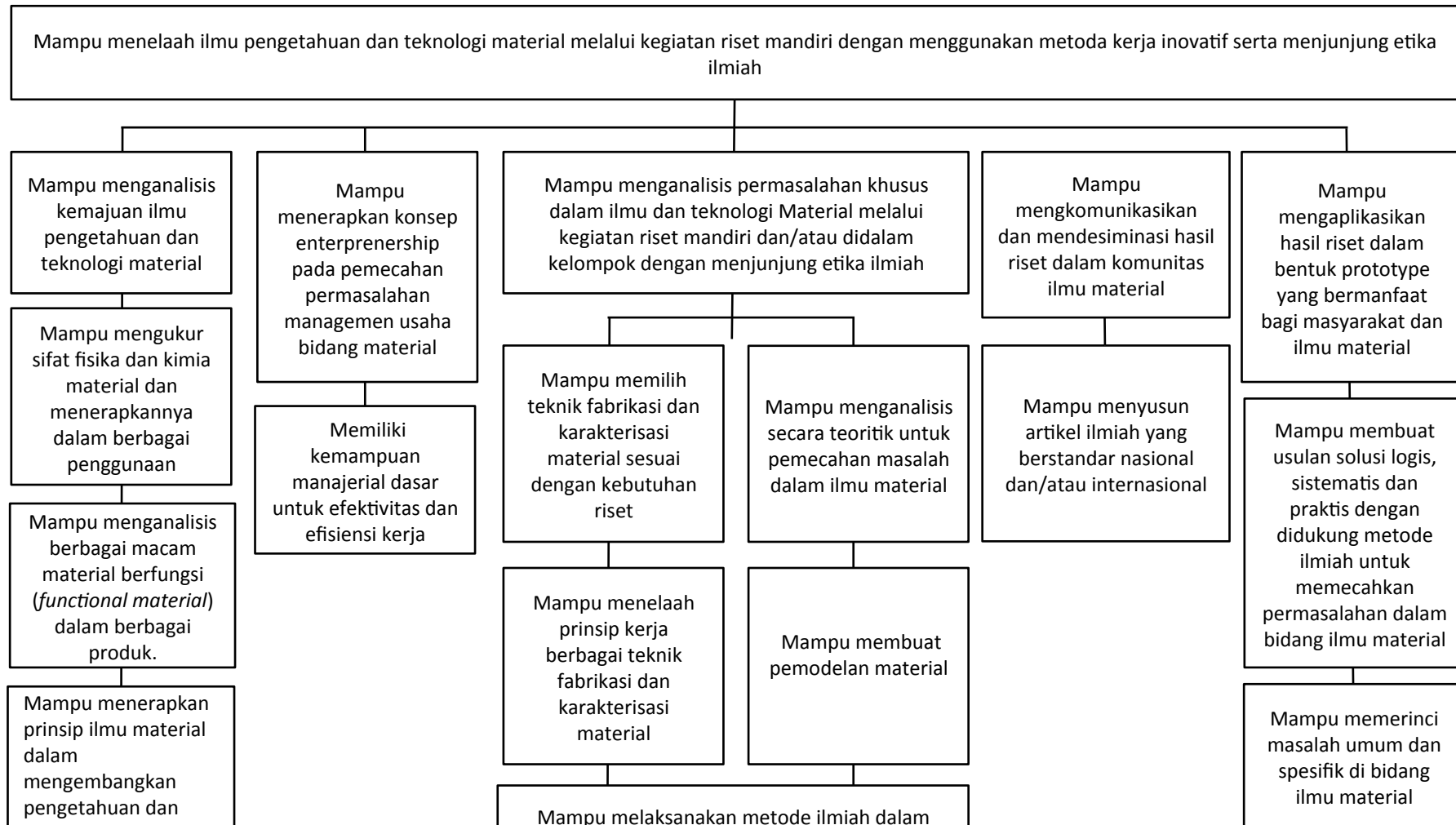
Kompetensi Umum ÷

1. Mampu menganalisis kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi material.
2. Mampu menganalisis permasalahan khusus dalam ilmu Material melalui kegiatan riset mandiri dan/atau didalam kelompok dengan menjunjung etika ilmiah
3. Mampu mengkomunikasikan dan mendesiminasi hasil riset dalam komunitas ilmu material.
4. Mampu mengaplikasikan hasil riset dalam bentuk prototype yang bermanfaat bagi masyarakat dan ilmu material.
5. Mampu menerapkan konsep enterprenership dalam memecahkan permasalahan manajemen usaha bidang material.

Kompetensi Khusus:

1. Mampu menganalisis berbagai macam material berfungsi (*functional material*) dalam berbagai produk.
2. Mampu menerapkan prinsip ilmu material untuk mengembangkan ilmu pengetahuan dan teknologi material.
3. Mampu mengukur sifat fisika dan kimia material dan menerapkannya dalam berbagai penggunaan
4. Mampu menelaah prinsip kerja berbagai teknik fabrikasi dan karakterisasi material.
5. Mampu memilih teknik fabrikasi dan karakterisasi material sesuai dengan kebutuhan riset.
6. Mampu membuat pemodelan material.
7. Mampu menganalisis secara teoritik untuk pemecahan masalah dalam ilmu material
8. Mampu memerinci masalah umum dan spesifik di bidang ilmu material
9. Mampu membuat usulan solusi logis, sistematis dan praktis dengan didukung metode ilmiah untuk memecahkan permasalahan dalam bidang ilmu material
10. Mampu menyusun publikasi ilmiah berstandar nasional dan/atau internasional
11. Mampu melaksanakan metode ilmiah dalam prosedur riset
12. Memiliki kemampuan manajerial dasar untuk efektivitas dan efisiensi kerja

B. JEJARING KOMPETENSI PROGRAM MAGISTER KULIAH-RISET



C. MATRIKS KOMPETENSI

c.1. DAFTAR KOMPETENSI LULUSAN

Kebutuhan	Kompetensi Umum	Sub Kompetensi (Kompetensi Khusus)
Kebutuhan Bidang Ilmu	Mampu menganalisis permasalahan khusus dalam ilmu dan teknologi Material melalui kegiatan riset mandiri dan/atau didalam kelompok dengan menjunjung etika ilmiah	Mampu menelaah prinsip kerja berbagai teknik fabrikasi dan karakterisasi material.
		Mampu memilih teknik fabrikasi dan karakterisasi material sesuai dengan kebutuhan riset
		Mampu membuat pemodelan material.
		Mampu menganalisis secara teoritik untuk pemecahan masalah dalam ilmu material
		Mampu melaksanakan metode ilmiah dalam prosedur riset
Kebutuhan Generasi Masa Depan (Aspek Scientific Vision)	Mampu mendeskripsikan kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi material.	Mampu mengukur sifat fisika dan kimia material dan menerapkannya dalam berbagai penggunaan
		Mampu menganalisis berbagai macam material berfungsi (<i>functional material</i>) dalam berbagai produk
		Mampu menerapkan prinsip ilmu material untuk mengembangkan ilmu pengetahuan dan teknologi material.
Kebutuhan masyarakat	Mampu membuat prototype hasil riset sebagai salah satu solusi penyelesaian masalah dalam masyarakat dan bidang ilmu material	Mampu memerinci masalah umum dan spesifik di bidang ilmu material
		Mampu membuat usulan solusi logis, sistematis dan praktis dengan didukung metode ilmiah dalam menyelesaikan permasalahan dalam bidang ilmumaterial
	Mampu mengkomunikasikan dan mendesiminasi hasil riset dalam komunitas ilmu material	Mampu menyusun publikasi ilmiah berstandar nasional dan/atau internasional

Kebutuhan dunia kerja	Mampu menerapkan konsep enterprenership pada pemecahan permasalahan manajemen usaha bidang material	
	Memiliki kemampuan manajerial dasar untuk efektivitas dan efisiensi kerja	Mampu bekerja dalam tim
		Mampu membuat rencana kerja lengkap
		Melaksanakan Prosedur Operasional Baku (POB)

C.2. RUMPUN DAN TATARAN KOMPETENSI

Tataran	Kompetensi Utama	Kompetensi Pendukung
Rumpun		
Dasar dan Kepribadian (learning to be) MPK – Pengembangan Kepribadian	Mampu menerapkan etika ilmiah dalam melakukan riset	Mampu melaksanakan metoda ilmiah dalam melaksanakan prosedur riset
Perilaku Berkarya (learning to be) MPB – Perilaku Berkarya	Mampu menganalisis permasalahan khusus dalam ilmu dan teknologi Material melalui kegiatan riset mandiri dan/atau didalam kelompok dengan menjunjung etika ilmiah	Mampu menelaah prinsip kerja berbagai teknik fabrikasi dan karakterisasi material
		Mampu memilih teknik fabrikasi dan karakterisasi material sesuai dengan kebutuhan riset
		Mampu membuat pemodelan material.
		Mampu menganalisis secara teoritik untuk pemecahan masalah dalam ilmu material

	Mampu menerapkan konsep enterprenership dalam pemecahan permasalahan managemen usaha bidang material	Mampu menganalisis keadaan pasar dan mengambil keputusan manajemen yang tepat
Bidang Ilmu (learning to know) MKK – Keilmuan dan Keahlian	Mampu menganalisis kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi material	Mampu menganalisis berbagai macam material berfungsi (<i>functional material</i>) dalam berbagai produk
		Mampu mengukur sifat fisika dan kimia material dan menerapkannya dalam berbagai penggunaan
		Mampu menerapkan prinsip ilmu material untuk mengembangkan ilmu pengetahuan dan teknologi material
Keahlian Berkarya (learning to do) MKB – Keahlian Berkarya	Mampu mengaplikasikan hasil riset dalam bentuk prototype yang bermanfaat bagi masyarakat dan ilmu material.	Mampu memerinci masalah umum dan spesifik di bidang ilmu material
		Mampu mengaplikasikan prinsip ilmu material dalam usulan solusi logis, sistematis dan praktis dengan didukung metode ilmiah dalam menyelesaikan permasalahan dalam ilmu material
	Mampu mengkomunikasikan dan mendesiminasi hasil riset dalam komunitas ilmu material	Mampu menyusun Publikasi ilmiah berstandar nasional dan/atau internasional
Kehidupan Bermasyarakat (learning to live together) MBB – Berkehidupan Bermasyarakat	Mampu menerapkan konsep enterprenership pada permasalahan managemen usaha bidang material	Mampu menganalisis keadaan pasar dan mengambil keputusan manajemen yang tepat
	Memiliki kemampuan manajerial dasar untuk efektivitas dan efisiensi kerja	Mampu bekerja dalam tim
		Mampu membuat rencana kerja lengkap

		Melaksanakan Prosedur Operasional Baku (POB)
--	--	--

C.3. MATRIKS 2 PENGALAMAN BELAJAR

No	Kompetensi	Pengalaman Belajar (sub kompetensi / aktivitas)	Ruang Lingkup Materi (substansi pokok bahasan dan sub pokok bahasan)	Media dan Teknologi	Mata Kuliah	Indikator	Asesmen
1	Mampu menerapkan prinsip ilmu material untuk mengembangkan pengetahuan dan teknologi material	Mempelajari pemahaman luas mengenai ilmu material sebagai pembekalan yang dapat memudahkan peserta mengikuti mata kuliah lainnya secara lebih rinci dan mendalam sesuai dengan topik yang akan diambil.	Sifat dan struktur atom dan kristal ikatan-ikatan kimia, dasar-dasar kristalografi, ketidakmurnian bahan, dislokasi, cacat permukaan, jenis-jenis kegagalan pada bahan, energi permukaan, teori difusi, sifat kemagnetan, dielektrik, bahan elektronik, keramik, polimer dan komposit	Kuliah tatap muka, Peragaan, LCD, ICT	Ilmu Material Umum	Mampu menganalisis ilmu material umum dan menerapkannya dalam penyelesaian soal	Hasil Ujian dan Laporan
		Mempelajari fungsi keadaan, variabel proses, sifat intensif dan ekstensif dari bahan, kriteria kesetimbangan serta hubungan analitik beberapa variabel yang berhubungan dengan proses termodinamika material	Hukum termodinamika pertama, kedua dan ketiga. Perhitungan Joule-Thompson, diagram fasa biner, tekanan penguapan, entalpi, entropi, energi bebas Gibbs, persamaan Gibbs-Helmholtz, termodinamika statistik, diagram Elingham, koefisien aktifitas, konsep fugacity, hukum Raoult. Hukum Henry, koefisien kesetimbangan metallurgi, kaidah empiris Richard Trouton, sistem multi komponen, proses oksidasi, persamaan Gibbs-Duhem, diagram fasa ternary, energi permukaan, cacat kristal oleh proses termal, resistifitas bahan	Kuliah tatap muka, Peragaan, LCD, ICT	Termodinamika Material	Mampu menerapkan prinsip termodinamika dalam menganalisis perubahan sifat bahan	Hasil Ujian dan Laporan

		Mempelajari dasar-dasar kristalografi dan teknik-teknik difraksi.	Sejarah kristalografi, aspek geometri kristal dan struktur kristal, simetri kristal, grup titik dan grup ruang, sinar-x, sistem kristal, intensitas hamburan, penentuan parameter kisi untuk metode bubuk, difraksi sinar-x pada polikristal dan amorf, modelling pada analisis data, teknik-teknik difraksi lainnya	Kuliah tatap muka, Peragaan , LCD, ICT	Kristalografi Material dan Teknik Difraksi	Mampu menerapkan prinsip kristalografi dalam menganalisis hasil data pengukuran teknik difraksi	Hasil Ujian dan Laporan
		Mempelajari prinsip preparasi material terutama logam, alloy dan material anorganik, proses pembentukan fasa material melalui proses thermal, fenomena pada material selama aplikasi thermal : difusi dan kinetika transformasi fasa; prinsip dan aplikasi diagram fasa, diagram TTT , IT dan CCT , teknik penentuan fraksi fasa transformasi. Mengalisis pengolahan hasil riset terkait dengan masalah transformasi fasa dalam material.	Prinsip kekekalan massa, teknik-teknik preparasi material, solidifikasi material, analisis transformasi pada sistem satu komponen dan multi-komponen, mekanisme difusi dan teori difusi (Fick I dan II), kinetika transformasi (Avrami), konstruksi Time Temperature Transformation (TTT) atau Isothermal Trans (IT) diagrams, fraksi fasa transformasi.	Kuliah tatap muka, Peragaan , LCD, ICT	Transformasi Fasa Material	Mampu menganalisis dan mengkonstruksi diagram fasa dari data termodinamika.	Hasil Ujian dan Laporan
2	Mampu menelaah prinsip kerja berbagai teknik fabrikasi dan karakterisasi	Menelaah berbagai prinsip kerja, melakukan pembuatan sampel dan mengkarakterisasi material, menganalisis	Cara kerja dan analisis XRD, dan XRF, Mikroskop Optis, SEM/EDS, UV-vis, FTIR, AAS, DTA-DSC	Kuliah tatap muka, Kerja Laboratori	Kerja Laboratorium Lanjut	Mampu menelaah teknik sintesis dan karakterisasi material, memilih dan melakukan uji	Kerja Laboratorium dan laporan

	<p>material.</p> <p>Mampu memilih teknik fabrikasi dan karakterisasi material sesuai dengan kebutuhan riset.</p> <p>Mampu mengukur sifat fisika dan kimia material dan menerapkannya dalam berbagai penggunaan</p>	data dan membuat laporan		um, Peragaan , LCD, ICT		material, menginterpretasi berbagai sifat material, termasuk struktur makro dan mikro.	
3	Mampu menerapkan konsep enterprenership pada permasalahan managemen usaha bidang material	Mempelajari ilmu bisnis dasar dan menganalisis keputusan manajemen	Laporan keuangan perusahaan, laporan laba (rugi), laporan arus kas, studi kelayakan proyek atau kegiatan investasi, Arus Kas Bebas, Net Present Value, nilai perusahaan, nilai pemegang saham, pasar modal dan pasar uang	Kuliah tatap muka, Peragaan, LCD, ICT	Ekonomi Teknik	Mampu menganalisis kasus ekonomi untuk mengambil keputusan bisnis yang tepat	Hasil Ujian dan Laporan
4	Mampu menganalisis berbagai macam material berfungsi (<i>functional material</i>) dalam berbagai produk. Mampu menelaah prinsip kerja berbagai teknik fabrikasi dan	Mempelajari prinsip terjadinya korosi, mekanisme korosi, jenis korosi, jenis korosi yang terjadi, pencegahan korosi serta analisa terjadinya suatu korosi pada material.	Prinsip Korosi, Thermodinamika Elektronikimia Korosi dan Potensial Elektroda, Kinetika Elektrokimia Korosi, Pasivitas, Metode Pengukuran Korosi, Korosi Galvanik, Pitting dan Crevice Korosi, Pengaruh Lingkungan, Pengaruh Struktur Metalurgi, Pengaruh Hidrogen, Erosi dan Ketahanan Aus, Korosi Selektif, Korosi Atmosferik dan	Kuliah tatap muka, Peragaan , LCD, ICT	Korosi dan Proteksi Material	Mampu menerapkan prinsip ilmu korosi dalam menganalisis sifat material.	Hasil Ujian dan Laporan

	karakterisasi material.		Temperatur Tinggi, Korosi Katodik, Pelapisan dan Inhibitor dan Pemilihan Material				
	Mampu memilih teknik fabrikasi dan karakterisasi material sesuai dengan kebutuhan riset.	Mempelajari secara khusus mengenai polimer, membahas polimerik material dengan beberapa klasifikasi bahan polimer seperti ikatan, molekul tunggal dan penjelasan mengenai densitas energi kohesif	Keadaan fisis polimer, polimer amorphous, plastisasi dan kristalinitas dari bahan polimer; proses seperti pembentukan polimer dijelaskan mulai dari reaksi polimerisasi, stepwise polymerization, co-polymerization, modifikasi polimer dan biosynthesis polimer; Karakterisasi polimer, pengujian untuk karakterisasi polimer diberikan khususnya mengenai tes kegagalan, energi patahan, kegagalan creep dan crazing dari bahan polimer, kelelahan polimer, serta sifat termis dan elektrik bahan polimer	Kuliah tatap muka, Peragaan , LCD, ICT	Material Polimer	Mampu menganalisis sifat bahan polimer. Mampu menganalisis berbagai material berfungsi yang berbahan dasar polimer	Hasil Ujian dan Laporan
	Mampu memilih teknik fabrikasi dan karakterisasi material sesuai dengan kebutuhan Penelitian.	Mempelajari bahan, sifat, klasifikasi dan pengujian bahan komposit dalam berbagai aplikasi	Bahan dan sifat dan klasifikasi komposit, fiber penguat komposit, matriks metalik komposit, reaksi antar permukaan, komposit berbasis keramik. Karakteristik sifat mekanis, bahan isotropik, kriteria failure, principal stress and strain. Komposit laminated, persamaan constitutive, kekuatan komposit unidirectional dan laminated, mekanisme pecahan dan mekanisme penguatan,	Kuliah tatap muka, Peragaan , LCD, ICT	Material Komposit	Mampu menganalisis sifat bahan komposit. Mampu menganalisis berbagai material berfungsi yang berbahan dasar komposit	Hasil Ujian dan Laporan

			ketahanan terhadap impact serta pengaruh dari lingkungan dan pengujian kelelahan. Pengujian non destruktif untuk bahan komposit.				
		Mempelajari bahan, sifat, klasifikasi dan pengujian bahan keramik dalam berbagai aplikasi	Definisi keramik, ikatan pada keramik, struktur keramik, sifat-sifat fisis, cacat pada keramik, konduktivitas dan difusi, formasi, pembuatan keramik, sifat termal, dielektrik, elektro-keramik	Kuliah tatap muka, Peragaan, LCD, ICT	Material Keramik	Mampu menganalisis sifat bahan keramik. Mampu menganalisis berbagai material berfungsi yang berbahan dasar keramik	Hasil Ujian dan Laporan
		Mempelajari bahan, sifat, klasifikasi material elektronik dan mengenal mekanisme operasi devais optoelektronika	Teori pita zat padat, rapat keadaan, statistik Fermi Dirac dan Boltzmann, Energi Fermi dan massa efektif elektron, arus drift, arus difusi, Semikonduktor intrinsik dan ekstrinsik, Struktur hetero, Rekombinasi dan injeksi muatan minoritas, Sambungan Schottky dan Kontak Ohmik. Interaksi cahaya dengan material semikonduktor. Konsep dasar Sambungan p-n, MOSFET, Sel Surya dan Light Emitting Diodes	Kuliah tatap muka, Peragaan, LCD, ICT	Material Elektronik	Mampu menganalisis sifat elektronik suatu bahan. Mampu menganalisis berbagai material berfungsi dari sifat optoelektronik.	Hasil Ujian dan Laporan
		Mempelajari bahan, sifat, klasifikasi material magnetik dalam berbagai aplikasi	Teori dasar mikromagnetik, Para-, Ferro-, Antiferro- dan Ferrimagnetik, Domain magnetik dan kurva histerisis	Kuliah tatap muka, Peragaan, LCD, ICT	Material Magnetik	Mampu menganalisis sifat magnetik suatu bahan. Mampu menganalisis berbagai material	Hasil Ujian dan Laporan

						berfungsi dari sifat magnetiknya.	
		Mengenal konsep dasar nanomaterial dalam berbagai aplikasi yang menggunakan teknologi nano	Teori pita zat padat, metoda pengukuran nano pPublikasi, sifat-sifat pPublikasi nano, metal nanoparticle, semiconducting nanoparticle, rare gas and molecular cluster, quantum wells, wires and dots. Carbon nanotubes, ,Berbagai metoda Sintesa nano material, karakterisasinya dan aplikasinya.	Kuliah tatap muka, Peragaan, LCD, ICT	Material Nano	Mampu menganalisis berbagai sifat optik, elektronik dan magnetik nanomaterial	Hasil Ujian dan Laporan
		Menelaah prinsip kerja berbagai teknik fabrikasi lapisan tipis, mempelajari kemajuan teknologi lapisan tipis	Konsep fisika lapisan tipis : fisika zat padat, termodinamika, kinetika pertumbuhan, nukleasi dan pertumbuhan, fisika plasma, parameter deposisi, PVD, teknik Vakuum, evaporasi dan sputtering, CVD, Deposisi Plasma/ion beam, Molecular Beam Epitaxi, Pulse Laser Deposition.	Kuliah tatap muka, Peragaan , LCD, ICT	Material Lapisan Tipis	Mampu membedakan karakteristik lapisan tipis berdasarkan teknik fabrikasinya. Mampu menganalisis sifat-sifat fisika lapisan tipis	Hasil Ujian dan Laporan
		Menelaah hubungan perilaku material dengan proses manufaktur terutama pengaruh dari parameter-parameter proses, sehingga mahasiswa dapat meningkatkan kemampuan analisis guna mendukung riset tentang material untuk aplikasi manufaktur	Mekanika material dan proses manufaktur. Proses-proses manufaktur rolling, forging, ekstrusi, wire drawing, casting/pegecoran, injection molding, blow moulding extrusion. Kontrol kualitas, kegagalan proses dan produk manufaktur		Proses Manufaktur Logam dan Paduannya	Mampu menerapkan teknik manufaktur material dalam studi kasus material	Hasil Ujian dan Laporan

5	<p>Mampu membuat pemodelan material.</p> <p>Mampu menganalisis secara teoritik untuk pemecahan masalah dalam ilmu material</p>	<p>Mempelajari, menganalisis metode dan analisis numerik dalam memecahkan masalah dalam ilmu bahan</p>	<p>Pendahuluan, Dasar-dasar Metode Riset, Sampling dan Pengukuran, Disain dan Analisis, Pengenalan Satu Bahasa Pemrograman, Akar-akar Persamaan, Sistem Persamaan Aljabar Linear, Komputasi Fitting (Pencocokan) Kurva, Diferensiasi dan Integrasi Numeris, Komputasi Persamaan Diferensial, Persamaan Diferensial Parsial, Topik Khusus Analisis Numerik</p>	<p>Kuliah tatap muka, Komputer</p> <p>Kuliah tatap muka, Komputer , LCD, ICT, LCD, ICT</p>	<p>Metode Komputasi Material</p>	<p>Mampu menentukan metode numerik yang tepat untuk masalah yang dihadapi.</p> <p>Membuat program komputer untuk perhitungan numeris</p>	<p>Laporan</p>
6	<p>Mampu menganalisis permasalahan khusus dalam ilmu dan teknologi Material melalui kegiatan riset mandiri dan/atau didalam kelompok .</p> <p>Mampu mengkomunikasikan dan mendesiminasi hasil riset dalam kelompok ilmiah ilmu material.</p>	<p>Menganalisis masalah yang terjadi, menyusun rencana solusi berdasarkan hasil kajian literatur, menganalisis sarana dan prasarana riset, membuat dan mempresentasikan proposal riset.</p>	<p>Isi Proposal: latar belakang, rumusan masalah, hipotesis, tujuan, kemutakhiran, metode eksperimen.</p> <p>Penguasaan proposal: sikap ilmiah dan ketangkasan diskusi. Kesiapan riset.</p> <p>Potensi publikasi</p>	<p>Kuliah tatap muka, Komputer , LCD, ICT</p>	<p>Seminar</p>	<p>Mampu membuat proposal riset yang jelas, efektif dan memenuhi kaidah ilmiah.</p> <p>Mampu menjelaskan dan berargumentasi kelayakan riset yang diajukan.</p>	<p>Tugas, presentasi, diskusi,</p>
7	<p>Mampu mengkomunikasikan dan mendesiminasi hasil riset dalam komunitas material nasional dan</p>	<p>Membuat artikel ilmiah yang baik, penulisan tesis, komunikasi tulisan dan lisan, pemaparan teknik presentasi dan memberi latihan presentasi.</p>	<p>Penulisan artikel ilmiah, penulisan tesis, tatacara komunikasi lisan dan tulisan, latihan presentasi.</p> <p>Kerangka presentasi, latar</p>	<p>Komputer , LCD, Internet</p>	<p>Seminar Ilmiah</p>	<p>Mampu mendokumentasi hasil riset yang sistematis dalam bentuk artikel ilmiah</p>	<p>Klasifikasi Seminar ilmiah</p>

	internasional	Menentukan Seminar ilmiah yang bereputasi, menyusun bahan presentasi, mempresentasikan hasil riset, berdiskusi ilmiah.	belakang, ruang lingkup riset, metode eksperimen, hasil dan kesimpulan			Mampu menyusun bahan presentasi yang efektif dan mempresentasikannya dengan sikap ilmiah yang baik. Mampu memperjelas pentingnya hasil riset untuk menjawab masalah ilmiah yang dihadapi.	
8	Mampu mengkomunikasikan dan mendesiminasi hasil riset dalam kelompok ilmiah ilmu material. Mampu memerincimasalah umum dan spesifik di bidang ilmu material Mampu membuat usulan solusi logis, sistematis dan praktis dengan didukung metode ilmiah untuk memecahkan	Menganalisis masalah yang terjadi, menyusun rencana solusi, melaksanakan eksperimen dengan menerapkan prinsip ilmu material dalam usulan solusi logis, sistematis dan praktis dengan menggunakan metode ilmiah. Mempresentasikan hasil riset dan berdiskusi ilmiah.	Isi tesis, cara penulisan tesis, materi presentasi, sikap ilmiah, penguasaan materi, diskusi ilmiah.	Komputer, LCD	Ujian Tesis	Mampu menyusun dan menghubungkan teori, data dan analisis hasil riset dan kesimpulan dalam tesis yang memenuhi kaidah dan etika ilmiah. Mampu mendesiminasi materi hasil riset dengan sikap ilmiah yang baik.	Presentasi dan Tesis

permasalahan dalam bidang ilmu material Mampu mengaplikasikan hasil riset dalam bentuk prototype yang bermanfaat bagi masyarakat dan ilmu material							

D. KLASIFIKASI DAN DISTRIBUSI MATA KULIAH

Kelompok	Kode	Mata Kuliah	SK
MK Wajib Prodi	SCMS801101	Ilmu Material Umum	4
	SCMS801102	Termodinamika Material	3
	SCMS801103	Kristalografi Material dan Teknik Difraksi	3
	SCMS801104	Transformasi Fasa Material	3
	SCMS801105	Ekonomi Teknik	2
	SCMS801106	Kerja Laboratorium Lanjut	4
	SCMS802101	Seminar	4
	SCMS802001	<i>Seminar Ilmiah</i>	2
	SCMS802002	Ujian Tesis	8
MK Pilihan	SCMS801107	Korosi dan Proteksi Material	3
	SCMS801108	Material Polimer	3
	SCMS801109	Material Komposit	3
	SCMS801110	Material Keramik	3
	SCMS801111	Material Elektronik	3
	SCMS801112	Material Magnetik	3
	SCMS801113	Metode Komputasi Material	3
	SCMS801114	Proses Manufaktur Logam dan Paduannya	3
	SCMS801115	Material Lapisan Tipis	3
	SCMS801116	Material Nano	3

E. Prosentase Jenis Mata Kuliah :

Mata Kuliah Wajib Prodi	33 SKS	78 %
Mata Kuliah Pilihan	9 SKS	22 %
TOTAL	42 SKS	100 %

F. Distribusi Matakuliah Program Magister Kuliah-Riset Ilmu Material kelas I sebagai berikut:

Tahun I, Semester Gasal (1)				
No	Kode	Mata Kuliah	SKS	Prasy.
1	SCMS801101	Ilmu Material Umum	4	-
2	SCMS801102	Termodinamika Material	3	-
3	SCMS801103	Kristalografi Material dan Teknik Difraksi	3	-
4	SCMS801104	Transformasi Fasa Material	3	-
5	SCMS801105	Ekonomi Teknik	2	-
Jumlah SKS			15	
Jumlah SKS Semester 1			15	

Tahun I, Semester Genap (2)				
No	Kode	Mata Kuliah	SKS	Prasya
1	SCMS801106	Kerja Laboratorium Lanjut	4	-
2		Mata Kuliah Pilihan	9	-
Jumlah SKS			13	
Jumlah Total SKS Semester 2			28	

Tahun II, Semester Gasal (3)				
No	Kode	Mata Kuliah	SKS	Prasyarat
1	SCMS802101	Seminar	4	-
Jumlah SKS			4	
Jumlah Total SKS Semester 3			32	

Tahun II, Semester Genap (4)				
No	Kode	Mata Kuliah	SKS	Prasyarat
1	SCMS802001	Seminar Ilmiah	2	≥ 35 SKS
2	SCMS802002	Ujian Tesis	8	
Jumlah SKS Semester 4			42	

Distribusi Matakuliah Program Magister Kuliah-Riset Ilmu Bahan kelas NON REGULER sebagai berikut:

Tahun I, Semester Gasal (1)				
No	Kode	Mata Kuliah	SKS	Prasyarat
1	SCMS801101	Ilmu Material Umum	4	-
2	SCMS801102	Termodinamika Material	3	-
3	SCMS801105	Ekonomi Teknik	2	-
Jumlah SKS			9	
Jumlah Total SKS Semester 1			9	

Tahun I, Semester Genap (2)				
No	Kode	Mata Kuliah	SKS	Prasyarat
1	SCMS801103	Kristalografi Material dan Teknik Difraksi	3	-
2	SCMS801104	Transformasi Fasa Material	3	-
3	SCMS801106	Kerja Laboratorium	4	-
Jumlah SKS			10	
Jumlah Total SKS Semester 2			19	

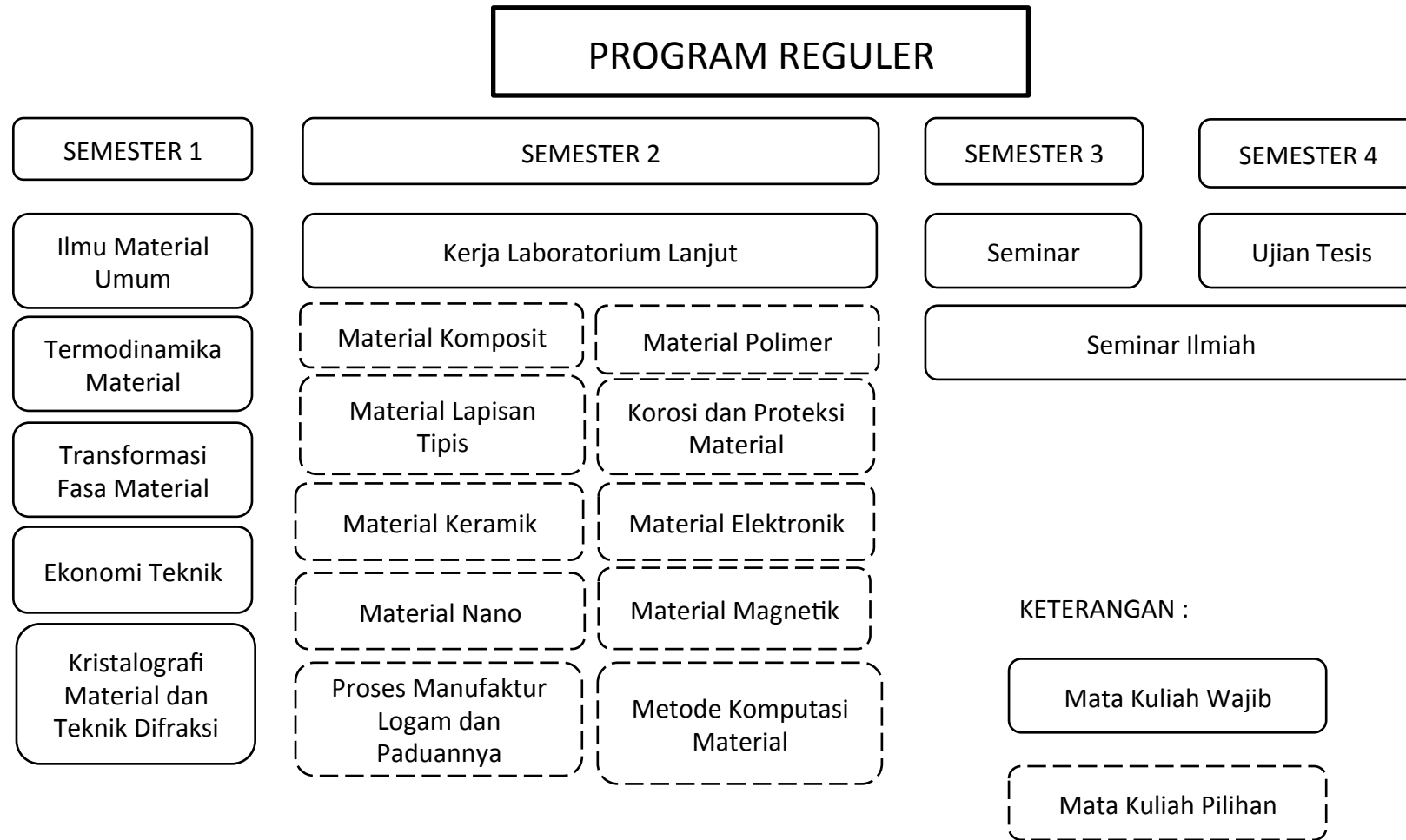
Tahun II, Semester Gasal (3)				
No	Kode	Mata Kuliah	SKS	Prasyarat
		MK Pilihan	9	-
Jumlah SKS			9	
Jumlah Total SKS Semester 3			28	

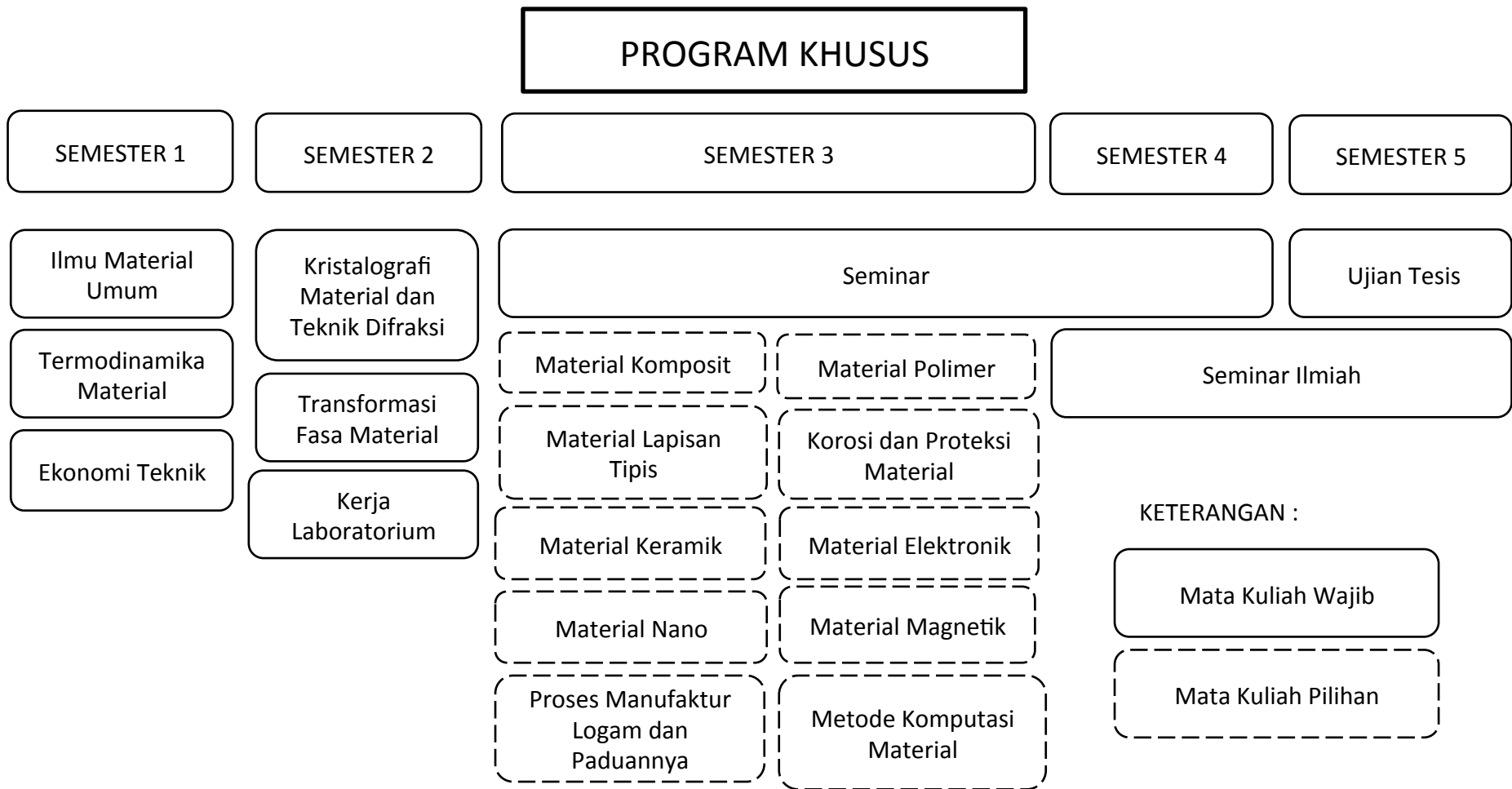
Tahun II, Semester Genap (4)				
No	Kode	Mata Kuliah	SKS	Prasyarat
1	SCMS802001	Seminar	4	

Jumlah Total SKS Semester 4	32	
-----------------------------	----	--

Tahun III, Semester Ganjil (5)				
No	Kode	Mata Kuliah	SKS	Prasyarat
1	SCMS802002	Seminar Ilmiah	2	≥ 35 SKS
2	SCMS802003	Ujian Tesis	8	
Jumlah Total SKS Semester 5			42	

G. DIAGRAM DISTRIBUSI MATA KULIAH PROGRAM MAGISTER KULIAH RISET





H. SILABUS

Mata Kuliah Wajib (MW)

1. Mata Kuliah : Ilmu Material Umum

Kode / SKS / Prasyarat : SCMS801101/ 4 SKS / -

Tujuan:

Tujuan dari mata kuliah ini untuk memberikan pengertian mendasar dan cakupan yang mengenai materials science. Pembekalan ilmu material umum dapat memudahkan mengikuti mata kuliah lainnya secara lebih rinci dan mendalam sesuai dengan topik diambil

Pokok Bahasan: .

Mata kuliah ini membahas keadaan sifat dan struktur atom dan kristal dari bahan, konduktivitas elektronik, ikatan-ikatan kimia, metalik, kovalen, dasar-dasar kristalografi, ketidakhadiran impuritas pada bahan, dislokasi dan interaksinya, serta cacat pada permukaan. Pada mata kuliah ini juga dijelaskan jenis-jenis kegagalan pada bahan seperti kelelahan, patahan getas dan embrittlement. Juga dibahas energi permukaan, vitrifikasi keramik dan proses sintesis keramik. Kemudian tentang teori difusi, sifat kemagnetan pada bahan, bahan dielektrik, bahan keramik, polimer dan komposit.

Pustaka Acuan:

1. William D. Callister, Jr., *Materials Science and Engineering: An Introduction*, Toronto, John Wiley & Sons, Inc., 1994
2. Lawrence H. Van Vlack, *Materials Science for Engineers*, Sixth printing 1975, Addison-Wesley Publ. Co

2. Mata Kuliah : Termodinamika Material

Kode / SKS / Prasyarat : SCMS801102/ 3 SKS/ -

Tujuan :

Mata kuliah termodinamika material membahas fungsi keadaan, variabel proses, sifat ekstensif dari bahan. Khusus pengertian penggunaan diferensial parsial didalam termodinamika dibahas, kriteria kesetimbangan serta hubungan analitik beberapa variabel yang berkaitan dengan proses termodinamika material.

Pokok Bahasan :

Pemakaian hukum termodinamika pertama, konsep kerja, persamaan keadaan, aplikasi termodinamika kedua, kapasitas panas, perhitungan Joule-Thompson, diagram fasa, aplikasi persamaan Clausius-Clapeyron, konsep tekanan penguapan (vapor pressure), perhitungan entalpi, entropi, energi bebas Gibbs, persamaan Gibbs-Helmholtz, termodinamika statistik khususnya yang berkaitan dengan sifat keacakan dari entropi. Sistem biner, perhitungan diagram fasa, dengan menggunakan diagram Elingham, perhitungan konstanta kesetimbangan, konsep aktifitas, konsep fugacity, hukum Raoult. Hukum Henry mengenai deviasi dari sifat ideal, perhitungan koefisien kesetimbangan untuk reaksi proses metallurgi. Hukum Termocoupling, kaidah empiris dari Richard dan Trouton, sistem multi komponen, proses oksidasi, persamaan Gibbs-Duhem dan perhitungan diagram fasa ternary, konsep energi per molekul, proses terjadi cacat kristal oleh proses termal, dan perhitungan resistifitas bahan.

Pustaka Acuan:

1. David V. Ragone : *Thermodynamics of Materials*, Vol I dan Vol II, John Wiley & Sons, 1995
2. Gaskell, *Introduction to Metallurgical Thermodynamics*, 3rd ed., London: Taylor & Francis, 1995
3. Swalin, *Thermodynamics of Solid*, Hoboken, New Jersey: Wiley, 1972
4. R. T. DeHoff, *Thermodynamics in Materials Science*, McGraw-Hill, 1993

3. Mata Kuliah : Kristalografi Material dan Teknik Difraksi

Kode / SKS / Prasyarat : SCMS801103/ 3 SKS/ Tak ada

Tujuan :

Memberi bekal kepada mahasiswa untuk mengetahui dasar-dasar kristalografi dan teknik-teknik difraksi.

Pokok Bahasan :

Sejarah dan pengertian sains kristalografi, aspek geometri kristal dan struktur kristal, simetri kristal, grup titik dan grup ruang, sinar-x, studi awal penentuan sistem kristal, intensitas hamburan, penentuan parameter kisi untuk metode bubuk, difraksi $\sin^2\psi$ pada polikristal dan amorf, modelling pada analisis data (contoh: metode penghalusan rietveld), teknik-teknik difraksi lainnya (difraksi neutron, difraksi elektron, SAXS), dan teknik-teknik sejenis (SEM/EDAX, XRF, EXAFS)

Pustaka Acuan:

1. B.D. Cullity dan SR Stock, *Element of X-ray Diffraction*, Prentice Hall, 2001
2. F.C. Phillips, *An Introduction to Crystallography*, Longman, London, 1970
3. C. Suryanarayana dan M. Grant Norton, *X-ray Diffraction a Practical Approach*, Plenum Press, 1998
4. T. Hahn (editor), *International Table for Crystallography*, Reidel, Dordrecht,
5. A.R West, *Solid State Chemistry and Its Application*, John Wiley & Sons, 1995
6. C. Giacovazzo et al., *Fundamental of Crystallography*, IUCr, Oxford Science, 2001
7. E.F. Kaelble (ed.), *Handbook of X-rays: for diffraction, emission, absorption and microscopy*, McGraw-Hill Book Company, New York, 1967

4. Mata Kuliah : Transformasi Fasa Material

Kode / SKS / Prasyarat : SCMS801104/ 3 SKS/ Tak Ada

Tujuan :

Mahasiswa diharapkan mampu mengetahui prinsip preparasi material terutama logam dan alloy dan material anorganik umumnya serta proses pembentukan fasa material. terutama melalui proses thermal, memahami fenomena-fenomena yang terjadi pada material selama aplikasi thermal mencakup masalah difusi dan kinetika transformasi fasa; memahami prinsip dan aplikasi dari diagram fasa, diagram TTT atau IT dan diagram CCT (Continuous Cooling Transformation) serta teknik penentuan fraksi fasa transformasi. Pembelajaran ini diharapkan akan meningkatkan kemampuan analisis mahasiswa dalam pengolahan hasil risetnya terkait dengan masalah transformasi fasa dalam material.

Pokok Bahasan :

Dalam mata kuliah ini pertama dibicarakan konsep preparasi material mencakup prinsip kekekalan massa pada komposisi material, konversi komposisi antara persen atom (at.%) dan persen berat (wt.%) dan sebaliknya serta diperkenalkan teknik-teknik preparasi material seperti arc melting, induction melting, solid state reaction atau powder metallurgy dll. Tinjauan beberapa topik dalam termodinamika klasik akan dilakukan untuk pemahaman mekanisme pembentukan fasa material pada proses solidifikasi. Konsep-konsep termodinamika tersebut juga akan digunakan untuk pemahaman tentang diagram fasa serta analisis transformasi pada sistem satu komponen dan multi-komponen. Para mahasiswa diajarkan bagaimana membaca, menganalisis (mengambil kasus sistem komponen tunggal Fe dan sistem biner Fe-C) dan mengkonstruksi diagram fasa dari data termodinamika.

Pembahasan berikutnya adalah peninjauan konsep dasar fenomena kinetik dalam material meliputi pemahaman mekanisme difusi dan teori difusi (Fick I dan II) dilanjutkan dengan tinjauan fisis persamaan dasar kinetika transformasi (Avrami) serta aplikasinya terutama dalam mengkonstruksi Time Temperature Transformation (TTT) atau Isothermal Trans (IT) diagrams. Beberapa metode penentuan fraksi fasa transformasi juga diperkenalkan secara detail.

Pustaka Acuan:

1. D.A. Porter and K.E. Easterling, *Phase Transformations in Metals and Alloys*, Van Nostrand Reinhold, New York, 1981
2. A.K. Jena and M.C. Chaturvedi, *Phase Transformations in Materials*, Prentice Hall, New Jersey, 1992

5. Mata Kuliah : Ekonomi Teknik

Kode / SKS / Prasyarat : SCMS801105/ 2 SKS/ Tak Ada

Tujuan :

Memberikan wawasan kepada mahasiswa yang memiliki latar belakang non keuangan untuk mengerti konsep investasi, kelayakan usaha, resiko usaha, nilai usaha, nilai pemegang saham, pengelolaan kekayaan perusahaan, strategi pendanaan jangka panjang, strategi pendanaan jangka pendek, memahami kondisi pasar keuangan yang terdiri dari pasar modal dan pasar keuangan, kondisi makro ekonomi di Indonesia. Pembelajaran ini diharapkan akan meningkatkan kemampuan analisa dan kemampuan pengambilan keputusan manajemen mahasiswa dalam kegiatan bisnis yang akan digelutinya nanti.

Pokok Bahasan :

Laporan keuangan perusahaan, laporan laba (rugi), laporan arus kas, studi kelayakan proyek atau kegiatan investasi, cara menentukan Arus Kas Bebas Untuk Usaha (Free Cash Flows to Firms) dan Arus Kas Bebas Untuk Pemegang Saham (Free Cash Flows to Equity), menghitung Net Present Value arus kas bebas tersebut, menentukan nilai perusahaan, nilai pemegang saham, ulasan kondisi pasar modal dan pasar uang di Indonesia.

6. Mata Kuliah : Kerja Laboratorium Lanjut

Kode / SKS / Prasyarat : SCMS801106/ 3 SKS/ SCMS801101

Tujuan :

Mahasiswa diharapkan mampu mengerti cara kerja, penggunaan, analisis data pada beberapa peralatan analitik seperti DTA-DSC, XRD, SEM/EDAX, FTIR, XRF. Pada awal semester mahasiswa

diberi *unknown sample* untuk diidentifikasi secara kualitatif dan kuantitatif dengan alat-alat yang sesuai. Pada akhir semester mahasiswa diharuskan membuat laporan dan mempresentasikan hasil-hasil yang didapat.

Pokok Bahasan :

Pengantar (overview, pemberian tugas, pembagian kelompok, persiapan sampel), Cara kerja dan analisis XRD dan XRF; Cara kerja dan analisis Mikroskop Optis, SEM/EDS; Spektroskopi Optis (UV-vis, IR, AAS); Analisis Termal (DTA-DSC); Praktikum XRD dan XRF; Analisis Struktur dengan XRD; GSAS; Cara kerja dan Analisis dengan SEM; Cara kerja dan Analisis dengan FTIR; Praktikum SEM; Praktikum FTIR atau DTA/DSC; Analisis dan Presentasi.

Pustaka Acuan:

1. C. Suryanarayana dan M. Grant Norton, *X-ray Diffraction a Practical Approach*, Plenum Press, 1998
2. H.H. Willard, L.I. Merrett Jr., J.A. Dean dan F.A. Settle Jr., *Instrumental Methods of Analysis*, Wadsworth Publishing Company, Belmont, 1988
3. Robert D. Braun, *Introduction to Instrumental Analysis*, McGraw-Hill Editions, 1987
4. L. B. McCusker et al., *Rietveld Refinement Guidelines*, *J. Appl. Cryst.*, **32**, 36-50, 1999
5. Allen C. Larson and Robert B. Von Dreele, *GSAS: General Structure Analysis System*, LAUR 86-748, Los Alamos National Laboratory, 1998
6. <http://www.ncnr.nist.gov/programs/crystallography/software/downloads.html>
7. M. Hikam, *Training Menjalankan GSAS*, Catatan Kuliah Program Studi Ilmu Material, 2006

7. Mata Kuliah : Seminar

Kode / SKS / Prasyarat : SCMS802101/4 SKS/ SCMS801101

Tujuan :

Membekali mahasiswa untuk dapat membuat proposal riset yang baik, penulisan tesis, komunikasi tulisan dan lisan, pemaparan teknik presentasi dan memberi latihan presentasi.

Pokok Bahasan :

Penulisan proposal, penulisan tesis, tatacara komunikasi lisan dan tulisan, latihan presentasi.

Pustaka Acuan:

Effionora (ed.), *Pedoman Pembuatan Tesis dan Disertasi di FMIPA UI*, UI-Press, 2006

9. Mata Kuliah : Seminar Ilmiah

Kode / SKS / Prasyarat : SCMS802001/ 2 SKS /

Tujuan :

Untuk mendesiminasikan hasil risetnya, mahasiswa diwajibkan mempresentasikan hasil karyanya dalam sebuah Seminar ilmiah inasional/nternasional yang bereputasi.

Pokok Bahasan :

Kerangka presentasi, latar belakang, ruang lingkup riset, metode eksperimen, hasil dan kesimpulan.

10. Mata Kuliah : Ujian Tesis

Kode / SKS / Prasyarat : SCMS802002/ 8 SKS/ Sudah \geq 34 SKS

Tujuan :

Suatu proses riset agar mahasiswa dapat menulis karya ilmiah pada akhir masa studi program magister di Ilmu Material dan mempresentasikan di depan suatu dewan penguji.

Pokok Bahasan :

Riset, penulisan dan presentasi karya akhir mahasiswa di bawah bimbingan satu atau dua orang pembimbing.

Pustaka Acuan:

Effionora (ed.), *Pedoman Pembuatan Tesis dan Disertasi di FMIPA UI*, UI-Press, 2006

Mata Kuliah Pilihan Bebas (MPB)

11. Mata Kuliah : Korosi dan Proteksi Material

Kode / SKS / Prasyarat : SCMS801107 / 3 SKS/ SCMS801101

Tujuan :

Mahasiswa diharapkan mampu mengetahui prinsip terjadinya korosi, mekanisme korosi, jenis korosi, jenis korosi yang terjadi, pencegahan korosi serta analisa terjadinya suatu korosi pada material.

Pokok Bahasan :

Prinsip Korosi, Termodinamika Elektrokimia Korosi dan Potensial Elektroda, Kinetika Elektrokimia Korosi, Pasivitas, Metode Pengukuran Korosi, Korosi Galvanik, Pitting dan Crevice Korosi, Pengaruh Lingkungan, Pengaruh Struktur Metalurgi, Pengaruh Hidrogen, Erosi dan Ketahanan Aus, Korosi Selektif, Korosi Atmosferik dan Temperatur Tinggi, Korosi Katodik, Pelapisan dan Inhibitor dan Pemilihan Material

Pustaka Acuan:

1. Denny A. Jones, *Principles and Prevention of Corrosion*, Macmillian Publishing Company, New York, 1992.
2. Mars G. Fontana, *Corrosion Engineering*, Eds., Mac Graw Hill, Singapore, 1986.
3. Johny S. Newman, *Electrochemical System*, 2nd Prentice Hall Int. Eds., Singapore, 1991.

12. Mata Kuliah : Material Polimer

Kode / SKS / Prasyarat : SCMS801108 / 3 SKS/ SCMS801101

Tujuan :

Mata Kuliah ini mempunyai tujuan untuk memberi pengertian secara khusus mengenai polimer yang menjadi pilihan kekhususan bagi peserta. Mata kuliah ini membahas polimerik material dengan beberapa klasifikasi bahan polimer seperti ikatan, molekul tunggal dan penjelasan mengenai densitas energi kohesif.

Pokok Bahasan :

Cakupan pembahasan meliputi keadaan fisis polimer, polimer amorphous, plastisasi dan kristalinitas dari bahan polimer; proses seperti pembentukan polimer dijelaskan mulai dari reaksi polimerisasi, stepwise polymerization, co-polymerization, modifikasi polimer dan biosynthesis polimer; Karakterisasi polimer, pengujian untuk karakterisasi polimer diberikan khususnya mengenai tes kegagalan, energi patahan, kegagalan creep dan crazing dari bahan polimer, kelelahan polimer, serta sifat termis dan elektrik bahan polimer.

Pustaka Acuan:

1. F. Rodriguez, *Principles of Polymer Systems*, Hemisphere Publishing Corporation, Washington, 1982
2. F.W. Billmeyer, *Textbook of Polymer Science*, John Wiley & Sons, Inc., New York, 1984

13. Mata Kuliah : Material Komposit

Kode / SKS / Prasyarat : SCMS801109 / 3 SKS/ SCMS801101

Tujuan :

Memberi pembekalan pada peserta mengenai pengertian material komposit.

Pokok Bahasan :

Pembahasan material komposit mulai dari definisi bahan komposit, faktor yang mempengaruhi sifat komposit, jenis fiber penguat komposit dan klasifikasi dari jenis komposit. Cakupan pembahasan meliputi matriks metalik komposit dan cara prosesinya serta reaksi antar permukaan, komposit berbasis keramik dan cara prosesinya, khusus mengenai bahan dengan struktur monolitik, komposit dengan matriks polimer (PMC) jenis-jenis PMC komersial. Karakteristik sifat mekanis juga diberikan khususnya metoda pengukuran tegangan dan regangan serta hubungannya, bahan isotropik, kriteria failure, principal stress and strain. Jenis komposit laminated juga dibahas khususnya pada "off axis loading" pada komposit unidirectional, persamaan constitutive untuk komposit. Pada pembahasan kekuatan komposit unidirectional dan laminated, kekuatan laminate dan lamina dijelaskan karena bahan-bahan jenis laminated banyak dijumpa di Indonesia. Peran dari fiber pendukung komposit juga dibahas dengan tujuan untuk membedakan sifat tegangan dan regangan. Ukuran dari fiber sangat penting untuk penguatan komposit oleh karena itu juga dibahas panjang kritis fiber, kekuatan rata-rata fiber, dan orientasi dari fiber. Pembahasan meliputi mekanisme pecahan dan mekanisme penguatan, ketahanan terhadap impact serta pengaruh dari lingkungan dan pengujian kelelahan. Pengujian non destruktif untuk bahan komposit juga diberikan seperti pengujian ultrasonik, radiografi, dan pengujian emisi gelombang akustik.

Pustaka Acuan:

Stuart M Lee, J. Ian Gray, Miltz, Lee M Lee, *Reference Book for Composites Technology*, CRC Press, 1989

14. Mata Kuliah : Material Keramik

Kode / SKS / Prasyarat : SCMS801110 / 3 SKS/ SCMS801101

Tujuan :

Membekali mahasiswa dengan pengetahuan keramik, cara pembuatan dan karakterisasinya.

Pokok Bahasan :

Definisi keramik, ikatan pada keramik, struktur keramik, sifat-sifat fisis, cacat pada keramik, konduktivitas dan difusi, formasi, pembuatan keramik, sifat termal, dielektrik, elektro-keramik

Pustaka Acuan:

1. M. Barsoum, *Fundamentals of Ceramics*, McGraw-Hill International, 2000
2. S. Somiya, F. Aldinger, N. Claussen, R.M. Spriggs, K. Uchino, K. Koumoto dan M. Kaneno, *Handbook of Advanced Ceramics Vol I & II*, Elsevier Academic Press, 2003

15. Mata Kuliah : Material Elektronik

Kode / SKS / Prasyarat : SCMS801111 / 3 SKS/ SCMS801101

Tujuan :

Mempelajari bahan, sifat dan klasifikasi material elektronik

Pokok Bahasan :

Teori pita zat padat, rapat keadaan, statistik Fermi Dirac dan Boltzmann, Energi Fermi dan massa efektif elektron, arus drift, arus difusi, Semikonduktor intrinsik dan ekstrinsik, Struktur hetero,

Rekombinasi dan injeksi muatan minoritas, Sambungan Schottky dan Kontak Ohmik. Interaksi cahaya dengan material semikonduktor. Interaksi cahaya dengan material semikonduktor. Konsep dasar Sambungan p-n, MOSFET, Sel Surya dan Light Emitting Diodes

Pustaka Acuan:

1. Principles of Electronic Materials and Devices, 3rd Edition by S.O. Kasap
2. Electronic Properties of Materials, by Rolf E. Hummel (3ed Edition, Springer, New York, 2000)
3. *Electronic Materials and Devices*, David K. Ferry and Jonathan Bird, Academic Press, San Diego, 2001

16. Mata Kuliah : Material Magnetik

Kode / SKS / Prasyarat : SCMS801112 / 3 SKS/ SCMS801101

Tujuan :

Membekali mahasiswa untuk mendapatkan pengetahuan dalam bidang material magnetik modern.

Pokok Bahasan :

Teori dasar mikromagnetik, Para-, Ferro-, Antiferro- dan Ferrimagnetik, Domain magnetik dan kurva histerisis, Penggunaan.

Pustaka Acuan:

1. E. P. Wohlfarth, *Ferro-Magnetic Materials*, North-Holland, 1980
2. R. C. O'Handley, *Modern Magnetic Materials*, John-Wiley & Sons, 2000
3. B.D. Culity, *Introduction to Magnetic Materials*, Addition Wesley, 1986
4. McCaig and A.G. Clegg, *Permanent Magnets in Theory and Practice*, Pentech Press, London, 1977

17. Mata Kuliah : Metode Komputasi Material

Kode / SKS / Prasyarat : SCMS801113 / 3 SKS/ SCMS801101

Tujuan:

Mahasiswa diberi pengetahuan tentang dasar-dasar metode riset serta tatacara membuat data analisis. Mahasiswa diharapkan menguasai salah satu bahasa pemrograman yang dapat digunakan untuk membantu riset. Beberapa topik yang lazim diberikan dalam analisis numerik (akar persamaan, curve fitting, differensiasi, integrasi dll.) dibahas dengan penekanan pada penggunaan untuk analisis material.

Pokok Bahasan:

Pendahuluan, Dasar-dasar Metode Riset; Sampling dan Pengukuran; Disain dan Analisis Pengenalan Satu Bahasa Pemrograman; Akar-akar Persamaan; Sistem Persamaan Aljabar Linear; Komputasi Fitting (Pencocokan) Kurva; Diferensiasi dan Integrasi Numeris; Komputasi Persamaan Diferensial; Persamaan Diferensial Parsial ; Topik Khusus Analisis Numerik, Contoh: penerapan pada penentuan struktur material.

Pustaka Acuan:

1. S.C. Chapra dan R.P. Canale, *Numerical Methods for Engineers*, McGraw-Hill International Edition, Third Edition, Singapore, 1998
2. W.H. Press, B.P. Flannery, S.A. Teukolsky dan W.T. Vetterling, *Numerical Recipes: The Art of Scientific Computing*, Cambridge University Press, London, 1997

18. Mata Kuliah : Proses Manufaktur Logam dan Panduannya

Kode / SKS / Prasyarat : SCMS801114 / 3 SKS/ SCMS801101

Tujuan :

Mahasiswa peserta kuliah ini diharapkan mampu memahami hubungan perilaku material dengan proses manufaktur terutama pengaruh dari parameter-parameter proses, sehingga mahasiswa dapat meningkatkan kemampuan analisis guna mendukung riset tentang material untuk aplikasi manufaktur.

Pokok Bahasan:

Penjelasan awal mata kuliah ini adalah tentang mekanika material yaitu konsep tegangan, regangan, perilaku material. Kemudian dilanjutkan dengan istilah dan pengertian dari proses manufaktur keterkaitannya dengan perilaku material-material teknik, contoh produk, seleksi material, parameter proses manufaktur. Berikutnya adalah pendalaman proses-proses manufaktur dengan material logam, yaitu rolling, forging, ekstrusi, wire drawing, casting/pegecoran. Penjelasan masing-masing proses dikaitkan dengan kemampuan pembentukan dari material melalui parameter proses manufaktur logam seperti pengaruh-pengaruh temperatur, kecepatan proses, pelumasan, cetakan, besaran deformasi serta material cetakan. Untuk proses manufaktur material bukan logam pendalamannya pada material plastik saja yaitu seperti injection molding, blow moulding extrusion. Penutup dijelaskan tentang material material untuk manufaktur, kontrol kualitas dan contoh kegagalan proses dan produk manufaktur.

Pustaka Acuan:

1. John Noel Harris, *Mechanical Working Of Metal, Theory And Practice*, Pergamon international, 1983
2. G.W. Rowe, *Element Of Metal Working Theory*, Arnold, Paris,. 1979
3. Dieter, G.E. *Mechanical Metallurgy*, McGraw Hill, 1988
4. TS. Alton, H. Gegel, *Metal Forming: Fundamentals And Applications*, 1995
5. GE Dieter, *Engineering Design : A Material And Processing Approach*, McGraw-Hill, 1991

19. Mata Kuliah : Material Lapisan Tipis

Kode / SKS / Prasyarat : SCMS801115 / 3 SKS/ SCMS801101

Tujuan :

Mempelajari konsep fisika dan kimia dalam pembentukan lapisan tipis, parameter-parameter bahan dalam lapisan tipis, mengidentifikasi, mengevaluasi dan mengklasifikasi teknik deposisi lapisan tipis modern yang telah diaplikasikan untuk berbagai keperluan.

Pokok Bahasan :

Teknik dan konsep fisika lapisan tipis, fisika zat padat : struktur kristal dan cacat kristal, termodinamika : energi bebas, diagram fasa, kinetika pertumbuhan; Hukum Ficks, koefisien difusi, Arrhenius, nukleasi dan pertumbuhan, fisika plasma, parameter deposisi, PVD (Physical Vapor

Deposition), teknik Vakuum, evaporasi dan sputtering; n CVD (Chemical Vapor Deposition); Deposisi Plasma/ion beam, Molecular Beam Epitaxi, Pulse Laser Deposition.

Pustaka Acuan:

1. Milton Ohring, *The Material Science of Thin Films*, Academic Press, 1992
2. Donald L. Smith, *Thin-Film Deposition: Principles and Practise*, McGraw-Hill, Inc. , 1995
3. John A. Venables, *Introduction to Surface and Thin Film Processes*, Cambridge University Press, 2003
4. Aicha A.R. Elshabini-Riad dan Fred D. Barlow III, *Thin Film Technology Handbook*, McGraw-Hill, 1998

20. Mata Kuliah : Material Nano

Kode / SKS / Prasyarat : SCMS801168/ 3 SKS/ SCMS801101

Tujuan :

Memberi pengenalan yang luas dan bersifat multipisiplin tentang fenomena fisika , konsep teori dan teknik fabrikasi material dalam skala nanometer, mempelajari aplikasi material nano dalam berbagai aplikasi.

Pokok Bahasan :

Pengenalan nanomaterial, Struktur nano : struktur 0, 1, 2 dan 3 dimensi, sifat-sifat optik, elektronik dan magnetik pPublikasi nano. Nanomaterial keramik, nanomaterial logam; localized surface plasmon resonance, nanomaterial semikonduktor; quantum dot, quantum well, quantum wire, nanopolimer, nanokomposit. Sintesa dan karakterisasi material nano.

Pustaka Acuan:

1. A Edelstein, RC Cammarat (Ed.), *Nano material: Synthesis, Properties and Applications*, Institute of Physics Publishing, 2002
2. Poole, Charles P., *Introduction to Nanotechnology*, John Wiley & Sons, Inc All right reserved 2003
3. Hari Singh Nalwa (Ed)., *Nano Structured Materials and Nanotechnology*, Academic Press 2002

**KURIKULUM
PROGRAM MAGISTER RISET
ILMU MATERIAL**



**Departemen Fisika
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
UNIVERSITAS INDONESIA
AGUSTUS 2018**

I. PROFIL LULUSAN

Program Magister (S2) Riset Ilmu Material bertujuan menghasilkan lulusan yang mampu menelaah ilmu pengetahuan dan teknologi material melalui kegiatan riset mandiri dengan menggunakan metoda kerja inovatif serta menjunjung etika ilmiah.

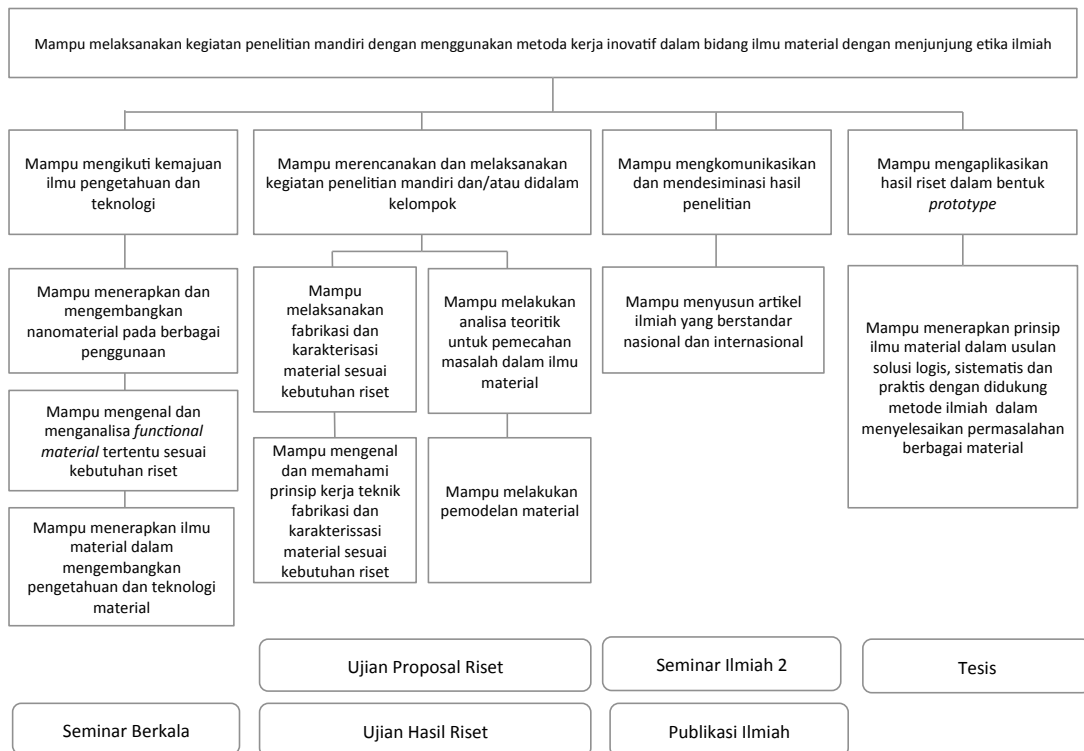
Kompetensi Umum ÷

6. Mampu menganalisis kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi material.
7. Mampu menganalisis permasalahan khusus dalam ilmu Material melalui kegiatan riset mandiri dan/atau didalam kelompok dengan menjunjung etika ilmiah
8. Mampu mengkomunikasikan dan mendesiminasi hasil riset dalam komunitas ilmu material.
9. Mampu mengaplikasikan hasil riset dalam bentuk prototype yang bermanfaat bagi masyarakat dan ilmu material.

Kompetensi Khusus:

13. Mampu menerapkan prinsip ilmu material untuk mengembangkan ilmu pengetahuan dan teknologi material.
14. Mampu mengukur sifat fisika dan kimia material dan menerapkannya dalam berbagai penggunaan
15. Mampu menganalisis material berfungsi (*functional material*) dalam produk tertentu.
16. Mampu membuat pemodelan material.
17. Mampu menelaah prinsip kerja teknik fabrikasi dan karakterisasi material sesuai dengan kebutuhan riset.
18. Mampu memilih teknik fabrikasi dan karakterisasi material sesuai dengan kebutuhan riset.
19. Mampu menganalisis secara teoritik untuk pemecahan masalah dalam ilmu material.
20. Mampu memerinci masalah umum dan spesifik di bidang ilmu material.
21. Mampu membuat usulan solusi logis, sistematis dan praktis dengan didukung metode ilmiah untuk memecahkan permasalahan dalam bidang ilmu material.
22. Mampu melaksanakan metode ilmiah dalam prosedur riset.
23. Memiliki kemampuan manajerial dasar untuk efektivitas dan efisiensi kerja.
24. Mampu menyusun publikasi ilmiah berstandar nasional dan/atau internasional.

J. JEJARING KOMPETENSI PROGRAM MAGISTER RISET



K. MATRIKS KOMPETENSI

c.1. DAFTAR KOMPETENSI LULUSAN

Kebutuhan	Kompetensi Umum	Sub Kompetensi (Kompetensi Khusus)
Kebutuhan Bidang Ilmu	Mampu menganalisis permasalahan khusus dalam ilmu dan teknologi Material melalui kegiatan riset mandiri dan/atau didalam kelompok dengan menjunjung etika ilmiah	Mampu menelaah prinsip kerja berbagai teknik fabrikasi dan karakterisasi material.
		Mampu memilih teknik fabrikasi dan karakterisasi material sesuai dengan kebutuhan riset
		Mampu membuat pemodelan material.
		Mampu menganalisis secara teoritik untuk pemecahan masalah dalam ilmu material
		Mampu melaksanakan metode ilmiah dalam prosedur riset
Kebutuhan Generasi Masa Depan (Aspek Scientific Vision)	Mampu mendeskripsikan kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi material.	Mampu mengukur sifat fisika dan kimia material dan menerapkannya dalam berbagai penggunaan
		Mampu menganalisis berbagai macam material berfungsi (<i>functional material</i>) dalam berbagai produk
		Mampu menerapkan prinsip ilmu material untuk mengembangkan ilmu pengetahuan dan teknologi material.
Kebutuhan masyarakat	Mampu membuat prototype hasil riset sebagai salah satu solusi penyelesaian masalah dalam masyarakat dan bidang ilmu material	Mampu memerinci masalah umum dan spesifik di bidang ilmu material
		Mampu membuat usulan solusi logis, sistematis dan praktis dengan didukung metode ilmiah dalam menyelesaikan permasalahan dalam bidang ilmumaterial
	Mampu mengkomunikasikan dan mendesiminasi hasil riset dalam komunitas ilmu material	Mampu menyusun publikasi ilmiah berstandar nasional dan/atau internasional
Kebutuhan dunia kerja	Mampu menerapkan konsep enterprenership pada pemecahan permasalahan manajemen usaha bidang material	
	Memiliki kemampuan manajerial dasar untuk efektivitas dan efisiensi kerja	Mampu bekerja dalam tim
		Mampu membuat rencana kerja lengkap
		Melaksanakan Prosedur Operasional Baku (POB)

C.2. RUMPUN DAN TATARAN KOMPETENSI

Tataran	Kompetensi Utama	Kompetensi Pendukung
Rumpun		
Dasar dan Kepribadian (learning to be) MPK – Pengembangan Kepribadian	Mampu menerapkan etika ilmiah dalam melakukan riset	Mampu melaksanakan metoda ilmiah dalam melaksanakan prosedur riset
Perilaku Berkarya (learning to be) MPB – Perilaku Berkarya	Mampu menganalisis permasalahan khusus dalam ilmu dan teknologi Material melalui	Mampu menelaah prinsip kerja berbagai teknik fabrikasi dan karakterisasi material

	kegiatan riset mandiri dan/atau didalam kelompok dengan menjunjung etika ilmiah	Mampu memilih teknik fabrikasi dan karakterisasi material sesuai dengan kebutuhan riset
		Mampu membuat pemodelan material.
		Mampu menganalisis secara teoritik untuk pemecahan masalah dalam ilmu material
	Mampu menerapkan konsep enterprenership dalam pemecahan permasalahan manajemen usaha bidang material	Mampu menganalisis keadaan pasar dan mengambil keputusan manajemen yang tepat
Bidang Ilmu (learning to know) MKK – Keilmuan dan Keahlian	Mampu menganalisis kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi material	Mampu menganalisis berbagai macam material berfungsi (<i>functional material</i>) dalam berbagai produk
		Mampu mengukur sifat fisika dan kimia material dan menerapkannya dalam berbagai penggunaan
		Mampu menerapkan prinsip ilmu material untuk mengembangkan ilmu pengetahuan dan teknologi material
Keahlian Berkarya (learning to do) MKB – Keahlian Berkarya	Mampu mengaplikasikan hasil riset dalam bentuk prototype yang bermanfaat bagi masyarakat dan ilmu material.	Mampu memerinci masalah umum dan spesifik di bidang ilmu material
		Mampu mengaplikasikan prinsip ilmu material dalam usulan solusi logis, sistematis dan praktis dengan didukung metode ilmiah dalam menyelesaikan permasalahan dalam ilmu material
	Mampu mengkomunikasikan dan mendesiminasi hasil riset dalam komunitas ilmu material	Mampu menyusun Publikasi ilmiah berstandar nasional dan/atau internasional
Kehidupan Bermasyarakat (learning to live together) MBB – Berkehidupan Bermasyarakat	Mampu menerapkan konsep enterprenership pada permasalahan manajemen usaha bidang material	Mampu menganalisis keadaan pasar dan mengambil keputusan manajemen yang tepat
	Memiliki kemampuan manajerial dasar untuk efektivitas dan efisiensi kerja	Mampu bekerja dalam tim
		Mampu membuat rencana kerja lengkap
		Melaksanakan Prosedur Operasional Baku (POB)

C.3. MATRIKS 2 PENGALAMAN BELAJAR

No	Kompetensi	Pengalaman Belajar (sub kompetensi / aktivitas)	Ruang Lingkup Materi (substansi pokok bahasan dan sub pokok bahasan)	Media dan Teknologi	Mata Kuliah	Indikator	Asesmen
1	Mampu merumuskan jawaban permasalahan dalam bidang ilmu dan teknologi material dengan melakukan pendekatan multidisipliner dan interdisipliner.	Menentukan topik kajian literatur, mencari, membaca dan menganalisis Publikasi ilmiah jurnal bereputasi, mempresentasikan hasil kajian literatur, berdiskusi ilmiah.	Keluasan dan kedalaman topik riset, penguasaan materi, sistematika ilmiah, sikap ilmiah	Komputer, LCD, internet	Seminar Berkala	Mampu melakukan kajian literatur yang sistematis untuk menyiapkan proposal riset. Mampu menampilkan hasil kajian literatur dengan sikap ilmiah yang baik. Mampu membuat makalah ilmiah .	Presentasi dan Makalah Ilmiah
2	Mampu merancang program riset mandiri dengan mematuhi etika ilmiah.	Menganalisis masalah yang terjadi, menyusun rencana solusi berdasarkan hasil kajian literatur, menganalisis sarana dan prasarana riset, membuat dan mempresentasikan proposal riset.	Isi Proposal: latar belakang, rumusan masalah, hipotesis, tujuan, kemutakhiran, metode eksperimen. Penguasaan proposal: sikap ilmiah dan ketangkasan diskusi. Kesiapan riset. Potensi publikasi	Komputer, LCD, internet	Ujian Proposal Riset	Mampu membuat proposal riset yang jelas, efektif dan memenuhi kaidah ilmiah. Mampu menjelaskan dan berargumentasi kelayakan riset yang diajukan.	Presentasi dan Proposal riset

3	Mampu merancang program riset mandiri dengan mematuhi etika ilmiah.	Melaksanakan riset secara mandiri, mengumpulkan, menyusun dan menganalisis data, mengambil kesimpulan sementara, mempresentasikan laporan kemajuan riset	Kerangka pemikiran, metodologi dan kajian literatur. Hasil-hasil, ketajaman analisis data, kemantapan mengambil kesimpulan. Presentasi dan penguasaan materi. Potensi kelanjutan riset.	Komputer, LCD, internet, laboratorium	Ujian Hasil Riset	Mampu menampilkan dan menelaah data riset secara efektif. Mampu berdiskusi ilmiah : analisis interpretasi, logika argumentasi dan konsistensi pemikiran. Mampu melanjutkan riset untuk mencapai tujuan akhir riset.	Presentasi dan Laporan Riset
4	Mampu mengkomunikasikan dan mendesiminasi hasil riset dalam komunitas material nasional dan internasional	Menentukan Seminar ilmiah yang bereputasi, menyusun bahan presentasi, mempresentasikan hasil riset, berdiskusi ilmiah.	Kerangka presentasi, latar belakang, ruang lingkup riset, metode eksperimen, hasil dan kesimpulan	Komputer, LCD, internet	Seminar Ilmiah 2	Mampu menyusun bahan presentasi yang efektif. Mampu memperjelas pentingnya hasil riset untuk menjawab masalah ilmiah yang dihadapi.	Presentasi dan diskusi
5	Mampu mengkomunikasikan dan mendesiminasi hasil riset dalam kelompok ilmiah ilmu material.	Melakukan penelusuran literatur, mengumpulkan bahan yang ingin disampaikan, membuat kerangka Publikasi, abstrak, mengolah dan menganalisis data dengan merujuk pada literatur, mencari jurnal ilmiah yang tepat, mengikuti format penulisan dan prosedur submit ke jurnal ilmiah.	Abstrak, kerangka Publikasi, metode riset, hasil dan diskusi, kesimpulan dan saran, daftar pustaka	Komputer, LCD, internet	Publikasi Ilmiah	Mampu menghasilkan Publikasi ilmiah yang layak diterbitkan dalam jurnal nasional/internasional yang bereputasi.	Status penerbitan dan klasifikasi jurnal

6	<p>Mampu mengkomunikasikan dan mendesiminasi hasil riset dalam kelompok ilmiah ilmu material.</p> <p>Mampu memerincimasalah umum dan spesifik di bidang ilmu material</p> <p>Mampu membuat usulan solusi logis, sistematis dan praktis dengan didukung metode ilmiah untuk memecahkan permasalahan dalam bidang ilmu material</p> <p>Mampu mengaplikasikan hasil riset dalam bentuk prototype yang bermanfaat bagi masyarakat dan ilmu material</p>	<p>Menganalisis masalah yang terjadi, menyusun rencana solusi, melaksanakan eksperimen dengan menerapkan prinsip ilmu material dalam usulan solusi logis, sistematis dan praktis dengan menggunakan metode ilmiah.</p> <p>Mempresentasikan hasil riset dan berdiskusi ilmiah.</p>	<p>Isi tesis, cara penulisan tesis, materi presentasi, sikap ilmiah, penguasaan materi, diskusi ilmiah.</p>	<p>Komputer, LCD, internet</p>	<p>Ujian Tesis</p>	<p>Mampu menyusun dan menghubungkan teori, data dan analisis hasil riset dan kesimpulan dalam tesis yang memenuhi kaidah dan etika ilmiah.</p> <p>Mampu mendesiminasi materi hasil riset dengan sikap ilmiah yang baik.</p>	<p>Presentasi dan Disertasi</p>
---	---	---	---	--------------------------------	--------------------	---	---------------------------------

L. KODE, NAMA DAN DISTRIBUSI MATA KULIAH

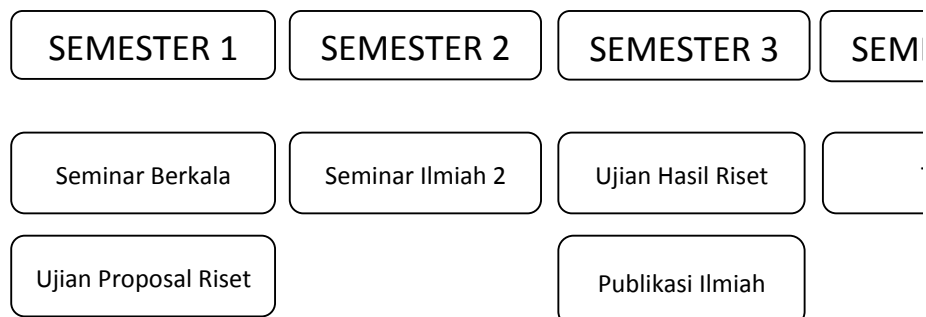
Kode	Mata Kuliah
SCMS801120	Seminar Berkala
SCMS801121	Ujian Proposal Riset
SCMS801122	Ujian Hasil Riset
SCMS801123	Seminar Ilmiah 2
SCMS802120	Publikasi Ilmiah
SCMS802003	Ujian Tesis
	Total

Tahun I, Semester Gasal (1)				
No	Kode	Mata Kuliah	SKS	Prasya
1	SCMS801120	Seminar Berkala	8	-
2	SCMS801121	Ujian Proposal Riset	4	
Jumlah SKS			12	
Jumlah Total SKS Semester 1			12	

Tahun I, Semester Genap (2)				
No	Kode	Mata Kuliah	SKS	Prasya
1	SCMS801123	Seminar Ilmiah 2	4	-
Jumlah SKS			4	
Jumlah Total SKS Semester 2			16	

Tahun II, Semester Gasal (3)				
No	Kode	Mata Kuliah	SKS	Prasya
1	SCMS801122	Ujian Hasil Riset	8	-
2	SCMS802120	Publikasi Ilmiah	10	
Jumlah SKS			18	
Jumlah SKS Semester 3			34	

Tahun II, Semester Gasal (4)				
No	Kode	Mata Kuliah	SKS	Prasya
1	SCMS802003	Ujian Tesis	8	-
Jumlah SKS			8	
Jumlah SKS Semester 4			42	



M. SILABUS

1. Mata Kuliah : Seminar Berkala

Kode / SKS / Prasyarat : SCMS801120/ 8 SKS / -

Tujuan :

Merupakan kegiatan kajian literatur dan presentasi untuk mencari dan mendalami salah satu topik riset sebagai persiapan pembuatan proposal riset. Mahasiswa diwajibkan untuk mencari, membaca dan menganalisis Publikasi ilmiah jurnal bereputasi, kemudian mempresentasikan hasil kajian literatur dan berdiskusi ilmiah secara berkala.

Pokok Bahasan :

Keluasan dan kedalaman topik riset, penguasaan materi, sistematika ilmiah, sikap ilmiah

2. Mata Kuliah : Ujian Proposal Riset

Kode / SKS / Prasyarat : SCMS801121/ 4 SKS / -

Tujuan :

Berdasarkan hasil kajian literatur dalam Seminar Berkala, mahasiswa dapat menganalisis salah satu masalah yang akan dipecahkan, menyusun rumusan dan batasan masalah, mengumpulkan hipotesis, menganalisis sarana dan prasarana untuk melakukan riset yang kemudian ditulis dalam proposal riset dan mempresentasikannya di depan para penguji.

Pokok Bahasan :

Isi Proposal: Latar belakang, rumusan masalah, hipotesis, tujuan, kemutakhiran, metode eksperimen. Penguasaan proposal: Sikap ilmiah dan ketangkasan diskusi. Kesiapan riset. Potensi publikasi

3. Mata Kuliah : Ujian Hasil Riset

Kode / SKS / Prasyarat : SCMS801122 / 8 SKS / SCMS801121

Tujuan :

Sebagai kontrol terhadap proses riset yang dilaksanakan, mahasiswa akan mempresentasikan hasil risetnya, mengambil kesimpulan sementara dan merencanakan riset selanjutnya.

Pokok Bahasan :

Kerangka pemikiran, metodologi dan kajian literatur. Hasil-hasil, ketajaman analisis data, kemandirian mengambil kesimpulan. Presentasi dan penguasaan materi. Potensi kelanjutan riset

4. Mata Kuliah : Seminar Ilmiah 2

Kode / SKS / Prasyarat : SCMS902201 / 4 SKS / -

Tujuan :

Untuk mendesiminasikan hasil risetnya, mahasiswa diwajibkan mempresentasikan hasil karyanya dalam sebuah Seminar ilmiah nasional/internasional serta membuat artikel ilmiah yang akan diterbitkan dalam prosiding nasional/ internasional terindeks.

Pokok Bahasan :

Abstrak, latar belakang masalah, metode riset, hasil dan diskusi, kesimpulan dan saran, daftar pustaka.

5. Mata Kuliah : Publikasi Ilmiah

Kode / SKS / Prasyarat : SCMS802120/ 10 SKS / -

Tujuan :

Berdasarkan hasil risetnya, dengan arahan pembimbing, mahasiswa diwajibkan membuat publikasi ilmiah yang dimulai dengan aktivitas penelusuran literatur, mengumpulkan bahan yang ingin disampaikan, membuat kerangka makalah, abstrak, mengolah dan menganalisis data dengan merujuk pada literatur, mencari jurnal ilmiah yang tepat, mengikuti format penulisan dan prosedur submit ke jurnal ilmiah nasional atau internasional yang terindeks.

Pokok Bahasan :

Abstrak, kerangka Publikasi, metode riset, hasil dan diskusi, kesimpulan dan saran, daftar pustaka.

6. Mata Kuliah : **Tesis**

Kode / SKS / Prasyarat : SCMS802003/ 8 SKS/ Sudah \geq 34 SKS

Tujuan :

Suatu proses riset agar mahasiswa dapat menulis karya ilmiah pada akhir masa studi program magister di Ilmu Material dan mempresentasikan di depan suatu dewan penguji.

Pokok Bahasan :

Riset, penulisan dan presentasi karya akhir mahasiswa di bawah bimbingan satu atau dua orang pembimbing.

Pustaka Acuan:

Effionora (ed.), *Pedoman Pembuatan Tesis dan Disertasi di FMIPA UI*, UI-Press, 2006
