

KURIKULUM DOKTOR ILMU BAHAN-BAHAN

Program Doktor Kuliah-Riset
Program Doktor Riset



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

I. DOKTOR KULIAH-RISET

A. PROFIL LULUSAN

Program Doktor (S3) Kuliah-Riset Ilmu Material bertujuan menghasilkan lulusan yang mampu membuat karya riset mandiri yang inovatif, asli dan diakui oleh komunitas material internasional sebagai hasil pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi material yang baru yang bermanfaat bagi umat manusia.

Kompetensi Utama :

1. Mampu merumuskan jawaban permasalahan dalam bidang ilmu dan teknologi material dengan melakukan pendekatan multidisipliner dan interdisipliner.
2. Mampu merancang program riset mandiri dengan mematuhi etika ilmiah.
3. Mampu mendiseminasikan hasil riset dalam komunitas material nasional dan internasional.
4. Mampu menciptakan ilmu pengetahuan dan teknologi baru dalam bidang ilmu material yang bermanfaat bagi umat manusia.

B. JEJARING KOMPETENSI PROGRAM DOKTOR KULIAH-RISET

Mampu membuat karya riset mandiri yang inovatif, asli dan diakui oleh komunitas material internasional sebagai hasil pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi material yang baru yang bermanfaat bagi umat manusia

Mampu merumuskan jawaban permasalahan dalam bidang ilmu dan teknologi material dengan melakukan pendekatan multidisipliner dan interdisipliner.

Mampu merancang program riset mandiri dengan mematuhi etika ilmiah.

Mampu mendiseminasikan hasil riset dalam komunitas material nasional dan internasional.

Mampu menciptakan ilmu pengetahuan dan teknologi baru dalam bidang ilmu material yang bermanfaat bagi umat manusia.

C. MATRIKS KOMPETENSI

C.1. DAFTAR KOMPETENSI LULUSAN

Kebutuhan	Kompetensi Umum
Kebutuhan Bidang Ilmu	Mampu merumuskan jawaban permasalahan bidang ilmu dan teknologi material dengan melandaskan pendekatan multidisipliner dan interdisipliner.
Kebutuhan Generasi Masa Depan (<i>Aspek Scientific Vision</i>)	Mampu menciptakan ilmu pengetahuan dan teknologi baru dalam bidang ilmu material yang bermanfaat bagi umat manusia.
Kebutuhan masyarakat	Mampu mendiseminasikan hasil riset dalam komunitas material nasional dan internasional.
Kebutuhan dunia kerja	Mampu merancang program riset mandiri dengan mematuhi etika ilmiah.

C.2. RUMPUN DAN TATARAN KOMPETENSI

Tataran	Kompetensi Utama
Rumpun	
Dasar dan Kepribadian (<i>learning to be</i>) MPK - Pengembangan Kepribadian	Mampu memimpin dan mengelola program riset mandiri dengan mematuhi etika ilmiah.
Perilaku Berkarya (<i>learning to be</i>) MPB - Perilaku Berkarya	Mampu merancang program riset mandiri dengan mematuhi etika ilmiah.
Bidang Ilmu (<i>learning to know</i>) MKK - Keilmuan dan Keahlian	Mampu menciptakan ilmu pengetahuan dan teknologi baru dalam bidang ilmu material yang bermanfaat bagi umat manusia.
Keahlian Berkarya (<i>learning to do</i>) MKB - Keahlian Berkarya	Mampu merumuskan jawaban permasalahan dalam bidang ilmu dan teknologi material dengan melakukan pendekatan multidisipliner dan interdisipliner.
Kehidupan Bermasyarakat (<i>learning to live together</i>) MBB - Berkehidupan Bermasyarakat	Mampu mendiseminasikan hasil riset dalam komunitas material nasional dan internasional.

C.3. MATRIKS II 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 artikel ilmiah jurnal bereputasi, mempresentasikan hasil kajian literatur, berdiskusi ilmiah.	Keluasan dan kedalaman topik riset, penguasaan materi, sistematika ilmiah, sikap ilmiah	Kuliah tatap muka, LCD, ICT	Topik Khusus	Mampu melakukan kajian literatur yang sistematis, mampu mempresentasikan hasil kajian literatur dengan sikap ilmiah yang baik, mampu menghasilkan makalah ilmiah	Laporan
		Mempelajari topik-topik lanjut 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. Penggunaan dan modifikasi polimer di bidang industri, polimer dan komposit, nano-polimer	Kuliah tatap muka, LCD, ICT	Polimer Lanjut	Mampu menganalisis berbagai material berfungsi yang berbahan dasar polimer	Laporan
		Mempelajari topik-topik lanjut keramik	Functional ceramics, electroceramics, optoelectronic	Kuliah tatap muka, LCD,	Keramik Lanjut	Mampu menganalisis berbagai material berfungsi yang	Laporan

		<p>Mempelajari metode, proses dan aplikasi dari material berbasis logam dan paduannya dari tahapan eksplorasi bahan baku sampai dengan produk berguna</p>	<p>Karakteristik sumber daya mineral, flow proses mineral sampai bahan jadi, proses benefisiologi logam, peletizing, sintering, proses-proses refining pada baja. Smelter dan Melter (SEAF, EAF), Vacum degassing, BOF, AOD. Cast product dan wrought product; Continuous casting, ingot casting. Klasifikasi baja, prinsip dari desain metalurgi produk baja. Teknik penguatan logam, baja paduan rendah, baja high strength low alloy steel (HSLA), baja Mangan, baja tahan karat. Pengujian Mekanik dan struktur mikro dari baja. Metode pengukuran tekstur dan mampu bentuk pada baja serta aplikasinya</p>	<p>Kuliah tatap muka, LCD, ICT</p>	<p>Ilmu dan teknologi Logam Alloy</p>	<p>Mampu menganalisis berbagai material berfungsi yang berbahan dasar logam/alloy</p>	<p>Laporan</p>
		<p>Mempelajari topik-topik lanjut material elektronik dan magnetik</p>	<p>Solid state electronics, magnetoelectronics, ferroelectrics, organic electronics, multiferroic, photovoltaics, magnetoresistance, plasmonics, spintronics.</p>	<p>Kuliah tatap muka, LCD, ICT</p>	<p>Material elektronik dan Magnetik</p>	<p>Mampu menganalisis berbagai material berfungsi berdasarkan sifat elektronik dan magnetiknya</p>	<p>Laporan</p>

		<p>Mempelajari prinsip fisis alat ukur serta teknik-teknik pengukuran dan analisa untuk tujuan karakterisasi material. Kegiatan mencakup kuliah tatap muka dan kerja lab. Diharapkan pengetahuan dan pengalaman yang dicapai dari kegiatan dapat menunjang keperluan riset</p>	<p>Instrumentasi elektronik sistem pengukuran: Detektor, Sistem amplifikasi signal, S/N ratio, Sistem pencatat/recording system; Analisa statistik dan kesalahan data pengukuran; Preparasi sampel dan faktor-faktor kesalahan; Sistem Instrumen dan teknik pengukuran XRD dan XRF; Sistem Instrumen dan teknik pengukuran Mikroskop Elektron; Sistem Instrumen dan teknik pengukuran thermal: Prinsip fisis DSC, DTA dan TGA, Teknik-teknik pengukuran, ;Sistem Instrumen dan teknik pengukuran Spekt. Optik, UV VIS, IR dan FTIR, AAS;Sistem Instrumentasi Difraksi neutron; Sistem Instrumentasi Elektron Spin Resonan; Kerja laboratorium/riset dan Seminar hasil riset</p>	<p>Kuliah tatap muka, LCD, ICT</p>	<p>Metoda Analitik dan Karakterisasi Material</p>	<p>Mampu melakukan salah satu topik riset dan menghasilkan artikel ilmiah yang diterbitkan dalam jurnal nasional.</p>	<p>Publikasi ilmiah nasional</p>
		<p>Mempelajari tentang filsafat ilmu pengetahuan secara umum</p>	<p>Relasi filsafat dan ilmu pengetahuan; metode ilmiah; akal dan pengalaman; masalah positivisme ilmu; perdebatan antara realisme dan antirealisme; pascapositivisme, teori kritis, dan konstruktivisme, serta wacana etika teoretis dan terapan</p>	<p>Kuliah tatap muka, LCD, ICT</p>	<p>Filsafat Ilmu Pengetahuan</p>	<p>Mampu menerapkan filsafat ilmu pengetahuan dalam kegiatan riset</p>	<p>Laporan</p>

		Mempelajari aturan dan sistematika riset dengan mengikuti kaidah ilmiah	Dasar-dasar metode riset; sampling dan pengukuran; disain dan analisis, tatacara pelaporan	Kuliah tatap muka, LCD, ICT	Metodologi Riset	Mampu menghasilkan makalah ilmiah yang sesuai kaidah ilmiah	Laporan
2	Mampu merancang kegiatan riset mandiri dan/atau didalam kelompok	Menganalisis masalah yang terjadi, menyusun rencana solusi berdasarkan hasil kajian literatur, menganalisis sarana dan prasarana untuk melakukan riset, menulis 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 kegiatan riset mandiri dan/atau didalam kelompok	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	Presentasi dan Laporan Riset

4	Mampu mengkomunikasikan dan mendesiminasi hasil riset dalam komunitas material nasional dan internasional	Melakukan penelusuran literatur, mengumpulkan bahan yang ingin disampaikan, membuat kerangka artikel, 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 artikel, metode riset, hasil dan diskusi, kesimpulan dan saran, daftar pustaka	Komputer, LCD, internet	Publikasi Internasional	Mampu menghasilkan artikel ilmiah yang layak diterbitkan dalam jurnal nasional/internasional yang bereputasi.	Status penerbitan dan klasifikasi jurnal
5	Mampu mengembangkan ilmu dan teknologi inovatif dalam bidang ilmu pengetahuan dan teknologi material	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 disertasi, cara penulisan disertasi, materi presentasi, sikap ilmiah, penguasaan materi, diskusi ilmiah.	Komputer, LCD	Ujian Promosi	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 Disertasi

D. KLASIFIKASI DAN DISTRIBUSI MATA KULIAH

Klasifikasi Mata Kuliah Program Doktor Kuliah-Riset:

Kelompok	Kode	Mata Kuliah
MK Wajib Prodi	SCMS901001	Ujian Proposal Riset
	SCMS902001	Publikasi Internasional
	SCMS903001	Ujian Hasil Riset
	SCMS903002	Ujian Promosi
MK Wajib Program Kuliah -Riset	SCMF901001	Filsafat Ilmu Pengetahuan
	SCMF901002	Metodologi Riset
	SCMS901103	Metode Analitik Karakterisasi Material
	SCMS901104	Topik Khusus
MK Pilihan	SCMS901105	Keramik Lanjut
	SCMS901106	Polimer Lanjut
	SCMS901107	Ilmu dan Teknologi Logam/Alloy
	SCMS901108	Material Elektronik dan Magnetik

Prosentase Jenis Mata Kuliah :

Mata Kuliah Wajib Prodi	32 SKS	64 %
Mata Kuliah Wajib Program Kuliah-Riset	14 SKS	28 %
Mata Kuliah Pilihan	4 SKS	8 %
TOTAL	50 SKS	100 %

Distribusi Matakuliah Program Doktor Kuliah-Riset sebagai berikut:

Tahun I, Semester Gasal (1)				
No	Kode	Mata Kuliah	SKS	Pras
1	SCMF901001	Filsafat Ilmu Pengetahuan	2	
2	SCMF901002	Metodologi Riset	2	
3	SCMS901103	Metode Analitik Karakterisasi Material	4	
4	SCMS901104	Topik Khusus	6	
5		Mata Kuliah Pilihan	4	
Jumlah SKS			18	
Jumlah SKS Semester 1			18	

Tahun I, Semester Genap (2)				
No	Kode	Mata Kuliah	SKS	Pras
1	SCMS901001	Ujian Proposal Riset	6	
Jumlah SKS			6	
Jumlah SKS Semester 2			24	

Tahun II, Semester Gasal (3)				
No	Kode	Mata Kuliah	SKS	Prasyarat
1	SCMS902001	Publikasi Internasional	8	-
2	SCMS902002	Ujian Hasil Riset	10	-
Jumlah SKS			18	
Jumlah SKS Semester 3			42	

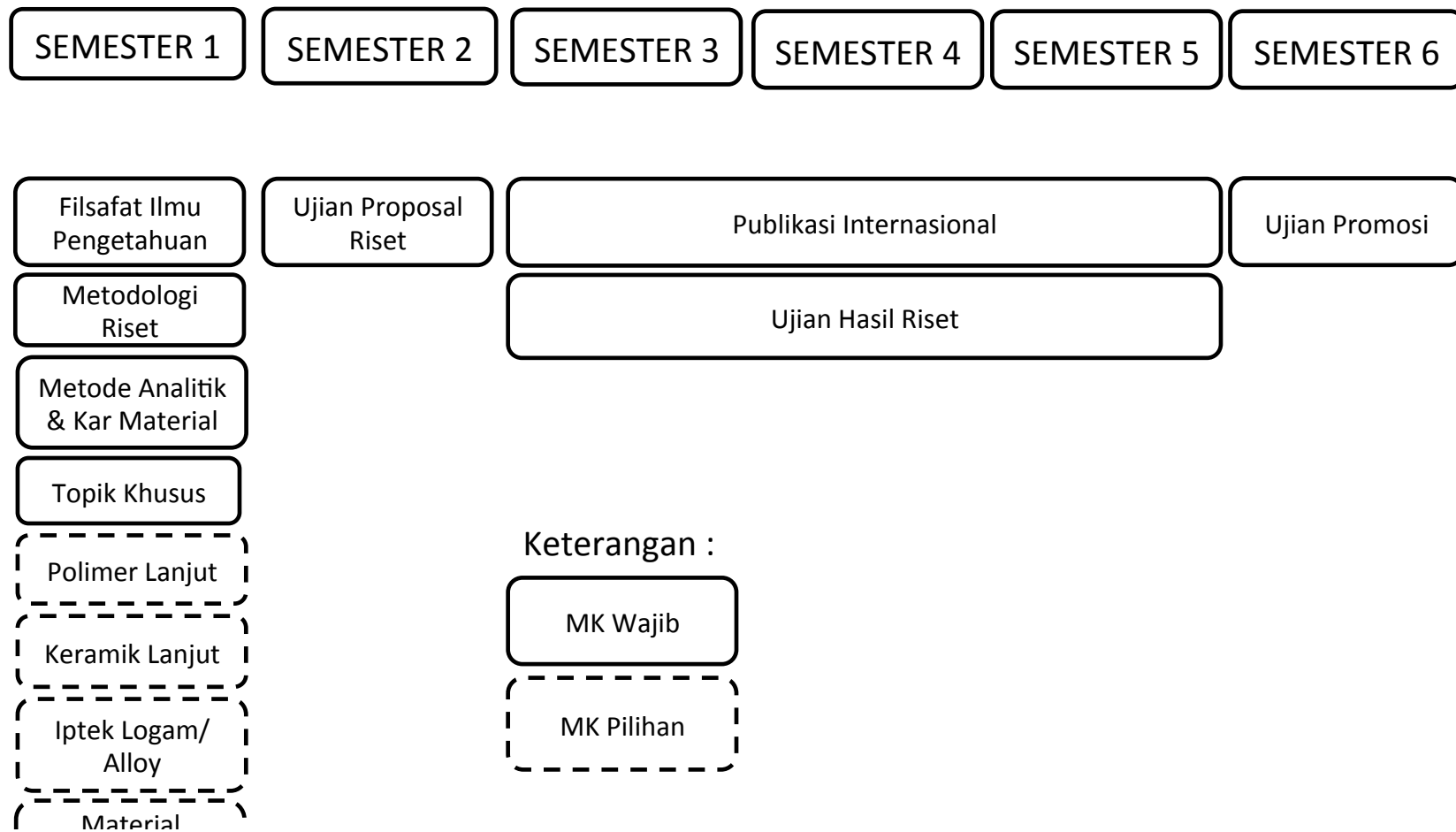
Tahun II, Semester Gasal (4)				
No	Kode	Mata Kuliah	SKS	Prasyarat
1	SCMS902001	Publikasi Internasional	8*	-
2	SCMS902002	Ujian Hasil Riset	10*	-
Jumlah SKS			18*	
Jumlah SKS Semester 5			42	

Tahun III, Semester Gasal (5)				
No	Kode	Mata Kuliah	SKS	Prasyarat
1	SCMS902001	Publikasi Internasional	8*	-
2	SCMS902002	Ujian Hasil Riset	10*	-
Jumlah SKS			18*	
Jumlah SKS Semester 5			42	

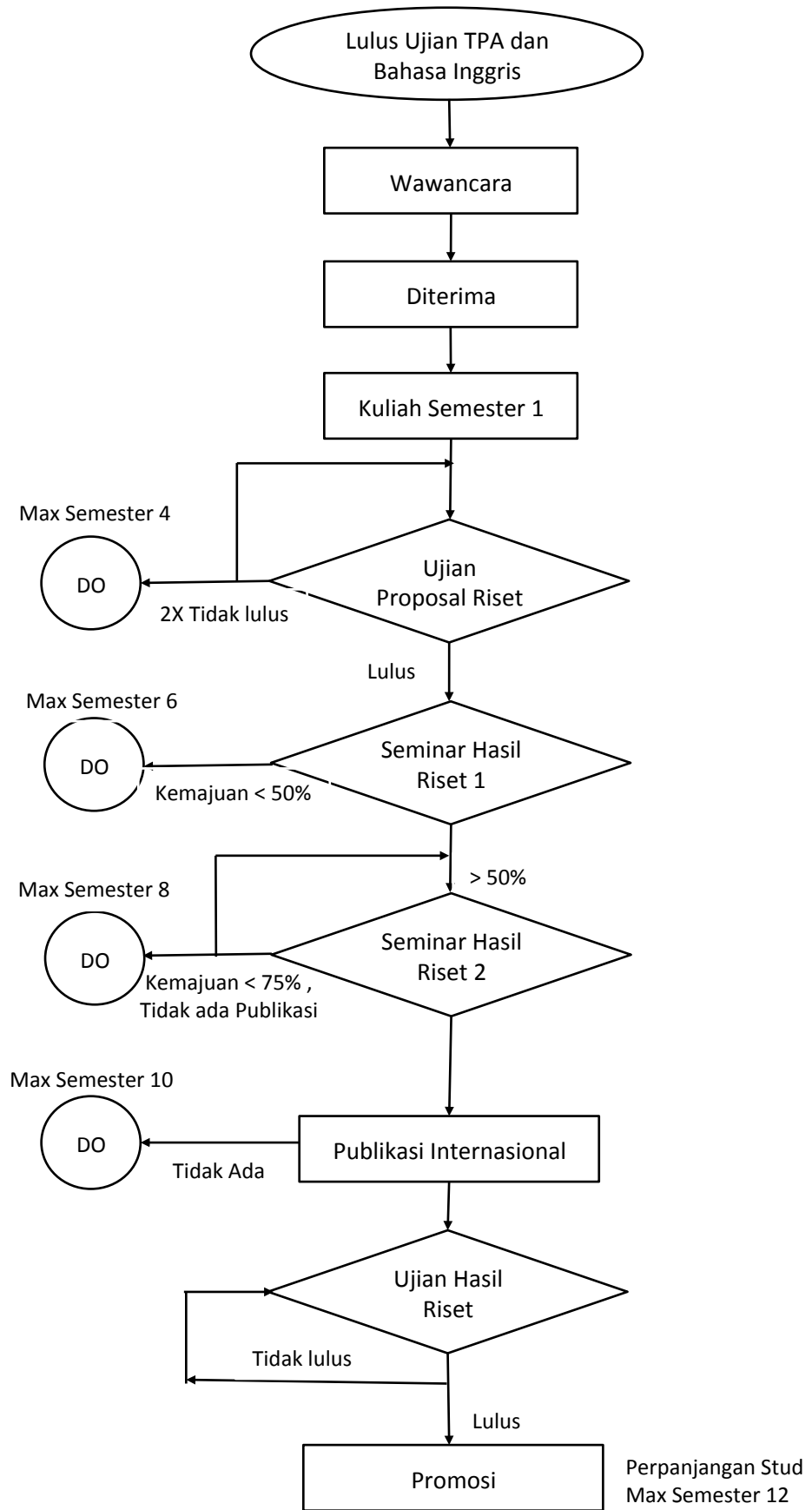
Tahun III, Semester Gasal (6)				
No	Kode	Mata Kuliah	SKS	Prasyarat
1	SCMS903001	Ujian Promosi	8	> 40 SKS
Jumlah SKS			8	
Jumlah SKS Semester 6			50	

- Bila Mata Kuliah belum terlaksana pada semester sebelumnya

E. DIAGRAM DISTRIBUSI MATA KULIAH PROGRAM DOKTOR KULIAH-RISET



F. DIAGRAM ALIR PROSES PENDIDIKAN PROGRAM DOKTOR KULIAH-RIS



G. SILABUS

Mata Kuliah Wajib (MW)

1. Mata Kuliah : Filsafat Ilmu Pengetahuan

Kode / SKS / Prasyarat : SCMS901101/ 2 SKS/ -

Tujuan :

Mempelajari tentang filsafat ilmu pengetahuan secara umum.

Pokok Bahasan :

Relasi filsafat dan ilmu pengetahuan; metode ilmiah; akal dan pengalaman; masalah positivisme ilmu; perdebatan antara realisme dan antirealisme; pascapositivisme, teori kritis, dan konstruktivisme, serta wacana etika teoretis dan terapan.

2. Mata Kuliah : Metodologi Riset

Kode / SKS / Prasyarat : SCMS901102/ 2 SKS/ -

Tujuan :

Membekali mahasiswa untuk mengetahui dalam praktek tatacara suatu riset.

Pokok Bahasan :

Dasar-dasar metode riset; sampling dan pengukuran; disain dan analisis, tatacara pelaporan.

Pustaka Acuan:

William M. Trochim, *Research Methods Knowledge Base*,
<http://trochim.omni.cornell.edu/kb>, 2006

3. Mata Kuliah : Metode Analitik Karakterisasi Material

Kode / SKS / Prasyarat : SCMS901103/ 4 SKS / -

Tujuan :

Mata kuliah ini dimaksudkan untuk memperkenalkan kepada mahasiswa Program Doktor PS Ilmu Material tentang prinsip fisis alat ukur serta teknik-teknik pengukuran dan analisa untuk tujuan karakterisasi material. Kegiatan mencakup kuliah tatap muka dan kerja lab. Diharapkan pengetahuan dan pengalaman yang dicapai dari kegiatan dapat menunjang keperluan riset mahasiswa program Doktor.

Pokok Bahasan :

Overview Kuliah Metode Analitik dan Karakterisasi Material; Instrumentasi elektronik sistem pengukuran: Detektor, Sistem amplifikasi signal, S/N ratio, Sistem pencatat/recording system; Analisa statistik dan kesalahan data pengukuran; Preparasi sampel dan faktor-faktor kesalahan; Sistem Instrumen dan teknik pengukuran XRD dan XRF; Sistem Instrumen dan teknik pengukuran Mikroskop Elektron; Sistem Instrumen

dan teknik pengukuran thermal: Prinsip fisis DSC, DTA dan TGA, Teknik-teknik pengukuran, ;Sistem Instrumen dan teknik pengukuran Spekt. Optik, UV VIS, IR dan FTIR, AAS;Sistem Instrumentasi Difraksi neutron; Sistem Instrumentasi Elektron Spin Resonan; Kerja laboratorium/riset dan Seminar hasil riset

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. G.W. Ewing, *Instrumental Methods of Chemical Analysis*, McGraw-Hill Int. Edition, 1985

4. Mata Kuliah : Topik Khusus

Kode / SKS / Prasyarat : SCMS901104/ 6 SKS / -

Tujuan :

Memberi wawasan kepada mahasiswa tentang berbagai topik riset yang sedang dilaksanakan oleh para staf pengajar di program studi Ilmu Material dan membantu mahasiswa untuk melakukan kajian literatur topik penelitian yang akan dilakukan.

Pokok Bahasan :

Pembahasan topik-topik khusus Ilmu Material sangat spesifik yang akan digunakan sebagai landasan pembuatan disertasi. Kuliah tatap muka dan penulisan kajian literatur yang terkait dengan topik riset.

5. Mata Kuliah : Ujian Proposal Riset

Kode / SKS / Prasyarat : SCMS901105/ 6 SKS / SKS_≥12

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 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

6. Mata Kuliah : Ujian Hasil Riset

Kode / SKS / Prasyarat : SCMS902101/ 10 SKS / SCMS901105

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, kemantapan mengambil kesimpulan. Presentasi dan penguasaan materi. Potensi kelanjutan riset

7. Mata Kuliah : Publikasi Ilmiah

Kode / SKS / Prasyarat : SCMS902102/ 8 SKS / SCMS901105

Tujuan :

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

Pokok Bahasan :

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

8. Mata Kuliah : Ujian Promosi

Kode / SKS / Prasyarat : SCMS903001/ 8 SKS / SKS \geq 40

Tujuan :

Pemaparan akhir hasil-hasil riset di sidang terbuka ujian doktor Universitas Indonesia. Promosi doktor juga bertujuan untuk mengkomunikasikan hasil-hasil riset bidang ilmu material pada masyarakat umum.

Pokok Bahasan :

Presentasi hasil riset dan tanya jawab di depan publik.

Mata Kuliah Pilihan

9. Mata Kuliah : Keramik Lanjut

Kode / SKS / Prasyarat : SCMS901106/ 4 SKS / -

Tujuan :

Membekali mahasiswa dengan topik-topik lanjut tentang keramik

Pokok Bahasan :

Basic Science of Advanced Ceramic, Functional Ceramics (electro-ceramics and optoelectro-ceramics) and engineering ceramics.

Pustaka Acuan:

1. R. M. Spriggs, *Handbook of Advanced Ceramics: Materials, Applications, Processing and Properties*, Academic Press, 2005
2. M. Barsoum, *Fundamentals of Ceramics*, McGraw-Hill International, 2000
3. 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

10. Mata Kuliah : Polimer Lanjut

Kode / SKS / Prasyarat : SCMS901107/ 4 SKS / -

Tujuan :

Membekali mahasiswa dengan topik-topik lanjut tentang polimer

Pokok Bahasan :

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. Penggunaan dan modifikasi polimer di bidang industri, polimer dan komposit, nano-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

11. Mata Kuliah : Ilmu dan Teknologi Logam/Alloy

Kode / SKS / Prasyarat : SCMS901108/ 4 SKS / -

Tujuan :

Membekali mahasiswa mengenal metode, proses dan aplikasi dari material berbasis logam dan paduannya dari tahapan eksplorasi bahan baku sampai dengan produk berguna.

Pokok Bahasan :

Karakteristik sumber daya mineral, genesa logam, eksplorasi logam, eksploitasi logam, dan pentahapan eksploitasi. Flow proses dari mineral menjadi pig iron, hingga menjadi produk setengah jadi atau komponen. Memproduksi mineral sampai bahan jadi, proses benefisasi logam, peletizing, sintering, proses-proses refining pada baja seperti proses blast furnace (reaksi kimia di blast furnace, pengoperasian blast furnace, teknik moderen blast furnace), proses direct

reduction seperti proses Shaft (Midrex, HYL, Purofer), proses fluidized Bed Fioir/FINMET, Iron Carbide, Circored), Rotary kiln (Krupp-CODIR, SL/RN, DRC, ACCAR/OSIL), proses Shaf and Hearth (Kinglor-Metor, Fastmet, INMETCO), dan proses Reduction Smelting (COREX, DIOS, Hismelt, AISI Direct Steel Making, Romelt, Cyclone Converter Furnace). Smelter dan Melter (SEAF, EAF), Vacum degassing, BOF, AOD. Cast product dan wrought product; Continuous casting, ingot casting. Klasifikasi dari baja, prinsip dari desain metalurgi produk baja . Tipe proses hot rolling, proses thermo mechanical treatment, teknik penguatan logam yang digunakan, macam macam hot rolled coil dan penggunaannya, baja paduan rendah, baja high strength low alloy steel (HSLA), baja Mangan, baja tahan karat. Pengujian Mekanik dan struktur mikro dari baja. Tipe proses cold rolling, proses annealing dan rekristalisasi macam macam produk cold rolled coil. Metode pengukuran tekstur dan mampu bentuk pada baja, baja enamel, baja electrical, baja SPCC, SPCD, SPCEN dan Baja Super SPCEN serta aplikasinya.

Pustaka Acuan:

1. A.F. Taggart, *Handbook of Mineral Dressing*, John Wiley & Sons Inc, 1967
2. B. A. Wills, *Mineral Processing Technology*, Caborne School of Mines, Conwall, UK, 1992
3. M.L. Begeman, *Manufacturing Processesing*, John Wiley & Son, 4th Ed, 1981
4. S. Kalpakjian, *Manufacturing Processes for Engineering Materials*, Addison Wesley, 2nd Ed, 1980
5. E.P. DeGarmo, *Manufacturing and Process in Manufacturing*, McMillan Publishing. 7th Ed.1988
6. Ginzburg, *Steel-Rolling Technology, Teory and Practice*, Marcel Dekker, Inc, 1989
7. W. L. Robert, *Hot Rolling of Steel*, Marcel Dekker, Inc, 1983
8. W. L. Robert, *Cold Rolling of Steel*, Marcel Dekker, Inc, 1978

12. Mata Kuliah : Material Elektronik dan Magnetik

Kode / SKS / Prasyarat : SCMS901109/ 4 SKS / -

Tujuan :

Membekali mahasiswa dengan topik-topik lanjut material elektronik dan magnetik

Pokok Bahasan :

Solid state electronics, magnetolectronics, ferroelectrics, organic electronics, multiferroic, photovoltaics, magnetoresistance, plasmonics, spintronics.

Pustaka Acuan:

1. Pradeep Fulay, *Electronic, Magnetic, and Optical Materials (Advanced Materials and Technologies)*, CRC Press, 2010

II. DOKTOR RISET

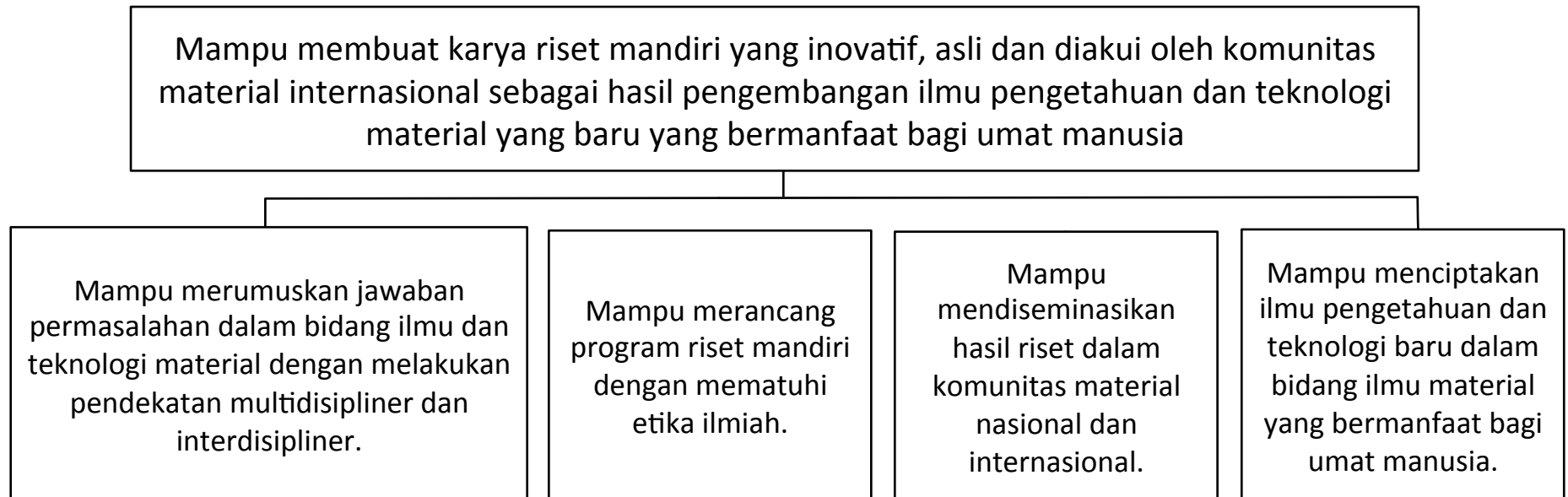
A. PROFIL LULUSAN

Program Doktor (S3) Riset Ilmu Material bertujuan menghasilkan lulusan yang mampu membuat karya riset mandiri yang inovatif, asli dan diakui oleh komunitas material internasional sebagai hasil pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi material yang baru yang bermanfaat bagi umat manusia.

Kompetensi Utama :

1. Mampu merumuskan jawaban permasalahan dalam bidang ilmu dan teknologi material dengan melakukan pendekatan multidisipliner dan interdisipliner.
2. Mampu merancang program riset mandiri dengan mematuhi etika ilmiah.
3. Mampu mendiseminasikan hasil riset dalam komunitas material nasional dan internasional.
4. Mampu menciptakan ilmu pengetahuan dan teknologi baru dalam bidang ilmu material yang bermanfaat bagi umat manusia.

B. JEJARING KOMPETENSI PROGRAM DOKTOR RISET



C. MATRIKS KOMPETENSI

C.1. DAFTAR KOMPETENSI LULUSAN

Kebutuhan	Kompetensi Umum
Kebutuhan Bidang Ilmu	Mampu merumuskan jawaban permasalahan dalam bidang ilmu dan teknologi material dengan melakukan pendekatan multidisipliner dan interdisipliner.
Kebutuhan Generasi Masa Depan (<i>Aspek Scientific Vision</i>)	Mampu menciptakan ilmu pengetahuan dan teknologi baru dalam bidang ilmu material yang bermanfaat bagi umat manusia.
Kebutuhan masyarakat	Mampu mendiseminasikan hasil riset dalam komunitas material nasional dan internasional.
Kebutuhan dunia kerja	Mampu merancang program riset mandiri dengan mematuhi etika ilmiah.

C.2. RUMPUN DAN TATARAN KOMPETENSI

Tataran	Kompetensi Utama
Rumpun	
Dasar dan Kepribadian (<i>learning to be</i>) MPK - Pengembangan Kepribadian	Mampu memimpin dan mengembangkan program riset mandiri dengan mematuhi etika ilmiah.
Perilaku Berkarya (<i>learning to be</i>) MPB - Perilaku Berkarya	Mampu merancang program riset mandiri dengan mematuhi etika ilmiah.
Bidang Ilmu (<i>learning to know</i>) MKK - Keilmuan dan Keahlian	Mampu menciptakan ilmu pengetahuan dan teknologi baru dalam bidang ilmu material yang bermanfaat bagi umat manusia.
Keahlian Berkarya (<i>learning to do</i>) MKB - Keahlian Berkarya	Mampu merumuskan jawaban permasalahan dalam bidang ilmu dan teknologi material dengan melakukan pendekatan multidisipliner dan interdisipliner.
Kehidupan Bermasyarakat (<i>learning to live together</i>) MBB - Berkehidupan Bermasyarakat	Mampu mendiseminasikan hasil riset dalam komunitas material nasional dan internasional.

C.3. MATRIKS II 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, kemandirian 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 mendesiminasikan 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	Publikasi Ilmiah 1	Mampu menyusun bahan presentasi yang efektif. Mampu memperjelas pentingnya hasil riset untuk menjawab masalah ilmiah yang dihadapi.	Presentasi dan diskusi
5	Mampu mengkomunikasikan dan mendesiminasikan 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 2 Publikasi Internasional	Mampu menghasilkan Publikasi ilmiah yang layak diterbitkan dalam jurnal nasional/internasional yang bereputasi.	Status penerbitan dan klasifikasi jurnal

6	<p>Mampu merumuskan masalah 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 Promosi</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>
---	--	---	---	--------------------------------	----------------------	---	---------------------------------

D. KLASIFIKASI DAN DISTRIBUSI MATA KULIAH

Klasifikasi Mata Kuliah Program Doktor Riset Ilmu Bahan:

Kelompok	Kode	Mata Kuliah	SKS
MK Wajib Prodi	SCMS901001	Ujian Proposal Riset	6
	SCMS902001	Publikasi Internasional	8
	SCMS903001	Ujian Hasil Riset	10
	SCMS903002	Ujian Promosi	8
MK Wajib Program Doktor Riset	SCMS901201	Seminar Berkala	8
	SCMS901202	Publikasi Ilmiah 1	4
	SCMS902201	Publikasi Ilmiah 2	6

Prosentase Jenis Mata Kuliah :

Mata Kuliah Wajib Prodi	32 SKS	64 %
Mata Kuliah Wajib Pprogram Doktor Riset	18 SKS	36 %
Mata Kuliah Pilihan	0 SKS	0 %
TOTAL	50 SKS	100 %

Distribusi Matakuliah Program Doktor Riset Ilmu Bahan sebagai berikut:

Tahun I, Semester Gasal (1)				
No	Kode	Mata Kuliah	SKS	Prasyarat
1	SCMS901201	Seminar Berkala	8	-
2	SCMS901001	Ujian Proposal Riset	6	-
Jumlah SKS			14	
Jumlah Total SKS Semester 1			14	

Tahun I, Semester Genap (2)				
No	Kode	Mata Kuliah	SKS	Prasyarat
1	SCMS901202	Publikasi Ilmiah 1	4	-
Jumlah SKS			4	
Jumlah Total SKS Semester 2			18	

Tahun II, Semester Gasal (3)				
No	Kode	Mata Kuliah	SKS	Prasyarat
1	SCMS902201	Publikasi Ilmiah 2	6	-
Jumlah SKS			6	
Jumlah SKS Semester 3			24	

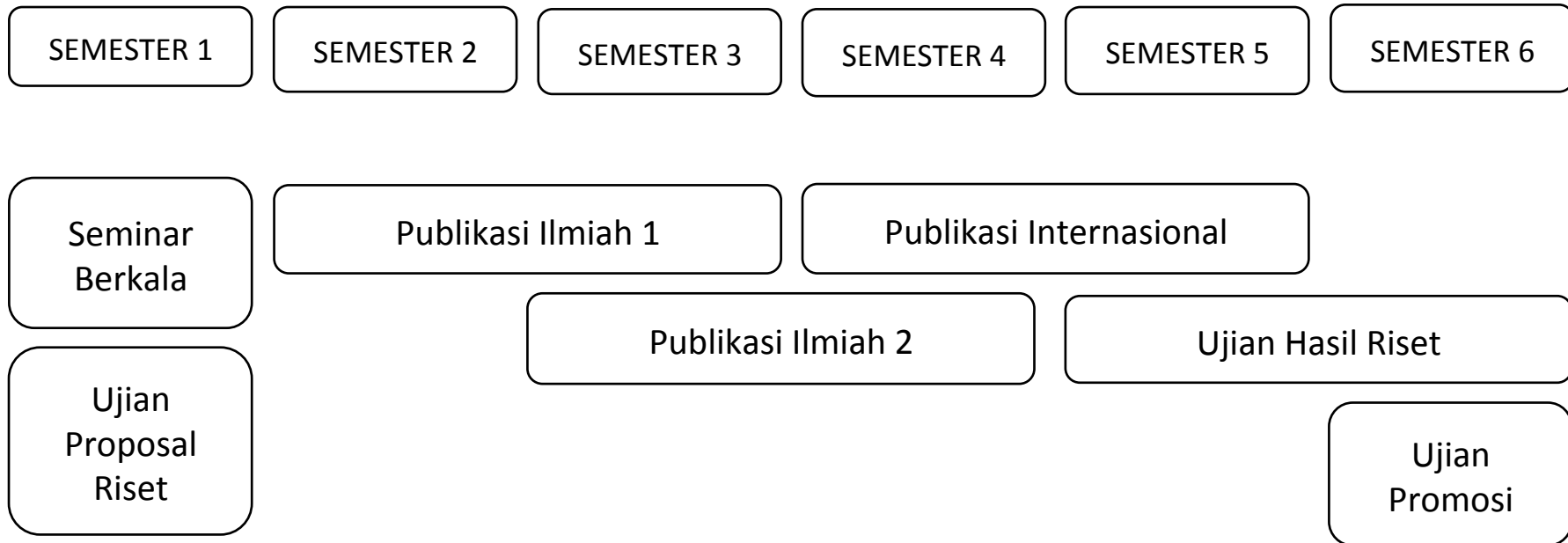
Tahun II, Semester Gasal (4)				
No	Kode	Mata Kuliah	SKS	Prasyarat
1	SCMS902001	Publikasi Internasional	8	-
Jumlah SKS			8	
Jumlah SKS Semester 4			32	

Tahun III, Semester Gasal (5)				
No	Kode	Mata Kuliah	SKS	Prasyarat
1	SCMS903001	Ujian Hasil Riset	10	-
Jumlah SKS			10	
Jumlah SKS Semester 5			42	

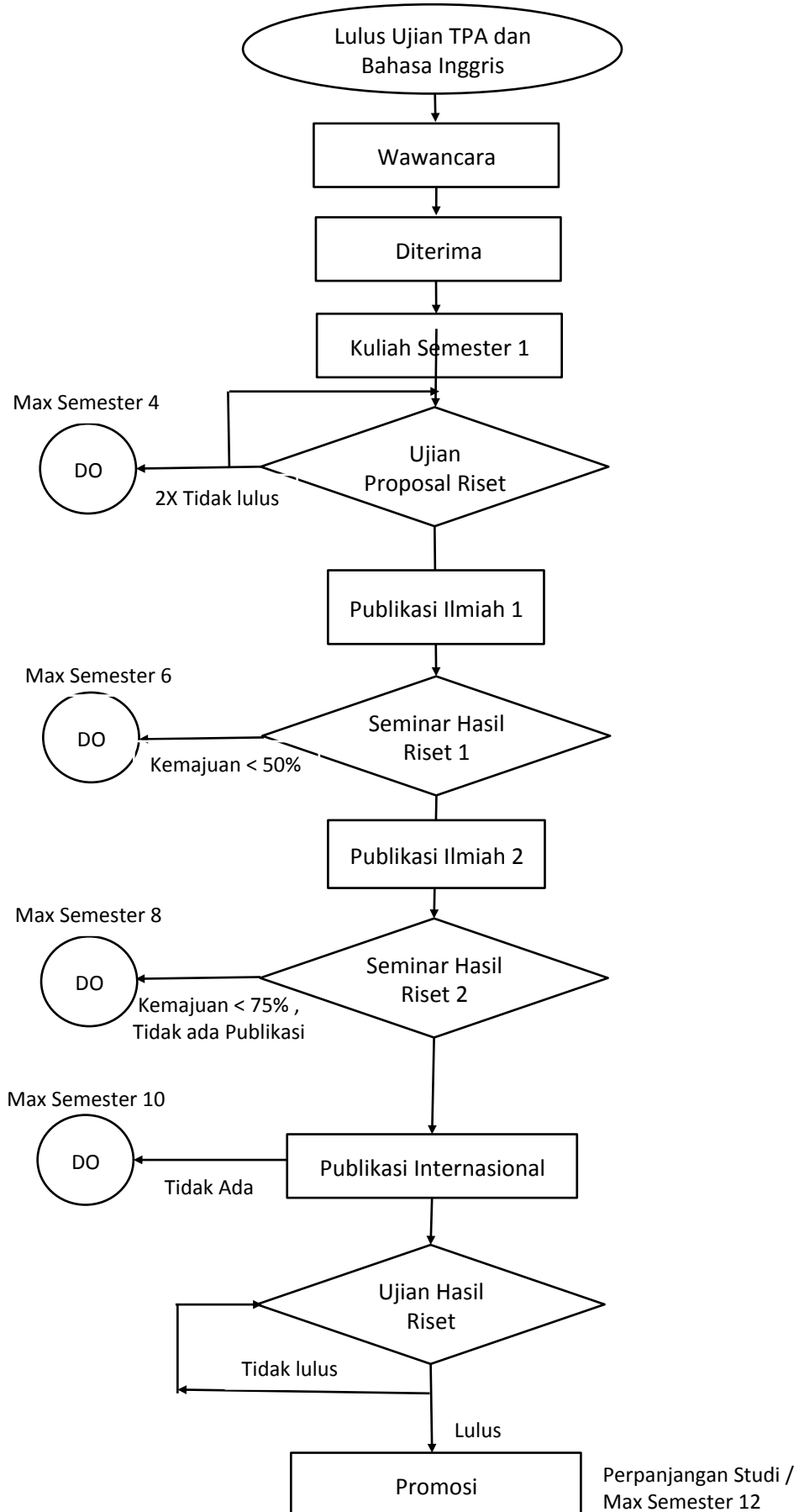
Tahun III, Semester Gasal (6)				
No	Kode	Mata Kuliah	SKS	Prasyarat
1	SCMS903002	Ujian Promosi	8	≥ 40 SKS
Jumlah SKS			8	
Jumlah SKS Semester 6			50	

- Bila Mata Kuliah belum terlaksana pada semester sebelumnya

E. DIAGRAM DISTRIBUSI MATAKULIAH PROGRAM DOKTOR RISET



F. DIAGRAM ALIR PROSES PENDIDIKAN PROGRAM DOKTOR RISET



G. SILABUS

1. Mata Kuliah : Seminar Berkala

Kode / SKS / Prasyarat : SCMS901201/ 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 : SCMS901202/ 4 SKS / SCMS901201

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 : SCMS903201/ 10 SKS / SCMS902201, SCMS902202

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 : Publikasi Ilmiah 1

Kode / SKS / Prasyarat : SCMS902201 / 4 SKS / SCMS901202

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 Publikasi, abstrak, mengolah dan menganalisis data dengan merujuk pada literatur, mencari jurnal ilmiah yang tepat, mengikuti format penulisan dan prosedur submit ke jurnal ilmiah nasional terindeks atau Proceeding internasional terindeks Scopus

Pokok Bahasan :

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

5. Mata Kuliah : Publikasi Internasional

Kode / SKS / Prasyarat : SCMS903202/ 8 SKS / SCMS902201

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 Publikasi, abstrak, mengolah dan menganalisis data dengan merujuk pada literatur, mencari jurnal ilmiah yang tepat, mengikuti format penulisan dan prosedur submit ke jurnal ilmiah internasional terindeks Scopus

Pokok Bahasan :

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

6. Mata Kuliah : Publikasi Ilmiah 2

Kode / SKS / Prasyarat : SCMS902202/ 6 SKS / SCMS901202

Tujuan :

Untuk mendesiminasi hasil risetnya, mahasiswa diwajibkan mempresentasikan hasil karyanya dalam sebuah Seminar ilmiah internasional.

Pokok Bahasan :

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

7. Mata Kuliah : Ujian Promosi

Kode / SKS / Prasyarat : SCMS903001/ 8 SKS / Sudah \geq 40 SKS

Tujuan :

Pemaparan akhir hasil-hasil riset di sidang terbuka ujian doktor Universitas Indonesia. Promosi doktor juga bertujuan untuk mengkomunikasikan hasil-hasil riset bidang ilmu material pada masyarakat umum.

Pokok Bahasan :

Presentasi hasil riset dan tanya jawab di depan publik.