


**Dokumen Kurikulum 2013-2018**  
**Program Studi : Magister Teknik Kimia**  
**Lampiran I**

**Fakultas : Teknologi Industri**  
**Institut Teknologi Bandung**

	<b>Bidang Akademik dan Kemahasiswaan</b>  <b>Institut Teknologi Bandung</b>	<b>Kode Dokumen</b>		<b>Total Halaman</b>
		<b>Kur2013-S2-TK</b>		[48]
		<b>Versi</b>	[02]	5 April 2013

**KURIKULUM ITB 2013-2018 – PROGRAM MAGISTER**  
**Program Studi Teknik Kimia**  
**Fakultas Teknologi Industri**

**Daftar Mata Kuliah Wajib**

No.	KODE MK	NAMA MK	SKS
1.	TK5101	Termodinamika Lanjut	4
2.	TK5102	Peristiwa Perpindahan Lanjut	4
3.	TK6098	Karya Tulis	6
4.	TK6099	Penelitian	6

**Daftar Mata Kuliah Wajib Jalur Pilihan**

No.	KODE MK	NAMA MK	SKS	Jalur
1.	TK5201	Teknik Reaksi Kimia Lanjut	4	TK,TRK
2.	TK5206	Pemodelan Proses Teknik Kimia	3	TK
3.	TK5103	Topik-topik Pilihan Teknik Kimia	3	TK
4.	TK5091	Proposal Penelitian Teknologi Kimia	3	TK
5.	TK5202	Analisis Proses Teknik Kimia Lanjut	4	RP
6.	TK5207	Process Plant Data Utilization	3	RP
7.	TK5104	Topik-topik Pilihan Rekayasa Proses	3	RP
8.	TK5092	Etika Profesi & Proposal Karya Tulis Rekayasa Proses	3	RP
9.	TK5203	Teknologi Penelitian Bioproses Lanjut	4	TB
10.	TK5208	Teknik Reaksi Bioproses Lanjut	3	TB
11.	TK5105	Pemodelan Sistem Bioproses	3	TB
12.	TK5093	Proposal Penelitian Teknologi Bioproses	3	TB
13.	TK5204	Rekayasa Hidrokarbon Terbarukan	4	TBE
14.	TK5209	Teknik Konversi Termal Biomassa	3	TBE
15.	TK5106	Teknik Biokonversi Karbohidrat	3	TBE
16.	TK5094	Proposal Penelitian Teknologi Bioenergi	3	TBE
17.	TK5210	Katalis dan Katalisis	3	TRK
18.	TK5107	Analisis dan Evaluasi Reaktor Industri	3	TRK
19.	TK5095	Proposal Penelitian Teknologi Reaksi Kimia	3	TRK
20.	TK5205	Elektrokimia Industrial	4	TPE
21.	TK5211	Proses dan Pengendalian Korosi	3	TPE
22.	TK5108	Rekayasa Elektrokimia untuk Penyediaan Energi	3	TPE
23.	TK5096	Proposal Penelitian Teknologi Proses Elektrokimia	3	TPE

Catatan Jalur Pilihan:

- TK : Teknologi Kimia
- RP : Rekayasa Proses
- TB : Teknologi Bioproses
- TBE : Teknologi Bioenergi
- TRK : Teknologi Reaksi Kimia
- TPE : Teknologi Proses Elektrokimia

## Daftar Mata Kuliah Pilihan

Seluruh mata kuliah wajib jalur pilihan dapat dipilih sebagai kuliah pilihan oleh jalur pilihan lain. Selain itu, beberapa kuliah pilihan Program Sarjana Teknik Kimia juga dapat digunakan sebagai kuliah pilihan Program Magister Teknik Kimia.

No.	KODE MK	NAMA MK	UNTUK JALUR PILIHAN
1	TK5201	Teknik Reaksi Kimia Lanjut	PE-TB-TBE-TPE
2	TK5206	Pemodelan Proses Teknik Kimia	PE-TB-TBE-TRK-TPE
3	TK5103	Topik-topik Pilihan Teknik Kimia	PE-TB-TBE-TRK-TPE
4	TK5202	Analisis Proses Teknik Kimia Lanjut	TK-TB-TBE-TRK-TPE
5	TK5207	Pemanfaatan Data Pabrik Kimia	TK-TB-TBE-TRK-TPE
6	TK5104	Topik-topik Pilihan Rekayasa Proses	TK-TB-TBE-TRK-TPE
7	TK5203	Teknologi Bioproses Lanjut	TK-PE-TBE-TRK-TPE
8	TK5208	Teknik Reaksi Bioproses Lanjut	TK-PE-TBE-TRK-TPE
9	TK5105	Pemodelan Sistem Bioproses	TK-PE-TBE-TRK-TPE
10	TK5204	Rekayasa Hidrokarbon Terbarukan	TK-PE-TB-TRK-TPE
11	TK5209	Konversi Termal Biomassa	TK-PE-TB-TRK-TPE
12	TK5106	Biokonversi Karbohidrat	TK-PE-TB-TRK-TPE
13	TK5210	Katalis dan Katalisis	TK-PE-TB-TBE-TPE
14	TK5107	Analisis dan Evaluasi Reaktor Industri	TK-PE-TB-TBE-TPE
15	TK5205	Elektrokimia Industrial	TK-PE-TB-TBE-TRK
16	TK5211	Proses dan Pengendalian Korosi	TK-PE-TB-TBE-TRK
17	TK5108	Rekayasa Elektrokimia untuk Penyediaan Energi	TK-PE-TB-TBE-TRK
18	TK5001	Evaluasi Resiko Pabrik Proses	Semua Jalur
19	TK5002	Teknologi Kemurgi	Semua Jalur
20	TK5003	Sains & Teknologi Polimer	Semua Jalur
21	TK5004	Topik-topik Pilihan Proses Pemisahan	Semua Jalur
22	TK5005	Teknologi Pengolahan Pati	Semua Jalur
23	TK5006	Teknologi Pengolahan Minyak & Lemak	Semua Jalur
24	TK5007	Nanoteknologi	Semua Jalur
25	TK5008	Teknologi Pengolahan Hasil Perkebunan	Semua Jalur
26	TK5009	Sumber Pangan Perairan	Semua Jalur
27	TK5010	Rekayasa Produk Partikulat	Semua Jalur
28	TK5011	Teknologi Pemrosesan Batubara	Semua Jalur
29	TK5012	Pengolahan Sampah Plastik	Semua Jalur
30	TK5013	Teknologi Membran Industrial	Semua Jalur
31	TK5014	Elektrokimia Industrial	Semua Jalur
32	TK5015	Proses & Pengendalian Korosi	Semua Jalur
33	TK5016	Teknologi Pengolahan Polimer	Semua Jalur
34	TK5017	Optimasi Sistem Teknik Kimia	Semua Jalur
35	TK5018	Sistem Proses Kimia Berkelanjutan	Semua Jalur
36	TK5019	Fasilitas Produksi Minyak & Gas Bumi	Semua Jalur
37	TK5020	Teknologi Pengilangan Minyak Bumi	Semua Jalur
38	TK5021	Katalis & Katalisis	Semua Jalur

39	TK5022	Topik-topik Pilihan Teknik Reaksi Kimia	Semua Jalur
40	TK5023	Teknologi Pengolahan Gas	Semua Jalur
41	TK5024	Analisis & Troubleshooting Sistem Proses	Semua Jalur
42	TK5025	Bioteknologi Lingkungan	Semua Jalur
43	TK5026	Statistika Proses	Semua Jalur
44	TK5027	Rekayasa Pembakaran	Semua Jalur
45	TK5028	Intensifikasi Proses	Semua Jalur
46	TK5029	Teknologi Plasma	Semua Jalur
47	TK5030	Teknologi Keramik	Semua Jalur
48	TK5031	Analisis & Perancangan Tungku Industri	Semua Jalur
49	TK5032	Topik-topik Pilihan Perancangan Proses	Semua Jalur
50	TK5033	Analisis Sistem Termal	Semua Jalur
51	TK5034	Pengelolaan Energi	Semua Jalur
52	TK5035	Pemodelan Dinamik Sistem Proses	Semua Jalur
53	TK5036	Topik-topik Pilihan Ekonomi Teknik	Semua Jalur
54	TK5037	Analisis & Perancangan Kilang Biomassa	Semua Jalur
55	TK5038	Topik-topik Pilihan Komputasi Proses	Semua Jalur
56	TK5039	Aliran Multifasa	Semua Jalur
57	TK5040	Metabolisme Mikrobial	Semua Jalur
58	TK5041	Proses Hilir Industri Bioproses	Semua Jalur
59	TK5042	Bioproses Industrial	Semua Jalur
60	TK5043	Teknologi Pengemasan Produk Pangan	Semua Jalur
61	TK5044	Teknologi Hidrokoloid	Semua Jalur
62	TK5045	Teknologi Proses Metalurgik	Semua Jalur
63	TK5046	Teknologi Sistem Penyimpanan Energi	Semua Jalur
64	TK5047	Evaluasi Kelayakan Proyek	Semua Jalur
65	TK5048	Pengembangan Produk Pangan	Semua Jalur
66	TK5049	Perancangan Mekanik Reaktor	Semua Jalur
67	TK5050	Rekayasa Produk Metabolit	Semua Jalur
68	TK5051	Topik-topik Pilihan Perancangan Produk Kimia	Semua Jalur
69	TK5052	Teknologi Biopolimer	Semua Jalur
70	TK5053	Teknologi Pengolahan Mineral	Semua Jalur
71	TK5054	Pemrosesan Bahan Komposit	Semua Jalur
72	TK5055	Teknologi Pengolahan Air	Semua Jalur
73	TK5056	Topik-topik Pilihan Pengolahan Limbah	Semua Jalur
74	TK5057	Teknologi Proses Sistem Mikro	Semua Jalur
75	TK5058	Kapita Selektif Teknologi Bioenergi	Semua Jalur
76	TK5059	Teknologi Pemrosesan LNG & LPG	Semua Jalur
77	TK5060	Teknologi Kriogenik	Semua Jalur
78	TK5061	Topik-topik Pilihan Industri Proses	Semua Jalur
79	TK5062	Topik-topik Pilihan Rekayasa Bioproses	Semua Jalur
80	TK5063	Perpindahan Kalor Radiatif	Semua Jalur
81	TK5064	Pengembangan Bisnis Teknik Kimia	Semua Jalur
82	TK5065	Pengembangan Proses Kimia	Semua Jalur
83	TK5066	Topik-topik Pilihan Teknologi Proses	Semua Jalur
84	TK5067	Termodinamika Dasar (layanan luar)	Semua Jalur
85	TK5068	Pengantar Peristiwa Perpindahan (layanan luar)	Semua Jalur
86	TK5069	Pengenalan Industri Kimia (layanan luar)	Semua Jalur
87	TK5070	Dasar-dasar Pengolahan Limbah (layanan luar)	Semua Jalur
88	TK5071	Topik-topik Pilihan Peralatan Proses	Semua Jalur
89	TK5072	Manajemen Proyek Proses Kimia	Semua Jalur
90	TK5073	Sistem Energi Elektrokimia	Semua Jalur
91	TK5074	Topik-topik Pilihan Keselamatan Proses	Semua Jalur

92	TK5075	Bioreaktor Fasa Padat	Semua Jalur
93	TK5076	Teknologi Energi Terbarukan	Semua Jalur
94	TK5077	Pangan-Energi-Air & Masyarakat	Semua Jalur
95	TK5078	Teknologi Kogenerasi	Semua Jalur
96	TK5079	Analisis Daur Hidup Produk	Semua Jalur
97	TK5080	Kimia & Teknologi Bahan Bakar Terbarukan	Semua Jalur

<b>Kode Matakuliah:</b> <b>TK5101</b>	<b>Bobot sks:</b> <b>4 sks</b>	<b>Semester:</b> <b>2</b>	<b>KK / Unit Penanggung Jawab:</b> <b>ESPTK</b>	<b>Sifat:</b> <b>Wajib Program Studi</b>
<b>Nama Matakuliah</b>	Termodinamika Lanjut			
	Advance Thermodynamics			
<b>Silabus Ringkas</b>	Mempelajari hukum-hukum termodinamika untuk gas nyata			
<b>Silabus Lengkap</b>	<p>Persamaan keadaan (gas ideal, virial, dan kubik), faktor asentrik dan kemampatan (compressibility); Gaya antar molekul, momen dwikutub, dan energi potensial; Aturan pencampuran; Fugasitas; Larutan ideal, aturan Lewis-Randall dan hukum Henry; Larutan tak ideal, koefisien aktifitas, efek pencampuran dan hubungan fungsi ekse dengan fungsi termodinamika; Kriteria kesetimbangan fasa; Perhitungan kesetimbangan fasa menggunakan persamaan kubik; Perhitungan koefisien aktifitas menggunakan fungsi ekse yang diekspansikan (Wuhl, Redlich-Kister, van Laar, Margules, Wilson, ASOG, NRTL, UNIQUAC, dan UNIFAC); Nisbah kesetimbangan uap-cair menurut Chao-Seader, BWRS, dan grafik GPA, dan parameter tekanan konvergensi.</p>			
<b>Luaran (Outcomes)</b>	Mahasiswa diharapkan mampu menghitung besaran-besaran termodinamika menggunakan konsep gas nyata termasuk menghitung kesetimbangan uap cair, dan kesetimbangan reaksi untuk suatu system nyata yang berguna untuk perancangan dan penyelesaian masalah di kolom distilasi, flash drum, dan reactor secara termodinamika			
<b>Matakuliah Terkait</b>				
<b>Kegiatan Penunjang</b>				
<b>Pustaka</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Smith, J.M., Van Ness, H.C., and Abbott, M.M., <i>Introduction to Chemical Engineering Thermodynamics</i>, 7<sup>th</sup>. Ed., McGraw-Hill Int. Ed., 2005.</li> <li>2. Edmister, W.C., and Lee, B.I., <i>Applied Hydrocarbon Thermodynamics</i>, Volume I dan II, Gulf Publishing, 1984 dan 1990.</li> <li>3. Gas Processor Supplier Association, "<i>Engineering Data Book</i>" 10<sup>th</sup> ed., Volume II, GPSA, 1987.</li> <li>4. Prausnitz, J.M, R.N.Lichtenthaler, and E.G. de Azevedo, <i>Molecular Thermodynamics of Fluid Phase Equilibria</i>, Prentice Hall, 1986.</li> <li>5. Walas, S.M., <i>Phase Equilibria in Chemical Engineering</i>, Butterworth, 1985.</li> </ol>			
<b>Panduan Penilaian</b>	<i>Pekerjaan Rumah + Tugas + Ujian Tengah Semester + Ujian Akhir</i>			
<b>Catatan Tambahan</b>				

Mg#	Topik	Sub Topik	Capaian Belajar Mahasiswa	Sumber Materi
1	Dasar-dasar Termodinamika	Ruang lingkup termodinamika Besaran intrinsik dan ekstrinsik Sistem tertutup dan terbuka	Mahasiswa mampu memahami ruang lingkup termodinamika Mahasiswa mampu mengklasifikasikan besaran intrinsik dan ekstrinsik serta sistem tertutup dan terbuka	Smith, Van Ness, Abbott, Chapter I

2	Hukum Termodinamika I	Fungsi keadaan, Kesetimbangan Proses <i>reversible</i> dan <i>irreversible</i> Entalpi dan kapasitas panas	Mahasiswa mampu membedakan besaran yang termasuk fungsi keadaan Mahasiswa mampu membedakan kondisi kesetimbangan, proses <i>reversible</i> dan <i>irreversible</i> Mahasiswa mampu menghitung neraca energi	Smith, Van Ness, Abbott, Chapter II
3	Sifat kepemilikan dari fluida murni	Sifat PVT Gas ideal Persamaan keadaan Persamaan <i>Virial Generalized Correlations</i> untuk gas dan cairan	Mahasiswa mampu menentukan persoalan yang dapat didekati dengan persamaan gas ideal Mahasiswa mampu menghitung kondisi gas nyata dengan pendekatan persamaan keadaan dan tabel serta diagram <i>Generalized Correlations</i>	Smith, Van Ness, Abbott, Chapter III
4	Hukum Termodinamika II	Mesin panas dan entropi Perubahan entropi pada gas ideal Neraca entropi Perhitungan kerja ideal dan kerja hilang	Mahasiswa mampu melakukan perhitungan berdasarkan neraca entropi Mahasiswa mampu melakukan perhitungan kerja ideal dan kerja hilang	Smith, Van Ness, Abbott, Chapter V
5	Sifat termodinamika dari fluida	Hubungan antar besaran termodinamika di dalam fasa homogen	Mahasiswa mampu menjelaskan dan mengevaluasi hubungan antar besaran termodinamika di dalam fasa homogen	Smith, Van Ness, Abbott, Chapter VI
6	Sifat termodinamika dari fluida	<i>Residual properties</i> Persamaan keadaan untuk menghitung <i>residual properties</i> Sistem dua fasa Diagram-diagram termodinamika Tabel besaran termodinamika	Mahasiswa mampu menghitung besaran termodinamika untuk gas nyata menggunakan konsep <i>residual properties</i> Mahasiswa mampu menghitung dan menjelaskan besaran termodinamika menggunakan diagram dan table termodinamika	Smith, Van Ness, Abbott, Chapter VI
7	Ujian Tengah Semester			
8	Kesetimbangan Uap Cair (KUC)	Aturan fasa dan teorema Duhem KUC sederhana Hukum Raoult Modifikasi Hukum Raoult KUC dengan harga-K	Mahasiswa mampu menghitung derajat kebebasan menggunakan aturan fasa dan teorema Duhem Mahasiswa mampu melakukan perhitungan terkait KUC sederhana menggunakan prinsip Hukum Raoult, modifikasi Hukum Raoult, dan pendekatan empiris dengan harga-K	Smith, Van Ness, Abbott, Chapter X
9	Termodinamika larutan	Konsep kesetimbangan Potensial kimia Kesetimbangan fasa <i>Partial properties</i> Model campuran gas ideal Fugasitas dan koefisien fugasitas untuk komponen murni dan komponen dalam larutan	Mahasiswa mampu menjelaskan konsep kesetimbangan, potensial kimia dan kesetimbangan fasa Mahasiswa mampu menjelaskan perbedaan <i>partial properties</i> , <i>pure properties</i> , dan <i>residual properties</i> Mahasiswa memahami konsep fugasitas dan mampu menghitung fugasitas dan koefisien fugasitas untuk komponen murni	Smith, Van Ness, Abbott, Chapter XI
10	Termodinamika larutan	<i>Generalized correlation</i> untuk koefisien fugasitas Model larutan ideal <i>Excess properties</i>	Mahasiswa mampu menghitung fugasitas dan koefisien fugasitas untuk komponen campuran dengan pendekatan <i>generalized correlation</i> Mahasiswa mampu menjelaskan perbedaan <i>excess properties</i> , <i>partial properties</i> , <i>pure properties</i> , dan <i>residual properties</i>	Smith, Van Ness, Abbott, Chapter XI
11	Termodinamika larutan	<i>Excess Gibbs Energy</i> Perubahan besaran termodinamika pada saat pencampuran Pengaruh panas pada proses pencampuran	Mahasiswa mampu neraca energi di dalam suatu proses termodinamika menggunakan konsep nyata dimana besaran fungsi keadaan dipengaruhi oleh temperatur dan tekanan Mahasiswa mampu menghitung panas terlibat di dalam suatu proses pencampuran	Smith, Van Ness, Abbott, Chapter XII
12	Topik-topik di dalam Kesetimbangan Fasa	Persamaan Gamma/Phi untuk KUC Pendekatan Van Laar, Margules, Wilson, UNIFAC Persamaan keadaan untuk KUC	Mahasiswa mampu memilih pendekatan persamaan yang cocok untuk suatu kesetimbangan dengan variasi gas nyata-cairan ideal, gas ideal-cairan nyata, gas nyata-cairan nyata	Smith, Van Ness, Abbott, Chapter XIV
13	Kesetimbangan reaksi kimia	Koordinat reaksi Kriteria kesetimbangan untuk reaksi kimia Perubahan energi bebas Gibbs Konstanta kesetimbangan Pengaruh temperatur terhadap konstanta	Mahasiswa mampu menghitung koordinat reaksi untuk reaksi tunggal Mahasiswa mampu menghitung perubahan energi bebas Gibbs untuk reaksi tunggal Mahasiswa mampu menghitung konstanta kesetimbangan sebagai fungsi temperature, tekanan, dan	Smith, Van Ness, Abbott, Chapter XIII

		kesetimbangan Konstanta kesetimbangan sebagai fungsi komposisi Konversi kesetimbangan untuk reaksi tunggal Aturan Fasa dan teorema Duhem untuk sistem dengan reaksi	komposisi untuk reaksi tunggal Mahasiswa mampu menghitung konversi kesetimbangan dan derajat kebebasan untuk reaksi tunggal	
14	Kesetimbangan reaksi kimia	Kesetimbangan reaksi jamak	Mahasiswa mampu menghitung koordinat reaksi untuk reaksi jamak Mahasiswa mampu menghitung perubahan energi bebas Gibbs untuk reaksi jamak Mahasiswa mampu menghitung konstanta kesetimbangan sebagai fungsi temperatur, tekanan, dan komposisi untuk reaksi jamak Mahasiswa mampu menghitung konversi kesetimbangan dan derajat kebebasan untuk reaksi jamak	Smith, Van Ness, Abbott, Chapter XIII
15	Ujian Akhir Semester			



<b>Kode Matakuliah:</b> <b>TK5102</b>	<b>Bobot sks:</b> <b>4 sks</b>	<b>Semester:</b> <b>1</b>	<b>KK / Unit Penanggung Jawab:</b> <b>PPP Proses TK</b>	<b>Sifat:</b> <b>Wajib Program Studi</b>
<b>Nama Matakuliah</b>	Peristiwa Perpindahan Lanjut			
	Advance Transport Phenomena			
<b>Silabus Ringkas</b>	Kuliah ini mengenalkan teori-teori dasar dan penerapan perpindahan momentum, panas dan massa. Materi difokuskan pada pemahaman prinsip-prinsip dasar dan penerapan peristiwa perpindahan dalam teknik kimia. Konsep-konsep matematik dan pendekatan numerik termasuk perangkat lunak yang terkait juga diberikan.			
	This course introduces the basic theories and applications of the momentum, heat, and mass transfers. Focus will be to develop physical understanding of basic principles and with emphasis on chemical engineering applications. The necessary mathematical concepts and numerical approximations including softwares are also provided.			
<b>Silabus Lengkap</b>	Topik-topik yang diberikan meliputi 'Perpindahan molekuler' (neraca mikroskopik untuk perpindahan momentum, panas dan massa sederhana: satu dimensi dalam rejim laminer), 'Persamaan perubahan' (neraca mikroskopik umum untuk masalah perpindahan yang kompleks), 'Beda hingga' (penerapan metode beda hingga dalam peristiwa perpindahan), 'Turbulensi' (neraca mikroskopik rejim turbulen), 'Perpindahan konvektif' (masalah perpindahan antar fasa yang meliputi faktor gesekan, koefisien seret, koefisien perpindahan panas, koefisien perpindahan massa), 'Neraca makroskopik' (operasi-operasi perpindahan momentum, panas dan massa).			
	The topics provided include 'Molecular transport' (shell momentum, heat, and mass balances for one dimensional steady state transports in laminar regime); 'Equations of change' (Generic shell momentum, heat, and mass balances for complex problems); 'Finite difference' (The applications of finite difference in transport phenomena); 'Turbulence' (Shell momentum, heat, and mass balances for transport in turbulence regime); 'Convective transport' (interphase transport problems which involve friction factors, drag coefficients, heat and mass transfer coefficients); 'Macroscopic balance' (momentum, heat, and mass transfer operations and equipment).			
<b>Luaran (Outcomes)</b>	1. Mahasiswa mampu menggambarkan secara kuantitatif proses-proses perpindahan momentum, panas dan/atau massa. 2. Mahasiswa mampu menyelesaikan masalah-masalah teknik kimia termasuk masalah-masalah kehidupan sehari-hari melalui kajian peristiwa perpindahan.			
<b>Matakuliah Terkait</b>	1. TKxxxx	Advanced Thermodynamic		
	2. TKxxxx	Advance Process Computation		
<b>Kegiatan Penunjang</b>	Tugas simulasi			
<b>Pustaka</b>	1. Bird, R. B., W.E. Stewart, and E.N. Lightfoot, Transport Phenomena 2nd ed., John Wiley & Sons, New York, 2002. 2. Richard G. Griskey, "Transport phenomena and unit operations: a combined approach", John Willey and Sons, New York, 2002. 3. Tosun, I., "Modeling in transport phenomena", Amsterdam, Elsevier, 2007. 4. Hoffman, K. A., Chiang, S. T., "Computational fluid dynamics", Kansas, Engineering Education System, 2000.			
<b>Panduan Penilaian</b>	Pekerjaan Rumah + Tugas + Ujian Tengah Semester + Ujian Akhir			
<b>Catatan Tambahan</b>	-			

Mg#	Topik	Sub Topik	Capaian Belajar Mahasiswa	Sumber Materi
1	Introduction	<ul style="list-style-type: none"> <li>Basic laws</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Students understand the importance of studying transport phenomena</li> <li>Students understand the wide application of transport phenomena</li> <li>Students understand transport properties and their correlations</li> </ul>	1
2	Molecular transport	<ul style="list-style-type: none"> <li>Molecular momentum transport</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Students understand the mechanism of momentum transports and the basic principals underlying them.</li> <li>Students can solve one</li> </ul>	1

**Bidang Akademik dan Kemahasiswaan ITB**      **Kur2013-Teknik Kimia**      **Halaman 9 dari 48**

Template Dokumen ini adalah milik Direktorat Pendidikan - ITB

Dokumen ini adalah milik Program Studi Teknik Kimia ITB.

Dilarang untuk me-reproduksi dokumen ini tanpa diketahui oleh Dirdik-ITB dan TK-ITB.

			dimensional momentum transfer in steady state condition	
3	Molecular transport	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Molecular heat transport</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Students understand the mechanism of heat transports and the basic principals underlying them.</li> <li>▪ Students can solve one dimensional heat transfer in steady state condition</li> </ul>	1
4	Molecular transport	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Molecular mass transport</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Students understand the mechanism of mass transports and the basic principals underlying them.</li> <li>▪ Students can solve one dimensional mass transfer in steady state condition</li> </ul>	1
5	Convective transport	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Simple heat transport</li> <li>• Microscopic balance of heat</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Students can solve one dimensional momentum, heat, and mass transfer in steady state condition involving fluid flow</li> </ul>	1, 2
6	Finite difference in transport phenomena	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Finite difference formulation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Students can formulate complex problems in transport phenomena by applying finite difference methods</li> </ul>	4
7	Finite difference in transport phenomena	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Finite difference application: excell and matlab</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Students can solve multidimensional momentum, heat, and mass transfer in setady and unsteady state conditions</li> </ul>	4
8	Mid exam 1			
9	Transport in turbulence regimes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Time smooth profiles</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Students can solve momentum, heat, and mass transfer in turbulence regimes</li> </ul>	1, 2
10	Interphase transport	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Friction factor</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Students understand friction factors in fluid flow and the ways to calculate them</li> </ul>	1, 2
11	Macroscopic balance	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fluid flow</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Students can apply macroscopic momentum balance to solve fluid flow problems</li> </ul>	2
12	Interphase transport	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Heat transfer coefficients</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Students understand heat transfer coefficients in fluid flow and the ways to calculate them</li> </ul>	1, 2
13	Macroscopic balance	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Heat transfer operations</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Students can apply macroscopic heat balance to solve heat transfer operations</li> </ul>	2
14	Interphase transport	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mass transfer coefficients</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Students understand mass transfer coefficients in fluid flow and the ways to calculate them</li> </ul>	1, 2
15	Macroscopic balance	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mass transfer operations</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Students can apply macroscopic mass balance to solve mass transfer operations</li> </ul>	2

<b>Kode Matakuliah:</b> <b>TK5202</b>	<b>Bobot sks:</b> <b>4 sks</b>	<b>Semester:</b> <b>2</b>	<b>KK / Unit Penanggung Jawab:</b> <b>PPP Proses TK</b>	<b>Sifat:</b> <b>Wajib Jalur Pilihan</b>
<b>Nama Matakuliah</b>	Analisis Proses Teknik Kimia Lanjut			
	Advanced Chemical Process Analysis			
<b>Silabus Ringkas</b>	Penyusunan hubungan empirik dengan analisis dimensional; Sistematika rumusan model proses teknik kimia; Penerapan metodologi penyusunan model dan simulasi pada sistem-sistem sederhana; Analisa sistem dan proses Teknik Kimia			
	Constructing of empirical relationships with dimensional analysis; Systematics formulation of chemical engineering process model; Implementation methodology and model formulation simulations on simple systems; System and process analysis of Chemical Engineering			
<b>Silabus Lengkap</b>	Pengertian dasar pemodelan dan simulasi proses; Pola pendekatan penyusunan model teknik kimia: neraca-neraca massa, energi, dan momentum, persamaan konstitutif dan pemilihan control volume; Penyusunan hubungan empirik dengan analisis dimensional; Sistematika rumusan model proses teknik kimia; Penerapan metodologi penyusunan model dan simulasi pada sistem-sistem sederhana yang melibatkan proses-proses aliran fluida, perpindahan panas, perpindahan massa, dan reaksi kimia yang menghasilkan model-model lumped parameter dan distributed parameter			
	Basic understanding of modeling and simulation process; regular and specific approach of chemical engineering models: the balance-sheet mass, energy, and momentum, constitutive equations and the selection of the control volume; Preparation of empirical relationships with dimensional analysis; Systematics formulation of chemical engineering process model; Implementation methodology and model formulation simulations on simple systems involving processes of fluid flow, heat transfer, mass transfer and chemical reactions that produce models of lumped parameter and distributed parameter			
<b>Luaran (Outcomes)</b>	<p>1. This course gives students an integrative concept of Chemical Engineering process by studying its phenomena, including reactions, physical properties and its correlation to the process, and process environment, including reactor dimension, flow rate, pressure, temperature effect, etc.</p> <p>2. Able to operate Chemical Engineering process simulator, i.e. Aspen HYSYS in advance level.</p>			
<b>Matakuliah Terkait</b>				
<b>Kegiatan Penunjang</b>				
<b>Pustaka</b>	<p>1. Friedley, Dynamic Behavior of Processes , Prentice Hall, 1972.</p> <p>2. Himmelblau, D.M., <i>Basic Principles and Calculation in Chemical Engineering</i>, Prentice Hall, 1989.</p> <p>3. Russell, T.W.F. and M.M. Denn, <i>Introduction to Chemical Engineering Analysis</i>, John Wiley, 1972.</p>			
<b>Panduan Penilaian</b>	<i>Pekerjaan Rumah + Tugas + Ujian Tengah Semester + Ujian Akhir</i>			
<b>Catatan Tambahan</b>				

Mg#	Topik	Sub Topik	Capaian Belajar Mahasiswa	Sumber Materi
-----	-------	-----------	---------------------------	---------------

<b>Bidang Akademik dan Kemahasiswaan ITB</b>	<b>Kur2013-Teknik Kimia</b>	<b>Halaman 11 dari 48</b>
<p>Template Dokumen ini adalah milik Direktorat Pendidikan - ITB  Dokumen ini adalah milik Program Studi Teknik Kimia ITB.  Dilarang untuk me-reproduksi dokumen ini tanpa diketahui oleh Dirdik-ITB dan TK-ITB.</p>		

1	Introduction of Chemical Process Analysis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Introduction</li> <li>• Understanding chemical processes, including: Block Flow Diagram, Process Flow Diagram</li> </ul>	The students are expected to understand the phenomena and concept of chemical engineering analysis process	
2	Structure and Synthesis of PFD	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hierarchy of process design.</li> <li>• Step 1: Batch versus Continuous Process.</li> <li>• Step 2: The Input / Output Structure of the Process.</li> <li>• Step 3: The Recycle Structure of the Process.</li> </ul>	The student should understand the difference of batch and continuous process and basic input-output analysis	Turton et al. Chapter
3	Introduction of Aspen Hysys	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aspen HYSYS introduction</li> <li>• Case study heat exchanger</li> <li>• Linde refrigeration process</li> </ul>	The students should able to use Hysys for some simple cases	
4	Understanding some simple processes (1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Linde refrigeration cycle <ul style="list-style-type: none"> <li>• Logic 'adjust'</li> <li>• Logic 'recycle'</li> </ul> </li> <li>• Trouble case 1: cycle-compression process</li> <li>• Case Study <ul style="list-style-type: none"> <li>• Distillation column</li> <li>• Absorption column</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• The students are expected the phenomena in refrigeration, distillation, and absorption process.</li> <li>• The students are expected to be able to apply HYSYS to simulate some complex processes</li> </ul>	
5	Tracing chemical and Project 1: N <sub>2</sub> expander compression process	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reactor with reaction</li> <li>• Refrigeration with 1 and 2 cycles</li> <li>• Tracing chemicals <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mixer &amp; splitter</li> <li>• Recycle &amp; by pass</li> </ul> </li> <li>• Project 1: N<sub>2</sub> expander</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• The students have to understand the concept of mixer and splitter as well as the function of recycle and by pass stream.</li> <li>• The students are expected to be able to evaluate integrated process, i.e. case study: N<sub>2</sub> expander compression.</li> </ul>	
6	Understanding process condition	<ul style="list-style-type: none"> <li>• LNG process analysis for N<sub>2</sub> expander</li> <li>• Understanding process condition <ul style="list-style-type: none"> <li>• Three stage mixed refrigerant</li> </ul> </li> </ul>	The students are expected to be able to evaluate integrated process, i.e. case study: N <sub>2</sub> expander compression.	
7	Utilizing Experience based principles	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizing Experience based principles</li> <li>• Acetone synthesis</li> </ul>	The student should understand the guide of rule of thumb and some empiric parameters used in the process	
8	Understanding some simple processes (2)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PRICO 1 optimization for single, double, and triple cycle</li> </ul>	The students are expected to be able to evaluate integrated process	
9	BFD transformation to PFD	<ul style="list-style-type: none"> <li>• BFD transformation to PFD</li> </ul>	The students should remember some basic concept for transforming BFD to PFD	
10	Optimization of Chemical Process (1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Optimization of Chemical Process</li> <li>• Optimization <ul style="list-style-type: none"> <li>• Case HYSYS &amp; MS Excel</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• The students are expected to understand the basic concept of optimization.</li> <li>• The students should able to conduct optimization for some simple cases</li> </ul>	
11	Optimization of Chemical Process (2)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Optimization (1) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Case study: THF-toluena separation</li> </ul> </li> <li>• Optimization (2) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Heat exchanger</li> <li>• PRICO 1 loop</li> </ul> </li> </ul>	The students should able to apply the optimization procedure to optimize some variable processes	
12	Working with performance curve (1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compressor system</li> <li>• Anti surge</li> </ul>	The students should understand and able to work with anti surge system for compressor	
13	Working with performance curve (2)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Input/output processes</li> <li>• Pump rating &amp; heat exchanger</li> </ul>	The students should understand and able to design pump and heat exchanger	
14	Gas process analysis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Single unit performance curve <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gas process analysis: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gas transport (<math>P_{high}/P_{low}</math>)</li> <li>• Reaction with <math>P_{feed}</math> increment <ul style="list-style-type: none"> <li>• LPS → MPS in reboiler</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>	The students should understand some concepts in gas process	
15	Closing lecture	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reactor performance</li> <li>• Closing lecture</li> </ul>		

<b>Kode Matakuliah:</b> <b>TK5091</b>	<b>Bobot sks:</b> <b>3 sks</b>	<b>Semester:</b> <b>2</b>	<b>KK / Unit Penanggung Jawab:</b> <b>Prodi Magister TK</b>	<b>Sifat:</b> <b>Wajib Jalur Pilihan</b>
<b>Nama Matakuliah</b>	Proposal Penelitian Teknologi Kimia Chemical Technology Research Proposal			
<b>Silabus Ringkas</b>	Pengantar metodologi penelitian, penelusuran pustaka, penyusunan proposal dan presentasi ilmiah dan teknikal Introduction to research methodology; literature survey; proposal writing and scientific and technical presentation.			
<b>Silabus Lengkap</b>	<p>Pengantar metodologi penelitian: pengertian penelitian ilmiah dan teknikal, perumusan masalah, penelusuran literatur dan pengelolaan informasi, penyusunan rencana penelitian, dan evaluasi hasil penelitian.</p> <p>Penulisan hasil penelitian: penulisan abstrak, penulisan bahan dan peralatan, penulisan prosedur percobaan, pemaparan hasil percobaan, penulisan kajian hasil percobaan, dan penulisan kesimpulan hasil penelitian.</p> <p>Presentasi ilmiah dan teknikal : perencanaan presentasi (penentuan tujuan dan analisa audiens), persiapan presentasi (pengumpulan dan evaluasi bahan presentasi, organisasi informasi, penyiapan alat bantu presentasi, termasuk persiapan transparansi, slide, dll.), teknik penyampaian (verbal, non-verbal, sistematisasi isi presentasi), dan organisasi pelaksanaan forum pertemuan.</p> <p>Introduction to research methodology: understanding the scientific and technical research, problem formulation, literature search and information management, research planning, and evaluation of research results.</p> <p>Writing research: writing abstract, writing materials and equipment, writing test procedures, description of experimental results, results discussion, and writing the conclusion of the study.</p> <p>Scientific and technical presentation: presentation planning (setting goals and audience analysis), preparation of presentation (collecting and evaluation of presentation materials, organization of information, preparation of presentation aids including the preparation of transparencies, slides, etc.), Delivery technique (verbal, non-verbal , systemation of presentation), and the organization of the meeting forum.</p>			
<b>Luaran (Outcomes)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mahasiswa mampu menyusun proposal penelitian.</li> <li>- Mahasiswa mampu melakukan presentasi ilmiah di hadapan dosen pembimbing, penguji dan rekan-rekannya.</li> </ul>			
<b>Matakuliah Terkait</b>				
<b>Kegiatan Penunjang</b>				
<b>Pustaka</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Beach,D.P. and T.K.E. Alvager, <i>Handbook for Scientific and Technical Research</i>, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, N.J., 1992.</li> <li>2. Day,R.A., <i>How to Write and Published Scientific Paper</i>, Oryx Press, Phoenix, AZ, 1988.</li> <li>3. Hautala, P.C., <i>Technical and Managerial Communication</i>, Univ. of Idaho Press, Moscow, ID, 1989</li> </ol>			
<b>Panduan Penilaian</b>	Nilai performance dari pembimbing + 2 nilai dari penguji.			
<b>Catatan Tambahan</b>				

Mg#	Topik	Sub Topik	Capaian Belajar Mahasiswa	Sumber Materi
1-3	Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Latar belakang</li> <li>• Tata pelaksanaan dan agenda</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Menyusun latar belakang, tujuan, dan lingkup penelitian secara</li> </ul>	

**Bidang Akademik dan Kemahasiswaan ITB      Kur2013-Teknik Kimia      Halaman 13 dari 48**

Template Dokumen ini adalah milik Direktorat Pendidikan - ITB

Dokumen ini adalah milik Program Studi Teknik Kimia ITB.

Dilarang untuk me-reproduksi dokumen ini tanpa diketahui oleh Dirdik-ITB dan TK-ITB.

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perumusan masalah</li> <li>• Tujuan penelitian</li> <li>• Ruang lingkup penelitian</li> </ul>	terstruktur	
4-6	Tinjauan Pustaka	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definisi permasalahan</li> <li>• Karakteristik proses-proses yang terlibat</li> <li>• Bahan baku dan pendukung proses</li> </ul>	Merangkum landasan teoritik penelitian	
7-8	Rancangan Percobaan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Metodologi percobaan</li> <li>• Rancangan percobaan</li> <li>• Sistem peralatan dan alat ukur</li> <li>• Parameter-parameter yang diuji</li> </ul>	Menyusun metodologi penelitian dan rancangan percobaan	
9-10	Metoda Pengolahan dan Analisis Data	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Teknik Pengambilan data</li> <li>• Metode pengolahan data</li> <li>• Analisa data</li> </ul>	Menjelaskan fenomena/pengamatan secara ilmiah	
11-15	Penulisan Laporan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Metode penulisan laporan</li> <li>• Struktur dan susunan laporan</li> <li>• Teknik-teknik presentasi</li> <li>• Kelebihan dan kekurangan tiap-tiap teknik seminar</li> <li>• Titik berat penilaian dalam seminar dan presentasi</li> </ul>	Menuangkan rencana penelitian dalam sebuah usulan tertulis	
16	Seminar dan Presentasi			

<b>Kode Matakuliah:</b> <b>TK5092</b>	<b>Bobot sks:</b> <b>3 sks</b>	<b>Semester:</b> <b>2</b>	<b>KK / Unit Penanggung Jawab:</b> <b>Prodi Magister TK</b>	<b>Sifat:</b> <b>Wajib Jalur Pilihan</b>
<b>Nama Matakuliah</b>	Etika Profesi dan Proposal Karya Tulis Rekayasa Proses			
	Professional Ethics and Process Engineering Paper Proposal			
<b>Silabus Ringkas</b>	Etika profesi, pengantar metodologi penelitian, penelusuran pustaka, penyusunan proposal dan presentasi teknikal			
	Introduction to research methodology; literature survey; proposal writing and technical presentation			
<b>Silabus Lengkap</b>	<p>Etika profesi: pengertian etika profesi, lingkup etika profesi, studi kasus. Pengantar metodologi riset: pengertian penelitian teknikal, perumusan masalah, penelusuran literatur dan pengelolaan informasi, penyusunan rencana penelitian, dan evaluasi hasil penelitian.</p> <p>Penulisan hasil penelitian: penulisan abstrak, pengumpulan data penulisan model, simulasi, pemaparan hasil studi, penulisan kajian hasil studi, dan penulisan kesimpulan hasil studi.</p> <p>Presentasi ilmiah dan teknikal : perencanaan presentasi (penentuan tujuan dan analisa audiens), persiapan presentasi (pengumpulan dan evaluasi bahan presentasi, organisasi informasi, penyiapan alat bantu presentasi, termasuk persiapan transparansi, slide, dll.), teknik penyampaian (verbal, non-verbal, sistematisasi isi presentasi), dan organisasi pelaksanaan forum pertemuan.</p> <p>Professional ethics: understanding professional ethics, scope of professional ethics, case studies.</p> <p>Introduction to research methodology: understanding technical research, problem formulation, literature study and information management, research planning, and evaluation of research results.</p> <p>Writing research: abstract writing, data collection and model development, the simulation, description of study results, writing study discussions and writing of the conclusion of the study.</p> <p>Scientific and technical presentation: presentation planning (setting goals and audience analysis), preparation of presentation (collecting and evaluation of presentation materials, organization of information, preparation of presentation aids including the preparation of transparencies, slides, etc.), Delivery technique (verbal, non-verbal , systemation of presentation), and the organization of the meeting forum.</p>			
<b>Luaran (Outcomes)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mahasiswa mampu menyusun proposal penelitian.</li> <li>- Mahasiswa mampu melakukan presentasi ilmiah di hadapan dosen pembimbing, penguji dan rekan-rekannya.</li> </ul>			
<b>Matakuliah Terkait</b>				
<b>Kegiatan Penunjang</b>				
<b>Pustaka</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Beach,D.P. and T.K.E. Alvager, <i>Handbook for Scientific and Technical Research</i>, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, N.J., 1992.</li> <li>2. Day,R.A., <i>How to Write and Published Scientific Paper</i>, Oryx Press, Phoenix, AZ, 1988.</li> <li>3. Hautala, P.C., <i>Technical and Managerial Communication</i>, Univ. of Idaho Press, Moscow, ID, 1989</li> </ol>			
<b>Panduan Penilaian</b>	Nilai performance dari pembimbing + 2 nilai dari penguji.			
<b>Catatan Tambahan</b>				

Mg#	Topik	Sub Topik	Capaian Belajar Mahasiswa	Sumber Materi
I-4	Etika Profesi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Latar Belakang</li> <li>• Pengertian Etika Profesi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mahasiswa dapat memahami etika profesi dan dapat menerapkan</li> </ul>	

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lingkup Etika Profesi</li> <li>• Studi Kasus</li> </ul>	etika profesi di lingkungan profesinya.	
4-5	Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Latar belakang</li> <li>• Tata pelaksanaan dan agenda</li> <li>• Perumusan masalah</li> <li>• Tujuan penelitian</li> <li>• Ruang lingkup penelitian</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Menyusun latar belakang, tujuan, dan lingkup penelitian secara terstruktur</li> </ul>	
6-9	Tinjauan Pustaka	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definisi permasalahan</li> <li>• Karakteristik proses-proses yang terlibat</li> <li>• Bahan baku dan pendukung proses</li> </ul>	Merangkum landasan teoritik penelitian	
10-11	Metoda Pengolahan dan Analisis Data	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Teknik Pengambilan data</li> <li>• Metode pengolahan data</li> <li>• Analisa data</li> </ul>	Menjelaskan fenomena/pengamatan secara ilmiah	
12-15	Penulisan Laporan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Metode penulisan laporan</li> <li>• Struktur dan susunan laporan</li> <li>• Teknik-teknik presentasi</li> <li>• Kelebihan dan kekurangan tiap-tiap teknik seminar</li> <li>• Titik berat penilaian dalam seminar dan presentasi</li> </ul>	Menuangkan rencana penelitian dalam sebuah usulan tertulis	
16	Seminar dan Presentasi			



<b>Kode Matakuliah:</b> <b>TK5093</b>	<b>Bobot sks:</b> <b>3 sks</b>	<b>Semester:</b> <b>2</b>	<b>KK / Unit Penanggung Jawab:</b> <b>Prodi Magister TK</b>	<b>Sifat:</b> <b>Wajib Jalur Pilihan</b>
<b>Nama Matakuliah</b>	Proposal Penelitian Teknologi Bioproses			
	Bioprocess Technology Research Proposal			
<b>Silabus Ringkas</b>	Pengantar metodologi penelitian, penelusuran pustaka, penyusunan proposal dan presentasi ilmiah dan teknikal			
	Introduction to research methodology; literature survey; proposal writing and scientific and technical presentation.			
<b>Silabus Lengkap</b>	<p>Pengantar metodologi penelitian: pengertian penelitian ilmiah dan teknikal, perumusan masalah, penelusuran literatur dan pengelolaan informasi, penyusunan rencana penelitian, dan evaluasi hasil penelitian.</p> <p>Penulisan hasil penelitian: penulisan abstrak, penulisan bahan dan peralatan, penulisan prosedur percobaan, pemaparan hasil percobaan, penulisan kajian hasil percobaan, dan penulisan kesimpulan hasil penelitian.</p> <p>Presentasi ilmiah dan teknikal : perencanaan presentasi (penentuan tujuan dan analisa audiens), persiapan presentasi (pengumpulan dan evaluasi bahan presentasi, organisasi informasi, penyiapan alat bantu presentasi, termasuk persiapan transparansi, slide, dll.), teknik penyampaian (verbal, non-verbal, sistematisasi isi presentasi), dan organisasi pelaksanaan forum pertemuan.</p> <p>Introduction to research methodology: understanding the scientific and technical research, problem formulation, literature search and information management, research planning, and evaluation of research results.</p> <p>Writing research: writing abstract, writing materials and equipment, writing test procedures, description of experimental results, results discussion, and writing the conclusion of the study.</p> <p>Scientific and technical presentation: presentation planning (setting goals and audience analysis), preparation of presentation (collecting and evaluation of presentation materials, organization of information, preparation of presentation aids including the preparation of transparencies, slides, etc.), Delivery technique (verbal, non-verbal , systemation of presentation), and the organization of the meeting forum.</p>			
<b>Luaran (Outcomes)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mahasiswa mampu menyusun proposal penelitian.</li> <li>- Mahasiswa mampu melakukan presentasi ilmiah di hadapan dosen pembimbing, penguji dan rekan-rekannya.</li> </ul>			
<b>Matakuliah Terkait</b>				
<b>Kegiatan Penunjang</b>				
<b>Pustaka</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Beach,D.P. and T.K.E. Alvager, <i>Handbook for Scientific and Technical Research</i>, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, N.J., 1992.</li> <li>2. Day,R.A., <i>How to Write and Published Scientific Paper</i>, Oryx Press, Phoenix, AZ, 1988.</li> <li>3. Hautala, P.C., <i>Technical and Managerial Communication</i>, Univ. of Idaho Press, Moscow, ID, 1989</li> </ol>			
<b>Panduan Penilaian</b>	Nilai performance dari pembimbing + 2 nilai dari penguji.			
<b>Catatan Tambahan</b>				

Mg#	Topik	Sub Topik	Capaian Belajar Mahasiswa	Sumber Materi
1-3	Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Latar belakang</li> <li>• Tata pelaksanaan dan agenda</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Menyusun latar belakang, tujuan, dan lingkup penelitian secara</li> </ul>	

**Bidang Akademik dan Kemahasiswaan ITB      Kur2013-Teknik Kimia      Halaman 17 dari 48**

Template Dokumen ini adalah milik Direktorat Pendidikan - ITB

Dokumen ini adalah milik Program Studi Teknik Kimia ITB.

Dilarang untuk me-reproduksi dokumen ini tanpa diketahui oleh Dirdik-ITB dan TK-ITB.

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perumusan masalah</li> <li>• Tujuan penelitian</li> <li>• Ruang lingkup penelitian</li> </ul>	terstruktur	
4-6	Tinjauan Pustaka	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definisi permasalahan</li> <li>• Karakteristik proses-proses yang terlibat</li> <li>• Bahan baku dan pendukung proses</li> </ul>	Merangkum landasan teoritik penelitian	
7-8	Rancangan Percobaan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Metodologi percobaan</li> <li>• Rancangan percobaan</li> <li>• Sistem peralatan dan alat ukur</li> <li>• Parameter-parameter yang diuji</li> </ul>	Menyusun metodologi penelitian dan rancangan percobaan	
9-10	Metoda Pengolahan dan Analisis Data	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Teknik Pengambilan data</li> <li>• Metode pengolahan data</li> <li>• Analisa data</li> </ul>	Menjelaskan fenomena/pengamatan secara ilmiah	
11-15	Penulisan Laporan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Metode penulisan laporan</li> <li>• Struktur dan susunan laporan</li> <li>• Teknik-teknik presentasi</li> <li>• Kelebihan dan kekurangan tiap-tiap teknik seminar</li> <li>• Titik berat penilaian dalam seminar dan presentasi</li> </ul>	Menuangkan rencana penelitian dalam sebuah usulan tertulis	
16	Seminar dan Presentasi			

<b>Kode Matakuliah:</b> <b>TK5094</b>	<b>Bobot sks:</b> <b>3 sks</b>	<b>Semester:</b> <b>2</b>	<b>KK / Unit Penanggung Jawab:</b> <b>Prodi Magister TK</b>	<b>Sifat:</b> <b>Wajib Jalur Pilihan</b>
<b>Nama Matakuliah</b>	Proposal Penelitian Teknologi Bioenergy			
	Bioenergy Technology Research Proposal			
<b>Silabus Ringkas</b>	Pengantar metodologi penelitian, penelusuran pustaka, penyusunan proposal dan presentasi ilmiah dan teknikal			
	Introduction to research methodology; literature survey; proposal writing and scientific and technical presentation.			
<b>Silabus Lengkap</b>	<p>Pengantar metodologi penelitian: pengertian penelitian ilmiah dan teknikal, perumusan masalah, penelusuran literatur dan pengelolaan informasi, penyusunan rencana penelitian, dan evaluasi hasil penelitian.</p> <p>Penulisan hasil penelitian: penulisan abstrak, penulisan bahan dan peralatan, penulisan prosedur percobaan, pemaparan hasil percobaan, penulisan kajian hasil percobaan, dan penulisan kesimpulan hasil penelitian.</p> <p>Presentasi ilmiah dan teknikal : perencanaan presentasi (penentuan tujuan dan analisa audiens), persiapan presentasi (pengumpulan dan evaluasi bahan presentasi, organisasi informasi, penyiapan alat bantu presentasi, termasuk persiapan transparansi, slide, dll.), teknik penyampaian (verbal, non-verbal, sistematisasi isi presentasi), dan organisasi pelaksanaan forum pertemuan.</p> <p>Introduction to research methodology: understanding the scientific and technical research, problem formulation, literature search and information management, research planning, and evaluation of research results.</p> <p>Writing research: writing abstract, writing materials and equipment, writing test procedures, description of experimental results, results discussion, and writing the conclusion of the study.</p> <p>Scientific and technical presentation: presentation planning (setting goals and audience analysis), preparation of presentation (collecting and evaluation of presentation materials, organization of information, preparation of presentation aids including the preparation of transparencies, slides, etc.), Delivery technique (verbal, non-verbal , systemation of presentation), and the organization of the meeting forum.</p>			
<b>Luaran (Outcomes)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mahasiswa mampu menyusun proposal penelitian.</li> <li>- Mahasiswa mampu melakukan presentasi ilmiah di hadapan dosen pembimbing, penguji dan rekan-rekannya.</li> </ul>			
<b>Matakuliah Terkait</b>				
<b>Kegiatan Penunjang</b>				
<b>Pustaka</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Beach,D.P. and T.K.E. Alvager, <i>Handbook for Scientific and Technical Research</i>, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, N.J., 1992.</li> <li>2. Day,R.A., <i>How to Write and Published Scientific Paper</i>, Oryx Press, Phoenix, AZ, 1988.</li> <li>3. Hautala, P.C., <i>Technical and Managerial Communication</i>, Univ. of Idaho Press, Moscow, ID, 1989</li> </ol>			
<b>Panduan Penilaian</b>	Nilai performance dari pembimbing + 2 nilai dari penguji.			
<b>Catatan Tambahan</b>				

Mg#	Topik	Sub Topik	Capaian Belajar Mahasiswa	Sumber Materi
1-3	Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Latar belakang</li> <li>• Tata pelaksanaan dan agenda</li> <li>• Perumusan masalah</li> <li>• Tujuan penelitian</li> <li>• Ruang lingkup</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Menyusun latar belakang, tujuan, dan lingkup penelitian secara terstruktur</li> </ul>	

**Bidang Akademik dan Kemahasiswaan ITB      Kur2013-Teknik Kimia      Halaman 19 dari 48**

Template Dokumen ini adalah milik Direktorat Pendidikan - ITB

Dokumen ini adalah milik Program Studi Teknik Kimia ITB.

Dilarang untuk me-reproduksi dokumen ini tanpa diketahui oleh Dirdik-ITB dan TK-ITB.

		penelitian		
4-6	Tinjauan Pustaka	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definisi permasalahan</li> <li>• Karakteristik proses-proses yang terlibat</li> <li>• Bahan baku dan pendukung proses</li> </ul>	Merangkum landasan teoritik penelitian	
7-8	Rancangan Percobaan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Metodologi percobaan</li> <li>• Rancangan percobaan</li> <li>• Sistem peralatan dan alat ukur</li> <li>• Parameter-parameter yang diuji</li> </ul>	Menyusun metodologi penelitian dan rancangan percobaan	
9-10	Metoda Pengolahan dan Analisis Data	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Teknik Pengambilan data</li> <li>• Metode pengolahan data</li> <li>• Analisa data</li> </ul>	Menjelaskan fenomena/pengamatan secara ilmiah	
11-15	Penulisan Laporan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Metode penulisan laporan</li> <li>• Struktur dan susunan laporan</li> <li>• Teknik-teknik presentasi</li> <li>• Kelebihan dan kekurangan tiap-tiap teknik seminar</li> <li>• Titik berat penilaian dalam seminar dan presentasi</li> </ul>	Menuangkan rencana penelitian dalam sebuah usulan tertulis	
16	Seminar dan Presentasi			

<b>Kode Matakuliah:</b> <b>TK5095</b>	<b>Bobot sks:</b> <b>3 sks</b>	<b>Semester:</b> <b>2</b>	<b>KK / Unit Penanggung Jawab:</b> <b>Prodi Magister TK</b>	<b>Sifat:</b> <b>Wajib Jalur Pilihan</b>
<b>Nama Matakuliah</b>	Proposal Penelitian Teknologi Reaksi Kimia Chemical Reaction Technology Research Proposal			
<b>Silabus Ringkas</b>	Pengantar metodologi penelitian, penelusuran pustaka, penyusunan proposal dan presentasi ilmiah dan teknikal Introduction to research methodology; literature survey; proposal writing and scientific and technical presentation.			
<b>Silabus Lengkap</b>	<p>Pengantar metodologi penelitian: pengertian penelitian ilmiah dan teknikal, perumusan masalah, penelusuran literatur dan pengelolaan informasi, penyusunan rencana penelitian, dan evaluasi hasil penelitian.</p> <p>Penulisan hasil penelitian: penulisan abstrak, penulisan bahan dan peralatan, penulisan prosedur percobaan, pemaparan hasil percobaan, penulisan kajian hasil percobaan, dan penulisan kesimpulan hasil penelitian.</p> <p>Presentasi ilmiah dan teknikal : perencanaan presentasi (penentuan tujuan dan analisa audiens), persiapan presentasi (pengumpulan dan evaluasi bahan presentasi, organisasi informasi, penyiapan alat bantu presentasi, termasuk persiapan transparansi, slide, dll.), teknik penyampaian (verbal, non-verbal, sistematisasi isi presentasi), dan organisasi pelaksanaan forum pertemuan.</p> <p>Introduction to research methodology: understanding the scientific and technical research, problem formulation, literature search and information management, research planning, and evaluation of research results.</p> <p>Writing research: writing abstract, writing materials and equipment, writing test procedures, description of experimental results, results discussion, and writing the conclusion of the study.</p> <p>Scientific and technical presentation: presentation planning (setting goals and audience analysis), preparation of presentation (collecting and evaluation of presentation materials, organization of information, preparation of presentation aids including the preparation of transparencies, slides, etc.), Delivery technique (verbal, non-verbal , systemation of presentation), and the organization of the meeting forum.</p>			
<b>Luaran (Outcomes)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mahasiswa mampu menyusun proposal penelitian.</li> <li>- Mahasiswa mampu melakukan presentasi ilmiah di hadapan dosen pembimbing, penguji dan rekan-rekannya.</li> </ul>			
<b>Matakuliah Terkait</b>				
<b>Kegiatan Penunjang</b>				
<b>Pustaka</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Beach,D.P. and T.K.E. Alvager, <i>Handbook for Scientific and Technical Research</i>, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, N.J., 1992.</li> <li>2. Day,R.A., <i>How to Write and Published Scientific Paper</i>, Oryx Press, Phoenix, AZ, 1988.</li> <li>3. Hautala, P.C., <i>Technical and Managerial Communication</i>, Univ. of Idaho Press, Moscow, ID, 1989</li> </ol>			
<b>Panduan Penilaian</b>	Nilai performance dari pembimbing + 2 nilai dari penguji.			
<b>Catatan Tambahan</b>				

<b>Mg#</b>	<b>Topik</b>	<b>Sub Topik</b>	<b>Capaian Belajar Mahasiswa</b>	<b>Sumber Materi</b>
1-3	Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Latar belakang</li> <li>• Tata pelaksanaan dan agenda</li> <li>• Perumusan masalah</li> <li>• Tujuan penelitian</li> <li>• Ruang lingkup penelitian</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Menyusun latar belakang, tujuan, dan lingkup penelitian secara terstruktur</li> </ul>	

4-6	Tinjauan Pustaka	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definisi permasalahan</li> <li>• Karakteristik proses-proses yang terlibat</li> <li>• Bahan baku dan pendukung proses</li> </ul>	Merangkum landasan teoritik penelitian	
7-8	Rancangan Percobaan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Metodologi percobaan</li> <li>• Rancangan percobaan</li> <li>• Sistem peralatan dan alat ukur</li> <li>• Parameter-parameter yang diuji</li> </ul>	Menyusun metodologi penelitian dan rancangan percobaan	
9-10	Metoda Pengolahan dan Analisis Data	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Teknik Pengambilan data</li> <li>• Metode pengolahan data</li> <li>• Analisa data</li> </ul>	Menjelaskan fenomena/pengamatan secara ilmiah	
11-15	Penulisan Laporan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Metode penulisan laporan</li> <li>• Struktur dan susunan laporan</li> <li>• Teknik-teknik presentasi</li> <li>• Kelebihan dan kekurangan tiap-tiap teknik seminar</li> <li>• Titik berat penilaian dalam seminar dan presentasi</li> </ul>	Menuangkan rencana penelitian dalam sebuah usulan tertulis	
16	Seminar dan Presentasi			

<b>Kode Matakuliah:</b> <b>TK5096</b>	<b>Bobot sks:</b> <b>3 sks</b>	<b>Semester:</b> <b>2</b>	<b>KK / Unit Penanggung Jawab:</b> <b>Prodi Magister TK</b>	<b>Sifat:</b> <b>Wajib Jalur Pilihan</b>
<b>Nama Matakuliah</b>	Proposal Penelitian Teknologi Proses Elektrokimia Electrochemical Process Technology Research Proposal			
<b>Silabus Ringkas</b>	Pengantar metodologi penelitian, penelusuran pustaka, penyusunan proposal dan presentasi ilmiah dan teknikal Introduction to research methodology; literature survey; proposal writing and scientific and technical presentation.			
<b>Silabus Lengkap</b>	<p>Pengantar metodologi penelitian: pengertian penelitian ilmiah dan teknikal, perumusan masalah, penelusuran literatur dan pengelolaan informasi, penyusunan rencana penelitian, dan evaluasi hasil penelitian.          Penulisan hasil penelitian: penulisan abstrak, penulisan bahan dan peralatan, penulisan prosedur percobaan, pemaparan hasil percobaan, penulisan kajian hasil percobaan, dan penulisan kesimpulan hasil penelitian.          Presentasi ilmiah dan teknikal : perencanaan presentasi (penentuan tujuan dan analisa audiens), persiapan presentasi (pengumpulan dan evaluasi bahan presentasi, organisasi informasi, penyiapan alat bantu presentasi, termasuk persiapan transparansi, slide, dll.), teknik penyampaian (verbal, non-verbal, sistematisasi isi presentasi), dan organisasi pelaksanaan forum pertemuan.</p> <p>Introduction to research methodology: understanding the scientific and technical research, problem formulation, literature search and information management, research planning, and evaluation of research results.          Writing research: writing abstract, writing materials and equipment, writing test procedures, description of experimental results, results discussion, and writing the conclusion of the study.          Scientific and technical presentation: presentation planning (setting goals and audience analysis), preparation of presentation (collecting and evaluation of presentation materials, organization of information, preparation of presentation aids including the preparation of transparencies, slides, etc.), Delivery technique (verbal, non-verbal , systemation of presentation), and the organization of the meeting forum.</p>			
<b>Luaran (Outcomes)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mahasiswa mampu menyusun proposal penelitian.</li> <li>- Mahasiswa mampu melakukan presentasi ilmiah di hadapan dosen pembimbing, penguji dan rekan-rekannya.</li> </ul>			
<b>Matakuliah Terkait</b>				
<b>Kegiatan Penunjang</b>				
<b>Pustaka</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Beach,D.P. and T.K.E. Alvager, <i>Handbook for Scientific and Technical Research</i>, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, N.J., 1992.</li> <li>2. Day,R.A., <i>How to Write and Published Scientific Paper</i>, Oryx Press, Phoenix, AZ, 1988.</li> <li>3. Hautala, P.C., <i>Technical and Managerial Communication</i>, Univ. of Idaho Press, Moscow, ID, 1989</li> </ol>			
<b>Panduan Penilaian</b>	Nilai performance dari pembimbing + 2 nilai dari penguji.			
<b>Catatan Tambahan</b>				

Mg#	Topik	Sub Topik	Capaian Belajar Mahasiswa	Sumber Materi
-----	-------	-----------	---------------------------	---------------

<b>Bidang Akademik dan Kemahasiswaan ITB</b>	<b>Kur2013-Teknik Kimia</b>	<b>Halaman 23 dari 48</b>
Template Dokumen ini adalah milik Direktorat Pendidikan - ITB Dokumen ini adalah milik Program Studi Teknik Kimia ITB. Dilarang untuk me-reproduksi dokumen ini tanpa diketahui oleh Dirdik-ITB dan TK-ITB.		

1-3	Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Latar belakang</li> <li>• Tata pelaksanaan dan agenda</li> <li>• Perumusan masalah</li> <li>• Tujuan penelitian</li> <li>• Ruang lingkup penelitian</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Menyusun latar belakang, tujuan, dan lingkup penelitian secara terstruktur</li> </ul>	
4-6	Tinjauan Pustaka	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definisi permasalahan</li> <li>• Karakteristik proses-proses yang terlibat</li> <li>• Bahan baku dan pendukung proses</li> </ul>	Merangkum landasan teoritik penelitian	
7-8	Rancangan Percobaan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Metodologi percobaan</li> <li>• Rancangan percobaan</li> <li>• Sistem peralatan dan alat ukur</li> <li>• Parameter-parameter yang diuji</li> </ul>	Menyusun metodologi penelitian dan rancangan percobaan	
9-10	Metoda Pengolahan dan Analisis Data	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Teknik Pengambilan data</li> <li>• Metode pengolahan data</li> <li>• Analisa data</li> </ul>	Menjelaskan fenomena/pengamatan secara ilmiah	
11-15	Penulisan Laporan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Metode penulisan laporan</li> <li>• Struktur dan susunan laporan</li> <li>• Teknik-teknik presentasi</li> <li>• Kelebihan dan kekurangan tiap-tiap teknik seminar</li> <li>• Titik berat penilaian dalam seminar dan presentasi</li> </ul>	Menuangkan rencana penelitian dalam sebuah usulan tertulis	
16	Seminar dan Presentasi			



<b>Kode Matakuliah:</b> <b>TK5105</b>	<b>Bobot sks:</b> <b>3 sks</b>	<b>Semester:</b> <b>3</b>	<b>KK / Unit Penanggung Jawab:</b> <b>PPP Produk TK</b>	<b>Sifat:</b> <b>Wajib Jalur Pilihan</b>
<b>Nama Matakuliah</b>	Pemodelan Sistem Bioproses			
	Bioprocess System Modelling			
<b>Silabus Ringkas</b>	Network reaksi dalam sistem selular, kinetika reaksi enzimatik, pengantar analisa kontrol metabolik, pemodelan population balance, simulasi dan pemodelan sistem industri bioproses			
	Biochemical reaction networks, enzyme kinetics, introduction to metabolic control analysis, population balance modelling, modeling and simulation of bioprocess industrial system			
<b>Silabus Lengkap</b>	Dalam mata kuliah ini disampaikan pemodelan sistem bioproses pada berbagai skala, mulai dari skala mikro, yaitu sel biologis, sampai ke skala makro yaitu pemodelan industri bioproses. Pemodelan skala mikro meliputi network reaksi dalam sistem selular, kinetika reaksi enzimatik, dan pengantar analisa kontrol metabolik. Pada skala menengah disampaikan pemodelan population balance. Dan pada skala makro disajikan pemodelan sistem proses dan pemroses pada suatu industri bioproses.			
	This subject describes model development of bioprocess system at various scale. At micro scale it describes the biochemical reaction network, enzyme kinetics, and introduction to metabolic control analysis. At middle scale it describes the population balance modelling. At macro scale it describes model development of system process at bioprocess industries.			
<b>Luaran (Outcomes)</b>	Setelah mengikuti kuliah ini peserta kuliah diharapkan dapat menyusun model-model yang melibatkan sistem bioproses dan menggunakan model-model tersebut untuk menganalisa sistem			
<b>Matakuliah Terkait</b>	Teknologi Bioproses Lanjut			
	Teknik Reaksi Bioproses Lanjut			
<b>Kegiatan Penunjang</b>	Praktikum simulasi dengan komputer			
<b>Pustaka</b>	Jens Nielsen, John Villadsen, Gunnar Liden, Bioreactor Engineering Principles, 2nd edition, Kluwer Academic/Plenum Publishers, 2003 1 Michael L. Shuler, Fikret Kargi, Bioprocess Engineering: Basic Concepts, Prentice Hall, 2001 Stephanopoulos, G.N., Aristidou, A.A., Nielsen, J. Metabolic Engineering: Principles and Methodologies, Academic Press, 1998 (pustaka utama)			
<b>Panduan Penilaian</b>	Mata kuliah ini akan dinilai melalui tugas, kuis, UTS, dan UAS			
<b>Catatan Tambahan</b>	-			

Mg#	Topik	Sub Topik	Capaian Belajar Mahasiswa	Sumber Materi
1	Pengantar pemodelan sistem bioproses			Nielsen, bab 1 dan 2
2-3	Network reaksi sistem selular		Memahami sistem reaksi dan pengendalian pada network reaksi metabolik	Nielsen, bab 2 dan 5
4-5	Kinetika reaksi enzimatik		Menyusun dan mensimulasikan model kinetika reaksi enzimatik pada satu enzim dan pada network reaksi metabolik	Nielsen bab 6
6-7	Pengantar analisa kontrol metabolik		Melakukan perhitungan kontrol metabolik terhadap suatu network reaksi sistem selular	Stephanopolous bab 1

8-9	<i>Pemodelan population balance</i>		<i>Menyusun model population balance pada sistem bioproses</i>	<i>Nielsen bab 8</i>
10-15	<i>Pemodelan sistem proses pada industri bioproses</i>	<i>Sistem reaksi Sistem pemisahan Proses integrasi</i>	<i>Menyusun model sederhana tentang sistem proses pada industri bioproses, mensimulasikan model tersebut dan menggunakan hasil simulasinya untuk menganalisa proses</i>	

<b>Kode Matakuliah:</b> <b>TK5107</b>	<b>Bobot sks:</b> <b>3 sks</b>	<b>Semester:</b> <b>3</b>	<b>KK / Unit Penanggung Jawab:</b> <b>PPP Proses TK</b>	<b>Sifat:</b> <b>Wajib Jalur Pilihan</b>
<b>Nama Matakuliah</b>	Analisis dan Evaluasi Reaktor Industri Analysis and Evaluation of Industrial Reactors			
<b>Silabus Ringkas</b>	Jenis-jenis reaktor industri, model reaktor industri, analisis termodinamika dalam evaluasi unjuk kerja reaktor, analisis kinetika dalam evaluasi unjuk kerja reaktor, reaktor dinamik, reaktor kimia dan petrokimia, reaktor konversi biomassa Types of industrial reactors, industrial reactor model. Thermodynamics analysis and kinetics analysis in evaluation industrial reactor performance, dynamic reactors, reactors in chemical and petrochemical industries, reactor engineering for biomass conversion			
<b>Silabus Lengkap</b>	Jenis reaktor yang sering digunakan dalam industri kimia dan petrokimia Intensifikasi proses dalam reaktor Reaktor dinamik, start up dan shut down Model reaktor unggun tetap Analisis kedekatan temperatur pada kesetimbangan Analisis kenaikan temperatur pada reaktor Analisa dan evaluasi reaktor konversi biomassa CFD pada reaktor kimia dan petrokimia Types of reactors used in chemical and petrochemical industries Process intensification in reaction engineering Dynamic reactor, startup and shut down processes Fixed bed reactor model Analysis of temperature of approach to equilibrium Analysis of temperature raise in chemical reactor CFD of chemical and petrochemical reactors Reactor Engineering for Biomass Feedstocks			
<b>Luaran (Outcomes)</b>	Mahasiswa mengetahui jenis-jenis reaktor industri Mahasiswa mampu memodelkan reaktor industri Mahasiswa mampu mengevaluasi dan menganalisa unjuk kerja reaktor industri			
<b>Matakuliah Terkait</b>				
<b>Kegiatan Penunjang</b>				
<b>Pustaka</b>	G.F. Froment & K Bischoff, edisi 2, "Chemical Reactor Analysis and Design", 1992 (PustakaUtama) Twigg, "Catalyst Handbook", (PustakaUtama) Meyers, edisi 2, "Handbook of Petroleum Refining Process", (PustakaUtama) P.R. Stuart & M.E. El-halwagi, CRC PRESS, 2012 "Integrated Biorefineries: Design, Analysis, and Optimization"			
<b>Panduan Penilaian</b>	Tugas dan pekerjaan rumah – 40%; Ujian Modul 1 – 20 %; Ujian Modul 2 – 20 %; Ujian Modul 3 – 20 %			
<b>Catatan Tambahan</b>				

Mg	Topik	Sub Topik	Capaian Belajar Mahasiswa	Sumber Materi
1	MODUL 1 REAKTOR DINAMIK  Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pengertian intensifikasi proses</li> <li>▪ Perkembangan intensifikasi proses</li> <li>▪ Filosofi intensifikasi proses</li> <li>▪ Tata susunan intensifikasi proses</li> <li>▪ Manfaat intensifikasi proses</li> <li>▪ Potensi dan implementasi</li> <li>▪ Prinsip re-engineering</li> </ul>	Mahasiswa mampu memahami pengertian intensifikasi proses, sejarah dan perkembangan teknologi-teknologi yang termasuk di dalamnya, dan filosofi dalam pengembangan intensifikasi proses. Selanjutnya, mahasiswa diharapkan mampu mengelompokkan jenis-jenis unit proses dalam intensifikasi proses secara terstruktur, mampu mengetahui potensi dan implementasi dan prinsip re-engineering dalam intensifikasi proses.	Stankiewicz, A., Moulijn, J. (2004), Re-Engineering the Chemical Processing Plant: Process Intensification. Marcel Dekker Inc., New York-USA
2	Reaktor dinamik	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pengertian reaktor dinamik</li> <li>▪ Operasi reaktor dinamik</li> <li>▪ Skala waktu dalam reaktor dinamik</li> <li>▪ Daerah operasi reaktor dinamik</li> <li>▪ Persamaan model reaktor</li> </ul>	Mahasiswa mampu memahami menjelaskan pengertian reaktor dinamik dan jenis-jenis operasi dalam reaktor dinamik. Di samping itu, mahasiswa mampu membangun persamaan model reaktor dinamik, termasuk skala waktu operasi dan mampu menyebutkan tiga daerah operasi. Mahasiswa mampu menentukan kondisi awal dan batas-batas	Hayes, R.E. (2001), Introduction to Chemical Reactor Analysis. Gordon and Breach Science Publishers

**Bidang Akademik dan Kemahasiswaan ITB**

**Kur2013-Teknik Kimia**

**Halaman 27 dari 48**

Template Dokumen ini adalah milik Direktorat Pendidikan - ITB

Dokumen ini adalah milik Program Studi Teknik Kimia ITB.

Dilarang untuk me-reproduksi dokumen ini tanpa diketahui oleh Dirdik-ITB dan TK-ITB.

		<ul style="list-style-type: none"> <li>dinamik</li> <li>Kondisi awal dan kondisi batas reaktor dinamik</li> </ul>	m model reaktordinamik.	
3	Start up dan shut down reaktor	<ul style="list-style-type: none"> <li>Persamaan model reaktor saat start up dan shut down</li> <li>Optimisasi proses start up dan shut down</li> <li>Pemodelan dan simulasi reaktor pada saat start up dan shut down</li> </ul>	Mahasiswa mampu menurunkan persamaan model reaktor pada saat start up dan shut down. Mahasiswa mampu menentukan kondisi optimum dalam start up dan shut down. Mahasiswa mampu memodelkan dan mensimulasikan reaktor pada saat start up dan shut down.	Hayes, R.E. (2001), Introduction to Chemical Reactor Analysis. Gordon and Breach Science Publishers
4	Microreactor	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pengertian micro system technology</li> <li>Konsep numbering-up dan scaling-up</li> <li>Persamaan model microreactor</li> <li>Perpindahan panas dalam microreactor</li> <li>Pemodelan dan simulasi model microreactor</li> <li>Kondisi awal dan kondisi batas</li> </ul>	Mahasiswa mampu memahami pengertian microreactor dan konsep numbering-up. Mahasiswa mampu membangun persamaan model microreactor, menentukan kondisi batas, dan mensimulasi kan model microreactor menggunakan perangkat lunak tertentu. Mahasiswa mampu menentukan kondisi awal dan batas dalam model microreactor.	Yogi Wibisono Budhi, Diktat Intensifikasi Proses dalam Teknik Reaktor Kimia, Program Studi Teknik Kimia ITB
5	Reverse flow reactor	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pengertian reverse flow reactor</li> <li>Oksidasi reaktan berkonsentrasi rendah</li> <li>Kenaikan temperature adiabatik</li> <li>Daerah operasi</li> <li>Skala waktu dalam reverse flow reactor</li> <li>Pemodelan dan simulasi dengan model reaksi jamak dan elementer</li> <li>Kondisi awal dan kondisi batas</li> </ul>	Mahasiswa mampu memahami reverse flow reactor dan kegunaannya. Mahasiswa mampu menghitung kenaikan temperatur adiabatik. Mampu menentukan daerah operasi dan skala waktu. Mampu membangun model matematika reverse flow reactor yang melibatkan reaksi tunggal dan reaksi jamak. Mahasiswa mampu menentukan kondisi awal dan batas dalam model reverse flow reactor.	Yogi Wibisono Budhi, Diktat Intensifikasi Proses dalam Teknik Reaktor Kimia, Program Studi Teknik Kimia ITB
6	MODUL 2 REAKTOR KIMIA dan PETROKIMIA Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> <li>Jenis-jenis reaktor kimia dan petrokimia</li> <li>Dispersi massa dan panas pada reaktor industri</li> <li>Model 1D, 2D Reaktor unggun tetap</li> </ul>	Mahasiswa mampu memodelkan reaktor industri. Mahasiswa mengerti peranan disperse massa dan panas pada unjuk kerja reaktor industri.	Fogler, "Element of Reaction Engineering"
7	Reaktor Reformasi Kukus Metana; Produksi hidrogen	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pengertian reformasi kukus hidrokarbon.</li> <li>Reaksi reformasi kukus metana.</li> <li>Aspek termodinamika dan kinetika reaksi reformasi kukus metana</li> <li>Kedekatan temperatur pd temperatur kesetimbangan</li> </ul>	Mahasiswa mampu mengevaluasi kedekatan pada temperatur kesetimbangan pada reaktor reformasi kukus metana.	Twigg, "Catalyst Handbook"
8	Reaktor Reformasi Kukus Metana; Produksi hidrogen	<ul style="list-style-type: none"> <li>Model reaktor reformasi kukus metana.</li> <li>Menentukan syarat batas model reaktor reformasi kukus metana.</li> <li>CFD pada reaktor reformasi kukus metana</li> </ul>	Mahasiswa mampu untuk memodelkan mensimulasikan reaktor reformasi kukus metana menggunakan perangkat lunak tertentu.	G.F. Froment & K Bischoff, edisi 2, "Chemical Reactor Analysis and Design"
9	Reaktor hydrotreating	<ul style="list-style-type: none"> <li>Guna reaktor hydrotreating</li> <li>Jenis reaksi hydrotreating</li> <li>Model reaksi hydrotreating</li> </ul>	Mahasiswa mengerti tentang kegunaan reaksi hydrotreating serta mampu untuk memodelkan reaktor hydrotreating.	Meyers, edisi 2, "Handbook of Petroleum Refining Process", (Pustaka Utama)
10	Reaktor hydrotreating	<ul style="list-style-type: none"> <li>Analisa kenaikan temperatur pada reaktor hydrotreating.</li> <li>CFD pada reaktor hydrotreating</li> <li>Evaluasi</li> </ul>	Mahasiswa mampu mengevaluasi kenaikan temperatur pada reaktor hydrotreating. Mahasiswa mampu mensimulasikan reaktor hydrotreating menggunakan perangkat lunak tertentu.	G.F. Froment & K Bischoff, edisi 2, "Chemical Reactor Analysis and Design"
11	MODUL 3 REAKTOR KONVERSI BIOMASSA Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> <li>Strategi konversi biomassa: konversi termalkimiawi (thermochemical conversion) dan biokonversi (biocconversion)</li> <li>Overview proses dan reaktor konversi termal (thermochemical conversion) meliputi pirolisis, gasifikasi, hingga reaksi kondisi superkritik</li> <li>Overview proses dan reaktor biokonversi (biocconversion reactor) meliputi proses fermentasi dan konversi enzimatik</li> </ul>	Mahasiswa memahami ragam dan perkembangan teknologi konversi biomassa, dasar dan teknik perancangan reaktor konversi biomassa, mode operasi dan evaluasi unjuk kerja reaktor konversi biomassa.	P.R. Stuart & M.E. El-halwagi, CRC PRESS, 2012 "Integrated Biorefineries: Design, Analysis, and Optimization" Robert C. Brown, Christian Stevens, "Thermochemical Processing of Biomass, Conversion Into Fuels, Chemicals and Power" Wiley, 2011
12	Reaktor Konversi Termal Biomassa (Thermochemical Conversion Reactor)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aspek termodinamika dan kinetika proses gasifikasi</li> <li>Ragam reaktor gasifikasi</li> <li>Analisis unjuk kerja reaktor gasifikasi</li> </ul>	Mahasiswa memahami prinsip perancangan reaktor gasifikasi dan menyusun model untuk evaluasi unjuk kerja reaktor gasifikasi.	C Higan dan M van der Burgt, "Gasification", Elsevier, 2008
13	Reaktor Konversi Termal Biomassa (Thermochemical	<ul style="list-style-type: none"> <li>Torefaksi dan Pirolisis (cepat dan lambat)</li> <li>Ragam reaktor torefaksi dan</li> </ul>	Mahasiswa memahami prinsip perancangan reaktor torefaksi dan pirolisis	"Thermochemical Processing of Biomass,

	Conversion Reactor)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ pirolisis</li> <li>▪ Analisis unjuk kerja reaktor torefaksi dan pirolisis</li> </ul>		Conversion Into Fuels, Chemicals and Power “ Wiley, 2011
14	Reaktor Biokonversi (Enzimatik)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Overview kinetika enzimatik</li> <li>▪ Inhibisi, Aktivasi dan Deaktivasi Enzim,</li> <li>▪ Enzim Ter-immobilisasi</li> <li>▪ Model reaktor enzimatik</li> <li>▪ Evaluasi unjuk kinerja reaktor enzimatik; studi kasus hidrolisis dan sakarifikasi pati</li> </ul>	Mahasiswa memahami prinsip biokonversi dengan enzimatik, menyusun model kinetika enzimatik, dan mensimulasi unjuk kerja reaktor enzimatik.	Chapter 13, E. Bruce Nauman, “Chemical Reactor Design, Optimisation, and Scaleup”, Wiley, Edisi kedua, 2009
15	Reaktor Biokonversi (Fermentasi)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Overview Fermentasi, Mode operasi fermentasi</li> <li>▪ Model matematika bioreaktor</li> <li>▪ Evaluasi unjuk kinerja bioreaktor enzimatik; studi kasus fermentasi gula menjadi etanol</li> </ul>	Mahasiswa memahami prinsip dan mode operasi fermentasi dan mengevaluasi unjuk kerja reaktor bioreaktor (fermentor).	K.A. Jacques, T.P. Lyons and D. R. Kelsall, “The Alcohol Textbook”, Nottingham University Press, 2003

<b>Kode Matakuliah:</b> <b>TK5108</b>	<b>Bobot sks:</b> <b>3 sks</b>	<b>Semester:</b> <b>2</b>	<b>KK / Unit Penanggung Jawab:</b> <b>PPP Proses TK</b>	<b>Sifat:</b> <b>Wajib Jalur Pilihan</b>
<b>Nama Matakuliah</b>	Rekayasa Elektrokimia untuk Penyediaan Energi			
	Electrochemical Engineering for Energy Supply			
<b>Silabus Ringkas</b>	Mata kuliah ini ditujukan untuk tingkat akhir S1 dan tingkat awal S2/S3 yang tertarik di bidang pembangkitan listrik secara elektrokimia dengan materi termodinamika dan kinetika elektrokimia serta teknik elektroanalisis dengan penjelasan detail terkait baterai, sel tunam, dan superkapasitor.			
	This course is dedicated for final year undergraduates and graduate students who are interested in the scientific challenges of electrochemical power sources. It consists of thermodynamics and kinetics of electrode process, with emphasis on electroanalytical techniques and advanced electrochemical power sources including batteries, fuel cells and supercapacitors			
<b>Silabus Lengkap</b>	Konversi energi secara elektrokimia (sel tunam) dan penyimpan energi (baterai dan superkapasitor) sedang menjadi topik terkini terutama terkait konservasi energi dan teknologi ramah lingkungan yang berkesinambungan. Keunggulan utama dari teknologi tersebut adalah lebih efisien dan ramah lingkungan jika dibandingkan dengan pembangkit listrik konvensional seperti mesin pembakaran. Mahasiswa diharapkan mampu berperan di dalam isu terkait desain rekayasa teknologi baterai, sel tunam, dan superkapasitor yang akan menjadi pembangkit listrik dan penyimpan energi masa depan dengan konsep energi terbarukan untuk tercapainya visi energi berkesinambungan.			
	Electrochemical energy conversion (fuel cells) and storage (batteries and supercapacitors) are potential candidates for future power source for portable devices, electric vehicles as well as renewable energy storage. The use of electrochemical power sources such as batteries and fuel cells, which can convert chemical energy to electrical energy more efficiently and quietly than internal combustion engines despite of its environment-friendly device. The students should be able to design, evaluate as well as engage in the future of the new electric vehicle and renewable energy industry and critical to achieving the vision of a sustainable energy.			
<b>Luaran (Outcomes)</b>	Mahasiswa memiliki dasar pemahaman yang kuat terkait elektrokimia yang digunakan untuk mensintesa dan mengevaluasi kinerja dari sistem elektrokimia modern, sel tunam, baterai, dan superkapasitor.			
<b>Matakuliah Terkait</b>	TK 5205 Elektrokimia Industrial	Paket		
	TK 5108 Rekayasa Elektrokimia untuk Penyediaan Energi	Paket		
<b>Kegiatan Penunjang</b>	Kunjungan Laboratorium			
<b>Pustaka</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Electrochemical Methods, 2nd Ed., A.J. Bard and L.R.Faulkner, John Wiley &amp; Sons, Inc., 2001 (Pustaka pendukung)</li> <li>2. Handbook of Batteries (3rd Edition), Edited by: Linden, D.; Reddy, T.B. © 2002 McGraw-Hill (Pustaka pendukung)</li> <li>3. Fuel cell Systems Explained, 2nd Ed James Larminie and Andrew Dicks, John Wiley &amp; Sons, Inc., 2003 (Pustaka pendukung)</li> </ol>			
<b>Panduan Penilaian</b>	NA = (0,4 x Nilai UTS 1) + (0,4 x Nilai UTS 2) + (0,2 x Nilai Tugas-tugas & Quiz)			
<b>Catatan Tambahan</b>				

Mg#	Topik	Sub Topik	Capaian Belajar Mahasiswa	Sumber Materi
1	Pengantar elektrokimia	Hukum Dasar elektrokimia	Mahasiswa memahami perbedaan reaksi kimia dan elektrokimia	Electrochemical Methods
2	Termodinamika baterai dan sel tunam	Entalpi, Entropi, dan Energi Bebas Gibbs dari sel Galvanik	Mahasiswa mampu melakukan perhitungan potensial sel galvanic berdasarkan hukum termodinamika	Electrochemical Methods

3	Kinetika reaksi baterai dan sel tunam	Polarisasi Aktivasi, Polarisasi Ohmik dan Polarisasi Konsentrasi untuk sel Galvanik	Mahasiswa mampu melakukan perhitungan arus maksimum berdasarkan laju reaksi	Electrochemical Methods
4	Elektroanalisis: CV dan Potensio/Galvano Statik/Dinamik	Prinsip dasar CV dan I-V curve Interpretasi data terkait CV dan IV curve	Mahasiswa mengetahui dan mampu melakukan interpretasi data terkait cyclic voltametry	Electrochemical Methods
5	Elektroanalisis: EIS	Prinsip dasar EIS Interpretasi data terkait EIS, Nyquist Plot, dan Bode Plot	Mahasiswa mengetahui dan mampu melakukan interpretasi data terkait Electrochemical Impedance Spectroscopy	Electrochemical Methods
6	Review Elektrokimia & Ujian Modul I			
7	Prinsip dasar baterai	Elektroda, Elektrolit, Pengumpul arus	Mahasiswa mengetahui prinsip dasar baterai beserta komponen-komponen terkait	Handbook of Batteries
8	Perkembangan baterai modern	Baterai cair, baterai padat, baterai berbasis asam, basa, dan netral	Mahasiswa mengetahui dan mampu mengidentifikasi kendala-kendala terkait komersialisasi baterai	Handbook of Batteries
9	Prinsip dasar superkapasitor	Double electrodes, Bahan dielektrika	Mahasiswa mengetahui prinsip dasar superkapasitor beserta komponen-komponen terkait	
10	Perkembangan super kapasitor modern	Kapasitor, Superkapasitor, Ultrakapasitor	Mahasiswa mengetahui dan mampu mengidentifikasi kendala-kendala terkait komersialisasi superkapasitor	
11	Prinsip dasar sel tunam	Elektroda, elektrolit, matriks, dan pengumpul arus	Mahasiswa mengetahui prinsip dasar sel tunam beserta komponen-komponen terkait	Fuel cell Systems Explained
12	AFC, PEMFC, DMFC, DEFC, DFAFC	Jenis elektrolit, temperature operasi, aplikasi terkait	Mahasiswa mengetahui dan mampu memilih jenis fuel cell yang cocok sesuai dengan sumber bahan bakar, lokasi, dan aplikasinya.	Fuel cell Systems Explained
13	MCFC, SOFC, Produksi dan penyimpanan H <sub>2</sub>	Jenis elektrolit, temperature operasi, aplikasi terkait, teknologi dasar untuk menghasilkan dan menyimpan H <sub>2</sub>	Mahasiswa mengetahui dan mampu memilih jenis fuel cell yang cocok sesuai dengan sumber bahan bakar, lokasi, dan aplikasinya.	Fuel cell Systems Explained
14	Perkembangan sel tunam modern, isu keselamatan, dan LCA	Sel tunam yang siap dikomersialisasikan Safety terkait sel tunam Bahan-bahan berbahaya terkait sel tunam	Mahasiswa mengetahui dan mampu mengidentifikasi kendala-kendala terkait komersialisasi baterai	Fuel cell Systems Explained
15	Review baterai, sel tunam, superkapasitor & Ujian Modul II			

<b>Kode Matakuliah:</b> <b>TK5203</b>	<b>Bobot sks:</b> <b>4 sks</b>	<b>Semester:</b> <b>2</b>	<b>KK / Unit Penanggung Jawab:</b> <b>PPP Produk TK</b>	<b>Sifat:</b> <b>Wajib Jalur Pilihan</b>
<b>Nama Matakuliah</b>	Teknologi Bioproses Lanjut Advanced Bioprocess Technology			
<b>Silabus Ringkas</b>	Kuliah ini memberikan pendalaman materi teknologi bioproses secara umum, yang meliputi definisi dan ruang lingkup teknologi bioproses, basis biologi dalam teknologi bioproses, dan prinsip-prinsip rekayasa dalam bioproses. <i>This subject deepens the understanding on bioprocess technology in general. It covers definition and scope of bioprocess technology, basic biology on engineering perspective, and engineering principles in bioprocess technology.</i>			
<b>Silabus Lengkap</b>	Kuliah ini memberikan pendalaman materi teknologi bioproses secara umum, yang meliputi definisi dan ruang lingkup teknologi bioproses, basis biologi dalam teknologi bioproses: mikroba, struktur dan komponen sel, serta nutrisi; proses enzimatik, reaksi dan pengendalian metabolisme, pertumbuhan, kuantifikasi pertumbuhan dan pembentukan produk, serta rekayasa genetika dan proses metabolisme; prinsip-prinsip rekayasa dalam bioproses: pengoperasian bioreaktor, seleksi, pemindahan skala, pengendalian, serta pemisahan dan pemurnian produk. <i>This subject deepens the understanding on bioprocess technology in general. It covers definition and scope of bioprocess technology, basic biology on engineering perspective: microorganisms, cell structure and compositions, and cell nutrients; enzymatic processes; metabolic reaction and control; growth and its quantification; genetic and metabolic engineering; and engineering principles in bioprocess technology: bioreactor operation, biocatalyst selection, process scale up, control, as well as recovery and purification of bioproducts.</i>			
<b>Luaran (Outcomes)</b>	Setelah mengikuti kuliah ini peserta kuliah diharapkan memiliki pemahaman yang komprehensif mengenai teknologi bioproses.			
<b>Matakuliah Terkait</b>				
<b>Kegiatan Penunjang</b>	-			
<b>Pustaka</b>	Michael L. Shuler, Fikret Kargi, Bioprocess Engineering: Basic Concepts, 2nd edition, Prentice Hall, 2002.			
<b>Panduan Penilaian</b>	<i>Pekerjaan Rumah + Tugas + Ujian Tengah Semester + Ujian Akhir</i>			
<b>Catatan Tambahan</b>				

Mg#	Topik	Sub Topik	Capaian Belajar Mahasiswa	Sumber Materi
1	Pengantar teknologi bioproses lanjut	Definisi dan ruang lingkup teknologi bioproses Contoh-contoh penerapan teknologi bioproses dalam industri: industri bioproses dan penerapan proses biologis dalam industri secara umum	Memahami definisi dan ruang lingkup teknologi bioproses	Shuler bab 1
2-3	basis biologi dalam teknologi bioproses	Mikroba Struktur dan komponen sel Nutrisi sel	Menerapkan basis-basis ilmu biologi dalam teknologi bioproses	Shuler bab 2
4	basis biologi dalam teknologi bioproses	Proses enzimatik: - Enzim - Kinetika proses enzimatik - Imobilisasi enzim		Shuler bab 3
5-6	basis biologi dalam teknologi bioproses	reaksi dan pengendalian metabolisme		Shuler bab 4-5



7	basis biologi dalam teknologi bioproses	Pertumbuhan Faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan Kuantifikasi pertumbuhan		Shuler bab 6
8	basis biologi dalam teknologi bioproses	Stoikiometri pertumbuhan dan pembentukan produk		Shuler bab 7
9	basis biologi dalam teknologi bioproses	Rekayasa genetika dan rekayasa proses metabolisme		Shuler bab 8
10-11	prinsip rekayasa dalam teknologi bioproses	pengoperasian bioreaktor		Shuler bab 9
12-13	prinsip rekayasa dalam teknologi bioproses	seleksi, pemindahan skala, pengendalian		Shuler bab 10
14-15	prinsip rekayasa dalam teknologi bioproses	pemisahan dan pemurnian produk		Shuler bab 11

<b>Kode Matakuliah:</b> <b>TK5205</b>	<b>Bobot sks:</b> <b>4 sks</b>	<b>Semester:</b> <b>2</b>	<b>KK / Unit Penanggung Jawab:</b> <b>PPP Proses TK</b>	<b>Sifat:</b> <b>Wajib Jalur Pilihan</b>
<b>Nama Matakuliah</b>	Elektrokimia Industrial			
	Industrial Electrochemistry			
<b>Silabus Ringkas</b>	Dasar-dasar, Termodinamika, Kinetika, Perpindahan Massa Ionik, Pengukuran Besaran Elektrokimia, Rekayasa Elektrokimia, Contoh-contoh Industri Proses Elektrokimia.			
	Fundamentals, Thermodynamics, Kinetics, Ionic Mass Transfer, Electrochemical Measurements, Electrochemical Engineering, Electrochemical Process Industries - some examples.			
<b>Silabus Lengkap</b>	Dasar-dasar : Konvensi, Terminologi, Persamaan-persamaan utama, Komponen laju reaksi, Perpindahan massa, Sel elektrokimia. Termodinamika : Energi bebas - potensial, Pengaruh tekanan dan temperatur, Konstanta kesetimbangan, Persamaan Nernst, Diagram Pourbaix. Kinetika : Lapis Rangkap Listrik, Polarisasi, Persamaan Butler - Volmer. Perpindahan Massa Ionik : Hukum-hukum perpindahan massa, Overpotential konsentrasi, Arus limit. Pengukuran elektrokimia : Tafel, Polarisasi linier, Voltametri siklik, Spektroskopi impedansi elektrokimia. Rekayasa elektrokimia : Proses elektrokimiawi, efisiensi arus, perolehan waktu ruang, perolehan dan konsumsi energi, Rancangan sel. Contoh industri proses elektrokimia : Elektrolisis air untuk produksi hidrogen, Produksi hipoklorit dari air laut, Pemulihan logam berat dari limbah cair.			
	Fundamentals : Conventions, Terminology, Fundamental Equations, Factors affecting rates, Mass Transfer, electrochemical Cells. Thermodynamics : Potential - free energy, Temperature and pressure effects, Equilibrium Constant, Nernst equation, Pourbaix diagram. Kinetics : Electrical Double Layer, Polarization, Butler - Volmer equation. Ionic Mass Transfer : Mass transfer laws, Concentration Overpotential, Limiting Current. Electrochemical Measurements : Tafel, Linear Polarization, Cyclic Voltammetry, Electrochemical Impedance Spectroscopy. Electrochemical engineering : Electrochemical Processes, Current efficiency, space time yield, energy yield and consumption, Cell design. Electrochemical Process Industries : Water electrolysis for Hydrogen production, Hypochlorite production from seawater, Heavy metals recovery from waste water.			
<b>Luaran (Outcomes)</b>	a). Mahasiswa mampu mengerjakan perhitungan-perhitungan berdasarkan kaidah dan persamaan elektrokimia. b). Mahasiswa mampu melaksanakan percobaan dan mengolah data percobaan berdasarkan ilmu elektrokimia. c). Mahasiswa mampu membuat rancangan sel sederhana untuk proses elektrolitik. j). Mahasiswa mengenal proses-proses produksi yang didasari reaksi elektrokimia.			
<b>Matakuliah Terkait</b>	TK 5211 Proses dan Pengendalian Korosi	Paket		
	TK 5108 Rekayasa Elektrokimia untuk Penyediaan Energi	Paket		
<b>Kegiatan Penunjang</b>	Kunjungan Laboratorium			
<b>Pustaka</b>	1. Cynthia G. Zoski, Handbook of Electrochemistry, 1st edition, Elsevier, 2007. 2. G. Prentice, Electrochemical Engineering Principles, Prentice - Hall International, Inc., 1991. 3. D. Pletcher and F.C. Walsh, Industrial Electrochemistry, 2nd edition, Chapman & Hall, 1993.			
<b>Panduan Penilaian</b>	Nilai Akhir = (X % UTS 1) + (Y % UTS 2) + (Z % Tugas & Quiz)			
<b>Catatan Tambahan</b>				

Mg#	Topik	Sub Topik	Capaian Belajar Mahasiswa	Sumber Materi
1	Dasar-dasar Elektrokimia	Sejarah perkembangan ilmu elektrokimia, Konvensi tanda, Terminologi	Mahasiswa mengenal (permukaan) ilmu elektrokimia dengan definisi dan rumus	Handbook of Electrochemistry, chapter 1
2	Dasar-dasar elektrokimia	Rumus - rumus utama dalam elektrokimia	idem	idem
3	Termodinamika	Hubungan energi bebas - potensial, Pengaruh tekanan & temperatur, Konstanta Kesetimbangan	Mahasiswa memahami hubungan antara besaran-besaran listrik dan kimia	Electrochemical Engineering Principles, chapter 3
4	Termodinamika	Persamaan Nernst, Diagram Pourbaix	Mahasiswa memahami fenomena kesetimbangan fasa secara elektrokimia	Electrochemical Engineering Principles, chapter 3 <i>M.Pourbaix, Atlas of Electrochemical Equilibria.</i>
5	Kinetika	<i>Electrical Double Layer</i>	Mahasiswa memahami hubungan antara potensial dan arus listrik, serta mampu mengerjakan perhitungan kinetika elektrokimia	Electrochemical Engineering Principles, chapter 5
6	Kinetika	Polarisasi, Persamaan Butler - Volmer		
7	Perpindahan Massa Ionik	Hukum-hukum perpindahan massa	Mahasiswa memahami pengaruh perpindahan massa terhadap laju reaksi	Electrochemical Engineering Principles, chapter 6
8	Perpindahan Massa Ionik	Overpotential konsentrasi, Arus limit	Mahasiswa mampu mengerjakan perhitungan hidrodinamika-elektrokimia	Electrochemical Engineering Principles, chapter 6
9	Pengukuran Elektrokimia	Metoda Tafel, Tahanan polarisasi linier, Voltametri Siklik, Spektroskopi impedansi elektrokimia	Mahasiswa mampu melakukan pengukuran dan perhitungan besaran-besaran elektrokimia	A.J. Bard, L.R. Faulkner, <i>Electrochemical Methods, Fundamentals and Applications</i> , chapters 3, 5, 6, 9
10	Ujian Modul 1			
11	Rekayasa Elektrokimia	Proses elektrokimiawi, Efisiensi arus, Perolehan waktu ruang, Perolehan & konsumsi energi	Mahasiswa mampu melakukan perhitungan operasi elektrokimia	D. Pletcher and F.C. Walsh, <i>Industrial Electrochemistry</i> , chapter 2
12	Rekayasa Elektrokimia	Rancangan Sel	Mahasiswa mampu merancang reaktor elektrolisis	D. Pletcher and F.C. Walsh, <i>Industrial Electrochemistry</i> , chapter 2
13	Elektrolisis air untuk produksi hidrogen	Reaksi elektrolisis air, Kondisi operasi, Konstruksi Sel Elektrolitik	Mahasiswa mengenal proses produksi hidrogen secara elektrolisis	D. Pletcher and F.C. Walsh, <i>Industrial Electrochemistry</i> , chapter 5.2
14	Produksi hipoklorit dari air laut	Reaksi elektrolisis air laut, Kondisi operasi, Model-model sel elektrolitik	Mahasiswa mengenal proses elektrolisis air laut untuk menghasilkan hipoklorit dll	D. Pletcher and F.C. Walsh, <i>Industrial Electrochemistry</i> , chapter 7.2
15	Pemulihan logam berat dari limbah cair	Reduksi ion logam dan kondisi operasi, Rancangan sel tipikal	Mahasiswa mengenal proses pengolahan limbah secara elektrolisis	D. Pletcher and F.C. Walsh, <i>Industrial Electrochemistry</i> , chapter 7.1

<b>Kode Matakuliah:</b> <b>TK5208</b>	<b>Bobot sks:</b> <b>3 sks</b>	<b>Semester:</b> <b>2</b>	<b>KK / Unit Penanggung Jawab:</b> <b>PPP Produk TK</b>	<b>Sifat:</b> <b>Wajib Jalur Pilihan</b>
<b>Nama Matakuliah</b>	Teknik Reaksi Bioproses Lanjut <i>Advanced Bioprocess Reaction Engineering</i>			
<b>Silabus Ringkas</b>	Analisis dan perancangan bioreaktor tingkat lanjut meliputi pengantar reaksi bioproses; aspek termodinamika reaksi bioproses; pemodelan kinetika pertumbuhan; perancangan proses fermentasi; aspek perpindahan massa; pemindahan skala <i>Advanced analysis and design of bioreactor: biochemical reactions, thermodynamics aspect of biochemical reactions, kinetic modeling of growth, fermentation process design, mass transfer, scale up</i>			
<b>Silabus Lengkap</b>	Analisis dan perancangan bioreaktor tingkat lanjut meliputi pengantar reaksi bioproses; aspek termodinamika reaksi bioproses; pemodelan kinetika pertumbuhan; perancangan proses fermentasi: operasi batch, kontinu, fed-batch, dan resirkulasi biomass pada bioreaktor tangki, fermentor plug-flow, analisa dinamika pada chemostat; perpindahan massa: perpindahan massa dari fasa gas ke cairan, perpindahan massa ke fasa padat, bioreaktor dengan biokatalis terimobilisasi; pemindahan skala bioreaktor <i>Advanced analysis and design of bioreactor: biochemical reactions, thermodynamics aspect of biochemical reactions, kinetic modeling of growth, fermentation process design: batch operation, continuous operation, fed-batch operation, and biomass recycle at stirred tank bioreactor; plug-flow bioreactor, dynamic analysis of chemostat operation, mass transfer from gas to liquid phase, mass transfer to solid phase, immobilized biocatalyst bioreactor system, scale up of bioreactor</i>			
<b>Luaran (Outcomes)</b>	Setelah mengikuti kuliah ini peserta kuliah diharapkan dapat melakukan analisa dan merancang sistem bioreaktor dengan tingkat kompleksitas yang cukup tinggi.			
<b>Matakuliah Terkait</b>	Teknologi Bioproses Lanjut			
<b>Kegiatan Penunjang</b>				
<b>Pustaka</b>	Jens Nielsen, John Villadsen, Gunnar Liden, Bioreactor Engineering Principles, 2nd edition, Kluwer Academic/Plenum Publishers, 2003 2 <a href="#">Michael L. Shuler</a> , <a href="#">Fikret Kargi</a> , Bioprocess Engineering: Basic Concepts, Prentice Hall, 2001			
<b>Panduan Penilaian</b>	Mata kuliah ini akan dinilai melalui tugas, kuis, UTS, dan UAS			
<b>Catatan Tambahan</b>				

Mg#	Topik	Sub Topik	Capaian Belajar Mahasiswa	Sumber Materi
1-2	Pengantar Reaksi Bioproses	Kontrak Perkuliahan Pengantar Reaksi Bioproses Konsep yield Penyusunan stoikiometri reaksi fermentasi dengan metode 'black box' Konsep degree of reduction	Memahami reaksi bioproses	Nielsen, bab 3
3	aspek termodinamika reaksi bioproses	Perubahan energi bebas pada reaksi bioproses Perhitungan panas	Memahami aspek termodinamika reaksi bioproses	Nielsen, bab 4

**Bidang Akademik dan Kemahasiswaan ITB**      **Kur2013-Teknik Kimia**      **Halaman 36 dari 48**

Template Dokumen ini adalah milik Direktorat Pendidikan - ITB

Dokumen ini adalah milik Program Studi Teknik Kimia ITB.

Dilarang untuk me-reproduksi dokumen ini tanpa diketahui oleh Dirdik-ITB dan TK-ITB.

		reaksi bioproses		
4	pemodelan kinetika pertumbuhan	Berbagai macam model kinetika pertumbuhan Penyusunan model kinetika pertumbuhan	Menyusun model kinetika pertumbuhan sederhana	Nielsen, bab 7
5-10	perancangan proses fermentasi	Operasi batch pada bioreaktor tangki Operasi kontinu pada bioreaktor tangki Operasi fed-batch pada bioreaktor tangki Resirkulasi biomass pada bioreaktor tangki Operasi fermentor plug flow Analisa dinamika pada chemostat	Merancang proses fermentasi, yang meliputi: <ul style="list-style-type: none"> <li>• operasi batch,</li> <li>• kontinu,</li> <li>• fed-batch, dan</li> <li>• resirkulasi biomass pada bioreaktor tangki,</li> <li>• fermentor plug-flow,</li> </ul> Menganalisa dinamika pada chemostat;	Nielsen, bab 9
11-13	Aspek perpindahan massa pada sistem bioreaktor	perpindahan massa dari fasa gas ke cairan, perpindahan massa ke fasa padat, bioreaktor dengan biokatalis terimobilisasi;	Merancang proses fermentasi dengan mempertimbangkan aspek perpindahan massa: <ul style="list-style-type: none"> <li>• perpindahan massa dari fasa gas ke cairan,</li> <li>• perpindahan massa ke fasa padat,</li> <li>• bioreaktor dengan biokatalis terimobilisasi;</li> </ul>	Nielsen, bab 10
14-15	pemindahan skala bioreaktor	Fenomena perpindahan skala Jenis-jenis bioreaktor skala besar Parameter yang penting dalam pemindahan skala	Merancang pemindahan skala bioreaktor	Nielsen, bab 11

<b>Kode Matakuliah:</b> <b>TK5211</b>	<b>Bobot sks:</b> <b>3 sks</b>	<b>Semester:</b> <b>2</b>	<b>KK / Unit Penanggung Jawab:</b> <b>PPP Proses TK</b>	<b>Sifat:</b> <b>Wajib Jalur Pilihan</b>
<b>Nama Matakuliah</b>	Proses dan Pengendalian Korosi Corrosion Process and Control			
<b>Silabus Ringkas</b>	Elektrokimia Korosi; Lingkungan Korosif; Bentuk-bentuk Serangan Korosi; Pengendalian Korosi : Pemilihan Material, Coatings, Inhibitor, Proteksi Katodik Corrosion Electrochemistry; Corrosive Environments; Corrosion Forms; Corrosion Control: Material Selection, Coatings, Inhibitors, Cathodic Protection			
<b>Silabus Lengkap</b>	Elektrokimia korosi : Hukum-hukum dasar elektrokimia, Instrumentasi elektrokimia, Termodinamika (Potensial, Rumus Nernst, Diagram Pourbaix), Kinetika (Polarisasi Aktivasi, Polarisasi Konsentrasi, Overpotential ohmik). Lingkungan Korosif : Atmosfer, Air Tawar, Air Laut, Tanah, Beton, Mikrobiologis. Bentuk-bentuk serangan korosi : Korosi merata, Korosi sumuran, Korosi celah, Korosi galvanik, Pelarutan selektif, Environmental cracking, Korosi erosi, Korosi batas butir. Pengendalian korosi : Pemilihan material (baja, aluminium, tembaga, stainless steels), Coatings (metallic coatings, inorganic coatings, organic coatings), Inhibitor (Inhibitor pasivator, Inhibitor katodik, Inhibitor organik, inhibitor presipitasi, Inhibitor fasa uap, Mekanisme inhibisi, Inhibitor for Oil & Gas), Proteksi Katodik (Arus paksa, Anoda tumbal). Corrosion Electrochemistry : Basic laws of electrochemistry, Electrochemical Instrumentations, Thermodynamics (Potentials, Nernst equation, Pourbaix diagrams), Kinetics (Kinetics under polarization, Concentration polarization, Ohmic overpotential). Corrosive Environments : Atmospheric, Natural Water, Seawater, Soils, Concrete, Microbiological. Corrosion Forms : General corrosion, Pitting corrosion, Crevice corrosion, Galvanic corrosion, Selective Leaching, Erosion corrosion, Environmental Cracking, Intergranular corrosion. Corrosion Preventions : Materials Selection (Steels, Aluminum, Copper, Stainless Steels), Coatings (Metallic coatings, Inorganic coatings, Organic coatings), Inhibitors (Passivating inhibitor, Cathodic inhibitor, Organic inhibitor, Precipitation inhibitor, Vapour Phase Inhibitor, Inhibition Mechanism, Inhibitor for Oil & Gas), Cathodic Protection (Impressed Current, Sacrificial Anodes).			
<b>Luaran (Outcomes)</b>	a). Mahasiswa mengenal proses terjadinya korosi dan metoda pengendaliannya, serta mampu mengerjakan perhitungan-perhitungan korosi berdasarkan elektrokimia. c). Mahasiswa mampu melakukan Pemilihan Material tahan korosi dan mengerjakan perancangan Proteksi Katodik. e). Mahasiswa mampu mengidentifikasi masalah teknis yang disebabkan oleh korosi serta metoda pengendaliannya. j). Mahasiswa mengenal metoda pengendalian korosi yang mutakhir.			
<b>Matakuliah Terkait</b>	TK 5205 Elektrokimia Industrial	Paket		
	TK 5108 Rekayasa Elektrokimia untuk Penyediaan Energi	Paket		
<b>Kegiatan Penunjang</b>	Kunjungan Laboratorium			
<b>Pustaka</b>	1. Cynthia G. Zoski, Handbook of Electrochemistry, 1st edition, Elsevier, 2007. 2. G. Prentice, Electrochemical Engineering Principles, Prentice - Hall International, Inc., 1991. 3. D. Pletcher and F.C. Walsh, Industrial Electrochemistry, 2nd edition, Chapman & Hall, 1993.			
<b>Panduan Penilaian</b>	Nilai Akhir = (0,4 x Nilai UTS 1) + (0,4 x Nilai UTS 2) + (0,2 x Nilai Tugas-tugas & Quiz)			
<b>Catatan Tambahan</b>				

<i>Mg#</i>	<i>Topik</i>	<i>Sub Topik</i>	<i>Capaian Belajar Mahasiswa</i>	<i>Sumber Materi</i>
1	Pengenalan kuliah			
2	Elektrokimia korosi	Hukum-hukum dasar elektrokimia, Instrumentasi elektrokimia	Mahasiswa memahami peristiwa korosi sebagai reaksi elektrokimia	Handbook of Corrosion Engineering, Appendix D
3	Elektrokimia Korosi	Termodinamika: Potensial, Rumus Nernst, Diagram Pourbaix Kinetika: Polarisasi Aktivasi, Polarisasi Konsentrasi, Overpotential ohmik	Mahasiswa mampu melakukan perhitungan korosi berdasarkan hukum-hukum elektrokimia	Handbook of Corrosion Engineering, Appendix D
4	Lingkungan Korosif	Korosi Atmosferik	Mahasiswa mengetahui proses serangan korosi atmosferik sehingga dapat menghindarinya	Handbook of Corrosion Engineering, chapter 2.1
5	Lingkungan Korosif	Air tawar Air Laut	Mahasiswa mengetahui proses serangan korosi di dalam air sehingga dapat menghindarinya	Handbook of Corrosion Engineering, chapter 2.2 and 2.3
6	Lingkungan Korosif	Tanah Beton	Mahasiswa mengetahui proses serangan korosi di dalam tanah dan di dalam beton, sehingga dapat menghindarinya	Handbook of Corrosion Engineering, chapter 2.4 and 2.5
7	Lingkungan Korosif	Mikrobiologis	Mahasiswa mengetahui proses korosi mikrobiologis, sehingga dapat menghindarinya	Handbook of Corrosion Engineering, chapter 2.6
8	Bentuk-bentuk serangan korosi	Korosi merata Korosi Sumuran Korosi celah	Mahasiswa mampu mengidentifikasi bentuk serangan korosi dan penyebabnya, sehingga dapat menghindarinya	Handbook of Corrosion Engineering, chapter 5.2
9	Bentuk-bentuk serangan korosi	Korosi galvanik Pelarutan Selektif Korosi Erosi Environmental Cracking Korosi Batas butir	Mahasiswa mampu mengidentifikasi bentuk serangan korosi dan penyebabnya, sehingga dapat menghindarinya	Handbook of Corrosion Engineering, chapter 5.2
10	Ujian Modul 1			
11	Pemilihan Material	Dasar pemilihan material Baja	Mahasiswa mengenal sifat-sifat baja, sehingga dapat menentukan penggunaannya	Handbook of Corrosion Engineering, chapter 8.8
12	Pemilihan Material	Aluminium Tembaga	Mahasiswa mengenal sifat-sifat paduan aluminium dan paduan tembaga, sehingga dapat menentukan aplikasinya	Handbook of Corrosion Engineering, chapter 8.2 and 8.4
13	Pemilihan Material	Stainless Steels	Mahasiswa mengenal sifat-sifat berbagai jenis stainless steels, sehingga dapat menentukan penggunaannya	Handbook of Corrosion Engineering, chapter 8.7
14	Lapisan Pelindung	Metallic coatings Inorganic coatings Organic coatings	Mahasiswa mengenal berbagai jenis bahan lapis pelindung, sehingga dapat melakukan pemilihan jenis lapisan pelindung untuk lingkungan yang tepat	Handbook of Corrosion Engineering, chapter 9

15	Inhibitor	Inhibitor Pasivator Inhibitor Katodik Inhibitor Organik Inhibitor Fasa Uap	Mahasiswa mengenal berbagai jenis inhibitor, sehingga dapat melakukan pemilihan jenis inhibitor korosi untuk lingkungan yang tepat	Handbook of Corrosion Engineering, chapter 10
----	-----------	---	--	---



<i>Kode Matakuliah:</i> <b>TK5201</b>	<i>Bobot sks:</i> <b>4</b>	<i>Semester:</i> <b>2</b>	<i>KK / Unit Penanggung Jawab:</i> <b>PPP Proses TK</b>	<i>Sifat:</i> <b>Wajib Jalur Pilihan</b>
<i>Nama Matakuliah</i>	Teknik Reaksi Kimia Lanjut			
	Advance Chemical Reaction Engineering			
<i>Silabus Ringkas</i>				
<i>Silabus Lengkap</i>	Tinjauan-ulang teknik reaksi kimia homogen. Reaksi-reaksi dan reaktor-reaktor heterogen. Metode termodinamik (kedekatan ke kesetimbangan) untuk evaluasi unjuk-kerja dan perancangan reaktor industrial. Katalisis heterogen dan kinetika reaksi katalitik heterogen. Perancangan dan evaluasi unjuk-kerja reaktor katalitik heterogen. Reaksi gas-cair (dengan dan tanpa katalis) serta kinetiknya. Perancangan dan evaluasi unjuk-kerja reaktor gas-cair (dengan dan tanpa katalis). Teknik reaksi polimerisasi.			
<i>Luaran (Outcomes)</i>				
<i>Matakuliah Terkait</i>				
<i>Kegiatan Penunjang</i>				
<i>Pustaka</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Nauman, B.E., <i>Chemical Reactor Design</i>, John Wiley &amp; Sons, New York, 1987</li> <li>2. Froment, G.F. and K.B. Bischoff, <i>Chemical Reactor Analysis and Design</i>, John Wiley, 1990.</li> <li>3. Carberry, J.J., <i>Chemical and Catalytic Reaction Engineering</i>, McGraw-Hill Book Co., New York, 1976.</li> <li>4. Schmidt, L.D., <i>The Engineering of Chemical Reactions</i>, Oxford University Press, New York, 1998.</li> <li>5. Danckwerts, P.V., <i>Gas-Liquid Reactions</i>, McGraw-Hill, New York, 1970.</li> </ol>			
<i>Panduan Penilaian</i>	<i>Pekerjaan Rumah + Tugas + Ujian Tengah Semester + Ujian Akhir</i>			
<i>Catatan Tambahan</i>				

<i>Mg#</i>	<i>Topik</i>	<i>Sub Topik</i>	<i>Capaian Belajar Mahasiswa</i>	<i>Sumber Materi</i>
1				
2				
3				

4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				

<b>Kode Matakuliah:</b> <b>TK5106</b>	<b>Bobot sks:</b> <b>3 sks</b>	<b>Semester:</b> <b>3</b>	<b>KK / Unit Penanggung Jawab:</b> <b>PPP Produk TK</b>	<b>Sifat:</b> <b>Wajib Jalur Pilihan</b>
<b>Nama Matakuliah</b>	Teknik Biokonversi Karbohidrat			
	Carbohydrate Bioconversion Engineering			
<b>Silabus Ringkas</b>	Pengolahan karbohidrat (dalam bentuk gula, pati maupun lignoselulosa) sebagai bahan baku untuk menghasilkan bahan bakar gas (biogas), cair (bioetanol) dan produk-produk kimia industrial lainnya melalui fermentasi.			
	Processing of carbohydrates (in the form of sugar, starch and lignocellulose) as a raw material to produce fuel gas (biogas), liquid (bioethanol) and the products of other industrial chemicals by fermentation.			
<b>Silabus Lengkap</b>	<p>Bioteknologi pembangkitan biogas dari biomassa. Pembersihan biogas untuk pembangkitan listrik. Peningkatan mutu biogas menjadi biometan.</p> <p>Bioteknologi produksi bioetanol dari bahan berpati dan bahan bergula: sakarifikasi dan fermentasi. Pemisahan dan pemurnian bioetanol secara efisien energi.</p> <p>Pengolahan awal lignoselulosa untuk meningkatkan digestibility (untuk konversi ke biogas maupun bioetanol), bioteknologi sakarifikasi dan fermentasi selulosa dan hemiselulosa. Pemanfaatan pentosa untuk pembuatan produk bernilai tambah lebih tinggi.</p> <p>Produk-produk kimia industrial via fermentasi karbohidrat.</p>			
	<p>Biotechnology of biogas generation from biomass. Purification of biogas for electricity generation. Improving the quality of biogas into bio-methane.</p> <p>Biotechnology production of bioethanol from starch and sugar: saccharification and fermentation. The separation and purification techniques of bio-ethanol to meet energy efficient.</p> <p>Pretreatment of lignocellulose to enhance digestibility (for conversion into biogas or bioethanol), biotechnology saccharification and fermentation of cellulose and hemicellulose. Pentose utilization for production of higher value-added products.</p> <p>Industrial chemical products via fermentation of carbohydrates.</p>			
<b>Luaran (Outcomes)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mahasiswa memahami konsep dan teknik sistem produksi bahan bakar terbarukan melalui fermentasi.</li> <li>• Mahasiswa memiliki pengetahuan tentang bahan biomassa, dan mampu merancang pengolahan awal biomassa.</li> <li>• Mahasiswa memperoleh wawasan tentang jalur produksi bahan kimia terbarukan berbahan baku biomassa</li> </ul>			
<b>Matakuliah Terkait</b>				
<b>Kegiatan Penunjang</b>				
<b>Pustaka</b>				
<b>Panduan Penilaian</b>	<i>Pekerjaan Rumah + Tugas + Ujian Tengah Semester + Ujian Akhir</i>			
<b>Catatan Tambahan</b>				

<i>Mg#</i>	<i>Topik</i>	<i>Sub Topik</i>	<i>Capaian Belajar Mahasiswa</i>	<i>Sumber Materi</i>
1				
2				

3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				

<b>Kode Matakuliah:</b> <b>TK5204</b>	<b>Bobot sks:</b> <b>4 sks</b>	<b>Semester:</b> <b>2</b>	<b>KK / Unit Penanggung Jawab:</b> <b>ESPTK</b>	<b>Sifat:</b> <b>Wajib Jalur Pilihan</b>
<b>Nama Matakuliah</b>	Rekayasa Hidrokarbon Terbarukan Renewable Hydrocarbon Engineering			
<b>Silabus Ringkas</b>	Mempelajari teknik-teknik konversi biomassa khususnya minyak nabati untuk menghasilkan berbagai produk bahan bakar terbarukan dan bahan kimia industrial lainnya melalui teknik-teknik mutakhir. Understanding the techniques of vegetable oil conversion to produce renewable fuel products and other industrial chemicals through advanced techniques.			
<b>Silabus Lengkap</b>	Kimia, katalisis dan teknik reaksi kimia hidrodoksigenasi minyak-lemak nabati menjadi hidrokarbon, serta pemrosesan lanjutnya menjadi minyak diesel terbarukan, bioavtur (jet biofuel), maupun biogasoline. Katalisis dan teknik reaksi kimia metatesis olefin sebagai teknologi pendamping hidrodoksigenasi. Kimia, termodinamika dan teknik reaksi kimia sintesis Fischer-Tropsch dari gas sintesis berbasis biomassa. The chemistry, catalysis and chemical reaction engineering of hydro-deoxygenation of fat and vegetable oils into hydrocarbons, and further processing into renewable diesel, bio-avtur (jet biofuel), and bio-gasoline. Catalysis and chemical reaction engineering of olefin metathesis technology as hydro-deoxygenation companion. Chemistry, thermodynamics and chemical reaction engineering of syngas Fischer-Tropsch synthesis from biomass.			
<b>Luaran (Outcomes)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mahasiswa memahami konsep kimiawi, reaksi kimia dan katalisis dari hidrodoksigenasi minyak dan lemak.</li> <li>Mahasiswa memiliki pengetahuan produksi bahan bakar terbarukan hasil rekayasa minyak dan lemak.</li> <li>Mahasiswa memperoleh wawasan tentang jalur produksi bahan kimia dan bahan bakar terbarukan melalui sintesa Fischer-Tropsch.</li> </ul>			
<b>Matakuliah Terkait</b>				
<b>Kegiatan Penunjang</b>				
<b>Pustaka</b>				
<b>Panduan Penilaian</b>	<i>Pekerjaan Rumah + Tugas + Ujian Tengah Semester + Ujian Akhir</i>			
<b>Catatan Tambahan</b>				

<b>Mg#</b>	<b>Topik</b>	<b>Sub Topik</b>	<b>Capaian Belajar Mahasiswa</b>	<b>Sumber Materi</b>
1				
2				
3				

4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				

<b>Kode Matakuliah:</b> <b>TK5209</b>	<b>Bobot sks:</b> <b>3 sks</b>	<b>Semester:</b> <b>2</b>	<b>KK / Unit Penanggung Jawab:</b> <b>ESPTK</b>	<b>Sifat:</b> <b>Wajib Jalur Pilihan</b>
<b>Nama Matakuliah</b>	Teknik Konversi Termal Biomassa Biomass Thermal Conversion Engineering			
<b>Silabus Ringkas</b>	Teknik-teknik pemanfaatan biomassa sebagai bahan bakar maupun gas sintesis melalui proses gasifikasi. Pemanfaatan energi di dalam biomassa untuk pembangkitan listrik. Torefaksi dan pirolisis biomassa. The techniques of biomass utilization as a direct fuel or through synthesis gas production through a gasification process. Utilization of biomass energy for electricity generation. biomass torrefaction and pyrolysis.			
<b>Silabus Lengkap</b>	Termodinamika dan teknik reaksi kimia gasifikasi biomassa. Penanggulangan ter (tar) dan pembersihan gas. Teknik-teknik gasifikasi. Penggunaan gas produk untuk pembangkitan listrik. Konversi pergeseran CO dan penyingkiran CO2 untuk penyiapan gas sintesis. Termodinamika reaksi pembakaran biomassa. Teknik-teknik pembakaran biomassa dan pembangkitan listrik dengan siklus Rankine. Pembahasan torefaksi dan pirolisis biomassa Thermodynamics and chemical reaction engineering of biomass gasification. Tar and gas cleaning. Gasification techniques. The use of gas for electricity generation. CO shift conversion and CO2 removal techniques for synthesis gas production. Thermodynamics of biomass combustion. The techniques of biomass combustion. Rankine cycle techniques for electricity generation. Discussion of biomass torrefaction and pyrolysis.			
<b>Luaran (Outcomes)</b>				
<b>Matakuliah Terkait</b>				
<b>Kegiatan Penunjang</b>				
<b>Pustaka</b>				
<b>Panduan Penilaian</b>	<i>Pekerjaan Rumah + Tugas + Ujian Tengah Semester + Ujian Akhir</i>			
<b>Catatan Tambahan</b>				

<b>Mg#</b>	<b>Topik</b>	<b>Sub Topik</b>	<b>Capaian Belajar Mahasiswa</b>	<b>Sumber Materi</b>
1				
2				
3				
4				
5				
6				

7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				