

# SILABUS

## PROGRAM STUDI MAGISTER (S2)

### KURIKULUM ITS 2018 – 2023



DEPARTEMEN TEKNIK KIMIA  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER  
SURABAYA 2018

Program Studi	Teknik Kimia
Jenjang Pendidikan	Magister (S2)

<b>CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN</b>	
<b>SI KAP</b>	1.1 bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa dan mampu menunjukkan sikap religius
	1.2 menjunjung tinggi nilai kemanusiaan dalam menjalankan tugas berdasarkan agama, moral, dan etika
	1.3 berkontribusi dalam peningkatan mutu kehidupan bermasyarakat, berbangsa, bernegara, dan kemajuan peradaban berdasarkan Pancasila dan UUD 1945
	1.4 berperan sebagai warga negara yang bangga dan cinta tanah air, memiliki nasionalisme serta rasa tanggungjawab pada negara dan bangsa
	1.5 menghargai keanekaragaman budaya, pandangan, agama, dan kepercayaan, serta pendapat atau temuan orisinal orang lain
	1.6 bekerja sama dan memiliki kepekaan sosial serta kepedulian terhadap masyarakat dan lingkungan
	1.7 taat hukum dan disiplin dalam kehidupan bermasyarakat dan bernegara
	1.8 menginternalisasi nilai, norma, dan etika akademik;
	1.9 menunjukkan sikap bertanggungjawab atas pekerjaan di bidang keahliannya secara mandiri
	1.10 menginternalisasi semangat kemandirian, kejuangan, dan kewirausahaan
	1.11 berusaha secara maksimal untuk mencapai hasil yang sempurna
	1.12 bekerja sama untuk dapat memanfaatkan semaksimal mungkin potensi yang dimiliki
<b>KETRAMPILAN UMUM</b>	1.1 mampu mengembangkan pemikiran logis, kritis, sistematis, dan kreatif melalui penelitian ilmiah, penciptaan desain atau karya seni dalam bidang ilmu pengetahuan dan teknologi yang memperhatikan dan menerapkan nilai humaniora sesuai dengan bidang keahliannya, menyusun konsepsi ilmiah dan hasil kajian berdasarkan kaidah, tata cara, dan etika ilmiah dalam bentuk tesis atau bentuk lain yang setara, dan diunggah dalam laman perguruan tinggi, serta makalah yang telah diterbitkan di jurnal ilmiah terakreditasi atau diterima di jurnal internasional

<b>KETRAMPILAN UMMUM</b>	1.2	mampu melakukan validasi akademik atau kajian sesuai bidang keahliannya dalam menyelesaikan masalah di masyarakat atau industri yang relevan melalui pengembangan pengetahuan dan keahliannya
	1.3	mampu menyusun ide, hasil pemikiran, dan argumen saintifik secara bertanggung jawab dan berdasarkan etika akademik, serta mengkomunikasikannya melalui media kepada masyarakat akademik dan masyarakat luas
	1.4	mampu mengidentifikasi bidang keilmuan yang menjadi obyek penelitiannya dan memposisikan ke dalam suatu peta penelitian yang dikembangkan melalui pendekatan interdisiplin atau multidisiplin
	1.5	mampu mengambil keputusan dalam konteks menyelesaikan masalah pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang memperhatikan dan menerapkan nilai humaniora berdasarkan kajian analisis atau eksperimental terhadap informasi dan data
	1.6	mampu mengelola, mengembangkan dan memelihara jaringan kerja dengan kolega, sejauh di dalam lembaga dan komunitas penelitian yang lebih luas
	1.7	mampu meningkatkan kapasitas pembelajaran secara mandiri
	1.8	mampu mendokumentasikan, menyimpan, mengamankan, dan menemukan kembali data hasil penelitian dalam rangka menjamin kesahihan dan mencegah plagiasi
	1.9	mampu mengembangkan diri dan bersaing di tingkat nasional maupun internasional
	1.10	mampu mengimplementasikan prinsip berkelanjutan (sustainability) dalam mengembangkan pengetahuan
	1.11	mampu mengimplementasi teknologi informasi dan komunikasi dalam konteks pelaksanaan pekerjaannya.
	1.1	teori sains rekayasa, rekayasa perancangan, metode dan teknik terkini yang diperlukan untuk analisis dan perancangan proses, sistem pemrosesan, dan peralatan yang diperlukan
<b>PENGETAHUAN</b>	1.2	konsep sains alam dan prinsip aplikasi matematika rekayasa pada analisis dan perancangan proses, sistem pemrosesan, dan peralatan yang diperlukan untuk mengubah bahan baku menjadi produk yang mempunyai nilai tambah dengan proses secara kimia, fisika dan biologi

<b>KETRAMPILAN KHUSUS</b>	1.3	prinsip dan teknik perancangan proses, sistem pemrosesan, dan peralatan yang diperlukan untuk mengubah bahan baku menjadi produk yang mempunyai nilai tambah dengan proses secara kimia, fisika dan biologi
	1.4	prinsip dan issue terkini dalam ekonomi, sosial, ekologi secara umum
	1.1	mampu memecahkan permasalahan rekayasa dan teknologi dan merancang proses, sistem pemrosesan atau peralatan yang diperlukan untuk mengubah bahan baku menjadi produk yang mempunyai nilai tambah dengan proses secara kimia, fisika dan biologi dengan memanfaatkan bidang ilmu lain (jika diperlukan) serta dengan memperhatikan faktor-faktor ekonomi, kesehatan dan keselamatan publik, kultural, sosial dan lingkungan
	1.2	mampu melakukan pendalaman atau perluasan keilmuan di bidang proses, sistem pemrosesan, dan peralatan yang diperlukan untuk mengubah bahan baku menjadi produk yang mempunyai nilai tambah dengan proses secara kimia, fisika dan biologi untuk memberikan kontribusi original dan teruji melalui riset secara mandiri
	1.3	mampu memformulasikan ide-ide baru (new research question) dari hasil riset yang dilaksanakan untuk pengembangan ilmu dan teknologi di bidang proses, sistem pemrosesan, dan peralatan yang diperlukan untuk mengubah bahan baku menjadi produk yang mempunyai nilai tambah dengan proses secara kimia, fisika dan biologi

## DAFTAR MATA KULIAH PROGRAM MAGISTER

No.	KODE MK	Nama Mata Kuliah (MK)	SKS
<b>SEMESTER I</b>			
1	TK185101	Thermodinamika Teknik Kimia Lanjut	4
2	TK185102	Sintesa Proses Lanjut	4
3	TK185xxx	Pilihan I	3
Jumlah SKS			11
<b>SEMESTER II</b>			
1	TK185201	Transport Phenomena Lanjut	4
2	TK185202	Teknik Reaksi Kimia Lanjut	4
3	TK185xxx	Pilihan II	3

4	Thesis		
	Jumlah SKS		11
<b>SEMESTER III</b>			
1	TK185xxx	Pilihan III	3
2	TK185xxx	Pilihan IV	3
3		Tesis	
	Jumlah SKS		6
<b>SEMESTER IV</b>			
1	TK185401	Tesis	8
	Jumlah SKS		8
<b>Jumlah Total SKS</b>			<b>36</b>

### Tesis TK185401

No	Semester	Deskripsi	SKS
1	II	Proposal	
2	III	Laporan Kemajuan	
3	IV	Internasional Seminar Bereputasi	
4		Ujian akhir	
<b>Total SKS tesis</b>			<b>8</b>

### DAFTAR MATA KULIAH PILIHAN

No.	Kode MK	Nama Mata Kuliah (MK)	SKS
1	TK185103	Proses Pemisahan Lanjut	3
2	TK185104	Teknologi Partikel	3
3	TK185105	Analisis Sistem Termal	3
4	TK185203	Reaktor Biokimia	3
5	TK185204	Pengelolaan Limbah Industri Lanjut	3
6	TK185205	Komputasi Dinamika Fluida	3
7	TK185301	Teknologi Membran	3
8	TK185302	Pengolahan dan Pemanfaatan Batubara	3
9	TK185303	Teknik Reaksi Elektrokimia	3
10	TK185304	Katalis Heterogen	3
11	TK185305	Teknologi Aerosol	3
12	TK185306	Pemrosesan Gas Alam	3
13	TK185307	Proses Pembakaran Lanjut	3

14	TK185308	Teknologi Polimer	3
15	TK185309	Metodologi Penelitian	3
16	TK185310	Pengendalian Multi Variabel Lanjut	3
17	TK185311	Matematika Teknik Kimia Lanjut	3

<b>Mata Kuliah</b>	Nama Mata Kuliah : <b>TERMODINAMIKA TEKNIK KIMIA LANJUT</b>
	Kode Mata Kuliah : <b>TK185101</b>
	Kredit : <b>4 SKS</b>
	Semester : <b>I</b>

### **DESKRIPSI MATA KULIAH**

- Mata Kuliah ini mempelajari teori/model prinsip keadaan terkait dan kontribusi grup pada aplikasi memperkirakan properti murni seperti properti kritis, normal boiling point, tekanan uap dll.
- Memahami teori pencampuran dan aplikasinya pada persamaan keadaan dalam penentuan PVT sistem biner dan multikomponen
- Mengaplikasikan teori larutan dalam menyelesaikan masalah dalam Phase Equilibria
- Mengenal perkembangan model-model thermodinamika dalam perhitungan Phase Equilibria
- Memahami konstanta komponen, properti termodinamika gas ideal, hubungan PVT: gas dan cairan, campuran.

### **CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEBANKAN MATA KULIAH**

- 1.1 Teori sains rekayasa, rekayasa perancangan, metode dan teknik terkini yang diperlukan untuk analisis dan perancangan proses, sistem pemrosesan, dan peralatan yang diperlukan;
- 1.2 Konsep sains alam dan prinsip aplikasi matematika rekayasa pada analisis dan perancangan proses, sistem pemrosesan, dan peralatan yang diperlukan untuk mengubah bahan baku menjadi produk yang mempunyai nilai tambah dengan proses secara kimia, fisika dan biologi;
- 1.3 Prinsip dan teknik perancangan proses, sistem pemrosesan, dan peralatan yang diperlukan untuk mengubah bahan baku menjadi produk yang mempunyai nilai tambah dengan proses secara kimia, fisika dan biologi;
- 1.4 Prinsip dan issue terkini dalam ekonomi, sosial, ekologi;
- 2.1 Mampu melakukan pendalaman atau perluasan keilmuan di bidang proses, sistem pemrosesan, dan peralatan yang diperlukan untuk mengubah bahan baku menjadi produk yang mempunyai nilai tambah dengan proses secara kimia, fisika dan biologi untuk memberikan kontribusi original dan teruji melalui riset secara mandiri;



- 3.1 Mampu mengelola, mengembangkan dan memelihara jaringan kerja dengan kolega, sejawat di dalam lembaga dan komunitas penelitian yang lebih luas;
- 3.2 Mampu meningkatkan kapasitas pembelajaran secara mandiri;
- 3.3 Mampu mendokumentasikan, menyimpan, mengamankan, dan menemukan kembali data hasil penelitian dalam rangka menjamin kesahihah dan mencegah plagiasi;
- 3.4 Mampu mengimplementasikan prinsip keberlanjutan (sustainability) dalam mengembangkan pengetahuan;
- 3.5 Mampu mengimplementasikan teknologi informasi dan komunikasi dalam konteks pelaksanaan pekerjaannya; dan
- 4.1 Menunjukkan sikap bertanggungjawab atas pekerjaan di bidang keahliannya secara mandiri.

### CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH

#### Mahasiswa dapat :

1. Memahami teori/model prinsip keadaan terkait dan kontribusi grup pada aplikasi memperkirakan properti murni seperti properti kritis, normal boiling point, tekanan uap dll.;
2. Memahami teori pencampuran dan aplikasinya pada persamaan keadaan dalam penentuan PVT sistem biner dan multikomponen;
3. Mengaplikasikan teori larutan dalam menyelesaikan masalah dalam *Phase Equilibria*;
4. Mengenal perkembangan model-model thermodinamika dalam perhitungan Phase Equilibrium;
5. Memahami konstanta komponen, properti termodinamika gas ideal, hubungan PVT: gas dan cairan, campuran.

### POKOK BAHASAN

1. Metode/model dalam memperkirakan properti murni seperti properti kritis, normal boiling point, tekanan uap dll.
2. Hubungan antar properti thermodinamika.
3. Persamaan keadaan untuk prediksi dan korelasi komponen murni dan campuran.
4. Teori Larutan.
5. Analisa persamaan-persamaan untuk koefisien aktifitas.
6. Perhitungan kesetimbangan dengan metode koefisien aktifitas dan persamaan keadaan.
7. Kesetimbangan reaksi kimia dan aplikasi pada sistem yang mengandung polimer.

PRASYARAT
-
PUSTAKA
<ol style="list-style-type: none"><li>1. B. E. Poling, J. M. Prausnitz, J. P. O'Connell, The Properties of Gases and Liquids, Fifth ed., McGraw-Hill International Editions, Singapore (2001).</li><li>2. J. M. Smith, H. C. Van Ness, M. M. Abbott, Introduction to Chemical Engineering Thermodynamics, 6th ed., McGraw-Hill Co-Singapore (2001).</li><li>3. S. M. Walas, Phase Equilibrium in Chemical Engineering, Butterworth Publisher, USA (1985).</li><li>4. M. Modell and R. C. Reid, Thermodynamics and Its Applications, Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey, 1974.</li><li>5. S. I. Sandler, Models for Thermodynamic and Phase Equilibria Calculations, Marcel Dekker, Inc., New York, 1994.</li></ol>

<b>Mata Kuliah</b>	Nama Mata Kuliah : <b>SINTESA PROSES LANJUT</b>
	Kode Mata Kuliah : <b>TK185102</b>
	Kredit : <b>4 SKS</b>
	Semester : <b>I</b>

### **DESKRIPSI MATA KULIAH**

- Sintesa proses lanjut adalah lanjutan dari mata kuliah sintesa dan simulasi proses. Tujuan utama dari proses sintesa lanjut adalah untuk menyadarkan mahasiswa bahwa untuk membuat proses yang efisien, menguntungkan sekaligus aman hendaknya berusaha menggunakan sumber alam (energy maupun material) seminimal mungkin. Diantara usaha tersebut adalah memperdalam lagi teori dan aplikasi integrasi panas yang diaplikasikan pada berbagai peralatan seperti reactor, evaporator, distilasi dan alat pemisah lainnya.
- Sistem steam dan pendingin juga sangat mempengaruhi penggunaan sumber alam, oleh karena itu managemen steam dan pendingin termasuk sirkulasi air diperlukan dalam mata kuliah ini. Penyebab dan pencegahan emisi udara ke lingkungan demikian juga penyebab terjadinya kebakaran ledakan dan penyebaran bahan beracun dibahas ulang untuk lebih menyadarkan kesehatan dan keselamatan kerja di lingkungan pabrik.
- Simulasi dengan software komersial seperti ASPEN HYSYS merupakan alat yang mudah untuk mengetahui efisiensi proses yang telah dirancang.

### **CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEBANKAN MATA KULIAH**

- 1.1 Teori sains rekayasa, rekayasa perancangan, metode dan teknik terkini yang diperlukan untuk analisis dan perancangan proses, sistem pemrosesan, dan peralatan yang diperlukan;
- 1.2 Konsep sains alam dan prinsip aplikasi matematika rekayasa pada analisis dan perancangan proses, sistem pemrosesan, dan peralatan yang diperlukan untuk mengubah bahan baku menjadi produk yang mempunyai nilai tambah dengan proses secara kimia, fisika dan biologi;
- 1.3 Prinsip dan teknik perancangan proses, sistem pemrosesan, dan peralatan yang diperlukan untuk mengubah bahan baku menjadi produk



yang mempunyai nilai tambah dengan proses secara kimia, fisika dan biologi;

- 1.4 Prinsip dan issue terkini dalam ekonomi, sosial, ekologi.
- 2.1 Mampu melakukan pendalaman atau perluasan keilmuan di bidang proses, sistem pemrosesan, dan peralatan yang diperlukan untuk mengubah bahan baku menjadi produk yang mempunyai nilai tambah dengan proses secara kimia, fisika dan biologi untuk memberikan kontribusi original dan teruji melalui riset secara mandiri
- 3.1 Mampu mengelola, mengembangkan dan memelihara jaringan kerja dengan kolega, sejauh di dalam lembaga dan komunitas penelitian yang lebih luas;
- 3.2 Mampu meningkatkan kapasitas pembelajaran secara mandiri;
- 3.3 Mampu mendokumentasikan, menyimpan, mengamankan, dan menemukan kembali data hasil penelitian dalam rangka menjamin kesahihah dan mencegah plagiasi;
- 3.4 Mampu mengimplementasikan prinsip keberlanjutan (sustainability) dalam mengembangkan pengetahuan;
- 3.5 Mampu mengimplementasikan teknologi informasi dan komunikasi dalam konteks pelaksanaan pekerjaannya;
- 4.1 Menunjukkan sikap bertanggungjawab atas pekerjaan di bidang keahliannya secara mandiri.

#### CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH

1. Mahasiswa memahami pentingnya efisiensi energy dan sumber daya alam.
2. Mahasiswa memahami cara efisien penggunaan energi dalam jaringan penukar panas.
3. Mahasiswa memahami Teori jejaring alat-alat industry Kimia dan aplikasinya.
4. Mahasiswa memahami mangemen penggunaan steam dan kogenerasi.
5. Mahasiswa memahami teori system pendinginan dan sirkulasi air serta aplikasinya.
6. Mahasiswa memahami sumber pencemaran udara dan cara pencegahannya.
7. Mahasiswa memahami pentingnya kesehatan dan keselamatan kerja.
8. Mensimulasikan proses kontinyu dengan Aspen Hysys

#### POKOK BAHASAN

1. Teori jejaring alat penukar panas
2. Teori jejaring alat-alat industry Kimia (reactor, kolom distilasi, evaporator dan alat pengering) dan aplikasinya

- |   |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"><li>3. Teori manajemen steam, kogenerasi dan aplikasinya</li><li>4. Teori sistem pendinginan dan refrigerasi serta aplikasinya</li><li>5. Teori manajemen air untuk industry dan aplikasinya</li><li>6. Penyelesaian masalah lingkungan dan keselamatan kerja di industry</li><li>7. Simulasi untuk proses kontinyu di industry kimia</li></ul> |
|---|

### **PRASYARAT**

-

### **PUSTAKA**

- 1. Robin Smith, “Chemical Process Design and Integration””, John Wiley and Son, 2005
- 2. James M Douglas, Conceptual Design of Chemical Processes”, New York McGraw-Hill - McGraw-Hill chemical engineering series, 1998
- 3. Warren D. Seider, J. D. Seader, Daniel R. Lewin , Widagdo ,”Process Design Principles: Synthesis, Analysis and Evaluation”, 3th edition, John Wiley & Sons, 2008
- 4. Lorenz T. Biegler, Ignacio E. Grossmann , Arthur W. Westerberg , “Systematic Methods of Chemical Process Design“, Prentice Hall, 1997

<b>Mata Kuliah</b>	Nama Mata Kuliah	: <b>Transport Phenomena Lanjut</b>
	Kode Mata Kuliah	: TK185201
	Kredit	: 4 SKS
	Semester	: II

### **DESKRIPSI MATA KULIAH**

Kuliah ini merupakan kuliah pada tingkat graduate yang dirancang untuk mereview persamaan momentum, energy dan massa yang berlaku didalam kontinum pada tingkat lanjut untuk mahasiswa yang telah memperoleh kuliah transport phenomena tingkat undergraduate. Konsep konsep dasar akan diuraikan melalui aplikasinya pada paradigma klasik dan praktis dalam transport phenomena. Mahasiswa akan mempelajari metoda metoda analitik dan pendekatan asimptotik untuk mempelajari dan menyelesaikan persoalan transport steady dan unsteady dengan dan tampa konveksi. Mahasiswa juga mempelajari teori lapisan batas untuk menyelesaikan persoalan transport disekitar permukaan batas. Metoda pembelajaran meliputi ceramah, class discussion, tugas rumah, tugas projek kelompok, dan ujian tulis (UTS dan UAS)

### **CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEBANKAN MATA KULIAH**

- 1.1 Teori sains-rekayasa (engineering sciences), prinsip-prinsip rekayasa (engineering principles), dan perancangan rekayasa yang diperlukan untuk analisis dan perancangan proses, sistem pemrosesan, dan peralatan yang diperlukan untuk mengubah bahan baku menjadi produk yang mempunyai nilai tambah dengan proses secara kimia, fisika dan biologi;
- 1.2 Teori sains alam dan prinsip aplikasi matematika rekayasa pada analisis dan perancangan proses, sistem pemrosesan, dan peralatan yang diperlukan untuk mengubah bahan baku menjadi produk yang mempunyai nilai tambah dengan proses secara kimia, fisika dan biologi;
- 1.3 Prinsip dan teknik perancangan proses, sistem pemrosesan, dan peralatan yang diperlukan untuk mengubah bahan baku menjadi produk yang mempunyai nilai tambah dengan proses secara kimia, fisika dan biologi;
- 1.4 Prinsip dan issue terkini dalam ekonomi, sosial, ekologi.
- 2.1 Mampu melakukan pendalaman atau perluasan keilmuan di bidang proses, sistem pemrosesan, dan peralatan yang diperlukan untuk mengubah bahan baku menjadi produk yang mempunyai nilai tambah dengan proses secara kimia, fisika dan biologi untuk memberikan kontribusi original dan teruji melalui riset secara mandiri;



- |     |   |
|-----|---|
| 3.1 | Mampu mengelola, mengembangkan dan memelihara jaringan kerja dengan kolega, sejauh di dalam lembaga dan komunitas penelitian yang lebih luas;       |
| 3.2 | Mampu meningkatkan kapasitas pembelajaran secara mandiri;   |
| 3.3 | Mampu mendokumentasikan, menyimpan, mengamankan, dan menemukan kembali data hasil penelitian dalam rangka menjamin kesahihah dan mencegah plagiasi; |
| 3.4 | Mampu mengimplementasikan prinsip keberlanjutan ( <i>sustainability</i> ) dalam mengembangkan pengetahuan; dan                                      |
| 3.5 | Mampu mengimplementasikan teknologi informasi dan komunikasi dalam konteks pelaksanaan pekerjaannya;  |
| 4.1 | menunjukkan sikap bertanggungjawab atas pekerjaan di bidang keahliannya secara mandiri.   |

#### CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH

1. Mahasiswa mampu menjabarkan neraca property diferensial untuk property tertentu meliputi momentum, energy dan massa species dengan memperhitungkan secara tepat flux property secara konveksi dan diffuse (molecular) juga dengan meninjau generasi property
2. Mahasiswa mampu menuliskan persamaan kontinuitas, navier stokes, persamaan energy dan persamaan kontinyuitas species dan menyederhanakannya secara tepat untuk persoalan transport tertentu
3. Mahasiswa mampu menuliskan kondisi batas yang berlaku untuk suatu persoalan transport tertentu
4. Mahasiswa mampu menyelesaikan dan secara fisik menginterpretasikan persoalan aliran fluida viskus satu dimensi steady state sistim isotermal
5. Mahasiswa mampu malakukan scaling atau analisa dimensi dari persoalan transport menggunakan analisa untuk membantu penyederhanaan aratau meningkatkan pemahaman dari proses perpindahan yang terjadi
6. Mahasiswa mampu menyelesaikan dan secara fisik menginterpretasikan penyelesaian persoalan konduksi dan difusi spesies satu dimensi dan steady state dalam geometri rectangular, silinder dan bola dengan dan tanpa generasi order satu atau order nol
7. Mahasiswa mampu menyelesaikan dan menginterpretasikan penyelesaian persoalan aliran fluida viskus isothermal dengan dua variable bebas (aliran dua dimensi steady state dan aliran satu dimensi unsteady state) menggunakan metoda keserupaan, pemisahan variable, konsep stream function (creeping flow)

8. Mahasiswa mampu menyelesaikan dan menginterpretasikan penyelesaian persoalan aliran inviscid (potential flow) dua dimensi steady state.
9. Mahasiswa mampu menyelesaikan dan menginterpretasikan penyelesaian persoalan aliran fluida dua dimensi steady state menggunakan teori lapisan batas
10. Mahasiswa mampu menggunakan metoda pemisahan variable untuk menyelesaikan dan menginterpretasikan penyelesaian secara fisik dari persoalan konduksi dan difusi dua dimensi
11. Mahasiswa mampu menggunakan metoda keserupaan dan menginterpretasikan secara fisik penyelesaian persoalan konduksi dan difusi unsteady state dalam unbounded region (region terbuka)
12. Mahasiswa mampu menggunakan metoda finite Fourier Transform untuk menyelesaikan dan menginterpretasikan penyelesaian persoalan konduksi dan difusi unsteady state dalam region tertutup
13. Mahasiswa mampu menyelesaikan dan menginterpretasikan secara fisik penyelesaian persoalan konveksi dan difusi (konduksi) secara bersamaan meliputi interaksi lapisan batas termal maupun konsentrasi dengan membentuk profil kecepatan atau dengan profil kecepatan yang sudah ada
14. Mahasiswa mampu menyelesaikan dan menginterpretasikan penyelesaian persoalan perpindahan massa multi komponen menggunakan persamaan Stefan-Maxwell

#### POKOK BAHASAN

1. Konsep Dasar (Shell Balance, Persamaan Perubahan)
2. Persoalan Aliran Fluida Isotermal Satu Dimensi Unsteady State
3. Persoalan Konduksi dan Difusi Satu Dimensi Steady State
4. Persoalan Aliran Fluida Satu Dimensi Unsteady State (Region tertutup dan terbuka)
5. Persoalan Aliran Fluida Dua Dimensi Steady State (Creeping flow, potential flow, teori lapisan batas laminar)
6. Persoalan Konduksi dan Difusi Dua Dimensi
7. Persoalan Konduksi dan Difusi dengan Konveksi Dua Dimensi (Pendekatan Asymtotik)
8. Persoalan Perpindahan Massa Multi komponen

#### PRASYARAT

Pengetahuan Dasar Mekanika Fluida, transfer panas dan massa, analisa vector, dan persamaan diferensial

**PUSTAKA**

1. R.Byron Bird, Waren E. Stewart, Edwin N. Lightfoot, Transport Phenomena, second edition, Wiley (2002)
2. L. Gary Leal, Advancrd Transport Phenomena, Cambridge University Press (2010)
3. William M. Deen, Analysis of Transport Phenomena, Oxford University Press (2012).
4. Truskey, Yuan and Katz, Transport Phenomena in Biological Systems, Pearson Prentice Hall (2009).
5. Ali Altway, Sugeng Winardi, Heru Seyawan,*Proses Perpindahan*,ITS Press, Surabaya, 2012

<b>Mata Kuliah</b>	Nama Mata Kuliah	: <b>TEKNIK REAKSI KIMIA LANJUT</b>
	Kode Mata Kuliah	: TK185202
	Kredit	: 4 SKS
	Semester	: II

### **DESKRIPSI MATA KULIAH**

- Mata kuliah ini menjelaskan mengenai dasar-dasar teknologi dalam rekayasa reaksi dengan memperhatikan pengaruh non-isotermal, transfer massa dan pola kontak fluida untuk perancangan reaktor kimia.
- Strategi kegiatan pembelajaran: kuliah pengantar; diskusi kelompok, presentasi, ujian tulis (meliputi kuis, ETS dan EAS)

### **CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEBANKAN MATA KULIAH**

- 1.1 Teori sains-rekayasa (engineering sciences), prinsip-prinsip rekayasa (engineering principles), dan perancangan rekayasa yang diperlukan untuk analisis dan perancangan proses, sistem pemrosesan, dan peralatan yang diperlukan untuk mengubah bahan baku menjadi produk yang mempunyai nilai tambah dengan proses secara kimia, fisika dan biologi;
- 1.2 Teori sains alam dan prinsip aplikasi matematika rekayasa pada analisis dan perancangan proses, sistem pemrosesan, dan peralatan yang diperlukan untuk mengubah bahan baku menjadi produk yang mempunyai nilai tambah dengan proses secara kimia, fisika dan biologi;
- 1.3 Prinsip dan teknik perancangan proses, sistem pemrosesan, dan peralatan yang diperlukan untuk mengubah bahan baku menjadi produk yang mempunyai nilai tambah dengan proses secara kimia, fisika dan biologi;
- 1.4 Prinsip dan issue terkini dalam ekonomi, sosial, ekologi.
- 2.1 Mampu melakukan pendalaman atau perluasan keilmuan di bidang proses, sistem pemrosesan, dan peralatan yang diperlukan untuk mengubah bahan baku menjadi produk yang mempunyai nilai tambah dengan proses secara kimia, fisika dan biologi untuk memberikan kontribusi original dan teruji melalui riset secara mandiri;
- 3.1 Mampu mengelola, mengembangkan dan memelihara jaringan kerja dengan kolega, sejauh di dalam lembaga dan komunitas penelitian yang lebih luas;
- 3.2 Mampu meningkatkan kapasitas pembelajaran secara mandiri;



- |   |
|---|
| 3.3 Mampu mendokumentasikan, menyimpan, mengamankan, dan menemukan kembali data hasil penelitian dalam rangka menjamin kesahihah dan mencegah plagiasi; |
| 3.4 Mampu mengimplementasikan prinsip keberlanjutan ( <i>sustainability</i> ) dalam mengembangkan pengetahuan;  |
| 3.5 Mampu mengimplementasikan teknologi informasi dan komunikasi dalam konteks pelaksanaan pekerjaannya;  |
| 4.1 Menunjukkan sikap bertanggungjawab atas pekerjaan di bidang keahliannya secara mandiri.   |

#### CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH

- Mahasiswa mampu memahami dasar-dasar teknologi katalitik heterogen dan aplikasinya.

#### POKOK BAHASAN

- Reaktor Non-isothermal
- Stabilitas pada reaktor alir tangki berpengaduk
- Pemilihan sistem kontak
- Diffusi pori katalis
- Mass transfer vs kinetika
- Reaktor packed bed
- Kesetimbangan reaksi kimia dan aplikasi pada sistem yang mengandung polimer.

#### PRASYARAT

-

#### PUSTAKA

- J.M.Smith, “Reaction Kinetics” 3rd ed, McGraw-Hill,1982
- Octave Levenspiel, “ Chemical Reaction Engineering” 3rd Ed. McGraw-Hill, 2000.
- Fogler,” Elements of Chemical Reaction Engineering ”, 3rd Ed, Prentice-Hall, 1999.

Mata Kuliah	Nama Mata Kuliah	: <b>Proses Pemisahan Lanjut</b>
	Kode Mata Kuliah	: TK185103
	Kredit	: 3 SKS
	Semester	: X

#### **DESKRIPSI MATA KULIAH**

Mempelajari prinsip-prinsip dan menganalisa proses pemisahan konvensional: distilasi, absorpsi dan ekstraksi multikomponen; menganalisa proses absorpsi dan distilasi disertai reaksi kimia; menganalisa proses ekstraksi fluida superkritis; menganalisa teknologi membran untuk proses pemisahan.

#### **CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEBANKAN MATA KULIAH**

- 1.1 Teori sains rekayasa, rekayasa perancangan, metode dan teknik terkini yang diperlukan untuk analisis dan perancangan proses, sistem pemrosesan, dan peralatan yang diperlukan;
- 1.2 Konsep sains alam dan prinsip aplikasi matematika rekayasa pada analisis dan perancangan proses, sistem pemrosesan, dan peralatan yang diperlukan untuk mengubah bahan baku menjadi produk yang mempunyai nilai tambah dengan proses secara kimia, fisika dan biologi;
- 1.3 Prinsip dan teknik perancangan proses, sistem pemrosesan, dan peralatan yang diperlukan untuk mengubah bahan baku menjadi produk yang mempunyai nilai tambah dengan proses secara kimia, fisika dan biologi;
- 1.4 Prinsip dan issue terkini dalam ekonomi, sosial, ekologi;
- 2.1 Mampu melakukan pendalaman atau perluasan keilmuan di bidang proses, sistem pemrosesan, dan peralatan yang diperlukan untuk mengubah bahan baku menjadi produk yang mempunyai nilai tambah dengan proses secara kimia, fisika dan biologi untuk memberikan kontribusi original dan teruji melalui riset secara mandiri;
- 3.1 Mampu mengelola, mengembangkan dan memelihara jaringan kerja dengan kolega, sejawat di dalam lembaga dan komunitas penelitian yang lebih luas;
- 3.2 Mampu meningkatkan kapasitas pembelajaran secara mandiri;
- 3.3 Mampu mendokumentasikan, menyimpan, mengamankan, dan menemukan kembali data hasil penelitian dalam rangka menjamin kesahihan dan mencegah plagiasi;
- 3.4 Mampu mengimplementasikan prinsip berkelanjutan (sustainability) dalam mengembangkan pengetahuan;

- |   |
|---|
| <p>3.5 Mampu mengimplementasi teknologi informasi dan komunikasi dalam konteks pelaksanaan pekerjaannya.</p> <p>4.1 Menunjukkan sikap bertanggungjawab atas pekerjaan di bidang keahliannya secara mandiri.</p> |
|---|

**CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH**

- |  |
|--|
| <ol style="list-style-type: none"><li>1. Mahasiswa memahami prinsip-prinsip dan dapat menganalisa proses pemisahan konvensional: distilasi, absorpsi dan ekstraksi multikomponen.</li><li>2. Mahasiswa mampu menganalisa proses absorpsi dan distilasi disertai reaksi kimia.</li><li>3. Mahasiswa mampu menganalisa proses ekstraksi fluida superkritis.</li><li>4. Mahasiswa mampu menganalisa teknologi membran untuk proses pemisahan.</li></ol> |
|--|

**POKOK BAHASAN**

- |   |
|---|
| <ol style="list-style-type: none"><li>1. Proses Pemisahan Konvensional: Distilasi, Absorpsi, Ekstraksi</li><li>2. Distilasi azeotrop &amp; Distilasi ekstraktif</li><li>3. Distilasi disertai Reaksi Kimia</li><li>4. Absorpsi disertai Reaksi Kimia</li><li>5. Ekstraksi dengan Fluida Superkritis</li><li>6. Pemisahan dengan Teknologi Membran</li></ol> |
|---|

**PRASYARAT**

-

**PUSTAKA**

- |  |
|--|
| <ol style="list-style-type: none"><li>1. J. D. Seader and Ernest J. Henley, 'Separation Process Principles', John Wiley, New York 1998.</li><li>2. W.E. Treybal, 'Mass Transfer Operation', McGrawHill, NewYork.</li></ol> |
|--|

<b>Mata Kuliah</b>	Nama Mata Kuliah : <b>TEKNOLOGI PARTIKEL</b>
	Kode Mata Kuliah : TK185104
	Kredit : 3 SKS
	Semester : X

### **DESKRIPSI MATA KULIAH**

- Mata kuliah ini mempelajari dasar-dasar dan aplikasi teknologi partikel pada bidang-bidang/industri yang memerlukan pengetahuan untuk proses dan penanganan partikel dan powder.
- Metode pembelajaran berupa studi kasus dengan melakukan pembahasan literatur tingkat lanjut dimana mahasiswa dapat bekerja secara independen dan dalam kerja tim.

### **CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEBANKAN MATA KULIAH**

- 1.1 Teori sains rekayasa, rekayasa perancangan, metode dan teknik terkini yang diperlukan untuk analisis dan perancangan proses, sistem pemrosesan, dan peralatan yang diperlukan;
- 1.2 Konsep sains alam dan prinsip aplikasi matematika rekayasa pada analisis dan perancangan proses, sistem pemrosesan, dan peralatan yang diperlukan untuk mengubah bahan baku menjadi produk yang mempunyai nilai tambah dengan proses secara kimia, fisika dan biologi;
- 1.3 Prinsip dan teknik perancangan proses, sistem pemrosesan, dan peralatan yang diperlukan untuk mengubah bahan baku menjadi produk yang mempunyai nilai tambah dengan proses secara kimia, fisika dan biologi;
- 1.4 Prinsip dan issue terkini dalam ekonomi, sosial, ekologi.
- 2.1 Mampu melakukan pendalaman atau perluasan keilmuan di bidang proses, sistem pemrosesan, dan peralatan yang diperlukan untuk mengubah bahan baku menjadi produk yang mempunyai nilai tambah dengan proses secara kimia, fisika dan biologi untuk memberikan kontribusi original dan teruji melalui riset secara mandiri;
- 3.1 Mampu mengelola, mengembangkan dan memelihara jaringan kerja dengan kolega, sejawat di dalam lembaga dan komunitas penelitian yang lebih luas;
- 3.2 Mampu meningkatkan kapasitas pembelajaran secara mandiri;

- |   |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"><li>3.3 Mampu mendokumentasikan, menyimpan, mengamankan, dan menemukan kembali data hasil penelitian dalam rangka menjamin kesahihah dan mencegah plagiasi;</li><li>3.4 Mampu mengimplementasikan prinsip keberlanjutan (sustainability) dalam mengembangkan pengetahuan;</li><li>3.5 Mampu mengimplementasikan teknologi informasi dan komunikasi dalam konteks pelaksanaan pekerjaannya</li><li>4.1 Menunjukkan sikap bertanggungjawab atas pekerjaan di bidang keahliannya secara mandiri.</li></ul> |
|---|

### **CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH**

Capaian pembelajaran matakuliah ini adalah mahasiswa dapat menerapkan teknologi partikel pada bidang-bidang/industri yang memerlukan pengetahuan untuk proses dan penanganan partikel dan powder.

Sub-capaian pembelajaran matakuliah ini adalah:

- 1. Mahasiswa mampu menggunakan konsep-konsep karakterisasi partikel.
- 2. Mahasiswa mampu menggunakan prosedur pemrosesan partikel.
- 3. Mahasiswa dapat menggunakan konsep pembentukan partikel.
- 4. Mahasiswa mampu menunjukkan mekanisme transportasi partikel.
- 5. Mahasiswa mampu membedakan berbagai macam pemisahan fluida-partikel.
- 6. Mahasiswa mampu menghubungkan konsep-konsep teknologi partikel untuk keamanan.

### **POKOK BAHASAN**

- 1. Karakterisasi Partikel
- 2. Pemrosesan partikel (pencampuran dan segregasi, granulasi, deposisi)
- 3. Pembentukan partikel (pengecilan dan pembesaran ukuran, granulasi)
- 4. Transportasi partikel (aliran multifasa, perpindahan pneumatik, unggul terfluidiasi)
- 5. Pemisahan fluida-partikel (filtrasi, pengendapan, siklon)
- 6. Keamanan (bahaya kebakaran dan ledakan partikel halus)

### **PRASYARAT**

-

### **PUSTAKA**

- 1. Rhodes, M., "Introduction to Particle Technology", 2<sup>nd</sup> edition, John Wiley & Sons, Ltd., 2008.
- 2. Masuda, H., Higashitani, K., and Yoshida, H., "Powder Technology Handbook", 3<sup>rd</sup> edition, Taylor & Francis Grup, LLC., 2006.

<b>Mata Kuliah</b>	Nama Mata Kuliah	: <b>ANALISIS SISTEM TERMAL</b>
	Kode Mata Kuliah	: TK185105
	Kredit	: 3 SKS
	Semester	: X

### **DESKRIPSI MATA KULIAH**

- Mata Kuliah ini merupakan mata kuliah pada tingkat magister untuk menyelesaikan masalah energy dan exergy. Mahasiswa akan diperkenalkan dengan teori dasar exergy.
- Aplikasi exergy dalam merancang proses. Analisis exergy pada proses proses sederhana. Sistem tertutup neraca exergy. Memperlihatkan neraca laju exergy pada control volume tertentu. Efisiensi eksertetik. Aplikasi Thermoeconomik pada proses.
- Metoda pembelajaran terdiri dari tugas-tugas individu dan kelompok, kuis tengah semester dan ujian akhir semester.

### **CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEBANKAN MATA KULIAH**

- 1.1 Teori sains rekayasa, rekayasa perancangan, metode dan teknik terkini yang diperlukan untuk analisis dan perancangan proses, sistem pemrosesan, dan peralatan yang diperlukan;
- 1.2 konsep sains alam dan prinsip aplikasi matematika rekayasa pada analisis dan perancangan proses, sistem pemrosesan, dan peralatan yang diperlukan untuk mengubah bahan baku menjadi produk yang mempunyai nilai tambah dengan proses secara kimia, fisika dan biologi;
- 1.3 prinsip dan teknik perancangan proses, sistem pemrosesan, dan peralatan yang diperlukan untuk mengubah bahan baku menjadi produk yang mempunyai nilai tambah dengan proses secara kimia, fisika dan biologi;
- 1.4 prinsip dan issue terkini dalam ekonomi, sosial, ekologi;
- 2.1 mampu memecahkan permasalahan rekayasa dan teknologi di bidang proses, sistem pemrosesan, dan peralatan yang diperlukan untuk mengubah bahan baku menjadi produk yang mempunyai nilai tambah dengan proses secara kimia, fisika dan biologi melalui pendekatan interdisiplin, multidisiplin atau transdisiplin dengan memperhatikan faktor-faktor ekonomi, kesehatan dan keselamatan publik, kultural, sosial dan lingkungan;

- |  |  |
|--|--|
| 3.1 mampu melakukan validasi akademik atau kajian sesuai bidang keahliannya dalam menyelesaikan masalah di masyarakat atau industri yang relevan melalui pengembangan pengetahuan dan keahliannya; | 4.1 Menunjukkan sikap bertanggungjawab atas pekerjaan dibidang keahliannya secara mandiri. |
|--|--|

### CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH

1. Mahasiswa mampu mendefinisikan exergy.
2. Mahasiswa mampu membuat neraca exergy pada sistem siklus terbuka dan tertutup.
3. Mahasiswa mampu menghitung exergy pada suatu proses.
4. Mahasiswa mampu menyusun neraca laju exergy pada control volume.
5. Mahasiswa mampu merancang proses dengan menggunakan metode exergy
6. Mahasiswa memahami hukum kedua termodinamika dan konsep produksi entropi ‘irreversible’ serta mampu menganalisis dan merancang sistem yang berkaitan pada energi dengan menggunakan metode exergi.

### POKOK BAHASAN

1. Pengertian, konsep dan rumusan energi dan exergi, serta hubungannya.
2. Latar belakang pengembangan metode exergi sebagai alat analisis energi dari sistem-sistem teknik yang berkaitan dengan energi
3. Contoh keuntungan yang diperoleh dengan menggunakan metode exergi untuk menetapkan kehilangan exergi dan penyebab pada ‘power plant’
4. Contoh aplikasi metode exergi pada analisis sistem individu teknik kimia (sistem yang sederhana), antara lain sistem penukar panas, sistem pembakaran dan proses reaksi kimianya.
5. Metode blok dari analisa exergi
6. Aplikasi analisa exergi untuk sistem kompleks yang tersusun dari rangkaian sistem individu

### PRASYARAT

-

### PUSTAKA

1. Michael J. Moran, Howard N. Sapiro , “ Fundamentals of Engineering Thermodynamics ”, 5<sup>th</sup> edition, John Wiley & Sons, New York, 2006
2. T.J. Kotas, “The Exergy Method of Thermal Plant Analysis, 2<sup>nd</sup> edition, Krieger Publishing Company, New York, 1995.

Mata Kuliah	Nama Mata Kuliah	: <b>REAKTOR BIOKIMIA</b>
	Kode Mata Kuliah	: TK185203
	Kredit	: 3 SKS
	Semester	: X

### **DESKRIPSI MATA KULIAH**

- Mata kuliah ini mempelajari dasar-dasar perancangan reaktor dengan menggunakan katalis biologis baik enzim maupun sel hidup, kinetika reaksi enzimatik dengan enzim bebas dan enzim terimobilisasi, maupun kinetika reaksi yang melibatkan sel hidup.

### **CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEBANKAN MATA KULIAH**

- 1.1 Konsep sains-rekayasa (engineering sciences), prinsip-prinsip rekayasa (engineering principles), dan perancangan rekayasa yang diperlukan untuk analisis dan perancangan proses, sistem pemrosesan, dan peralatan yang diperlukan untuk mengubah bahan baku menjadi produk yang mempunyai nilai tambah dengan proses secara kimia, fisika dan biologi;
- 1.2 Prinsip dan teknik perancangan proses, sistem pemrosesan, dan peralatan yang diperlukan untuk mengubah bahan baku menjadi produk yang mempunyai nilai tambah dengan proses secara kimia, fisika dan biologi;
- 2.1 Mampu melakukan riset yang mencakup identifikasi, formulasi dan analisis masalah rekayasa pada proses, sistem pemrosesan, dan peralatan yang diperlukan untuk mengubah bahan baku menjadi produk yang mempunyai nilai tambah dengan proses secara kimia, fisika dan biologi;
- 3.1 Mampu menerapkan pemikiran logis, kritis, sistematis, dan inovatif dalam konteks pengembangan atau implementasi ilmu pengetahuan dan teknologi yang memperhatikan dan menerapkan nilai humaniora yang sesuai dengan bidang keahliannya;
- 3.2 Mampu bertanggungjawab atas pencapaian hasil kerja kelompok dan melakukan supervisi serta evaluasi terhadap penyelesaian pekerjaan yang ditugaskan kepada pekerja yang berada di bawah tanggungjawabnya;
- 3.3 Mampu melakukan proses evaluasi diri terhadap kelompok kerja yang berada dibawah tanggung jawabnya, dan mampu mengelola pembelajaran secara mandiri;
- 4.1 Menunjukkan sikap bertanggungjawab atas pekerjaan di bidang keahliannya secara mandiri

### CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH

- Mahasiswa mampu memahami dasar-dasar perancangan reaktor biokimia baik menggunakan enzim maupun sel hidup, serta perancangan berbagai tipe reaktor baik batch, mixed flow maupun plug flow reactor

### POKOK BAHASAN

1. Dasar-dasar perancangan reaktor menggunakan katalis mikroorganisma dan enzim
2. Kinetika reaksi sel dan reaksi enzimatik
3. Imobilisasi sel dan enzim
4. Perancangan bioreaktor batch, mixed flow & plug flow

### PRASYARAT

-

### PUSTAKA

1. James M. Lee: Biochemical Engineering, Prentice Hall International series, 1992
2. Octave Levenspiel, Chemical Reaction Engineering, Edisi 3, 1997.
3. Bailey and Ollis: Fundamental of biochemical engineering, 2<sup>nd</sup> edition, Mc Graw Hill, 1986
4. Harvey W. Blanch and Douglas S. Clark: Biochemical Engineering, Marcell Dekker, Inc., 1997
5. Michael L. Shuler and Fikret Kargi: Bioprocess Engineering Basic Concept, 2<sup>nd</sup> edition, Prentice Hall International Edition, 2002
6. Jurnal-jurnal menyangkut bioreaktor (whole cell maupun enzim)

Mata Kuliah	Nama Mata Kuliah : <b>PENGELOLAAN LIMBAH INDUSTRI LANJUT</b>
	Kode Mata Kuliah : TK185204
	Kredit : 3 SKS
	Semester : X

### **DESKRIPSI MATA KULIAH**

- Memberi pengetahuan tentang dampak dari kegiatan industri terhadap lingkungan seperti kerusakan dan pencemaran lingkungan, kualitas air, udara dan tanah, parameter utama dan pengaruhnya pada kesehatan.
- Memantapkan pengetahuan tentang dasar-dasar pengolahan limbah industri, teknik sampling air dan udara
- Memberikan pengetahuan tentang pengelolaan limbah industri yang meliputi: faktor utama berupa perencanaan (peraturan perundang-undangan), baku mutu lingkungan, program kali bersih, program langit biru, produksi bersih (reduced, recovery, reused, recycle, dan studi kasus), sistem manajemen lingkungan, sistem identifikasi dampai kegiatan industri, analisis dampak lingkungan, audit lingkungan. Sistem pendekatan berupa pendekatan teknologi, sosial dan institusional

### **CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEBANKAN MATA KULIAH**

- 1.1 Teori sains-rekayasa (engineering sciences), prinsip-prinsip rekayasa (engineering principles), dan perancangan rekayasa yang diperlukan untuk analisis dan perancangan proses, sistem pemrosesan, dan peralatan yang diperlukan untuk mengubah bahan baku menjadi produk yang mempunyai nilai tambah dengan proses secara kimia, fisika dan biologi;
- 1.2 Teori sains alam dan prinsip aplikasi matematika rekayasa pada analisis dan perancangan proses, sistem pemrosesan, dan peralatan yang diperlukan untuk mengubah bahan baku menjadi produk yang mempunyai nilai tambah dengan proses secara kimia, fisika dan biologi;
- 1.3 Prinsip dan teknik perancangan proses, sistem pemrosesan, dan peralatan yang diperlukan untuk mengubah bahan baku menjadi produk yang mempunyai nilai tambah dengan proses secara kimia, fisika dan biologi;
- 1.4 Prinsip dan issue terkini dalam ekonomi, sosial, ekologi.
- 2.1 Mampu melakukan pendalaman atau perluasan keilmuan di bidang proses, sistem pemrosesan, dan peralatan yang diperlukan untuk mengubah bahan baku menjadi produk yang mempunyai nilai tambah

dengan proses secara kimia, fisika dan biologi untuk memberikan kontribusi original dan teruji melalui riset secara mandiri;

- 3.1 Mampu mengelola, mengembangkan dan memelihara jaringan kerja dengan kolega, sejauh di dalam lembaga dan komunitas penelitian yang lebih luas;
- 3.2 Mampu meningkatkan kapasitas pembelajaran secara mandiri;
- 3.3 Mampu mendokumentasikan, menyimpan, mengamankan, dan menemukan kembali data hasil penelitian dalam rangka menjamin kesahihah dan mencegah plagiasi;
- 3.4 Mampu mengimplementasikan prinsip keberlanjutan (*sustainability*) dalam mengembangkan pengetahuan;
- 3.5 Mampu mengimplementasikan teknologi informasi dan komunikasi dalam konteks pelaksanaan pekerjaannya;
- 4.1 Menunjukkan sikap bertanggungjawab atas pekerjaan di bidang keahliannya secara mandiri.

#### **CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH**

- Mahasiswa mengetahui tentang dampak dari kegiatan industri terhadap lingkungan seperti kerusakan dan pencemaran lingkungan, kualitas air, udara dan tanah, parameter utama dan pengaruhnya pada kesehatan.
- Mahasiswa mampu mengaplikasikan dasar-dasar pengolahan limbah industri, teknik sampling air dan udara
- Mahasiswa mengerti tentang pengelolaan limbah industri yang meliputi: faktor utama berupa perencanaan (peraturan perundang-undangan), baku mutu lingkungan, program kali bersih, program langit biru, produksi bersih (reduced, recovery, reused, recycle, dan studi kasus), sistem manajemen lingkungan, sistem identifikasi dampak kegiatan industri, analisis dampak lingkungan, audit lingkungan. Sistem pendekatan berupa pendekatan teknologi, sosial dan institusional

#### **POKOK BAHASAN**

- Industri dan lingkungan hidup
- Pengelolaan limbah industri: (i) Perencanaan: Sistem Manajemen Lingkungan (SML), (ii) Sistem identifikasi dampak kegiatan industri, (iii) Analisis Dampak Lingkungan (AMDAL), Audit lingkungan; Pengawasan; Teknologi: Pengolahan limbah, pengelolaan limbah B3, Sistem pendekatan teknologi, sosial dan instansional

#### **PRASYARAT**

-

## **PUSTAKA**

1. Connell : “ Chemistry an ecotoxicology of pollution”, John Wiley & sons, Singapore
2. W.W. Eckenfelder,”Water Pollution Control”, Jenkins Publishing Company,1970
3. Michael R.Overcash,”Techniques for Industrial Pollution Prevention”, Lewis Publishers Inc.

<b>Mata Kuliah</b>	Nama Mata Kuliah : <b>KOMPUTASI DINAMIKA FLUIDA</b>
	Kode Mata Kuliah : <b>TK185205</b>
	Kredit : <b>3 SKS</b>
	Semester : <b>X</b>

### **DESKRIPSI MATA KULIAH**

- Mata kuliah ini menjelaskan dan mempraktikkan dasar-dasar keterampilan untuk mendemonstrasikan keahlian di bidang simulasi proses khususnya alat industri kimia berbasis CFD dan menyajikan hasil simulasi yang bermakna

### **CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEBANKAN MATA KULIAH**

- 1.1 teori sains rekayasa, rekayasa perancangan, metode dan teknik terkini yang diperlukan untuk analisis dan perancangan proses, sistem pemrosesan, dan peralatan yang diperlukan;
- 1.2 konsep sains alam dan prinsip aplikasi matematika rekayasa pada analisis dan perancangan proses, sistem pemrosesan, dan peralatan yang diperlukan untuk mengubah bahan baku menjadi produk yang mempunyai nilai tambah dengan proses secara kimia, fisika dan biologi;
- 1.3 prinsip dan teknik perancangan proses, sistem pemrosesan, dan peralatan yang diperlukan untuk mengubah bahan baku menjadi produk yang mempunyai nilai tambah dengan proses secara kimia, fisika dan biologi;
- 1.4 prinsip dan issue terkini dalam ekonomi, sosial, ekologi;
- 2.1 mampu memecahkan permasalahan rekayasa dan teknologi dan merancang proses, sistem pemrosesan atau peralatan yang diperlukan untuk mengubah bahan baku menjadi produk yang mempunyai nilai tambah dengan proses secara kimia, fisika dan biologi dengan memanfaatkan bidang ilmu lain (jika diperlukan) serta dengan memperhatikan faktor-faktor ekonomi, kesehatan dan keselamatan publik, kultural, sosial dan lingkungan;
- 3.1 mampu mengembangkan pemikiran logis, kritis, sistematis, dan kreatif melalui penelitian ilmiah, penciptaan desain atau karya seni dalam bidang ilmu pengetahuan dan teknologi yang memperhatikan dan menerapkan nilai humaniora sesuai dengan bidang keahliannya, menyusun konsepsi ilmiah dan hasil kajian berdasarkan kaidah, tata cara, dan etika ilmiah dalam bentuk tesis atau bentuk lain yang setara, dan diunggah dalam

- laman perguruan tinggi, serta makalah yang telah diterbitkan di jurnal ilmiah terakreditasi atau diterima di jurnal internasional;
- 3.2 mampu meningkatkan kapasitas pembelajaran secara mandiri;
  - 3.3 mampu mendokumentasikan, menyimpan, mengamankan, dan menemukan kembali data hasil penelitian dalam rangka menjamin kesahihan dan mencegah plagiasi;
  - 4.1 menunjukkan sikap bertanggungjawab atas pekerjaan di bidang keahliannya secara mandiri;

### **CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH**

1. Mampu menjelaskan kembali definisi dari CFD.
2. Mampu menganalisis fenomena dan mengkorelasikan dengan persamaan-persamaan yang relevan
3. Mampu menjelaskan kembali 3 tahap CFD (*pre-processor, solver, dan post-processor*)
4. Mampu mendemonstrasikan keahlian dalam simulasi proses pada aliran fluida dalam pipa
5. Mampu mendemonstrasikan keahlian dalam melakukan simulasi proses pemisahan pada *cyclone*
6. Mampu mendemonstrasikan keahlian dalam melakukan simulasi proses pembakaran homogen
7. Mampu mendemonstrasikan keahlian dalam melakukan simulasi proses pembakaran heterogen

### **POKOK BAHASAN**

1. Definisi CFD
2. Persamaan – persamaan umum pada metode CFD
3. Tiga tahap CFD (*pre-processor, solver, dan post-processor*)
4. Simulasi aliran fluida
5. Simulasi proses pemisahan
6. Simulasi proses pembakaran homogen
7. Simulasi proses pembakaran heterogen

### **PRASYARAT**

-

### **PUSTAKA**

1. Versteeg, H.K., Malalasekera, W. (2007). *An Introduction to Computational Fluid Dynamics* (2 ed.). Pearson, Prentice Hall.
2. Fluent User's Guide.
3. Jurnal ilmiah terkait

<b>Mata Kuliah</b>	Nama Mata Kuliah : <b>TEKNOLOGI MEMBRAN</b>
	Kode Mata Kuliah : TK185301
	Kredit : 3 SKS
	Semester : X

### **DESKRIPSI MATA KULIAH**

- Mata Kuliah ini mempelajari pengenalan dan pemilihan material membran, proses pembuatan dan karakterisasi membran, fenomena perpindahan khususnya massa pada membran serta aplikasi membran dalam industri. Dengan metode pembelajaran meliputi ceramah, diskusi, studi kasus, pembelajaran berbasis masalah, ujian Tulis, (meliputi kuis, tugas dan EAS)

### **CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEBANKAN MATA KULIAH**

- 1.1 Teori sains-rekayasa (engineering sciences), prinsip-prinsip rekayasa (engineering principles), dan perancangan rekayasa yang diperlukan untuk analisis dan perancangan proses, sistem pemrosesan, dan peralatan yang diperlukan untuk mengubah bahan baku menjadi produk yang mempunyai nilai tambah dengan proses secara kimia, fisika dan biologi;
- 1.2 Teori sains alam dan prinsip aplikasi matematika rekayasa pada analisis dan perancangan proses, sistem pemrosesan, dan peralatan yang diperlukan untuk mengubah bahan baku menjadi produk yang mempunyai nilai tambah dengan proses secara kimia, fisika dan biologi;
- 1.3 Prinsip dan teknik perancangan proses, sistem pemrosesan, dan peralatan yang diperlukan untuk mengubah bahan baku menjadi produk yang mempunyai nilai tambah dengan proses secara kimia, fisika dan biologi;
- 1.4 Prinsip dan issue terkini dalam ekonomi, sosial, ekologi.
- 1.1 Mampu melakukan pendalaman atau perluasan keilmuan di bidang proses, sistem pemrosesan, dan peralatan yang diperlukan untuk mengubah bahan baku menjadi produk yang mempunyai nilai tambah dengan proses secara kimia, fisika dan biologi untuk memberikan kontribusi original dan teruji melalui riset secara mandiri;
- 3.1 Mampu mengelola, mengembangkan dan memelihara jaringan kerja dengan kolega, sejauh di dalam lembaga dan komunitas penelitian yang lebih luas;

- |   |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"><li>3.2 Mampu meningkatkan kapasitas pembelajaran secara mandiri;</li><li>3.3 Mampu mendokumentasikan, menyimpan, mengamankan, dan menemukan kembali data hasil penelitian dalam rangka menjamin kesahihah dan mencegah plagiasi;</li><li>3.4 Mampu mengimplementasikan prinsip keberlanjutan (<i>sustainability</i>) dalam mengembangkan pengetahuan;</li><li>3.5 Mampu mengimplementasikan teknologi informasi dan komunikasi dalam konteks pelaksanaan pekerjaannya;</li><li>4.1 Menunjukkan sikap bertanggungjawab atas pekerjaan di bidang keahliannya secara mandiri.</li></ul> |
|---|

#### **CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH**

- |  |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"><li>1. Mahasiswa mampu memilih material membran</li><li>2. Mahasiswa mampu memahami proses pembuatan dan cara karakterisasi membran</li><li>3. Mahasiswa mampu memahami fenomena perpindahan pada membran</li><li>4. Mahasiswa mampu memahami aplikasi membran di dalam industri</li></ul> |
|--|

#### **POKOK BAHASAN**

- |   |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"><li>1. Pengenalan dan pemilihan propertis material membran</li><li>2. Proses pembuatan membran</li><li>3. Karakterisasi membran</li><li>4. Fenomena perpindahan pada membran</li><li>5. Aplikasi membrane</li></ul> |
|---|

#### **PRASYARAT**

-

#### **PUSTAKA**

- |   |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"><li>1. Mulder, M., "Basic Principles of Membrane Technology", 2<sup>nd</sup> edition, Kluwer Academic Publishers, 1996</li><li>2. M.C. Porter (ed), "Handbook of Industrial Membrane Technology", Noyes Publication, New York, 1990.</li><li>3. Geankolis, S.J , "Transport Process and Unit Operation", 3nd edition. 1993.</li><li>4. Drioli, E. and Giorno, L., "Membrane Operations: Innovative Separations and Transformations", Wiley VCH, 2009</li><li>5. Kucera, J., "Reverse Osmosis: Industrial Applications and Processes", Wiley VCH, 2010</li></ul> |
|---|

<b>Mata Kuliah</b>	Nama Mata Kuliah	: <b>Pengolahan dan Pemanfaatan Batubara</b>
	Kode Mata Kuliah	: TK185302
	Kredit	: 3 SKS
	Semester	: X

#### **DESKRIPSI MATA KULIAH**

Mata Kuliah ini mempelajari proses penyiapan batubara untuk digunakan sebagai bahan bakar langsung maupun dikonversi menjadi bahan lainnya, analisa batubara, pemanfaatan batubara untuk listrik, bahan bakar cair dan produk samping pengolahan batubara. Metode pembelajaran meliputi ceramah, diskusi, studi kasus dan pembelajaran berbasis masalah. Evaluasi yang dilakukan berupa evaluasi tulis dan non-tulis.

#### **CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEBANKAN MATA KULIAH**

- 1.1 Teori sains-rekayasa (engineering sciences), prinsip-prinsip rekayasa (engineering principles), dan perancangan rekayasa yang diperlukan untuk analisis dan perancangan proses, sistem pemrosesan, dan peralatan yang diperlukan untuk mengubah bahan baku menjadi produk yang mempunyai nilai tambah dengan proses secara kimia, fisika dan biologi;
- 1.2 Teori sains alam dan prinsip aplikasi matematika rekayasa pada analisis dan perancangan proses, sistem pemrosesan, dan peralatan yang diperlukan untuk mengubah bahan baku menjadi produk yang mempunyai nilai tambah dengan proses secara kimia, fisika dan biologi;
- 1.3 Prinsip dan teknik perancangan proses, sistem pemrosesan, dan peralatan yang diperlukan untuk mengubah bahan baku menjadi produk yang mempunyai nilai tambah dengan proses secara kimia, fisika dan biologi;
- 1.4 Prinsip dan issue terkini dalam ekonomi, sosial, ekologi.
- 2.1 Mampu melakukan pendalaman atau perluasan keilmuan di bidang proses, sistem pemrosesan, dan peralatan yang diperlukan untuk mengubah bahan baku menjadi produk yang mempunyai nilai tambah dengan proses secara kimia, fisika dan biologi untuk memberikan kontribusi original dan teruji melalui riset secara mandiri;
- 3.1 Mampu mengelola, mengembangkan dan memelihara jaringan kerja dengan kolega, sejauh di dalam lembaga dan komunitas penelitian yang lebih luas;
- 3.2 Mampu meningkatkan kapasitas pembelajaran secara mandiri;

- |  |
|--|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>3.3 Mampu mendokumentasikan, menyimpan, mengamankan, dan menemukan kembali data hasil penelitian dalam rangka menjamin kesahihah dan mencegah plagiasi;</li> <li>3.4 Mampu mengimplementasikan prinsip keberlanjutan (<i>sustainability</i>) dalam mengembangkan pengetahuan;</li> <li>3.5 Mampu mengimplementasikan teknologi informasi dan komunikasi dalam konteks pelaksanaan pekerjaannya;</li> <li>4.1 Menunjukkan sikap bertanggungjawab atas pekerjaan di bidang keahliannya secara mandiri.</li> </ol> |
|--|

#### **CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH**

- |  |
|--|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Memahami proses pembentukan batubara</li> <li>2. Memahami proses persiapan batubara yang akan digunakan lebih lanjut</li> <li>3. Aplikasi untuk mengetahui kualitas batubara</li> <li>4. Menganalisa berbagai manfaat batubara dan proses pengolahannya</li> <li>5. Sintesa batubara untuk listrik</li> <li>6. Sintesa batubara untuk bahan bakar cair</li> <li>7. Sintesa produk samping pengolahan batubara</li> </ol> |
|--|

#### **POKOK BAHASAN**

- |  |
|--|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Proses pembentukan batubara</li> <li>2. Proses persiapan batubara</li> <li>3. Analisa kualitas batubara</li> <li>4. Manfaat dan proses pengoalahan batubara</li> <li>5. Batubara untuk listrik</li> <li>6. Batubara untuk bahan bakar cair</li> <li>7. Produk samping pengolahan batubara</li> </ol> |
|--|

#### **PRASYARAT**

-

#### **PUSTAKA**

- |  |
|--|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Matthias W. Haenel, Book Review: Chemistry of Coal Utilization, Second Supplementary Volume. Edited by M. A. Elliot, Angewandte Chemie International Edition in English, 1982.</li> <li>2. Shirley Cheng Tsai, Fundamentals of coal beneficiation and utilization, Amsterdam, the Netherlands; New York: Elsevier Scientific Pub. Co., 1982.</li> <li>3. James G. Speight, Handbook of coal analysis, John Wiley and Sons, Inc., Publication, 2005.</li> <li>4. Alpha Coal Handbook, ed 2012.</li> </ol> |
|--|

Mata Kuliah	Nama Mata Kuliah : <b>TEKNIK REAKSI ELEKTROKIMIA</b>
	Kode Mata Kuliah : TK185303
	Kredit : 3 SKS
	Semester : X

### **DESKRIPSI MATA KULIAH**

- Mata Kuliah ini mempelajari sifat dan perilaku proses elektrokimia, penerapan teknik reaksi elektrokimia untuk aplikasi praktis seperti sintesa material (elektrolisa), battery, instrumentasi berbasis elektrokimia, dan korosi.
- Metode asesmen konvensional digabung dengan menelaah literatur tingkat lanjut dan studi kasus dimana mahasiswa dapat bekerja secara independen dan dalam kerja tim.

### **CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEBANKAN MATA KULIAH**

- 1.1 Teori sains rekayasa, rekayasa perancangan, metode dan teknik terkini yang diperlukan untuk analisis dan perancangan proses, sistem pemrosesan, dan peralatan yang diperlukan;
- 1.2 Konsep sains alam dan prinsip aplikasi matematika rekayasa pada analisis dan perancangan proses, sistem pemrosesan, dan peralatan yang diperlukan untuk mengubah bahan baku menjadi produk yang mempunyai nilai tambah dengan proses secara kimia, fisika dan biologi;
- 1.3 Prinsip dan teknik perancangan proses, sistem pemrosesan, dan peralatan yang diperlukan untuk mengubah bahan baku menjadi produk yang mempunyai nilai tambah dengan proses secara kimia, fisika dan biologi;
- 1.4 Prinsip dan issue terkini dalam ekonomi, sosial, ekologi;
- 2.1 Mampu melakukan pendalaman atau perluasan keilmuan di bidang proses, sistem pemrosesan, dan peralatan yang diperlukan untuk mengubah bahan baku menjadi produk yang mempunyai nilai tambah dengan proses secara kimia, fisika dan biologi untuk memberikan kontribusi original dan teruji melalui riset secara mandiri;
- 3.1 Mampu mengelola, mengembangkan dan memelihara jaringan kerja dengan kolega, sejauh di dalam lembaga dan komunitas penelitian yang lebih luas;
- 3.2 Mampu meningkatkan kapasitas pembelajaran secara mandiri;

- |   |
|---|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>3.3 Mampu mendokumentasikan, menyimpan, mengamankan, dan menemukan kembali data hasil penelitian dalam rangka menjamin kesahihah dan mencegah plagiasi;</li> <li>3.4 Mampu mengimplementasikan prinsip keberlanjutan (sustainability) dalam mengembangkan pengetahuan;</li> <li>3.5 Mampu mengimplementasikan teknologi informasi dan komunikasi dalam konteks pelaksanaan pekerjaannya;</li> <li>4.1 Menunjukkan sikap bertanggungjawab atas pekerjaan di bidang keahliannya secara mandiri.</li> </ol> |
|---|

### **CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH**

Capaian pembelajaran matakuliah ini adalah mahasiswa dapat menerapkan prinsip elektrokimia dalam aplikasi spesifik seperti sintesa material (elektrolisa), battery, instrument berbasis elektrokimia, dan korosi.

Sub-capaiian pembelajaran matakuliah ini adalah:

1. Mahasiswa mampu menerapkan sifat dan perilaku proses elektrokimia pada aplikasi proses elektrokimia tertentu
2. Mahasiswa mampu mengembangkan ilmu teknik reaksi elektrokimia untuk aplikasi praktis seperti sintesa material (elektrolisa), battery, instrumentasi berbasis elektrokimia, korosi, dsb.

### **POKOK BAHASAN**

1. Kriteria kinerja reaktor, reaksi elektrokimia dan katalitik
2. Kinetika reaksi elektroda
3. Perancangan reaktor elektrokimia
4. Peristiwa Elektrokimia dalam proses elektrolisis/battery/korosi

### **PRASYARAT**

-

### **PUSTAKA**

1. Bard, A. J. and Faulkner, L. R., "Electrochemical Methods, Fundamentals and Applications", 2<sup>nd</sup> edition, John Wiley & Sons, Inc., 2001
2. Perez, N., "Electrochemistry and Corrosion Science", Kluwer Academic Publishers, 2004
3. Goodridge, F. and Scott, K., "Electrochemical Process Engineering", Plenum Press, New York, 1995

<b>Mata Kuliah</b>	Nama Mata Kuliah	: <b>KATALIS HETEROGEN</b>
	Kode Mata Kuliah	: <b>TK185304</b>
	Kredit	: <b>3 SKS</b>
	Semester	: <b>X</b>

<b>DESKRIPSI MATA KULIAH</b>	
• Mata kuliah ini menjelaskan mengenai dasar-dasar teknologi katalis heterogen, meliputi: metode preparasi, teknik karakterisasi, teknik finsihing produksi,	• Aplikasi pada reaktor eksperimental dan aplikasi skala praktis. Strategi kegiatan pembelajaran: kuliah pengantar; diskusi kelompok, presentasi, ujian tulis (meliputi kuis, ETS dan EAS)
<b>CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEBANKAN MATA KULIAH</b>	
1.1 Teori sains rekayasa, rekayasa perancangan, metode dan teknik terkini yang diperlukan untuk analisis dan perancangan proses, sistem pemrosesan, dan peralatan yang diperlukan;	1.2 Konsep sains alam dan prinsip aplikasi matematika rekayasa pada analisis dan perancangan proses, sistem pemrosesan, dan peralatan yang diperlukan untuk mengubah bahan baku menjadi produk yang mempunyai nilai tambah dengan proses secara kimia, fisika dan biologi;
1.3 Prinsip dan teknik perancangan proses, sistem pemrosesan, dan peralatan yang diperlukan untuk mengubah bahan baku menjadi produk yang mempunyai nilai tambah dengan proses secara kimia, fisika dan biologi;	1.4 Prinsip dan issue terkini dalam ekonomi, sosial, ekologi;
2.1 Mampu melakukan pendalaman atau perluasan keilmuan di bidang proses, sistem pemrosesan, dan peralatan yang diperlukan untuk mengubah bahan baku menjadi produk yang mempunyai nilai tambah dengan proses secara kimia, fisika dan biologi untuk memberikan kontribusi original dan teruji melalui riset secara mandiri;	2.1 Mampu melakukan pendalaman atau perluasan keilmuan di bidang proses, sistem pemrosesan, dan peralatan yang diperlukan untuk mengubah bahan baku menjadi produk yang mempunyai nilai tambah dengan proses secara kimia, fisika dan biologi untuk memberikan kontribusi original dan teruji melalui riset secara mandiri;
3.1 Mampu mengelola, mengembangkan dan memelihara jaringan kerja dengan kolega, sejauh di dalam lembaga dan komunitas penelitian yang lebih luas;	3.1 Mampu mengelola, mengembangkan dan memelihara jaringan kerja dengan kolega, sejauh di dalam lembaga dan komunitas penelitian yang lebih luas;
3.2 Mampu meningkatkan kapasitas pembelajaran secara mandiri;	3.2 Mampu meningkatkan kapasitas pembelajaran secara mandiri;

- |   |
|---|
| 3.3 Mampu mendokumentasikan, menyimpan, mengamankan, dan menemukan kembali data hasil penelitian dalam rangka menjamin kesahihah dan mencegah plagiasi; |
| 3.4 Mampu mengimplementasikan prinsip keberlanjutan (sustainability) dalam mengembangkan pengetahuan;   |
| 3.5 Mampu mengimplementasikan teknologi informasi dan komunikasi dalam konteks pelaksanaan pekerjaannya;  |
| 4.1 Menunjukkan sikap bertanggungjawab atas pekerjaan di bidang keahliannya secara mandiri.   |

#### **CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH**

- Mahasiswa mampu memahami dasar-dasar teknologi katalitik heterogen dan aplikasinya.

#### **POKOK BAHASAN**

1. Pengenalan aplikasi katalis heterogen.
2. Metode preparasi.
3. Metode karakterisasi.
4. Reaksi katalitik.
5. Reaksi eksperimental.
6. Deaktivasi katalis.
7. Aplikasi katalis dan reaktor katalitik di dunia industri

#### **PRASYARAT**

-

#### **PUSTAKA UTAMA**

1. M Albert Vannice, “Kinetics of Catalytic Reactor”, Springer Science and Business Media, 2005
2. J.M.Smith, “Reaction Kinetics” 3rd ed, McGraw-Hill, 1982
3. C Bartholomew, R Farrauto, “Fundamental of Industrial Catalytic Processes”, 2<sup>nd</sup> Ed, Abe Books, 1997

#### **PUSTAKA PENDUKUNG**

1. Octave Levenspiel, “Chemical Reaction Engineering” 3rd Ed. McGraw-Hill, 2000.
2. Fogler,” Elements of Chemical Reaction Engineering”, 3rd ed, Prentice-Hall, 1999

<b>Mata Kuliah</b>	Nama Mata Kuliah	: <b>TEKNOLOGI AEROSOL</b>
	Kode Mata Kuliah	: TK185305
	Kredit	: 3 SKS
	Semester	: X

### **DESKRIPSI MATA KULIAH**

- Mempelajari sifat dan karakterisasi aerosol, instrumen alat ukur pada aerosol, particle motion dari aerosol, atmospheric aerosol, adhesion of particles, metode fabrikasi aerosol, serta aplikasi aerosol pada proses industri dan aplikasi aerosol di berbagai bidang lainnya.
- Relevansi mata kuliah teknologi aerosol dengan dunia riil adalah aplikasi proses aerosol untuk pembuatan elektronik, industri coating, farmasi, teknologi bidang energi dan lingkungan.
- Manfaat yang didapat setelah mengambil mata kuliah ini adalah mahasiswa mampu mengerti dan memahami tentang properti dan karakteristik dari aerosol itu, beserta aplikasinya diberbagai bidang termasuk mekanisme deposisinya.
- Metoda pembelajaran meliputi ceramah, latihan, tugas, dan presentasi.

### **CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEBANKAN MATA KULIAH**

- 1.1 Menguasi teori sains rekayasa, rekayasa perancangan, metode dan teknik terkini yang diperlukan untuk analisis dan perancangan proses, sistem pemrosesan, dan peralatan yang diperlukan
- 1.2 Mampu mengaplikasi konsep sains alam dan prinsip aplikasi matematika rekayasa pada analisis dan perancangan proses, sistem pemrosesan, dan peralatan yang diperlukan untuk mengubah bahan baku menjadi produk yang mempunyai nilai tambah dengan proses secara kimia, fisika dan biologi;
- 1.3 Menguasi dan menganalisa prinsip dan teknik perancangan proses, sistem pemrosesan, dan peralatan yang diperlukan untuk mengubah bahan baku menjadi produk yang mempunyai nilai tambah dengan proses secara kimia, fisika dan biologi;
- 1.4 Mampu menerapkan prinsip dan issue terkini dalam ekonomi, sosial, ekologi.
- 2.1 Mampu melakukan pendalaman atau perluasan keilmuan di bidang proses, sistem pemrosesan, dan peralatan yang diperlukan untuk

- mengubah bahan baku menjadi produk yang mempunyai nilai tambah dengan proses secara kimia, fisika dan biologi untuk memberikan kontribusi original dan teruji melalui riset secara mandiri;
- 3.1 Mampu menerapkan pemikiran logis, kritis, sistematis, dan inovatif dalam konteks pengembangan atau implementasi ilmu pengetahuan dan teknologi yang memperhatikan dan menerapkan nilai humaniora yang sesuai dengan bidang keahliannya;
  - 3.2 Mampu mengelola, mengembangkan dan memelihara jaringan kerja dengan kolega, sejauh di dalam lembaga dan komunitas penelitian yang lebih luas;
  - 3.3 Mampu meningkatkan kapasitas pembelajaran secara mandiri;
  - 3.4 Mampu mendokumentasikan, menyimpan, mengamankan, dan menemukan kembali data hasil penelitian dalam rangka menjamin kesahihah dan mencegah plagiasi;
  - 3.5 Mampu mengimplementasikan prinsip keberlanjutan (sustainability) dalam mengembangkan pengetahuan;
  - 3.6 Mampu mengimplementasikan teknologi informasi dan komunikasi dalam konteks pelaksanaan pekerjaannya
  - 4.1 Menunjukkan sikap bertanggungjawab atas pekerjaan di bidang keahliannya secara mandiri.

#### **CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH**

- 1. Mahasiswa memahami dan menjelaskan pengertian aerosol dan contoh-contohnya
- 2. Mahasiswa mampu memahami karakteristik aerosol dan instrumentasi yang digunakan untuk mengukur properti dari aerosol
- 3. Mahasiswa mampu memahami proses penyebaran aerosol di atmosfer
- 4. Mampu memahami dan menganalisa proses fabrikasi dari aerosol termasuk mekanisme dan gaya-gaya yang bekerja dalam proses deposisi
- 5. Mampu memahami dan menganalisa aplikasi aerosol pada industri beserta faktor-faktor yang mempengaruhinya
- 6. Mahasiswa mempunyai kompetensi dalam mereview journal dan mempresentasikannya didepan kelas

#### **POKOK BAHASAN**

- 1. Definisi dan karakterisasi aerosol
- 2. Instrumen alat ukur aerosol
- 3. Penyebaran aerosol di atmosfer
- 4. Metode fabrikasi aerosol
- 5. Aerosol pada proses industry

<b>PRASYARAT</b>
-
<b>PUSTAKA</b>
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Hinds, W. C., <i>Aerosol Technology: Properties, Behavior, and Measurement of Airborne Particles</i>, John Wiley &amp; Sons, 2nd ed. (1999).</li><li>2. Artikel terbaru yang relevan dan sudah di publikasikan pada jurnal internasional yang bereputasi</li></ol>

Mata Kuliah	Nama Mata Kuliah	: <b>PEMROSESAN GAS ALAM</b>
	Kode Mata Kuliah	: TK185306
	Kredit	: 3 SKS
	Semester	: X

### **DESKRIPSI MATA KULIAH**

- Mata kuliah ini mempelajari peran penting perilaku fasa dalam pemrosesan gas alam; mempelajari properties penting yang digunakan untuk mengkarakterisasi gas alam dan kondensat;
- Mempelajari beberapa aplikasi penting perilaku fasa dalam operasi produksi; dan membuat *basic design* peralatan utama dalam pemrosesan gas alam, dengan menggunakan metode pembelajaran kuliah yang meliputi ceramah, *brainstroming*; ujian tulis (meliputi Quiz I & II, dan EAS) dan diskusi tugas kelompok.

### **CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEBANKAN MATA KULIAH**

- 1.1. Menguasai teori sains rekayasa, rekayasa perancangan, metode dan teknik terkini yang diperlukan untuk analisis dan perancangan proses, sistem pemrosesan, dan peralatan yang diperlukan.
- 1.2. Menguasai konsep sains alam dan prinsip aplikasi matematika rekayasa pada analisis dan perancangan proses, sistem pemrosesan, dan peralatan yang diperlukan untuk mengubah bahan baku menjadi produk yang mempunyai nilai tambah dengan proses secara kimia, fisika dan biologi.
- 1.3. Menguasai prinsip dan teknik perancangan proses, sistem pemrosesan, dan peralatan yang diperlukan untuk mengubah bahan baku menjadi produk yang mempunyai nilai tambah dengan proses secara kimia, fisika dan biologi.
- 1.4. Menguasai prinsip dan issue terkini dalam ekonomi, sosial, ekologi secara umum.
- 2.1. Mampu melakukan pendalaman atau perluasan keilmuan di bidang proses, sistem pemrosesan, dan peralatan yang diperlukan untuk mengubah bahan baku menjadi produk yang mempunyai nilai tambah dengan proses secara kimia, fisika dan biologi untuk memberikan kontribusi original dan teruji melalui riset secara mandiri.

- 3.1. Mampu mengelola, mengembangkan dan memelihara jaringan kerja dengan kolega, sejauh di dalam lembaga dan komunitas penelitian yang lebih luas.
- 3.2. Mampu meningkatkan kapasitas pembelajaran secara mandiri.
- 3.3. Mampu mendokumentasikan, menyimpan, mengamankan, dan menemukan kembali data hasil penelitian dalam rangka menjamin kesahihah dan mencegah plagiasi.
- 3.4. Mampu mengimplementasikan prinsip keberlanjutan (sustainability) dalam mengembangkan pengetahuan.
- 3.5. Mampu mengimplementasikan teknologi informasi dan komunikasi dalam konteks pelaksanaan pekerjaannya.
- 4.1. Mampu menunjukkan sikap bertanggung jawab atas pekerjaan di bidang keahliannya secara mandiri.

#### **CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH**

1. Mahasiswa mampu memahami peran penting perilaku fasa dalam pemrosesan gas alam.
2. Mahasiswa mampu memahami properti penting yang digunakan untuk mengkarakterisasi gas alam dan kondensat.
3. Mahasiswa mampu mengembangkan beberapa aplikasi penting perilaku fasa dalam operasi produksi.
4. Mahasiswa mampu membuat *basic design* peralatan utama dalam pemrosesan gas alam

#### **POKOK BAHASAN**

1. Cadangan dan pemanfaatan gas alam
2. Properti termodinamika gas alam
3. Produk dan spesifikasi gas alam
4. Teknologi pemrosesan gas alam
5. Sistem transmisi gas alam

#### **PRASYARAT**

-

#### **PUSTAKA**

1. Gas Processors Suppliers Association, Engineering Data Book, 12<sup>th</sup> Ed., 2004.
2. Kidnay, Arthur J. and Parrish, William R., Fundamental of Natural Gas processing, CRC Press, 2006.
3. Campbell, John Morgan, Gas conditioning and processing (Campbell Petroleum Series), 3<sup>rd</sup> Ed., Campbell Petroleum; 1974.

4. Mokhatab, Saeid; Poe, William; Mak, John, Handbook of Natural Gas Transmission and Processing, 3<sup>rd</sup> Ed., Gulf Professional Publishing, 2015.
5. Poling, Bruce E.; Prausnitz, John M.; O' Connell, John, The Properties of Gases and liquids, 5<sup>th</sup> Ed., McGraw-Hill Education, 2001.

Mata Kuliah	Nama Mata Kuliah	: <b>PROSES PEMBAKARAN LANJUT</b>
	Kode Mata Kuliah	: TK185307
	Kredit	: 3 SKS
	Semester	: X

### **DESKRIPSI MATA KULIAH**

- Mata kuliah ini berkonsentrasi pada proses pembakaran dengan berbagai jenis bahan bakar serta kalkulasi dan investigasi berbagai properti proses pembakaran.

### **CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEBANKAN MATA KULIAH**

- 1.1 Teori sains rekayasa, rekayasa perancangan, metode dan teknik terkini yang diperlukan untuk analisis dan perancangan proses, sistem pemrosesan, dan peralatan yang diperlukan;
- 1.2 konsep sains alam dan prinsip aplikasi matematika rekayasa pada analisis dan perancangan proses, sistem pemrosesan, dan peralatan yang diperlukan untuk mengubah bahan baku menjadi produk yang mempunyai nilai tambah dengan proses secara kimia, fisika dan biologi;
- 1.3 prinsip dan teknik perancangan proses, sistem pemrosesan, dan peralatan yang diperlukan untuk mengubah bahan baku menjadi produk yang mempunyai nilai tambah dengan proses secara kimia, fisika dan biologi;
- 1.4 prinsip dan issue terkini dalam ekonomi, sosial, ekologi.
- 2.1 mampu memecahkan permasalahan rekayasa dan teknologi dan merancang proses, sistem pemrosesan atau peralatan yang diperlukan untuk mengubah bahan baku menjadi produk yang mempunyai nilai tambah dengan proses secara kimia, fisika dan biologi dengan memanfaatkan bidang ilmu lain (jika diperlukan) serta dengan memperhatikan faktor-faktor ekonomi, kesehatan dan keselamatan publik, kultural, sosial dan lingkungan;
- 3.1 mampu mengembangkan pemikiran logis, kritis, sistematis, dan kreatif melalui penelitian ilmiah, penciptaan desain atau karya seni dalam bidang ilmu pengetahuan dan teknologi yang memperhatikan dan menerapkan nilai humaniora sesuai dengan bidang keahliannya, menyusun konsepsi ilmiah dan hasil kajian berdasarkan kaidah, tata cara, dan etika ilmiah dalam bentuk tesis atau bentuk lain yang setara, dan diunggah dalam

laman perguruan tinggi, serta makalah yang telah diterbitkan di jurnal ilmiah terakreditasi atau diterima di jurnal internasional;

- 3.2 mampu meningkatkan kapasitas pembelajaran secara mandiri;
- 3.3 mampu mendokumentasikan, menyimpan, mengamankan, dan menemukan kembali data hasil penelitian dalam rangka menjamin kesahihan dan mencegah plagiasi;
- 4.1 menunjukkan sikap bertanggungjawab atas pekerjaan di bidang keahliannya secara mandiri;

#### **CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH**

1. Mampu menjelaskan kembali spektrum dari berbagai bahan bakar dan propertinya secara umum.
2. Mampu melakukan kalkulasi pada proses pembakaran secara stoikiometri.
3. Mampu menerapkan prinsip termodinamika di dalam perhitungan properti proses pembakaran.
4. Mampu menganalisis kinetika kimia dari proses pembakaran hidrokarbon.
5. Mampu mendiagnosis struktur dan propagasi api berdasarkan karakter proses pembakaran.
6. Mampu menganalisis peran pencampuran turbulen dalam proses pembakaran.
7. Mampu menganalisis properti proses pembakaran berbahan bakar cair
8. Mampu menganalisis properti proses pembakaran berbahan bakar padat

#### **POKOK BAHASAN**

1. Bahan bakar dan propertinya
2. Stoikiometri pembakaran
3. Termodinamika dalam pembakaran
4. Kinetika pembakaran
5. Struktur dan propagasi api
6. Pencampuran turbulen
7. Proses pembakaran berbahan bakar cair
8. Proses pembakaran berbahan bakar padat

#### **PRASYARAT**

-

#### **PUSTAKA**

1. El-Mahallawy, F., El-din Habik, S.(2002). *Fundamentals and Technology of Combustion*. Elsevier
2. Glassman, I., Yetter, R.,A.(2008). *Combustion*. Elsevier.
3. Jurnal ilmiah terkait

Mata Kuliah	Nama Mata Kuliah	: <b>Teknologi Polimer</b>
	Kode Mata Kuliah	: TK185308
	Kredit	: 3 SKS
	Semester	: X

#### **DESKRIPSI MATA KULIAH**

Mempelajari dasar-dasar polimer, hubungan antara sifat dengan struktur dan perilaku prosesnya.

#### **CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEBANKAN MATA KULIAH**

- 1.1 Teori sains rekayasa, rekayasa perancangan, metode dan teknik terkini yang diperlukan untuk analisis dan perancangan proses, sistem pemrosesan, dan peralatan yang diperlukan;
- 1.2 Konsep sains alam dan prinsip aplikasi matematika rekayasa pada analisis dan perancangan proses, sistem pemrosesan, dan peralatan yang diperlukan untuk mengubah bahan baku menjadi produk yang mempunyai nilai tambah dengan proses secara kimia, fisika dan biologi;
- 1.3 Prinsip dan teknik perancangan proses, sistem pemrosesan, dan peralatan yang diperlukan untuk mengubah bahan baku menjadi produk yang mempunyai nilai tambah dengan proses secara kimia, fisika dan biologi;
- 1.4 Prinsip dan issue terkini dalam ekonomi, sosial, ekologi;
- 1.1 Mampu melakukan pendalaman atau perluasan keilmuan di bidang proses, sistem pemrosesan, dan peralatan yang diperlukan untuk mengubah bahan baku menjadi produk yang mempunyai nilai tambah dengan proses secara kimia, fisika dan biologi untuk memberikan kontribusi original dan teruji melalui riset secara mandiri;
- 3.1 Mampu mengelola, mengembangkan dan memelihara jaringan kerja dengan kolega, sejauh di dalam lembaga dan komunitas penelitian yang lebih luas;
- 3.2 Mampu meningkatkan kapasitas pembelajaran secara mandiri;
- 3.3 Mampu mendokumentasikan, menyimpan, mengamankan, dan menemukan kembali data hasil penelitian dalam rangka menjamin kesahihan dan mencegah plagiasi;
- 3.4 Mampu mengimplementasikan prinsip berkelanjutan (sustainability) dalam mengembangkan pengetahuan;
- 3.5 Mampu mengimplementasi teknologi informasi dan komunikasi dalam konteks pelaksanaan pekerjaannya;
- 4.1 Menunjukkan sikap bertanggungjawab atas pekerjaan di bidang keahliannya secara mandiri.

CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Mahasiswa mengerti dan memahami dasar-dasar polimer, hubungan antara sifat dengan struktur dan perilaku prosesnya.</li><li>2. Mahasiswa mampu mengembangkan aplikasi polimer.</li></ol>
POKOK BAHASAN
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Klasifikasi polimer, dan sifat-sifat polimer.</li><li>2. Dasar-dasar kinetika polimerisasi dan teknik polimerisasi.</li><li>3. Prediksi beberapa sifat-sifat polimer dan larutannya.</li><li>4. Pemrosesan polimer.</li></ol>
PRASYARAT
-
PUSTAKA
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Billmeyer. F.W. Jr., "Textbook of Polymer Science". Wilcy, New York, 1971.</li><li>2. Griskey, R.G. "Polymer Process Engineering ", Chapman &amp; Hall, New York, 1995.</li><li>3. Fried, J.R., "Polymer Science and Technology", Prentice Hall, New Jersey, 1995.</li></ol>

<b>Mata Kuliah</b>	Nama Mata Kuliah	: <b>Metodologi Penelitian</b>
	Kode Mata Kuliah	: TK185309
	Kredit	: 3 SKS
	Semester	: X

#### **DESKRIPSI MATA KULIAH**

Mata kuliah ini memberikan kemampuan dasar dalam melakukan penelitian meliputi pengetahuan tentang tahapan penelitian dan bagian penting dalam penulisan proposal dan laporan penelitian. Tinjauan literatur dan cara mengkomunikasikan hasil penelitian yang efektif dengan memanfaatkan research tools menentukan kualitas penelitian yang tercermin dalam penulisan proposal penelitian dan laporan penelitian.

#### **CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEBANKAN MATA KULIAH**

- 1.1 Teori sains rekayasa, rekayasa perancangan, metode dan teknik terkini yang diperlukan untuk analisis dan perancangan proses, sistem pemrosesan, dan peralatan yang diperlukan;
- 1.2 Konsep sains alam dan prinsip aplikasi matematika rekayasa pada analisis dan perancangan proses, sistem pemrosesan, dan peralatan yang diperlukan untuk mengubah bahan baku menjadi produk yang mempunyai nilai tambah dengan proses secara kimia, fisika dan biologi;
- 1.3 Prinsip dan teknik perancangan proses, sistem pemrosesan, dan peralatan yang diperlukan untuk mengubah bahan baku menjadi produk yang mempunyai nilai tambah dengan proses secara kimia, fisika dan biologi;
- 1.4 Prinsip dan issue terkini dalam ekonomi, sosial, ekologi.
- 2.1 Mampu melakukan pendalaman atau perluasan keilmuan di bidang proses, sistem pemrosesan, dan peralatan yang diperlukan untuk mengubah bahan baku menjadi produk yang mempunyai nilai tambah dengan proses secara kimia, fisika dan biologi untuk memberikan kontribusi original dan teruji melalui riset secara mandiri;
- 3.1 Mampu mengelola, mengembangkan dan memelihara jaringan kerja dengan kolega, sejawat di dalam lembaga dan komunitas penelitian yang lebih luas;
- 3.2 Mampu meningkatkan kapasitas pembelajaran secara mandiri;



- |   |
|---|
| 3.3 Mampu mendokumentasikan, menyimpan, mengamankan, dan menemukan kembali data hasil penelitian dalam rangka menjamin kesahihah dan mencegah plagiasi; |
| 3.4 Mampu mengimplementasikan prinsip keberlanjutan (sustainability) dalam mengembangkan pengetahuan;   |
| 3.5 Mampu mengimplementasikan teknologi informasi dan komunikasi dalam konteks pelaksanaan pekerjaannya;  |
| 4.1 menunjukkan sikap bertanggungjawab atas pekerjaan di bidang keahliannya secara mandiri.   |

#### CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH

Capaian pembelajaran matakuliah ini adalah mahasiswa dapat membuat draft proposal dan laporan penelitian yang memenuhi kaidah-kaidah ilmiah dalam hal penulisan dan isi proposal sesuai dengan bidang keahlian.

#### POKOK BAHASAN

1. Pendahuluan: Pengetahuan dan Riset (definisi, etika, jenis, dan sebagainya)
2. Rancangan dan persiapan penelitian
3. Tinjauan literatur (Literature review)
4. Data analisis
5. Laporan dan presentasi proposal dan laporan akhir penelitian

#### PRASYARAT

-

#### PUSTAKA

1. Pedoman Penulisan Tesis Pascasarjana ITS
2. Catherine Dawson, 2006, A Practical Guide to Research Methods: A User-Friendly Manual for Mastering Research Techniques and Projects, How To Books Ltd., UK.
3. Uwe Flick, 2013, Introduction Research Methodology: A Beginner's Guide to Doing a Research Project, SAGE Publication
4. John W. Creswell, 2014, Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches, fourth ed., Sage Publication Inc., USA.

<b>Mata Kuliah</b>	Nama Mata Kuliah : <b>Pengendalian Multi Variabel Lanjut</b>
	Kode Mata Kuliah : <b>TK185310</b>
	Kredit : <b>3 SKS</b>
	Semester : <b>X</b>

### **DESKRIPSI MATA KULIAH**

Mata kuliah ini merupakan mata kuliah pada tingkat magister untuk menyelesaikan masalah pengendalian yang banyak diaplikasikan dalam industry kimia dan migas. Review pengendalian feedback konvensional. Mahasiswa akan diperkenalkan dengan pengendalian multi variabel. Pengenalan teori sistem linier. Limitasi pada kinerja sistem SISO dan MIMO. Limitasi yang disebabkan oleh time delay dan RHP-poles and zeros. Limitasi yang disebabkan oleh konstrain input, sudut fasa dan ketidakpastian. Analisis kinerja dan stabilitas robust. Perancangan sistem pengendalian. Perancangan struktur pengendalian. Reduksi model. Metoda pembelajaran terdiri dari tugas-tugas individu dan kelompok, kuis tengah semester dan ujian akhir semester.

### **CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEBANKAN MATA KULIAH**

- 1.1 teori sains rekayasa, rekayasa perancangan, metode dan teknik terkini yang diperlukan untuk analisis dan perancangan proses, sistem pemrosesan, dan peralatan yang diperlukan;
- 1.2 konsep sains alam dan prinsip aplikasi matematika rekayasa pada analisis dan perancangan proses, sistem pemrosesan, dan peralatan yang diperlukan untuk mengubah bahan baku menjadi produk yang mempunyai nilai tambah dengan proses secara kimia, fisika dan biologi;
- 1.3 prinsip dan teknik perancangan proses, sistem pemrosesan, dan peralatan yang diperlukan untuk mengubah bahan baku menjadi produk yang mempunyai nilai tambah dengan proses secara kimia, fisika dan biologi;
- 1.4 prinsip dan issue terkini dalam ekonomi, sosial, ekologi.
- 2.1. mampu memecahkan permasalahan rekayasa dan teknologi dan merancang proses, sistem pemrosesan atau peralatan yang diperlukan untuk mengubah bahan baku menjadi produk yang mempunyai nilai tambah dengan proses secara kimia, fisika dan biologi dengan memanfaatkan bidang ilmu lain (jika diperlukan) serta dengan memperhatikan faktor-faktor ekonomi, kesehatan dan keselamatan publik, kultural, sosial dan lingkungan;

- |  |
|--|
| <p>3.1 mampu melakukan validasi akademik atau kajian sesuai bidang keahliannya dalam menyelesaikan masalah di masyarakat atau industri yang relevan melalui pengembangan pengetahuan dan keahliannya;</p> <p>4.1 Menunjukkan sikap bertanggungjawab atas pekerjaan di bidang keahliannya secara mandiri.</p> |
|--|

#### **CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH**

- |  |
|--|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mahasiswa memahami sistem pengendalian MIMO.</li> <li>2. Mahasiswa memahami limitasi kinerja sistem SISO dan MIMO.</li> <li>3. Mahasiswa memahami limitasi yang disebabkan oleh time delay, RHP-poles dan zeros.</li> <li>4. Mahasiswa memahami stabilitas robust dan kinerja sistem pengendalian.</li> <li>5. Mahasiswa memahami perancangan sistem pengendalian dan struktur pengendalian.</li> <li>6. Mahasiswa mampu menyusun fungsi transfer matriks sistem MIMO.</li> <li>7. Mahasiswa mampu mengendalikan proses MIMO</li> <li>8. Mahasiswa memahami robust dan stabilitas proses MIMO.</li> <li>9. Mahasiswa mampu dapat melakukan analisis kontrolabilitas.</li> <li>10. Mahasiswa mampu melakukan analisis kinerja dan stabilitas robust</li> <li>11. Mahasiswa mampu merancang sistem dan struktur pengendalian MIMO</li> <li>12. Mahasiswa mampu melakukan reduksi model.</li> </ol> |
|--|

#### **POKOK BAHASAN**

- |  |
|--|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Review Sistem Pengendalian Feedback Konvensional.</li> <li>2. Pengenalan Pengendalian Multivariabel.</li> <li>3. Elemen teori sistem linier.</li> <li>4. Limitasi pada kinerja dalam sistem SISO</li> <li>5. Limitasi pada kinerja dalam sistem MIMO</li> <li>6. SISO dan MIMO Stabilitas dan Kinerja Robust</li> <li>7. Perancangan Sistem Pengendalian dan Struktur Pengendalian.</li> <li>8. Reduksi Model</li> </ol> |
|--|

#### **PRASYARAT**

-

#### **PUSTAKA**

- |   |
|---|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Dale E. Seborg, Thomas F. Edgar, Duncan A. Mellichamp, Francis J. Doyle III, "Process Dynamics and Control", 4<sup>th</sup> ed. , John Wiley &amp; Sons, New. York., 2016.</li> <li>3. Sigurd Skogestad, Ian Postlethwaite," Multivariable Feedback Control", 2<sup>nd</sup> edition, John Wiley &amp; Sons, New York, 2005.</li> </ol> |
|---|

Mata Kuliah	Nama Mata Kuliah : <b>Matematika Teknik Kimia Lanjut</b>
	Kode Mata Kuliah : TK185311
	Kredit : 3 SKS
	Semester : X

<b>DESKRIPSI MATA KULIAH</b>	
Menterjemahkan masalah teknik kimia kedalam model matematika; menggunakan model matematika untuk menyelesaikan masalah teknik kimia dan menginterpretasikan hasilnya; menggunakan alat matematika untuk menyelesaikan masalah teknik kimia; menggunakan software modern untuk menyelesaikan masalah teknik kimia.	
CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEBANKAN MATA KULIAH	
1.1 Konsep sains alam dan prinsip aplikasi matematika rekayasa pada analisis dan perancangan proses, sistem pemrosesan, dan peralatan yang diperlukan untuk mengubah bahan baku menjadi produk yang mempunyai nilai tambah dengan proses secara kimia, fisika dan biologi;	
1.2 Prinsip dan teknik perancangan proses, sistem pemrosesan, dan peralatan yang diperlukan untuk mengubah bahan baku menjadi produk yang mempunyai nilai tambah dengan proses secara kimia, fisika dan biologi;	
1.3 Prinsip dan issue terkini dalam ekonomi, sosial, ekologi;	
2.1 Mampu melakukan pendalaman atau perluasan keilmuan di bidang proses, sistem pemrosesan, dan peralatan yang diperlukan untuk mengubah bahan baku menjadi produk yang mempunyai nilai tambah dengan proses secara kimia, fisika dan biologi untuk memberikan kontribusi original dan teruji melalui riset secara mandiri;	
3.1 Mampu mengelola, mengembangkan dan memelihara jaringan kerja dengan kolega, sejauh di dalam lembaga dan komunitas penelitian yang lebih luas;	
3.2 Mampu meningkatkan kapasitas pembelajaran secara mandiri;	
3.3 Mampu mendokumentasikan, menyimpan, mengamankan, dan menemukan kembali data hasil penelitian dalam rangka menjamin kesahihan dan mencegah plagiasi;	
3.4 Mampu mengimplementasikan prinsip berkelanjutan (sustainability) dalam mengembangkan pengetahuan;	
3.5 Mampu mengimplementasi teknologi informasi dan komunikasi dalam konteks pelaksanaan pekerjaannya;	

4.1 Menunjukkan sikap bertanggungjawab atas pekerjaan di bidang keahliannya secara mandiri.

#### CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH

1. Mahasiswa mampu menterjemahkan masalah teknik kimia kedalam model matematika.
2. Mahasiswa mampu menggunakan model matematika untuk menyelesaikan masalah teknik kimia dan menginterpretasikan hasilnya.
3. Mahasiswa mampu menggunakan alat matematika untuk menyelesaikan masalah teknik kimia.
4. Mahasiswa mapu menggunakan software modern untuk menyelesaikan masalah teknik kimia.

#### POKOK BAHASAN

1. Konsep dasar pemodelan.
2. Matriks, transformasi, series, metoda variabel kompleks, curve fitting, metoda numerik dalam aljabar linier, persamaan aljabar non-linier, persamaan diferensial biasa dan parsial.
3. Optimasi.
4. Penekanan khusus pada masalah yang muncul dalam aplikasi teknik kimia.

#### PRASYARAT

-

#### PUSTAKA

1. R.G. Rice, D.D. Do, Applied Mathematics and Modeling for Chemical Engineers, John Wiley & Sons (1995).
2. M.E. Davis, Numerical Methods and Modeling for Chemical Engineers, John Wiley & Sons, New York (1984).
3. T.F. Edgar, D.M. Himmelblau, Optimization of Chemical Process, 2nd ed, Mc Graw Hill, New York (2001).

Mata Kuliah	Nama Mata Kuliah	:	<b>Tesis</b>
	Kode Mata Kuliah	:	TK185401
	Kredit	:	8 SKS
	Semester	:	II-IV

### **DESKRIPSI MATA KULIAH**

Menyusun proposal, melaksanakan penelitian, melaporkan kemajuan penelitian, mengolah data penelitian, mendiskusikan hasil penelitian, membuat laporan akhir.

### **CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEBANKAN MATA KULIAH**

- 1.1 Teori sains rekayasa, rekayasa perancangan, metode dan teknik terkini yang diperlukan untuk analisis dan perancangan proses, sistem pemrosesan, dan peralatan yang diperlukan;
- 1.2 Konsep sains alam dan prinsip aplikasi matematika rekayasa pada analisis dan perancangan proses, sistem pemrosesan, dan peralatan yang diperlukan untuk mengubah bahan baku menjadi produk yang mempunyai nilai tambah dengan proses secara kimia, fisika dan biologi;
- 1.3 Prinsip dan teknik perancangan proses, sistem pemrosesan, dan peralatan yang diperlukan untuk mengubah bahan baku menjadi produk yang mempunyai nilai tambah dengan proses secara kimia, fisika dan biologi;
- 1.4 Prinsip dan issue terkini dalam ekonomi, sosial, ekologi;
- 2.1 Mampu memecahkan permasalahan rekayasa dan teknologi dan merancang proses, sistem pemrosesan atau peralatan yang diperlukan untuk mengubah bahan baku menjadi produk yang mempunyai nilai tambah dengan proses secara kimia, fisika dan biologi dengan memanfaatkan bidang ilmu lain (jika diperlukan) serta dengan memperhatikan faktor-faktor ekonomi, kesehatan dan keselamatan publik, kultural, sosial dan lingkungan;
- 2.2 Mampu melakukan pendalaman atau perluasan keilmuan di bidang proses, sistem pemrosesan, dan peralatan yang diperlukan untuk mengubah bahan baku menjadi produk yang mempunyai nilai tambah dengan proses secara kimia, fisika dan biologi untuk memberikan kontribusi original dan teruji melalui riset secara mandiri;
- 2.3 Mampu memformulasikan ide-ide baru (new research question) dari hasil riset yang dilaksanakan untuk pengembangan ilmu dan teknologi di bidang proses, sistem pemrosesan, dan peralatan yang diperlukan

untuk mengubah bahan baku menjadi produk yang mempunyai nilai tambah dengan proses secara kimia, fisika dan biologi.

- 3.1 Mampu mengembangkan pemikiran logis, kritis, sistematis, dan kreatif melalui penelitian ilmiah, penciptaan desain atau karya seni dalam bidang ilmu pengetahuan dan teknologi yang memperhatikan dan menerapkan nilai humaniora sesuai dengan bidang keahliannya, menyusun konsepsi ilmiah dan hasil kajian berdasarkan kaidah, tata cara, dan etika ilmiah dalam bentuk tesis atau bentuk lain yang setara, dan diunggah dalam laman perguruan tinggi, serta makalah yang telah diterbitkan di jurnal ilmiah terakreditasi atau diterima di jurnal internasional;
- 3.2 Mampu melakukan validasi akademik atau kajian sesuai bidang keahliannya dalam menyelesaikan masalah di masyarakat atau industri yang relevan melalui pengembangan pengetahuan dan keahliannya;
- 3.3 Mampu menyusun ide, hasil pemikiran, dan argumen saintifik secara bertanggung jawab dan berdasarkan etika akademik, serta mengkomunikasikannya melalui media kepada masyarakat akademik dan masyarakat luas;
- 3.4 Mampu mengidentifikasi bidang keilmuan yang menjadi obyek penelitiannya dan memposisikan ke dalam suatu peta penelitian yang dikembangkan melalui pendekatan interdisiplin atau multidisiplin;
- 3.5 Mampu mengambil keputusan dalam konteks menyelesaikan masalah pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang memperhatikan dan menerapkan nilai humaniora berdasarkan kajian analisis atau eksperimental terhadap informasi dan data;
- 3.6 Mampu mengelola, mengembangkan dan memelihara jaringan kerja dengan kolega, sejawat di dalam lembaga dan komunitas penelitian yang lebih luas;
- 3.7 Mampu meningkatkan kapasitas pembelajaran secara mandiri;
- 3.8 Mampu mendokumentasikan, menyimpan, mengamankan, dan menemukan kembali data hasil penelitian dalam rangka menjamin kesahihah dan mencegah plagiasi;
- 3.9 Mampu mengimplementasikan prinsip keberlanjutan (sustainability) dalam mengembangkan pengetahuan;
- 3.10 Mampu mengimplementasikan teknologi informasi dan komunikasi dalam konteks pelaksanaan pekerjaannya;
- 3.11 Mampu mengimplementasikan teknologi informasi dan komunikasi dalam konteks pelaksanaan pekerjaannya
- 4.1 menunjukkan sikap bertanggungjawab atas pekerjaan di bidang keahliannya secara mandiri.

### CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH

Capaian pembelajaran matakuliah ini adalah mahasiswa dapat melaksanakan penelitian, dan menulis hasil penelitian pada jurnal nasional atau internasional konferen.

### POKOK BAHASAN

1. Latar belakang
2. Maksud dan tujuan
3. Tinjauan pustaka
4. Metodologi
5. Hasil dan pembahasan
6. Kesimpulan penelitian

### PRASYARAT

-

### PUSTAKA

1. Buku Panduan Baku Mutu Program Pascasarjana ITS
2. Pedoman Penulisan Tesis Pascasarjana ITS