

# SILABUS

## PROGRAM STUDI SARJANA (S1)

### KURIKULUM ITS 2018 – 2023



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

|                    |              |
|--------------------|--------------|
| Program Studi      | Teknik Kimia |
| Jenjang Pendidikan | Sarjana (S1) |

| <b>CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN</b> |  |
|-------------------------------------|--|
| <b>SIKAP</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 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 |
|                                     | 1.2 mampu menunjukkan kinerja mandiri, bermutu, dan terukur  |
|                                     | 1.3 mampu mengkaji implikasi pengembangan atau implementasi ilmu pengetahuan dan teknologi yang memperhatikan dan menerapkan nilai humaniora sesuai dengan keahliannya berdasarkan kaidah, tata cara dan etika                             |

|                         |      |  |
|-------------------------|------|--|
| <b>KETRAMPILAN UMUM</b> |      | ilmiah dalam rangka menghasilkan solusi, gagasan, desain atau kritik seni  |
|                         | 1.4  | mampu menyusun deskripsi saintifik hasil kajian tersebut di atas dalam bentuk skripsi atau laporan tugas akhir, dan mengunggahnya dalam laman perguruan tinggi   |
|                         | 1.5  | mampu mengambil keputusan secara tepat dalam konteks penyelesaian masalah di bidang keahliannya, berdasarkan hasil analisis informasi dan data   |
|                         | 1.6  | mampu memelihara dan mengembangkan jaringan kerja dengan pembimbing, kolega, sejawat baik di dalam maupun di luar lembaganya   |
|                         | 1.7  | mampu bertanggungjawab atas pencapaian hasil kerja kelompok dan melakukan supervisi serta evaluasi terhadap penyelesaian pekerjaan yang ditugaskan kepada pekerja yang berada di bawah tanggung jawabnya   |
|                         | 1.8  | mampu melakukan proses evaluasi diri terhadap kelompok kerja yang berada dibawah tanggung jawabnya, dan mampu mengelola pembelajaran secara mandiri  |
|                         | 1.9  | mampu mendokumentasikan, menyimpan, mengamankan, dan menemukan kembali data untuk menjamin kesahihan dan mencegah plagiasi   |
|                         | 1.10 | mampu mengembangkan diri dan bersaing di tingkat nasional maupun internasional   |
|                         | 1.11 | mampu mengimplementasikan prinsip keberlanjutan (sustainability) dalam mengembangkan pengetahuan   |
|                         | 1.12 | mampu mengimplementasi teknologi informasi dan komunikasi dalam konteks pekerjaannya   |
|                         | 1.13 | mampu menerapkan kewirausahaan dan memahami kewirausahaan berbasis teknologi   |
|                         | 1.1  | konsep teoretis 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  | konsep sains alam dan prinsip aplikasi matematika rekayasa pada analisis dan perancangan proses, sistem pemrosesan, dan peralatan yang diperlukan untuk mengubah bahan baku  |

|                           |     |   |
|---------------------------|-----|---|
| <b>PENGETAHUAN</b>        |     | 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 secara umum  |
|                           | 1.5 | teknik komunikasi dan perkembangan teknologi terbaru dan terkini  |
|                           |     |   |
| <b>KETRAMPILAN KHUSUS</b> | 1.1 | mampu menerapkan matematika, sains alam, dan prinsip rekayasa (engineering principles) untuk menyelesaikan masalah rekayasa kompleks 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  |
|                           | 1.2 | mampu menemukan sumber masalah rekayasa pada proses, sistem pemrosesan, dan peralatan yang diperlukan untuk mengubah bahan baku menjadi produk yang mempunyai nilai tambah melalui proses penyelidikan, analisis, interpretasi data dan informasi berdasarkan prinsip-prinsip rekayasa  |
|                           | 1.3 | 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   |
|                           | 1.4 | mampu merumuskan alternatif solusi untuk menyelesaikan masalah rekayasa kompleks 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 dengan memperhatikan faktor-faktor ekonomi, kesehatan dan keselamatan publik, kultural, sosial dan lingkungan ( <i>environmental consideration</i> ) |
|                           | 1.5 | mampu merancang proses, sistem pemrosesan, dan peralatan yang diperlukan untuk mengubah bahan baku menjadi produk yang mempunyai nilai tambah dengan proses secara kimia, fisika dan biologi dengan pendekatan analitis dan mempertimbangkan standar teknis, aspek  |

|  |     |  |
|--|-----|--|
|  |     | kinerja, keandalan, kemudahan penerapan, keberlanjutan, serta memperhatikan faktor-faktor ekonomi, kesehatan dan keselamatan publik, kultural, sosial dan lingkungan   |
|  | 1.6 | mampu memilih sumberdaya dan memanfaatkan perangkat perancangan dan analisis rekayasa berbasis teknologi informasi dan komputasi yang sesuai untuk melakukan aktivitas rekayasa 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 SARJANA

| No.                 | KODE MK  | Nama Mata Kuliah (MK)         | SKS |
|---------------------|----------|-------------------------------|-----|
| <b>SEMESTER I</b>   |          |                               |     |
| 1                   | UG18490X | Agama                         | 2   |
| 2                   | UG184913 | Kewarganegaraan               | 2   |
| 3                   | UG184912 | Bahasa Indonesia              | 2   |
| 4                   | SF184101 | Fisika I                      | 4   |
| 5                   | KM184101 | Matematika I                  | 3   |
| 6                   | SK184101 | Kimia                         | 3   |
| 7                   | TK184101 | Pengenalan Teknik Kimia       | 2   |
| Jumlah SKS          |          |                               | 18  |
| <b>SEMESTER II</b>  |          |                               |     |
| 1                   | UG184911 | Pancasila                     | 2   |
| 2                   | KM184202 | Matematika II                 | 3   |
| 3                   | SF184202 | Fisika II                     | 3   |
| 4                   | UG184914 | Bahasa Inggris                | 2   |
| 5                   | TK184201 | Pengantar Industri Kimia      | 2   |
| 6                   | TK184202 | Kimia Analisa                 | 4   |
| 7                   | TK184203 | Analisa & Pengolahan Data     | 2   |
| Jumlah SKS          |          |                               | 18  |
| <b>SEMESTER III</b> |          |                               |     |
| 1                   | TK184301 | Thermodinamika Teknik Kimia I | 3   |
| 2                   | TK184302 | Kimia Organik                 | 4   |
| 3                   | TK184303 | Azas Teknik Kimia I           | 3   |
| 4                   | TK184304 | Transfer Momentum             | 3   |
| 5                   | TK184305 | Kimia Fisika                  | 4   |



|                      |           |                                  |    |
|----------------------|-----------|----------------------------------|----|
| Jumlah SKS           |           |                                  | 17 |
| <b>SEMESTER IV</b>   |           |                                  |    |
| 1                    | TK184401  | Mikrobiologi Industri            | 3  |
| 2                    | TK184402  | Matematika Teknik Kimia          | 4  |
| 3                    | TK184403  | Azas Teknik Kimia II             | 3  |
| 4                    | TK184404  | Operasi Teknik Kimia I           | 3  |
| 5                    | TK184405  | Thermodinamika Teknik Kimia II   | 3  |
| 6                    | TK184406  | Transfer Masa dan Panas          | 3  |
| Jumlah SKS           |           |                                  | 19 |
| <b>SEMESTER V</b>    |           |                                  |    |
| 1                    | TK184501  | Teknik Reaksi Kimia I            | 3  |
| 2                    | TK184502  | Aplikasi Teknik Kimia I          | 2  |
| 3                    | TK184503  | Operasi Teknik Kimia II          | 3  |
| 4                    | TK184504  | Bahan Konstruksi                 | 2  |
| 5                    | TK184505  | Desain Alat Industri Kimia       | 4  |
| 6                    | TK184604  | Komputasi Numerik Teknik Kimia   | 3  |
| Jumlah SKS           |           |                                  | 17 |
| <b>SEMESTER VI</b>   |           |                                  |    |
| 1                    | TK184601  | Teknik Reaksi Kimia II           | 3  |
| 2                    | TK184602  | Aplikasi Teknik Kimia II         | 2  |
| 3                    | TK184603  | Operasi Teknik Kimia III         | 3  |
| 4                    | TK184605  | Dinamika dan Pengendalian Proses | 4  |
| 5                    | TK18460X  | Pilihan Keahlian I               | 2  |
| 6                    | UG184916  | Wawasan dan Aplikasi Teknologi   | 3  |
| Jumlah SKS           |           |                                  | 17 |
| <b>SEMESTER VII</b>  |           |                                  |    |
| 1                    | TK184701* | Pengolahan Limbah Industri       | 3  |
| 2                    | TK184702  | Sintesa dan Simulasi Proses      | 3  |
| 3                    | TK184703  | Desain Pabrik Kimia dan Ekonomi  | 4  |
| 4                    | TK184704  | Tugas Penelitian                 | 6  |
| 5                    | TK18470X  | Pilihan Keahlian II              | 4  |
| Jumlah SKS           |           |                                  | 20 |
| <b>SEMESTER VIII</b> |           |                                  |    |
| 1                    | TK184801* | Keselamatan Pabrik Kimia         | 3  |
| 2                    | TK184802  | Kerja Praktek                    | 2  |

|                         |          |                           |            |
|-------------------------|----------|---------------------------|------------|
| 3                       | TK184803 | Tugas Desain Pabrik Kimia | 6          |
| 4                       | TK184804 | Sistem Utilitas Pabrik    | 2          |
| 5                       | XXXXXX   | MK Pengayaan              | 3          |
| 6                       | UG184915 | Teknopreneur              | 2          |
| Jumlah SKS              |          |                           | 18         |
| <b>Jumlah Total SKS</b> |          |                           | <b>144</b> |

### DAFTAR MATA KULIAH PILIHAN

| No.                        | Kode MK  | Nama Mata Kuliah (MK)                                     | SKS |
|----------------------------|----------|---|-----|
| <b>Pilihan Keahlian I</b>  |          |   |     |
| 1                          | TK184606 | Teknologi Energi  | 2   |
| 2                          | TK184607 | Teknologi Aerosol   | 2   |
| 3                          | TK184608 | Teknologi Lipida  | 2   |
| 4                          | TK184609 | Manajemen Proyek  | 2   |
| 5                          | TK184610 | Teknik Pembakaran   | 2   |
| 6                          | TK184611 | Teknologi Superkritis                                     | 2   |
| 7                          | TK184612 | Pengendalian Pencemaran Udara                             | 2   |
| 8                          | TK184613 | Desain Kolom Pemisah                                      | 2   |
| 9                          | TK184614 | Teknologi Membran   | 2   |
| <b>Pilihan Keahlian II</b> |          |   |     |
| 1                          | TK184705 | Teknologi Pemisahan                                       | 4   |
| 2                          | TK184706 | Pengelolaan Limbah Padat, Limbah Industri dan B3          | 4   |
| 3                          | TK184707 | Teknologi Minyak Atsiri                                   | 4   |
| 4                          | TK184708 | Teknologi Katalis   | 4   |
| 5                          | TK184709 | Teknologi Polimer   | 4   |
| 6                          | TK184710 | Biomassa-Biorefinery & Konversi Biomassa                  | 4   |
| 7                          | TK184711 | Teknologi Pengolahan Gas Alam dan Aplikasi Software Hysys | 4   |
| 8                          | TK184712 | Teknologi Biokimia dan Pangan                             | 4   |
| 9                          | TK184713 | Teknik Elektrokimia dan Rekayasa Nanomaterial             | 4   |
| 10                         | TK184714 | Perancangan dan Integrasi Proses                          | 4   |
| 11                         | TK184715 | Teknologi Mixing Fluida                                   | 4   |

MK Pilihan III adalah MK Pengayaan yang diambil di Program Studi Lain.

\*: Mata Kuliah Pengayaan yang dibuka di Teknik Kimia.

|                    |  |
|--------------------|--|
| <b>Mata Kuliah</b> | Nama Mata Kuliah : Pengenalan Teknik Kimia |
|                    | Kode Mata Kuliah : TK184101                |
|                    | Kredit : 2 SKS                             |
|                    | Semester : I                               |

| <b>DESKRIPSI MATA KULIAH</b>  |  |
|---|--|
| Mempelajari sejarah dan peran teknik kimia, profesi sarjana teknik kimia, pengenalan dasar-dasar teknik kimia   |  |
| <b>CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEBANKAN MATA KULIAH</b>   |  |
| 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; |  |
| 2.1 Mampu menerapkan matematika, sains alam, dan prinsip rekayasa (engineering principles) untuk menyelesaikan masalah rekayasa kompleks 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;   |  |
| 4.1 Menunjukkan sikap bertanggungjawab atas pekerjaan di bidang keahliannya secara mandiri  |  |
| <b>CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH</b>   |  |
| 1. Mahasiswa mampu mengetahui dan memahami sejarah dan peran teknik kimia   |  |
| 2. Mahasiswa mampu memahami dan menganalisa dasar-dasar teknik kimia  |  |

## POKOK BAHASAN

1. Pengenalan sejarah dan peran teknik kimia
2. Analisa proses kimia (unit proses dan unit operasi)
3. Analisa proses kimia (neraca massa dan neraca energi)
4. Aliran fluida
5. Transfer panas
6. Transfer massa
7. Thermodinamika teknik kimia
8. Teknik reaksi kimia
9. Proses pemisahan

## PRASYARAT

-

## PUSTAKA

1. Ghoshal, S.K., Sanjal, S.K. dan Datta, S. (2017): Introduction To Chemical Engineering. Tata McGraw-Hill Publication
2. Pusphavanam, S. (2012): Introduction To Chemical Engineering. PHI Learning Private.
3. Felder, R.M. dan Rousseau, R.W. (2005):“Elementary Principles of Chemical Process, “, 3rd Edition, John Wiley and Sons, New Jersey.
4. Himmelblau, D.M. (2003): Basic Principles and Calculation in Chemical Engineering, 7th Edition, Prentice Hall.

|                    |   |
|--------------------|---|
| <b>Mata Kuliah</b> | Nama Mata Kuliah : Pengantar Industri Kimia |
|                    | Kode Mata Kuliah : TK184201                 |
|                    | Kredit : 2 SKS                              |
|                    | Semester : II                               |

### **DESKRIPSI MATA KULIAH**

Sejarah dan Karakteristik Industri, Industri Kimia Nasional dan Internasional, Sumber Bahan Baku Industri Kimia, Industri Kimia Organik, Industri Kimia Anorganik, Sumber Energi Industri Kimia, Aspek Ekonomi, Aspek Lingkungan dan Keselamatan.

### **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;
- 2.1 Mampu menerapkan matematika, sains alam, dan prinsip rekayasa (engineering principles) untuk menyelesaikan masalah rekayasa kompleks 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;
- 4.1 Menunjukkan sikap bertanggungjawab atas pekerjaan di bidang keahliannya secara mandiri

### **CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH**

Mahasiswa mampu mengetahui dan memahami : sejarah dan karakteristik industry; industri kimia Indonesia dan global; sumber bahan baku industri

kimia, industri kimia organic; industri kimia anorganik; sumber energi industri kimia; aspek ekonomi; aspek lingkungan dan keselamatan

### POKOK BAHASAN

1. Sejarah dan karakteristik industri kimia
2. Sumber bahan baku industri kimia
3. Industri kimia organik
4. Industri kimia anorganik
5. Sumber energi industri kimia
6. Aspek ekonomi
7. Aspek lingkungan
8. Aspek keselamatan

### PRASYARAT

TK 184101 Pengenalan Teknik Kimia (Minimal D)

### PUSTAKA

1. Heaton, A. (1996): *An Introduction to Industrial Chemistry*. Springer-Science+Business Media, B.V., Ed. 3
2. Austin, G.T. (1984): *Shreve's Chemical Process Industries*. McGraw-Hill Book Company, Ed.5.
3. Wittcoff, H.A. dan Reuben, B.G. (1996): *Industrial Organic Chemical*. John Wiley & Sons, Inc, New York.

|                    |                  |   |               |
|--------------------|------------------|---|---------------|
| <b>Mata Kuliah</b> | Nama Mata Kuliah | : | Kimia Analisa |
|                    | Kode Mata Kuliah | : | TK184202      |
|                    | Kredit           | : | 4 SKS         |
|                    | Semester         | : | II            |

### **DESKRIPSI MATA KULIAH**

Matakuliah ini mempelajari tentang metode analisa secara kualitatif dan kuantitatif, serta metode analisa dengan cara metode konvensional dan metode instrumentasi. Materi yang dipelajari meliputi macam-macam metode analisa, teori kesetimbangan asam-basa, pengendapan dan hasilkali kelarutan, reaksi pembentukan ion kompleks, dan reaksi redoks, metode analisa volumetrik, gravimetrik, potensiometri, spektroskopi, dan kromatografi. Setelah mengikuti matakuliah ini mahasiswa mampu menerapkan dasar-dasar analisa kualitatif dan kuantitatif untuk menentukan komposisi bahan baku dan produk, baik menggunakan cara-cara konvensional dan instrumentasi yang dapat dilakukan secara mandiri maupun kerjasama dalam tim. Dengan metode pembelajaran meliputi ceramah, diskusi, studi kasus, pembelajaran berbasis masalah, ujian Tulis, (meliputi kuis, tugas dan EAS), Ujian tulis, membuat makalah, ketampilan kerja di laboratorium

### **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. 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 secara umum;
- 1.5. Teknik komunikasi dan perkembangan teknologi terbaru dan terkini

- |  |
|--|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>2.3. 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;</li> <li>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;</li> <li>3.7. Mampu bertanggungjawab atas pencapaian hasil kerja kelompok dan melakukan supervisi serta evaluasi terhadap penyelesaian pekerjaan yang ditugaskan kepada pekerja yang berada di bawah tanggungjawabnya;</li> <li>3.8. Mampu melakukan proses evaluasi diri terhadap kelompok kerja yang berada dibawah tanggung jawabnya, dan mampu mengelola pembelajaran secara mandiri;</li> <li>4.1 Menunjukkan sikap bertanggungjawab atas pekerjaan di bidang keahliannya secara mandiri.</li> </ol> |
|--|

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

1. Mahasiswa mampu menjelaskan macam-macam metode analisa.
2. Mahasiswa mampu menerapkan teori kesetimbangan asam-basa, hasil kali kelarutan, pembentukan ion kompleks, reaksi redoks dalam titrasi volumetrik.
3. Mahasiswa mampu membedakan macam-macam metode analisa volumetrik.
4. Mahasiswa mampu menerapkan metode analisa gravimetrik.
5. Mahasiswa mampu menerapkan metode potensiometri dan titrasi potensiometri.
6. Mahasiswa mampu menerapkan metode spektroskopi dalam analisa kuantitatif.
7. Mahasiswa mampu menerapkan metode analisa kromatografi

#### **POKOK BAHASAN**

1. Macam-macam metode analisa
2. Teori kesetimbangan asam-basa,  $K_{sp}$ ,  $K_f$ , reaksi redoks
3. Metode analisa volumetrik
4. Metode analisa gravimetrik
5. Metode potensiometri
6. Metode analisa spektroskopi
7. Metode analisa kromatografi



| PRASYARAT  |
|--|
| -  |
| PUSTAKA  |
| 1. Harris, D. C., "Quantitative Chemical Analysis", 7 <sup>th</sup> ed., W.H. Freeman and Company, New York, 2007                |
| 2. Cristian, Gary D., Dasgupta, P. K., Schug, K. A., "Analytical Chemistry", 7 <sup>th</sup> ed., John Wiley & Sons., Inc., 2014 |
| 3. Harvey, D, "Modern Analytical Chemistry", MacGraw-Hill Companies, Inc., 2000  |
| 4. Svehla, G, "Vogel's Textbook of Macro and Semi – Micro Qualitative Inorganic Analysis", 5 <sup>th</sup> ed, 1982.             |
| 5. Day, RA Jr & Underwood, AL. "Quantitative Analysis", 6 <sup>th</sup> ed, 1991   |

|                    |                  |   |                         |
|--------------------|------------------|---|-------------------------|
| <b>Mata Kuliah</b> | Nama Mata Kuliah | : | Analisa Pengolahan Data |
|                    | Kode Mata Kuliah | : | TK184203                |
|                    | Kredit           | : | 2 SKS                   |
|                    | Semester         | : | II                      |

### **DESKRIPSI MATA KULIAH**

Mata Kuliah ini mempelajari pemahaman tentang statistik deskriptif, teori probabilitas, distribusi probabilitas, distribusi sampling, pengujian hipotesa, model statistik (regresi linier dan ganda), dan rancangan percobaan (pengenalan). 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 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 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 secara umum
- 1.5 Teknik komunikasi dan perkembangan teknologi terbaru dan terkini
- 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

- |   |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>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</li> <li>3.3 Mampu melakukan proses evaluasi diri terhadap kelompok kerja yang berada dibawah tanggung jawabnya, dan mampu mengelola pembelajaran secara mandiri</li> <li>4.1 Menunjukkan sikap bertanggungjawab atas pekerjaan di bidang keahliannya secara mandiri.</li> </ul> |
|---|

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

1. Mahasiswa mampu memahami statistik deskriptif yang meliputi konsep dan cara penyajian data
2. Mahasiswa mampu memahami teori probabilitas, distribusi probabilitas dan distribusi sampling
3. Mahasiswa mampu melakukan pengujian hipotesa baik satu sampel atau dua sampel dalam populasi
4. Mahasiswa mampu membangun model persamaan regresi baik linier maupun ganda
5. Mahasiswa mampu memahami rancangan percobaan

#### **POKOK BAHASAN**

1. Statistika deskriptif
2. Statistika inferensia
3. Model statistik
4. Rancangan percobaan

#### **PRASYARAT**

-

#### **PUSTAKA**

1. Sudjana, "Metode Statistika (Statistical Methods)", Erlangga, 1984
2. Montgomery, D.C., Runger, G.C., Hubelle, N.F, "Engineering Statistics", 3<sup>rd</sup> ed, John Wiley & Sons Inc., New York, 2004
3. Ronald E. Walpole, Raymond H.Myers, "*Probability and Statistics for Engineers and Scientist*", 4<sup>th</sup> ed., MacMilan Publishing Co., London, 1989.
4. G.E.P. Box, W.G. Hunter, J.S. Hunter, "*Statistics for Experimenters*", John Wiley, New York, 1978.
5. Himmelblau, D.M., "*Process Analysis by Statistical Methods*", John Wiley, New York, 1970.

|                    |                  |  |
|--------------------|------------------|--|
| <b>Mata Kuliah</b> | Nama Mata Kuliah | : <b>Thermodinamika Teknik Kimia I</b> |
|                    | Kode Mata Kuliah | : TK184301                             |
|                    | Kredit           | : 3 SKS                                |
|                    | Semester         | : III                                  |

### DESKRIPSI MATA KULIAH

Mata kuliah ini mempelajari tentang penyelesaian problem pada unit-unit operation dengan mengintegrasikan **Hukum I & II Thermodinamika**; Dapat menggunakan equation of state (EoS) secara akurat dalam menghitung properti fluida murni dan menyadari keterbatasan dari model-model EoS yang ada; Dapat menghitung panas reaksi dan efek panas pada reaksi-reaksi yang terjadi didalam industri; Dapat mengaplikasikan Hukum I dan II Thermodynamika dalam mendesain maupun menganalisis unit operation seperti Throtling, pompa, heat exchanger, ejector, pompa, kompresor dan menerapkannya pada proses siklus pembangkit tenaga, refrigerasi dan liquefaction. Mengenal peran thermodynamika dalam comercial process simulations. Dengan metode pembelajaran kuliah pengantar; Brainstroming; Ujian Tulis (meliputi kuis,ETS & EAS) dan diskusi kelompok.

### 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 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 secara umum;
- 1.5 teknik komunikasi dan perkembangan teknologi terbaru dan terkini.
- 2.1 mampu menerapkan matematika, sains alam, dan prinsip rekayasa (engineering principles) untuk menyelesaikan masalah rekayasa kompleks 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 bertanggungjawab atas pencapaian hasil kerja kelompok dan melakukan supervisi serta evaluasi terhadap penyelesaian pekerjaan yang ditugaskan kepada pekerja yang berada di bawah tanggungjawabnya;
- 3.2 mampu melakukan proses evaluasi diri terhadap kelompok kerja yang berada dibawah tanggung jawabnya, dan mampu mengelola pembelajaran secara mandiri.
- 3.3 Menunjukkan sikap bertanggungjawab atas pekerjaan di bidang keahliannya secara mandiriKonsep 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
- 3.4 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
- 3.5 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
- 3.6 mampu menerapkan matematika, sains alam, dan prinsip rekayasa (engineering principles) untuk menyelesaikan masalah rekayasa kompleks 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;
- 3.7 mampu bertanggungjawab atas pencapaian hasil kerja kelompok dan melakukan supervisi serta evaluasi terhadap penyelesaian pekerjaan yang ditugaskan kepada pekerja yang berada di bawah tanggungjawabnya;
- 3.8 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

1. Dapat menyelesaikan problem pada unit-unit operation dengan mengintegrasikan Hukum I & II Thermodinamika.
2. Dapat menggunakan equation of state (EoS) secara akurat dalam menghitung properti fluida murni dan menyadari keterbatasan dari model-model EoS yang ada.
3. Dapat menghitung panas reaksi dan efek panas pada reaksi-reaksi yang terjadi didalam industry
4. Memahami siklus Carnot, Tankine dan Siklus praktis dari mesin panas dan mesin pendingin.
5. Dapat mendesain dan menganalisis efisiensi thermal, kebutuhan/produksi power dari proses siklus pada pembangkit tenaga, refrigerasi dan liquefaction.
6. Mengenal peran thermodinamika dalam comercial process simulations.

#### **POKOK BAHASAN**

1. Hukum I dan II thermodinamika beserta aplikasinya pada closed dan open systems yaitu unsteady processes dan steady state flow processes.
2. Konsep gas ideal, gas dan liquida nyata beserta model-model Equation of State (EoS).
3. Efek panas karena sensible, transisi fasa, reaksi dan perhitungan efek panas di industry.
4. Thermodynamic network (kombinasi Hukum I dan II).
5. Heat effects akibat perubahan suhu, transisi fasa dan reaksi kimia.
6. Entropy Balance dan Lost of Work
7. Siklus Carnot, Pembangkit Tenaga, Refrigerasi dll.
8. Praktikum menggunakan commercial software (Aspen HYSYS)

#### **PRASYARAT**

Tidak ada

#### **PUSTAKA**

1. Smith, J. M., Van Ness, H.C., Abbott, M. M., "Introduction to Chemical Engineering Thermodynamics" 6th ed., McGraw-Hill Co-Singapore (2001).
2. Wibawa, G., Pengantar Thermodinamika untuk aplikasi pada Industri Kimia, ITS-Press, Surabaya 2017
3. Poling, B. E., Prausnitz, J. M., O'Connell, " The properties of gases and liquids fifth edition, McGraw-Hill, (2001).
4. Winnick, J., "Chemical Engineering Thermodynamics", John Wiley & Sons, Inc., USA (1997).
5. Journal terkait.

|                    |                  |   |               |
|--------------------|------------------|---|---------------|
| <b>Mata Kuliah</b> | Nama Mata Kuliah | : | Kimia Organik |
|                    | Kode Mata Kuliah | : | TK184302      |
|                    | Kredit           | : | 4 SKS         |
|                    | Semester         | : | III           |

| <b>DESKRIPSI MATA KULIAH</b>   |   |
|--|---|
| Mata Kuliah ini mempelajari pemahaman tentang Jari-jari atom, ikatan kimia, orbital dalam ikatan kovalen, isomeri struktur, stereokimia, reaksi substitusi dan eliminasi, reaksi radikal bebas, aldehid dan Keton, asam karboksilat, derivat asam karboksilat, enolat dan karbonion, amina, aromatik heterosiklik dan polisiklik, asam amino dan protein, karbohidrat dan lipid (lemak). Dengan metode pembelajaran meliputi ceramah, diskusi, studi kasus, pembelajaran berbasis masalah, ujian tulis, (meliputi kuis, tugas dan EAS) |   |
| <b>CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEBANKAN MATA KULIAH</b>  |   |
| 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  | 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 secara umum  |
| 1.5  | Teknik komunikasi dan perkembangan teknologi terbaru dan terkini  |
| 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   |

- |   |
|---|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>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</li> <li>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</li> <li>3.3 Mampu melakukan proses evaluasi diri terhadap kelompok kerja yang berada dibawah tanggung jawabnya, dan mampu mengelola pembelajaran secara mandiri</li> <li>4.1 Menunjukkan sikap bertanggungjawab atas pekerjaan di bidang keahliannya secara mandiri.</li> </ol> |
|---|

#### CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH

1. Mahasiswa mampu memahami atom dan molekul meliputi jari-jari atom, ikatan kimia, orbital dalam ikatan kovalen, isomeri struktur
2. Mahasiswa mampu memahami mengenai stereokimia, reaksi substitusi dan eliminasi, dan reaksi radikal bebas
3. Mahasiswa mampu memahami mengenai sifat dan reaksi yang memiliki gugus aldehid dan keton, asam karboksilat, derivat asam karboksilat, enolat dan karbonion, amina, aromatik heterosiklik dan polisiklik
4. Mahasiswa mampu memahami sifat dan reaksi yang terjadi pada asam amino dan protein, karbohidrat dan lipid (lemak)

#### POKOK BAHASAN

1. Jari-jari atom, ikatan kimia
2. Orbital dalam ikatan kovalen dan isomeri struktur
3. Stereokimia
4. Reaksi substitusi dan eliminasi
5. Reaksi radikal bebas
6. Aldehid dan keton
7. Asam karboksilat dan derivat asam karboksilat
8. Enolat dan karbonion
9. Amina dan aromatik heterosiklik dan polisiklik
10. Asam amino dan protein, karbohidrat, lipid

**PRASYARAT**

-

**PUSTAKA**

1. Fessenden, Ralph and Joan. "Organic Chemistry I & II", University Of Montana, 6<sup>th</sup> ed, 1998
2. Pine, Stanley; Hendricson, James; Cram J, Donald; Hammond S, George. "Organic Chemistry", 4<sup>th</sup> ed, International Student Ed, Mc Graw Hill Book Comp, 1986.
3. Meislisch, Herbert et al. "Theory and Problems Of Organic Chemistry", Schaum Outline Series, Mc Graw Hill Book, New York, 1980
4. Peter Sybes, Penuntun Mekanisme Reaksi Kimia Organik, Edisi 6, penerbit PT Gramedia, Jakarta, 1989.

|                    |                  |   |                     |
|--------------------|------------------|---|---------------------|
| <b>Mata Kuliah</b> | Nama Mata Kuliah | : | Azas Teknik Kimia 1 |
|                    | Kode Mata Kuliah | : | TK184303            |
|                    | Kredit           | : | 3 SKS               |
|                    | Semester         | : | III                 |

### **DESKRIPSI MATA KULIAH**

Mata kuliah ini menjelaskan dasar-dasar keterampilan dan pengetahuan yang kuat untuk merumuskan dan memecahkan masalah neraca masa serta sifat fisika dan kimia fluida. Mata kuliah ini juga mengenalkan metode berbasis software spreadsheet yang efisien, teliti dan canggih bagi mahasiswa untuk mengalisa data dan memecahkan masalah neraca masa.

### **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 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 secara umum
- 1.5 Teknik komunikasi dan perkembangan teknologi terbaru dan terkini
- 3.1 Mampu menerapkan matematika, sains alam, dan prinsip rekayasa (engineering principles) untuk menyelesaikan masalah rekayasa kompleks 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
- 3.2 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

1. Mampu memahami dasar-dasar perhitungan di bidang teknik kimia.
2. Mampu menerapkan dasar-dasar perhitungan di bidang teknik kimia untuk unit tunggal tanpa reaksi kimia.
3. Mampu menerapkan dasar-dasar perhitungan di bidang teknik kimia untuk unit tunggal dengan reaksi kimia.
4. Mampu menyelesaikan masalah neraca untuk sistem yang kompleks atau untuk system yang terdiri dari banyak unit.
5. Mampu memahami sifat fisik dan kimia fluida untuk penyelesaikan neraca masa dan energid dan sistem multi fasa.
6. Mampu menerapkan dasar-dasar neraca massa dan kesetimbangan phasa menggunakan teknik penyelesaian yang canggih berbasis software spreadsheet.

#### POKOK BAHASAN

1. Satuan dan dimensi.
2. Konsep neraca massa.
3. Basis perhitungan.
4. Neraca massa untuk unit tunggal tanpa reaksi kimia.
5. Neraca massa untuk unit tunggal dengan reaksi kimia dan stoichiometry.
6. Neraca massa untuk unit system yang terdiri dari banyak unit.
7. Sifat fisik dan kimia fluid.

#### PRASYARAT

1. TK184101 Pengenalan Teknik Kimia (Minimal D)
2. TK184201 Pengantar Industri Kimia (Minimal D)

#### PUSTAKA

1. Felder, R. M., & Rousseau, R. W. (2005). *Elementary Principles of Chemical Processes* (3 ed.). Wiley.
2. Himmelblau, D. M., & Riggs, J. B. (2012). *Basic Principles and Calculations in Chemical Engineering* (8 ed.). Prentice Hall.
3. Hougen, O. A., Watson, K. M., & Ragatz, R. A. (1954). *Chemical process principles. Part 1, Material and Energy Balances* (2ed.). Wiley.

4. Reklaitis, G. V. (1983). *Introduction to Material and Energy Balances*. Wiley.

|                    |                                      |
|--------------------|--------------------------------------|
| <b>Mata Kuliah</b> | Nama Mata Kuliah : Transfer Momentum |
|                    | Kode Mata Kuliah : TK184304          |
|                    | Kredit : 3 SKS                       |
|                    | Semester : III                       |

| <b>DESKRIPSI MATA KULIAH</b>  |   |
|---|---|
| Mempelajari Analogi transfer momentum, panas dan massa; Fluida dan sifat-sifat transport; Statika fluida; Transfer momentum makroskopis dan mikroskopis; Analisa dimensi.   |   |
| <b>CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEBANKAN MATA KULIAH</b>   |   |
| 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; | 2.1 Mampu menerapkan matematika, sains alam, dan prinsip rekayasa (engineering principles) untuk menyelesaikan masalah rekayasa kompleks 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;   | 4.1 Menunjukkan sikap bertanggungjawab atas pekerjaan di bidang keahliannya secara mandiri.   |
| <b>CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH</b>   |   |
| Mahasiswa mampu memahami dan menganalisa: Analogi transfer momentum, panas dan massa; Fluida dan sifat-2 transport; Statika fluida; Transfer momentum makroskopis dan mikroskopis; Analisa dimensi  |   |

## POKOK BAHASAN

1. Analogi transfer momentum, panas dan massa
2. Fluida dan sifat-2 transport
3. Statika fluida
4. Neraca massa makroskopis dan mikroskopis
5. Neraca energi makroskopis dan mikroskopis
6. Neraca momentum makroskopis dan mikroskopis
7. Aplikasi transfer momentum (untuk pengukuran aliran fluida)
8. Aplikasi analisa dimensi untuk transfer momentum
9. Pengenalan turbulensi

## PRASYARAT

- KM184101 Matematika I (Minimal D)  
KM184202 Matematika II (Minimal D)

## PUSTAKA

1. Altway, A., Winardi, S. dan Setyawan, H. (2012): Proses Perpindahan, ITS Press, Surabaya
2. Geankolis, C.J. (2003): Transport Processes and Unit Operations, 3rd Edition, Prentice Hall
3. Brodkey, R.S. dan Hershey (1989): Transport Phenomena, A Unified Approach, Int. Edition, McGraw Hill.
4. de Nevers, N. (1991): Fluid Mechanics for Chemical Engineers, 2nd Edition, McGraw Hill International
5. Welty, J.R., Wicks, C.E., Wilson, R.E. dan Rorrer, G.L. (2007): Fundamentals of Momentum, Heat, and Mass Transfer, 5th Edition, John Wiley & Sons, Inc.

|                    |                  |   |              |
|--------------------|------------------|---|--------------|
| <b>Mata Kuliah</b> | Nama Mata Kuliah | : | Kimia Fisika |
|                    | Kode Mata Kuliah | : | TK184306     |
|                    | Kredit           | : | 4 SKS        |
|                    | Semester         | : | III          |

### **DESKRIPSI MATA KULIAH**

Mata kuliah ini mempelajari gejala perubahan fisika meliputi wujud zat dan perubahan fasanya, kinetik teori gas, proses transport, larutan, elektrokimia, fenomena permukaan dan antarmuka. Setelah mengikuti matakuliah ini mahasiswa mampu menganalisis wujud zat dan perubahan fasanya serta sistem campuran zat yang berkaitan dengan sifat fisik zat tersebut yang dapat dilakukan secara mandiri maupun kerjasama dalam tim.

### **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 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 secara umum; dan
- 1.5 teknik komunikasi dan perkembangan teknologi terbaru dan terkini.
- 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;
- 3.4 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;

- 3.5 mampu bertanggungjawab atas pencapaian hasil kerja kelompok dan melakukan supervisi serta evaluasi terhadap penyelesaian pekerjaan yang ditugaskan kepada pekerja yang berada di bawah tanggungjawabnya;
- 3.6 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**

Capaian pembelajaran matakuliah: mampu menganalisis wujud zat dan perubahan fasenya serta sistem campuran zat yang berkaitan dengan sifat fisik zat tersebut yang dapat dilakukan secara mandiri maupun kerjasama dalam tim.

Sub-capaian pembelajaran matakuliah:

1. Mahasiswa mampu menganalisa wujud zat dan sifat-sifat fisiknya.
2. Mahasiswa mampu menjelaskan keterkaitan kinetika teori gas dengan properti gas dan cair dan sifat transportnya.
3. Mahasiswa mampu membedakan sifat-sifat larutan non-elektrolut dan larutan elektrolit.
4. Mahasiswa mampu mengidentifikasi sistem elektrokimia.
5. Mahasiswa mampu menganalisa sifat zat berdasarkan permukaan dan antarmuka, adsorpsi, dan koloid.

#### **POKOK BAHASAN**

1. Wujud zat.
2. Kinetik teori gas.
3. Larutan.
4. Elektrokimia.
5. Permukaan dan antarmuka, adsorpsi, dan koloid.

#### **PRASYARAT**

-

#### **PUSTAKA**

1. Setyawan, H., "Kimia Fisika", ITSPress, 2013
2. Levine, I., Physical Chemistry, Mc Graw Hill, 6<sup>th</sup> ed., 2008
3. Maron, S. H, and Lando, J. B., Fundamentals of Physical Chemistry, Mac Millan Publishing Co. Inc., New York., 1975
4. Bahl, B. S., Tuli, G. D., and Bahl, A., Essensial of Physical Chemistry, S Chand & Co. Ltd., 2000

|                    |                  |                                |
|--------------------|------------------|--------------------------------|
| <b>Mata Kuliah</b> | Nama Mata Kuliah | : <b>Mikrobiologi Industri</b> |
|                    | Kode Mata Kuliah | : TK184401                     |
|                    | Kredit           | : 3 SKS                        |
|                    | Semester         | : IV                           |

| <b>DESKRIPSI MATA KULIAH</b>   |  |
|--|--|
| Mata kuliah ini mempelajari karakteristik mikroba, mengembangkan dan memanfaatkannya untuk kebutuhan industri, karakterisasi dan klasifikasi mikroorganisme, media dan nutrisi; Mengontrol pertumbuhan mikroorganisme, Enzim dan metabolismenya, secara fisika dan kimia; Pertumbuhan mikroorganisme, Proses biokimia untuk industri, dan Mikroorganisme dalam pengaruh kondisi yang ekstrem; Penggunaan mikroskop untuk menentukan karakteristik mikroba, koloni, yeast; Sterilisasi, Media, Isolasi mikroba, Pertumbuhan mikroba dan Proses fermentasi. Dengan metode pembelajaran kuliah pengantar; Brainstroming; Ujian Tulis (meliputi kuis, paper & EAS) dan diskusi kelompok.   |  |
| <b>CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEBANKAN MATA KULIAH</b>  |  |
| Mahasiswa mampu mempelajari dan menerapkan melalui Praktikum materi2 karakteristik mikroba, mengembangkan dan memanfaatkannya untuk kebutuhan industri   |  |
| <b>CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH</b>  |  |
| 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<br>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<br>1.3 Prinsip dan teknik perancangan proses, sistem pemrosesan, dan peralatan diperlukan untuk mengubah bahan baku menjadi produk yang mempunyai nilai tambah dengan proses secara kimia, fisika dan biologi<br>1.4 Prinsip dan issue terkini dalam ekonomi, sosial, ekologi secara umum<br>1.5 Teknik komunikasi dan perkembangan teknologi terbaru dan terkini. |  |



- |  |
|--|
| 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; |
| 2.2 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;                                      |
| 3.1 mampu bertanggungjawab atas pencapaian hasil kerja kelompok dan melakukan supervisi serta evaluasi terhadap penyelesaian pekerjaan yang ditugaskan kepada pekerja yang berada di bawah tanggungjawabnya;   |
| 4.1 mampu melakukan proses evaluasi diri terhadap kelompok kerja yang berada dibawah tanggung jawabnya, dan mampu mengelola pembelajaran secara mandiri;   |

#### POKOK BAHASAN

1. Pendahuluan tentang mikrobiologi, morfologi, karakterisasi dan klasifikasi mikroorganisme, media dan nutrisi
2. Mengontrol pertumbuhan mikroorganisme, Enzim dan metabolismenya, secara fisika dan kimia.
3. Penggunaan mikroskop untuk menentukan karakteristik mikroba, koloni, yeast dan identifikasi bakteri
4. Sterilisasi, Media, Isolasi mikroba, Pertumbuhan mikroba, Tes biokimia, dan Proses fermentasi

#### PRASYARAT

-

#### PUSTAKA

1. Pelezar M, Chan and Krieg, “*Microbiology*”, 5th ed., Mc Graw Hill, New York, 1986.
2. Eugene W. Nester., “*Experiments in Mikrobiology*”, 1978
3. Casida, L.E., “*Industrial Microbiology*”, John Wiley, New York, 1978
4. Shuler and Kargi: Bioprocess Engineering. Basic concept. 2nd ed. Prentice Hall, 2002.
5. Bailey and Ollis: Biochemical Engineering Fundamentals, 2nd edition Mc Graw Hill, New York, 19

|                    |                  |                                  |
|--------------------|------------------|----------------------------------|
| <b>Mata Kuliah</b> | Nama Mata Kuliah | : <b>Matematika Teknik Kimia</b> |
|                    | Kode Mata Kuliah | : TK184402                       |
|                    | Kredit           | : 4 SKS                          |
|                    | Semester         | : IV                             |

### **DESKRIPSI MATA KULIAH**

Matematika Teknik Kimia merupakan salah satu mata kuliah inti di jurusan teknik kimia. Mata kuliah ini berisi tentang cara mengembangkan perumusan atau model matematik dari persoalan atau proses fisika-kimia dan menyelesaikan nya dengan metoda matematik yang telah diajarkan pada mata kuliah-mata kuliah sebelum nya atau dengan metoda matematik yang diajarkan pada mata kuliah ini. Pada dasarnya mata kuliah ini akan memberikan pengetahuan dan kemampuan kepada mahasiswa untuk menyelesaikan persoalan-persoalan fisika kimia secara matematik. Metoda pembelajaran meliputi ceramah, tutorial (diskusi), latihan, tugas, ujian tulis (quiz dan UAS)

### **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 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 Teknik komunikasi dan perkembangan teknologi terbaru dan terkini
- 2.1 Mampu menerapkan matematika, sains alam, dan prinsip rekayasa (engineering principles) untuk menyelesaikan masalah rekayasa kompleks 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

1. Mahasiswa mampu memformulasikan persoalan-persoalan Teknik Kimia ke bentuk persoalan matematika
2. Mahasiswa mampu menyelesaikan persoalan persamaan diferensial biasa order satu yang berasal dari perumusan persoalan fisika dan kimia
3. Mahasiswa mampu menyelesaikan persoalan persamaan diferensial biasa order n dan sistem PD biasa order satu simultan yang berasal dari perumusan persoalan fisika dan kimia
4. Mahasiswa memahami arti transformasi Laplace, mampu, menentukan transformasi Laplace suatu fungsi dan mampu menyelesaikan persamaan diferensial dengan metoda Transformasi Laplace
5. Mahasiswa memahami arti deret Fourier, mampu, menentukan deret Fourier suatu fungsi
6. Mahasiswa memahami arti deret pangkat
7. Mahasiswa mampu menyelesaikan PD biasa order dua dg koefisien variabel dg deret pangkat
8. Mahasiswa mampu menyelesaikan PD biasa dg koef variabel dg metoda Frobenius
9. Mahasiswa mengenali Persamaan Bessel dan mampu menyelesaikan PD biasa order dua dg koef variabel dalam fungsi Bessel
10. Mahasiswa mampu mengenali fungsi fungsi khusus dan mampu menghitung integral tertentu atau improper dalam fungsi khusus.
11. Mahasiswa mengenali beberapa tipe persoalan PD parsial
12. Mahasiswa mampu menyelesaikan PD parsial dengan metoda Fourier, transformasi Laplace, dan kombinasi variabel
13. Mahasiswa mampu menyelesaikan persoalan integral lipat dua dan tiga  
Mahasiswa mampu mengaplikasikan teori integral lipat dua dan tiga untuk menentukan volume dan massa benda, luas dan massa keping,

titik pusat benda dan keping, luas permukaan lengkung dan momen inersia benda dan keping.

14. Mahasiswa mampu merumuskan model proses bertingkat Mahasiswa mampu menyelesaikan model proses bertingkat dengan kalkulus beda hingga

#### POKOK BAHASAN

1. Pemodelan Matematik,
2. Persamaan Diferensial Biasa,
3. Fungsi Khusus,
4. Transformasi Laplace,
5. Deret Fourier,
6. Persamaan Diferensial Parsial,
7. Integral Lipat Dua,
8. Model Proses Bertingkat dan Kalkulus Beda Hingga

#### PRASYARAT

- KM184101 Matematika I (Minimal D)  
KM184101 Matematika I (Minimal D)

#### PUSTAKA

1. Ali Altway, Margono, Lindu SUNARKO, Heru Seyawan, Setiyo Gunawan, Tantular Nurtono,*Matematika Teknik Kimia*”, ITS Press, Surabaya, 2015
2. Rice, R.G. and Do, D.D.,*Applied Mathematics and Modeling for Chemical Engineers*, John Wiley & Sons (1995).
3. Mickley, H.S., T.S. Sherwood and C.E.Reed , *Applied Mathematics in Chemical Engineering*, Mc Graw Hill, New York, 1984
4. Jenson, V.G. and G.V.Jeffrey, *Mathematical Methods in Chemical Engineering*, Academic Press, London, 1977

|                    |                  |                              |
|--------------------|------------------|------------------------------|
| <b>Mata Kuliah</b> | Nama Mata Kuliah | : <b>Azas Teknik Kimia 2</b> |
|                    | Kode Mata Kuliah | : TK184403                   |
|                    | Kredit           | : 3 SKS                      |
|                    | Semester         | : IV                         |

### **DESKRIPSI MATA KULIAH**

Mata kuliah ini menjelaskan keterampilan dan pengetahuan yang kuat untuk merumuskan dan memecahkan masalah neraca energi serta integrasi antara neraca masa dan energi. Mahasiswa dididik untuk mampu menerapkan metode yang canggih berbasis spreadsheet dan software simulasi proses teknik kimia untuk menyelesaikan masalah yang kompleks serta neraca masa dan energi yang harus diselesaikan secara bersamaan.

### **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 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 secara umum
- 1.5 Teknik komunikasi dan perkembangan teknologi terbaru dan terkini
- 2.1 Mampu menerapkan matematika, sains alam, dan prinsip rekayasa (engineering principles) untuk menyelesaikan masalah rekayasa kompleks 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
- 2.2 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

- |   |
|---|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1 Mampu bertanggungjawab atas pencapaian hasil kerja kelompok dan melakukan supervisi serta evaluasi terhadap penyelesaian pekerjaan yang ditugaskan kepada pekerja yang berada di bawah tanggungjawabnya</li> <li>3.2 Mampu melakukan proses evaluasi diri terhadap kelompok kerja yang berada dibawah tanggung jawabnya, dan mampu mengelola pembelajaran secara mandiri</li> <li>4.1 Menunjukkan sikap bertanggungjawab atas pekerjaan di bidang keahliannya secara mandiri.</li> </ol> |
|---|

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

- 1. Mampu memahami konsep neraca energi.
- 2. Mampu menerapkan konsep neraca energi untuk sistem tanpa reaksi kimia
- 3. Mampu menerapkan konsep neraca energi untuk sistem dengan reaksi kimia.
- 4. Mampu menerapkan konsep neraca masa dan energi secara simultan.
- 5. Mampu menerapkan konsep neraca masa dan energi untuk menyelesaikan masalah yang kompleks.
- 6. Mampu menerapkan konsep neraca energi untuk sistem kompleks menggunakan teknik penyelesaian yang canggih berbasis software spreadsheet dan software simulasi proses teknik kimia.

#### **POKOK BAHASAN**

- 1. Konsep neraca energi
- 2. Neraca energi untuk sistem tanpa reaksi kimia
- 3. Neraca energi untuk Sistem dengan reaksi kimia
- 4. Penyelesaian secara simultan neraca masa dan energi
- 5. Neraca massa dan energi untuk sistem kompleks.

#### **PRASYARAT**

- 1. TK184303 ATK 1 (Minimal D)
- 2. TK184305 Kimia Fisika (Minimal D)
- 3. TK184301 Thermodynamika Teknik Kimia 1 (Minimal D)

#### **PUSTAKA**

- 1. Felder, R. M., & Rousseau, R. W. (2005). *Elementary Principles of Chemical Processes* (3 ed.). Wiley.
- 2. Himmelblau, D. M., & Riggs, J. B. (2012). *Basic Principles and Calculations in Chemical Engineering* (8 ed.). Prentice Hall.

5. Hougen, O. A., Watson, K. M., & Ragatz, R. A. (1954). *Chemical process principles. Part 1, Material and Energy Balances* (2ed.). Wiley.
6. Reklaitis, G. V. (1983). *Introduction to Material and Energy Balances*. Wiley.

|                    |  |
|--------------------|--|
| <b>Mata Kuliah</b> | Nama Mata Kuliah : <b>Operasi Teknik Kimia I</b> |
|                    | Kode Mata Kuliah : <b>TK184404</b>               |
|                    | Kredit : <b>3 SKS</b>                            |
|                    | Semester : <b>IV</b>                             |

#### **DESKRIPSI MATA KULIAH**

Mempelajari aliran fluida melalui pipa; pengukuran aliran fluida; alat transportasi fluida; pengadukan dan pencampuran; aliran melalui benda tercelup; unggan diam dan unggan terfluidisasi; pemisahan secara mekanik-fisik; pengecilan ukuran partikel padat; pencampuran padat-padat.

#### **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;
- 2.1 Mampu menerapkan matematika, sains alam, dan prinsip rekayasa (engineering principles) untuk menyelesaikan masalah rekayasa kompleks 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;
- 4.1 Menunjukkan sikap bertanggungjawab atas pekerjaan di bidang keahliannya secara mandiri.

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

Mahasiswa mampu memahami dan menyelesaikan masalah tentang : Aliran fluida melalui pipa; Pengukuran aliran fluida; Alat transportasi fluida; Pengadukan dan pencampuran; Aliran melalui benda tercelup; Unggun diam

dan unggun terfluidisasi; Pemisahan secara mekanik-fisik; Pengecilan ukuran partikel padat; Pencampuran padat-padat.

### POKOK BAHASAN

1. Aliran fluida melalui pipa
2. Pengukuran aliran fluida
3. Alat transportasi fluida
4. Pengadukan dan pencampuran
5. Aliran melalui benda tercelup
6. Unggun diam dan unggun terfluidisasi
7. Pemisahan secara mekanik-fisik
8. Pengecilan ukuran partikel padat
9. Pencampuran padat-padat.

### PRASYARAT

TK184304 Transfer Momentum (Minimal D)

### PUSTAKA

1. Geankoplis, C.J., Hersel , A.H. dan Lepek, D.H. (to be release in 2018): Transport Processes and Separation Process Principles (5th Edition). Prentice Hall International
2. Geankoplis, C.J. (1993): Trasport Processes and Unit Operations. 3rd Edition. Pearson College Div
3. Geankoplis, C.J. (2003): Transport Processes and Separation Process Principles (Includes Unit Operations). 4th Edition. Prentice Hall.
4. McCabe, W., Smith, J. and Harriot, P.(2003): Unit Operations of Chemical Engineering. McGraw-Hill Education.

|                    |   |
|--------------------|---|
| <b>Mata Kuliah</b> | Nama Mata Kuliah : <b>Termodinamika Teknik Kimia II</b> |
|                    | Kode Mata Kuliah : <b>TK184405</b>                      |
|                    | Kredit : <b>3 SKS</b>                                   |
|                    | Semester : <b>IV</b>                                    |

### **DESKRIPSI MATA KULIAH**

Mata Kuliah ini mempelajari tentang Pengenalan Kesetimbangan Uap-Cair (VLE) dan model-model sederhana untuk VLE seperti Hukum Raoult, Hukum Henry dan aplikasi Hukum Raoult pada gas nyata dan larutan nyata. Cara-Cara Perhitungan VLE: *BUBL, DEW dan Flash Calculation*, Teori Termodinamika Larutan dan aplikasinya pada VLE, Metode-metode pendekatan dalam perhitungan VLE (koefisien aktivitas dan persamaan keadaan), Pengenalan Kesetimbangan Cair-Cair (LLE) dan Kesetimbangan Uap-Cair-Cair, Pengenalan Termodinamika untuk sistem yang mengandung polimer, Pengenalan penggunaan *commercial software* (ASPEN HYSYS). Metode pembelajaran yang diberikan meliputi: kuliah pengantar; diskusi kelompok; brainstorming; latihan soal, Ujian Tulis, Praktek (meliputi presentasi dan simulasi software).

### **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 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 secara umum;
- 1.5 Teknik komunikasi dan perkembangan teknologi terbaru dan terkini;
- 2.1 Mampu menerapkan matematika, sains alam, dan prinsip rekayasa (engineering principles) untuk menyelesaikan masalah rekayasa

- |  |
|--|
| <p>kompleks 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;</p> <p>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;</p> <p>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;</p> <p>3.3 Mampu melakukan proses evaluasi diri terhadap kelompok kerja yang berada dibawah tanggung jawabnya, dan mampu mengelola pembelajaran secara mandiri; dan</p> <p>4.1 Menunjukkan sikap bertanggungjawab atas pekerjaan di bidang keahliannya secara mandiri.</p> |
|--|

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

Mahasiswa dapat:

1. Menghitung properti-properti campuran dan kesetimbangan fase dengan model-model thermodinamika yang sesuai.
2. Mengkorelasikan data eksperimen dengan model-model termodinamika.
3. Memahami keterbatasan dari model-model termodinamika
4. Mengenal aplikasi model termodinamika dalam simulasi proses (contoh HYSYS)

#### **POKOK BAHASAN**

1. Pengenalan Kesetimbangan Uap-Cair (VLE) dan model sederhana untuk VLE, contoh: Hukum Raoult, Hukum Henry dan aplikasi Hukum Raoult pada larutan nyata dan gas nyata.
2. Cara Perhitungan VLE, BUBL, DEW dan Flash
3. Teori dasar larutan dan aplikasinya pada kesetimbangan fasa
4. Metode-metode pendekatan dalam perhitungan VLE (koefisien aktifitas & persamaan keadaan)
5. Pengenalan Kesetimbangan Cair-Cair (LLE) dan Uap-Cair-Cair (VLLE)
6. Pengenalan Thermodinamika untuk sistem yang mengandung polimer
7. Praktik menggunakan perangkat lunak Aspen HYSYS 7.

#### **PRASYARAT**

- TK184301 Termodinamika Teknik Kimia I (nilai minimal D)



**PUSTAKA**

1. Smith, J. M., Van Ness, H.C., Abbott, M. M."Introduction to Chemical Engineering Thermodynamics" 6th ed., McGraw-Hill Co-Singapore (2001).
2. Poling, B. E., Prausnitz, J. M., O'Connell, " The properties of gases and liquids fifth edition, McGraw-Hill, (2001).
3. Winnick, J., "Chemical Engineering Thermodynamics", John Wiley & Sons, Inc., USA (1997).
4. Modell, M., Reid, R. C., "Thermodynamics and its Applications", Prentice-Hall International, INC., USA (1974).

|                    |                  |                                   |
|--------------------|------------------|-----------------------------------|
| <b>Mata Kuliah</b> | Nama Mata Kuliah | : <b>Transfer Massa dan Panas</b> |
|                    | Kode Mata Kuliah | : TK184406                        |
|                    | Kredit           | : 3 SKS                           |
|                    | Semester         | : IV                              |

### **DESKRIPSI MATA KULIAH**

Transfer Panas dan Massa merupakan salah satu mata kuliah inti di jurusan teknik kimia. Mata kuliah ini berisi tentang prinsip-prinsip perpindahan panas dan massa yang menjadi dasar untuk perhitungan satuan operasi pada alat-alat industri kimia. Metoda pembelajaran meliputi ceramah, tutorial (diskusi), latihan, tugas, ujian tulis (quiz dan UAS)

### **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 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 Teknik komunikasi dan perkembangan teknologi terbaru dan terkini
- 2.1 Mampu menerapkan matematika, sains alam, dan prinsip rekayasa (engineering principles) untuk menyelesaikan masalah rekayasa kompleks 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

|   |
|---|
| <p>yang ditugaskan kepada pekerja yang berada di bawah tanggungjawabnya;</p> <p>3.3 mampu melakukan proses evaluasi diri terhadap kelompok kerja yang berada dibawah tanggung jawabnya, dan mampu mengelola pembelajaran secara mandiri;</p> <p>4.1 Menunjukkan sikap bertanggungjawab atas pekerjaan di bidang keahliannya secara mandiri;</p> |
|---|

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

1. Mahasiswa memahami beberapa mekanisme perpindahan panas
2. Mahasiswa memahami rate lawa untuk perhitungan laju perpindahan panas secara konduksi dan konveksi
3. Mahasiswa mampu menyelesaikan persoalan perpindahan panas dengan menggabung rate law dan conservation law dalam shell balance untuk 1-D
4. Mahasiswa mampu menyelesaikan persoalan perpindahan panas konduksi 2-D dan unsteady state
5. Mahasiswa memahami aarti dari persamaan perubahan dan persamaan energy
6. Mahasiswa mampu menyederhanakan persamaan energy untuk penyelesaian persoalan perpindahan panas secara konduksi dan konveksi 1-D steady state
7. Mahasiswa memahami arti dan definisi koefisien perpindahan panas
8. Mahasiswa mempu menentukan nilai koefisien perpindahan panas konveksi paksa dan natural tanpa perubahan fasa
9. Mahasiswa mampu menentukan koefisien perpindahan panas untuk kondensasi dan untuk pendidihan
10. Mahasiswa memahami mekanisme perpindahan panas radiasi dan memahami rate lawa untuk penentuan fluks radiasi
11. Mahasiswa memahami view factor dan mampu menentukan fluks perpindahan panas radiasi antar dua benda dengan berbagai geometri
12. Mahasiswa memahami mekanisme perpindahan massa
13. Mahasiswa memahami rate lawa untuk perhitungan laju perpindahan massa secara difusi dan konveksi
14. Mahasiswa mampu menyelesaikan persoalan perpindahan massa dengan menggabung rate law dan conservation law dalam shell balance untuk 1-D
15. Mahasiswa mampu menyelesaikan persoalan perpindahan massa difusi 2-D dan unsteady state
16. Mahasiswa memahami aarti dari persamaan perubahan dan persamaan kontinyuitas komponen

- |  |
|--|
| 17. Mahasiswa mampu menyederhanakan persamaan kontinyuitas komponen untuk penyelesaian persoalan perpindahan massa secara konduksi dan konveksi 1-D steady state |
| 18. Mahasiswa memahami arti dan definisi koefisien perpindahan massa untuk kasus unicomponent diffusion dan equimolar counter diffusion                          |
| 19. Mahasiswa mampu menentukan nilai koefisien perpindahan massa untuk berbagai geometri.  |

#### POKOK BAHASAN

- 1. Perpindahan Panas Molekuler (konduksi) dan Shell Balance,
- 2. Persamaan Energy,
- 3. Perpindahan Pans antar fasa (koefisien perpindahan panas),
- 4. Radiasi,
- 5. Perpindahan massa molekuler (Difusi) dan Shell Balance,
- 6. Persamaan kontinyuitas komponen,
- 7. Perpindahan massa antar fasa (koefisien perpindahan massa)

#### PRASYARAT

TK184304 Transfer Momentum (Minimal D)

#### PUSTAKA

- 1. Ali Altway, Sugeng Winardi, Heru Seyawan,*Proses Perpindahan*, ITS Press, Surabaya, 2012
- 2. C.J. Geankoplis : “*Transport Processes and Unit Operations*”, Prentice Hall, 4<sup>th</sup> edition.
- 3. Bird, R.B., Stewart, W.E., Lightfoot, E.N., “*Transport Phenomena*”, John Wiley & Sons, Singapore, edisi 1(1960) atau edisi 2 (2002).
- 4. Brodkey R.S. and H.C. Hershey : *Transport Phenomena : A Unified Approach*”, McGraw Hill, 1988Rice, R.G. and Do, D.D.,*Applied Mathematics and Modeling for Chemical Engineers*, John Wiley & Sons (1995).

|                    |                    |                              |
|--------------------|--------------------|------------------------------|
| <b>Mata Kuliah</b> | Nama Mata Kuliah : | <b>TEKNIK REAKSI KIMIA I</b> |
|                    | Kode Mata Kuliah : | TK184501                     |
|                    | Kredit :           | 3 SKS                        |
|                    | Semester :         | V                            |

### **DESKRIPSI MATA KULIAH**

Mata kuliah ini mempelajari pemahaman tentang kinetika reaksi dan merancang reactor meliputi Kinetika reaksi homogen; Interpretasi data reaktor batch; Desain Reaktor alir ideal tunggal dan ganda; Reaktor alir ideal untuk reaksi tunggal dan reaksi ganda; Efek temperatur dan tekanan.

### **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 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 Teknik komunikasi dan perkembangan teknologi terbaru dan terkini
- 2.1 Mampu menerapkan matematika, sains alam, dan prinsip rekayasa (engineering principles) untuk menyelesaikan masalah rekayasa kompleks 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 kinetika reaksi dan merancang reaktor kimia homogen.

### POKOK BAHASAN

1. Kinetika Reaksi Homogen
2. Interpretasi data reaktor batch.
3. Desain reaktor alir ideal tunggal dan ganda
4. Reaktor alir ideal untuk reaksi tunggal dan reaksi ganda
5. Efek temperatur dan tekanan

### PRASYARAT

-

### PUSTAKA

1. Octave Levenspiel, “*Chemical Reaction Engineering*”, 3rd Ed. McGraw-Hill, 2000Fogler, ”*Elements of Chemical Reaction Engineering* ”, 3rd ed,Prentice-Hall, 1999.
2. Gilbert F.Froment, Kenneth B.Bischoff,”*Chemical Reactor Analysis and Design* ”, 2nd ed, John Wiley & Sons, 1990

### PUSTAKA PENDUKUNG

- J.M.Smith, “*Reaction Kinetics*” 3rd ed, McGraw-Hill,1982

|                    |                    |                           |
|--------------------|--------------------|---------------------------|
| <b>MATA KULIAH</b> | <b>Mata Kuliah</b> | : Aplikasi Teknik Kimia I |
|                    | Kode Mata Kuliah   | : TK184502                |
|                    | Kredit             | : 2 SKS                   |
|                    | Semester           | : V                       |

### **DESKRIPSI MATA KULIAH**

Mata kuliah ini menjelaskan dasar-dasar Teknik Kimia berupa aplikasi prinsip – prinsip keteknikkimiaan dalam bentuk eksperimen, penyelesaian masalah (problem solving) keteknikkimiaan dengan memperhatikan prinsip kesehatan, keselamatan kerja dan kelestarian lingkungan. Strategi kegiatan pembelajaran meliputi: kuliah pengantar, praktikum, diskusi kelompok, presentasi, dan ujian tulis

### **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 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 secara umum;
- 1.5 Teknik komunikasi dan perkembangan teknologi terbaru dan terkini;
- 2.1 Mampu menerapkan matematika, sains alam, dan prinsip rekayasa (engineering principles) untuk menyelesaikan masalah rekayasa kompleks 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; dan
- 4.1 Menunjukkan sikap bertanggungjawab atas pekerjaan di bidang keahliannya secara mandiri.

### CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH

Mahasiswa mampu memahami dasar-dasar unit operasi teknik kimia secara eksperimental.

### POKOK BAHASAN

- Kajian singkat unit operasi teknik kimia.
- Kesehatan dan keselamatan kerja di laboratorium
- Pengukuran dan analisa fluida (*fluid dynamics and measurements*)
- Operasi kolom unggul (*fluidized bed column*)
- Aplikasi pencampuran (*mixing*)
- Aplikasi prinsip penyaringan (*filtration*)

### PRASYARAT

TK184404 Operasi Teknik Kimia I (Minimal D)

### PUSTAKA UTAMA

1. Perry's Chemical Engineering Handbook, 8th Ed, 2008
2. W Mc Cabe, J Smith, P Harrott, Unit Operation of Chemical Engineering 7th Ed, Mc Graw Hill, 2005
3. C Geankoplis, Transport Processes and Uni Operations 3rd Ed, Allyn Bacon, 1993

### PUSTAKA PENDUKUNG

JM Coulson and JF Richardson, Coulson and Richardson's Chemical Engineering 5th Ed, Butterworth – Heinemann 2001

|                    |                  |   |                         |
|--------------------|------------------|---|-------------------------|
| <b>Mata Kuliah</b> | Nama Mata Kuliah | : | Operasi Teknik Kimia II |
|                    | Kode Mata Kuliah | : | TK184503                |
|                    | Kredit           | : | 3 SKS                   |
|                    | Semester         | : | V                       |

### **DESKRIPSI MATA KULIAH**

Mata kuliah ini mempelajari pemahaman tentang operasi peralatan proses yang berdasarkan pada perpindahan panas dan masa yaitu evaporasi, humidifikasi, drying dan kristalisasi, meliputi peralatan Evaporasi; drying; proses humidifikasi kontinyu; dan kristalisasi, dengan dilakukan strategi kegiatan pembelajaran yakni: kuliah pengantar; Brainstroming; Ujian Tulis, (meliputi kuis, ETS dan EAS); diskusi kelompok.

### **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. 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 secara umum.
- 1.5. Teknik komunikasi dan perkembangan teknologi terbaru dan terkini.
- 2.1. Mampu menerapkan matematika, sains alam, dan prinsip rekayasa (engineering principles) untuk menyelesaikan masalah rekayasa kompleks 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.
- 2.2. Mampu menemukan sumber masalah rekayasa pada proses, sistem pemrosesan, dan peralatan yang diperlukan untuk mengubah bahan baku menjadi produk yang mempunyai nilai tambah melalui proses penyelidikan, analisis, interpretasi data dan informasi berdasarkan prinsip-prinsip rekayasa.



- 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

1. Mahasiswa mampu menguasai konsep dan prinsip-prinsip kimia untuk menangani permasalahan teknik kimia.
2. Mahasiswa mampu menguasai konsep evaporasi dan mendesain kebutuhan perpindahan panas dalam evaporator dalam menangani permasalahan teknik kimia.
3. Mahasiswa mampu menguasai konsep drying dan mendesain kebutuhan perpindahan panas dalam dryer dalam menangani permasalahan teknik kimia.
4. Mahasiswa mampu menguasai konsep humidifikasi kontinyu dan mendesain kebutuhan tower dalam menangani permasalahan teknik kimia.
5. Mahasiswa mampu menguasai konsep kristalisasi dan menghitung yield yang terbentuk dalam menangani permasalahan teknik kimia.
6. Mahasiswa mampu menyelesaikan problem unit operasi tersebut dalam permasalahan teknik kimia.

#### POKOK BAHASAN

1. Evaporasi
2. Drying
3. Proses Humidifikasi Kontinyu
4. Dan Kristalisasi.

#### PRASYARAT

TK184406 Transfer Masa dan Panas (Minimal D)

**PUSTAKA**

1. C.J. Geankoplis: “*Transport Processes and Separation Process Principles*”, Prentice Hall, 4<sup>th</sup> edition, 2003.
2. McCabe, W.L, J. C. Smith and P. Harriott, “*Unit Operations of Chemical Engineering*”, 6th Ed., McGraw-Hill, Inc., 2001
3. Badger and Banchero, “*Introduction to Chemical Engineering*”, McGraw Hill, 1955
4. Peters, “*Elementary Chemical Engineering*”, 2<sup>nd</sup> ed, Mc Graw Hill, 1984

|             |                  |                           |
|-------------|------------------|---------------------------|
| Mata Kuliah | Nama Mata Kuliah | : <b>BAHAN KONSTRUKSI</b> |
|             | Kode Mata Kuliah | : TK184504                |
|             | Kredit           | : 2 SKS                   |
|             | Semester         | : V                       |

### DESKRIPSI MATA KULIAH

Mata kuliah ini mempelajari dasar-dasar bahan yang digunakan dalam konstruksi pabrik kimia, yang meliputi tipenya, unsur kimia penyusunnya, struktur kristalnya, sifat rekayasanya, dan metode pemilihannya sebagai bahan konstruksi yang sesuai dengan keperluannya, serta fenomena korosi dan proteksinya selama proses pengoperasian pabrik, 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 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. 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 issue terkini dalam ekonomi, sosial, ekologi secara umum.
- 2.1. Mampu merumuskan alternatif solusi untuk memyelesaikan masalah rekayasa kompleks 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 dengan memperhatikan faktor-faktor ekonomi, kesehatan dan keselamatan publik, kultural, sosial dan lingkungan (environmental consideration).
- 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.

- |  |
|--|
| <p>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.</p> <p>3.3. Mampu melakukan proses evaluasi diri terhadap kelompok kerja yang berada dibawah tanggung jawabnya, dan mampu mengelola pembelajaran secara mandiri.</p> <p>4.1. Mampu menunjukkan sikap bertanggung jawab atas pekerjaan di bidang keahliannya secara mandiri.</p> |
|--|

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

Mahasiswa mengerti dan memahami dasar-dasar bahan konstruksi sifat struktur bahan logam dan bahan bukan logam, supaya mampu memahami pengaruh dan pemakaian bahan konstruksi untuk industri kimia, serta memilih bahan konstruksi sesuai dengan keperluannya.

#### **POKOK BAHASAN**

1. Pengantar bahan konstruksi
2. Struktur Bahan
3. Sifat rekayasa bahan
4. Ketahanan Korosi
5. Logam dan Paduan
6. Keramik
7. Polimer
8. Komposit
9. Seleksi bahan konstruksi

#### **PRASYARAT**

-

#### **PUSTAKA**

1. Callister, Jr., W. D., Materials Science and Engineering, 7<sup>th</sup> Ed., John Wiley & Sons, Inc., 2007.
2. Domone, P. & Illston, J., Construction Materials: Their Nature and Behavior, 4<sup>th</sup> Ed., Spon Press, 2010.
3. Mitchell, B.S., An Introduction to Materials Engineering and Science for Chemical and Materials Engineers, John Wiley & Sons, Inc., 2004.
4. Sinnott, R. K., Coulson & Richardson's Chemical Engineering Vol. 6: Chemical Engineering Design, 4<sup>th</sup> ed., Elsevier Butterworth-Heinemann, 2005.
5. Fontana M.G., "Corrosion Engineering", 3<sup>rd</sup> ed., Mc Graw Hill Book Co., New York, 1986.

|                    |                  |   |                            |
|--------------------|------------------|---|----------------------------|
| <b>Mata Kuliah</b> | Nama Mata Kuliah | : | Desain Alat Industri Kimia |
|                    | Kode Mata Kuliah | : | TK184505                   |
|                    | Kredit           | : | 4 SKS                      |
|                    | Semester         | : | V                          |

### **DESKRIPSI MATA KULIAH**

Mata Kuliah ini mempelajari tentang pengenalan dan pemahaman cara membaca gambar teknik, dasar perancangan alat industri kimia yang berkaitan dengan bejana bertekanan serta alat penukar panas agar dapat merancang dan mengevaluasi ukuran dasar peralatan industri kimia, meliputi pengenalan dan pemilihan bahan, pengenalan dan pemahaman membaca gambar teknik, perancangan dimensi bejana pendek bertekanan (dalam dan luar), dasar – dasar perpindahan panas serta perancangan alat penukar panas. 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 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 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 secara umum.
- 1.5 Teknik komunikasi dan perkembangan teknologi terbaru dan terkini.
- 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**

1. Mahasiswa mampu memahami pengenalan dan pemilihan bahan/material yang digunakan untuk bejana bertekanan dan alat perpindahan panas
2. Mahasiswa mampu memahami cara membaca gambar teknik pada beberapa sudut pandang seperti tampak depan, atas atau potongan
3. Mahasiswa mampu melakukan perancangan dan evaluasi desain bejana bertekanan (tekanan dalam dan luar)
4. Mahasiswa mampu memahami dasar-dasar perpindahan panas (mekanisme perpindahan panas, macam-macam suhu)
5. Mahasiswa mampu melakukan perancangan dan evaluasi desain alat perpindahan panas tipe Double Pipe (DPHE), Shell & Tube (STHE), Reboiler dan Kondensor (tegak & mendatar).

#### **POKOK BAHASAN**

1. Pengenalan dan pemilihan bahan
2. Pengenalan dan pemahaman cara membaca gambar teknik
3. Desain bejana bertekanan (dalam dan luar)
4. Dasar-dasar perpindahan panas (mekanisme perpindahan panas, suhu)
5. Desain alat perpindahan panas (DPHE, STHE, Reboiler, Kondensor).

#### **PRASYARAT**

-

#### **PUSTAKA**

1. Hewitt G.E., G.L. Shires, and T.R. Bott, 1994, "Process Heat Transfer", CRC Press.



2. Brownell, L.E., and E.H. Young, 1979, "Process Equipment Design", Wiley Eastern Limited
3. Kern D.Q., 1965, "Process Heat Transfer", Mc. Graw Hill Book Co.
4. Perry R.H. and D.W. Green, 1997, "Perry's Chemical Engineer's Hand Book", 7<sup>th</sup> Ed., Mc. Graw Hill
5. Ludwig, E.E., 1999, "Applied Process Design for Chemical and Petro Chemical Plants", Vol. 3, 3<sup>rd</sup> Ed., Gulf Publishing Co.
6. Coulson, M., J.F. Richardson, and R.K. Sinnott, 1999, "Chemical Engineering", Vol 6," An Introduction to Chemical Engineering Design", 3<sup>rd</sup> Ed., Butterworth-Heinemann.

|                    |  |
|--------------------|--|
| <b>Mata Kuliah</b> | Nama Mata Kuliah : <b>KOMPUTASI NUMERIK TEKNIK KIMIA</b> |
|                    | Kode Mata Kuliah : <b>TK184604</b>                       |
|                    | Kredit : <b>3 SKS</b>                                    |
|                    | Semester : <b>V</b>                                      |

#### **DESKRIPSI MATA KULIAH**

Mata Kuliah ini mempelajari serta mengembangkan kemampuan mahasiswa tentang persoalan Teknik Kimia yang diselesaikan dengan menggunakan metode dan konsep perhitungan numerik, Penyelesaian persamaan non linear, Penyelesaian sistem persamaan linear dan non linear, Interpolasi, Differensiasi numerik dan Integrasi numerik, Penyelesaian Numerik Persamaan Diferensial Biasa, Penyelesaian Numerik Persamaan Diferensial Parsial. Metode pembelajaran yang digunakan adalah simulasi dan komputasi terapan meliputi ujian praktek dan tulis.

#### **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 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 Teknik komunikasi dan perkembangan teknologi terbaru dan terkini;
- 1.1 Mampu memilih sumberdaya dan memanfaatkan perangkat perancangan dan analisis rekayasa berbasis teknologi informasi dan komputasi yang sesuai untuk melakukan aktivitas rekayasa 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.
- 1.1 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;

- 1.2 Mampu bertanggungjawab atas pencapaian hasil kerja kelompok dan melakukan supervisi serta evaluasi terhadap penyelesaian pekerjaan yang ditugaskan kepada pekerja yang berada di bawah tanggungjawabnya;
- 1.3 Mampu melakukan proses evaluasi diri terhadap kelompok kerja yang berada dibawah tanggung jawabnya, dan mampu mengelola pembelajaran secara mandiri; dan
- 4.1 Menunjukkan sikap bertanggungjawab atas pekerjaan di bidang keahliannya secara mandiri.

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

Mahasiswa mampu memahami perhitungan numerik untuk persamaan linier dan non-linier, serta persamaan differensial biasa dan parsial.

#### **POKOK BAHASAN**

1. Konsep perhitungan numerik
2. Penyelesaian persamaan non linier
3. Penyelesaian sistem persamaan linier dan non linier
4. Interpolasi, Differensiasi numerik dan Integrasi numerik
5. Penyelesaian Numerik Persamaan Diferensial Biasa
6. Penyelesaian Numerik Persamaan Diferensial Parsial

#### **PRASYARAT**

-

#### **PUSTAKA**

1. Gerald, C. F. and Wheatley, P.O., Applied Numerical Analysis, 7th ed., Addison Wesley Publishing Co., Boston, 2004.
2. Constantinides, A. and Mostoufi, N., Numerical Methods for Chemical Engineers with Matlab Application, Prentice Hall, New Jersey, 1999.
3. Cutlip M.B. and Shacham, M., Problem Solving in Chemical Engineering with Numerical Methods, Prentice Hall, New Jersey, 1999.
4. Chapra, S.C., Applied Numerical Methods with Matlab for Engineers and Scientists, McGraw-Hill, New York, 2005

|             |                  |   |                               |
|-------------|------------------|---|-------------------------------|
| Mata Kuliah | Nama Mata Kuliah | : | <b>Teknik Reaksi Kimia II</b> |
|             | Kode Mata Kuliah | : | TK184601                      |
|             | Kredit           | : | 3 SKS                         |
|             | Semester         | : | VI                            |

### DESKRIPSI MATA KULIAH

Mata kuliah ini menjelaskan mengenai dasar-dasar reaksi aliran non-ideal, reaksi gas cair, reaksi katalitik, reaksi solig gas, reaksi sistem reaksi biokimia. Dengan strategy kegiatan pembelajaran yakni: kuliah pengantar; brainstorming; ujian Tulis, (meliputi Kuis, ETS dan EAS); diskusi kelompok.

### 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. 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.
- 2.1. Mampu menerapkan matematika, sains alam, dan prinsip rekayasa (engineering principles) untuk menyelesaikan masalah rekayasa kompleks 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

- 1. Mahasiswa mampu memahami dasar-dasar reaksi aliran non-ideal
- 2. Mahasiswa mampu memahami dasar-dasar reaksi gas cair
- 3. Mahasiswa mampu memahami dasar-dasar reaksi katalitik
- 4. Mahasiswa mampu memahami dasar-dasar reaksi solid-gas
- 5. Mahasiswa mampu memahami dasar-dasar reaksi sistem reaksi biokimia.

#### POKOK BAHASAN

- 1. Reaksi dengan aliran non-ideal.
- 2. Reaksi gas cair.
- 3. Reaksi katalitik.
- 4. Reaksi solid-gas.
- 5. Sistem reaksi biokimia.

#### PRASYARAT

TK184501 Teknik Reaksi Kimia I (Minimal D)

#### PUSTAKA

- 1. Octave Levenspiel, “*Chemical Reaction Engineering*” 3rd Ed. McGraw-Hill, 2000.
- 2. Fogler,”*Elements of Chemical Reaction Engineering*”, 3rd ed, Prentice-Hall, 1999.
- 3. Charles G.Hill, “*An Introduction to Chemical Engineering Kinetics and Reactor Design*”, John Wiley & Sons,Canada, 1977
- 4. Gilbert F.Froment, Kenneth B.Bischoff,”*Chemical Reactor Analysis and Design*”, 2nd ed, John Wiley & Sons, 1990
- 5. J.M.Smith, “*Reaction Kinetics*” 3rd ed, McGraw-Hill,1982

|                    |                         |                                   |
|--------------------|-------------------------|-----------------------------------|
| <b>MATA KULIAH</b> | <b>Mata Kuliah</b>      | <b>: Aplikasi Teknik Kimia II</b> |
|                    | <b>Kode Mata Kuliah</b> | <b>: TK184602</b>                 |
|                    | <b>Kredit</b>           | <b>: 2 sks</b>                    |
|                    | <b>Semester</b>         | <b>: VI</b>                       |

### **DESKRIPSI MATA KULIAH**

Mata kuliah ini bertujuan mendapatkan proposal serta rekomendasi penyelesaian masalah dalam berbagai bidang skala praktis, utamanya industri ataupun yang sejenis, dengan penerapan prinsip -prinsip keteknik-kimiaan. Strategi kegiatan pembelajaran meliputi: kuliah pengantar dan proyek singkat studi berisi praktikum, diskusi kelompok, presentasi, maupun ujian tulis.

### **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 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 secara umum;
- 1.5 Teknik komunikasi dan perkembangan teknologi terbaru dan terkini;
- 3.7 Mampu menerapkan matematika, sains alam, dan prinsip rekayasa (engineering principles) untuk menyelesaikan masalah rekayasa kompleks 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 tanggung jawabnya;
- 3.3 Mampu melakukan proses evaluasi diri terhadap kelompok kerja yang berada dibawah tanggung jawabnya, dan mampu mengelola pembelajaran secara mandiri; dan
- 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

- Kajian singkat unit operasi teknik kimia.
- Kesehatan dan keselamatan kerja di laboratorium
- Studi kasus I: Transfer Panas
- Studi kasus II: Transfer Massa
- Studi kasus III: Reaktor Kimia
- Studi kasus IV: Pengeringan (*drying*)

### PRASYARAT

TK184503 Operasi Teknik Kimia II (Minimal D)

TK184404 Aplikasi Teknik Kimia I (Lulus/Minimal C)

TK184603 Operasi Teknik Kimia III (Sedang/sudah mengambil)

### PUSTAKA UTAMA

2. Perry's Chemical Engineering Handbook, 8th Ed, 2008
3. W Mc Cabe, J Smith, P Harrott, Unit Operation of Chemical Engineering 7th Ed, Mc Graw Hill, 2005
4. C Geankoplis, Transport Processes and Uni Operations 3rd Ed, Allyn Bacon, 1993

### PUSTAKA PENDUKUNG

JM Coulson and JF Richardson, Coulson and Richardson's Chemical Engineering 5th Ed, Butterworth – Heinemann 2001

|                    |  |
|--------------------|--|
| <b>Mata Kuliah</b> | Nama Mata Kuliah : <b>OPERASI TEKNIK KIMIA III</b> |
|                    | Kode Mata Kuliah : <b>TK184603</b>                 |
|                    | Kredit : <b>3 SKS</b>                              |
|                    | Semester : <b>VI</b>                               |

| <b>DESKRIPSI MATA KULIAH</b>  |   |
|---|---|
| Mata kuliah ini mempelajari pemahaman tentang teori operasi pemisahan, khususnya absorpsi, distilasi, leaching dan ekstraksi dan dapat menentukan spesifikasi dasar peralatan proses pemisahan tersebut dengan stage-wise dan packing. Bahan materi yang disampaikan meliputi Pengantar operasi pemisahan, Absorpsi, Distilasi, Leaching dan Ekstraksi. Strategi kegiatan pembelajaran yang dilakukan yaitu: kuliah pengantar; brainstorming; diskusi kelompok; tugas; ujian tulis (meliputi Kuis dan EAS). |   |
| <b>CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEBANKAN MATA KULIAH</b>   |   |
| 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 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 secara umum;   |
| 1.5 Teknik komunikasi dan perkembangan teknologi terbaru dan terkini;   | 2.2 Mampu menerapkan matematika, sains alam, dan prinsip rekayasa (engineering principles) untuk menyelesaikan masalah rekayasa kompleks 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; |
| 3.4 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;   |   |



- |  |
|--|
| 3.5 Mampu bertanggungjawab atas pencapaian hasil kerja kelompok dan melakukan supervisi serta evaluasi terhadap penyelesaian pekerjaan yang ditugaskan kepada pekerja yang berada di bawah tanggungjawabnya; |
| 3.6 Mampu melakukan proses evaluasi diri terhadap kelompok kerja yang berada dibawah tanggung jawabnya, dan mampu mengelola pembelajaran secara mandiri; dan   |
| 4.1 Menunjukkan sikap bertanggungjawab atas pekerjaan di bidang keahliannya secara mandiri.  |

#### CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH

1. Mahasiswa mampu memahami prinsip-prinsip operasi pemisahan, khususnya unit-unit absorbsi, distilasi, leaching dan ekstraksi.
2. Mahasiswa mampu menentukan spesifikasi dasar peralatan proses pemisahan tersebut dengan tipe stage-wise dan packing.

#### POKOK BAHASAN

1. Pengantar operasi pemisahan
2. Absorbsi
3. Distilasi
4. Leaching
5. Ekstraksi

#### PRASYARAT

TK184406 Transfer Massa dan Panas (Minimal D)

#### PUSTAKA

2. McCabe, W.L., J.C. Smith dan P. Harriott, "*Unit Operations of Chemical Engineering*", 7<sup>th</sup> ed., McGraw-Hill, New York, 2005.
3. Geankoplis, C.J., "*Transport Processes and Separation Process Principles (Includes Unit Operations)*", 4<sup>th</sup> ed., Pearson Education, Inc., New Jersey, 2003.

|                    |  |
|--------------------|--|
| <b>Mata Kuliah</b> | Nama Mata Kuliah : <b>Dinamika dan Pengendalian Proses</b> |
|                    | Kode Mata Kuliah : <b>TK184605</b>                         |
|                    | Kredit : <b>4 SKS</b>                                      |
|                    | Semester : <b>6</b>  |

| <b>DESKRIPSI MATA KULIAH</b>  |   |
|---|---|
| Kegunaan dinamika dan pengendalian proses dalam industry. Pengenalan neraca masa dan energy transien. Review transformasi laplace. Pengetahuan proses-proses di industry berdasarkan dinamika proses dalam bentuk proses orde satu, orde dua dan orde tinggi melalui model matematis dan empiris. Pengetahuan pengendalian proses sederhana. Sistem blok diagram blok secara tertutup. Respon orde satu, dua dan orde tinggi. Stabilitas proses berdasarkan Routh, Bode dan Nyquist. Penggunaan proses pengendalian lanjut. |   |
| <b>CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEBANKAN MATA KULIAH</b>   |   |
| 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 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 Teknik komunikasi dan perkembangan teknologi terbaru dan terkini;   |
| 2.1 Mampu memilih sumberdaya dan memanfaatkan perangkat perancangan dan analisis rekayasa berbasis teknologi informasi dan komputasi yang sesuai untuk melakukan aktivitas rekayasa 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.   | 2.1 Mampu memilih sumberdaya dan memanfaatkan perangkat perancangan dan analisis rekayasa berbasis teknologi informasi dan komputasi yang sesuai untuk melakukan aktivitas rekayasa 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 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;   | 3.1 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;   |



- |  |
|--|
| <p>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;</p> <p>3.3 Mampu melakukan proses evaluasi diri terhadap kelompok kerja yang berada dibawah tanggung jawabnya, dan mampu mengelola pembelajaran secara mandiri; dan</p> <p>4.1 Menunjukkan sikap bertanggungjawab atas pekerjaan di bidang keahliannya secara mandiri.</p> |
|--|

#### CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH

1. Mahasiswa dapat membuat model matematis secara teoritis dan empiris untuk proses-proses fisik yang ada di industri.
2. Mahasiswa mampu menyelesaikan persoalan persamaan diferensial melalui transformasi laplace.
3. Mahasiswa dapat memberikan contoh-contoh dinamika proses pada semua orde secara openloop.
4. Mahasiswa mampu membuat diagram blok sistem pengendalian tertutup.
5. Mahasiswa mampu menunjukkan respon proses tertutup.
6. Mahasiswa mampu melakukan penyetelan alat pengendali supaya proses selalu stabil.

#### POKOK BAHASAN

1. Kegunaan dinamika dan pengendalain proses di industry.
2. Penurunan model matematis dan empiris proses-proses fisik yang ada di industry.
3. Review transformasi laplace beserta aplikasinya.
4. Transfer orde satu, dua dan orde tinggi dan dinamikanya.
5. Sistem pengendalian feedback dan feedforward.
6. Stabilitas Routh, Bode dan Nyquist untuk proses orde satu, dua dan orde tinggi.

#### PRASYARAT

#### PUSTAKA

1. Dale E. Seborg, Thomas F. Edgar, Duncan A. Mellichamp, Francis J. Doyle III, "Process Dynamics and Control", 4<sup>th</sup> ed., John Wiley & Sons, New York., 2016.
2. Donald R. Coughanowr, Steven E. Le Blanc," Process Systems Analysis and Control, 3<sup>rd</sup> ed, Mc Graw Hill, New York, 2009.

3. William L Luyben, "Process Modelling, Simulation and Control for Chemical Engineers", 2<sup>nd</sup> ed, Mc Graw Hill, New York, 1996.

|                    |  |
|--------------------|--|
| <b>Mata Kuliah</b> | Nama Mata Kuliah : <b>PENGOLAHAN LIMBAH INDUSTRI</b> |
|                    | Kode Mata Kuliah : TK184701                          |
|                    | Kredit : 3 SKS                                       |
|                    | Semester : VII                                       |

### **DESKRIPSI MATA KULIAH**

Mata kuliah Pengolahan Limbah Industri mempelajari perancangan sistem pengolahan limbah industri secara biologis, baik aerobik maupun anaerobik dengan menggunakan reaktor batch, mixed flow maupun reaktor plug flow. Diperlukan pula pengetahuan tentang parameter kinetika biologis seperti spesifik pertumbuhan maksimum biomassa (mikroba), yield, loading factor (faktor pembebangan), dan juga sludge age (umur lumpur) serta washout residence time (waktu kritis), sebagai dasar perhitungan dalam perancangan.

### **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 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 Teknik komunikasi dan perkembangan teknologi terbaru dan terkini;
- 2.1 Mampu memilih sumberdaya dan memanfaatkan perangkat perancangan dan analisis rekayasa berbasis teknologi informasi dan komputasi yang sesuai untuk melakukan aktivitas rekayasa 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 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; dan
- 4.1 Menunjukkan sikap bertanggungjawab atas pekerjaan di bidang keahliannya secara mandiri.

### **CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH**

1. Mahasiswa memahami sumber dan pengertian parameter pencemar
2. Mahasiswa memahami parameter kinetika dalam pengolahan limbah secara biologik
3. Mahasiswa mampu merancang sistem pengolahan limbah cair industri dengan menggunakan metode pengolahan biologik secara batch, mixed flow maupun plugflow reactor

### **POKOK BAHASAN**

1. Pengelolaan limbah dan lingkungan, sumber daya air, Peraturan perundang-undangan, baku mutu lingkungan
2. Pengolahan Limbah Cair: Sumber dan jenis limbah, parameter utama, pengolahan pendahuluan (pretreatment). Pengolahan sekunder (aerobik), pengolahan lanjut.
3. Pengolahan Limbah Cair (anaerobic)

### **PRASYARAT**

-

### **PUSTAKA**

#### **Pustaka Utama :**

1. Wesley W Eckenfelder Jr, "Industrial Water Pollution Control", McGraw Hill Book International Edition, 1989
2. Donald W.Sundstrom, " Wastewater Treatment", Prantice Hall ind, Englewood Cliffs, New York, 1979

**Pustaka Penunjang:**

1. Metcalf & Eddy. “*Wastewater Engineering*”, McGraw Hill International edition, 3rd editions, 1991
2. Albert Parker , “ *Industrial Air Pollution Handbook*”, McGraw Hill , Maidenhead, Englnad, 1st edition, 1978



|             |                  |                               |
|-------------|------------------|-------------------------------|
| Mata Kuliah | Nama Mata Kuliah | : Sintesa dan Simulasi Proses |
|             | Kode Mata Kuliah | : TK184702                    |
|             | Kredit           | : 3 SKS                       |
|             | Semester         | : VII                         |

#### DESKRIPSI MATA KULIAH

Sintesa dan Simulasi Proses mengajarkan strategi yang digunakan dalam sintesa atau desain proses kimia. Sintesa dan desain proses biasanya dimulai dari pernyataan tentang kesempatan untuk menghasilkan produk baru atau cara baru untuk membuat produk yang ada. Seringkali gagasan awal ini didorong oleh ekonomi, yaitu seseorang melihat peluang ekonomi yang melibatkan produk baru atau konsep proses yang baru. Untuk produk baru, proses sintesis adalah bagian proses desain yang paling kreatif. Ini juga merupakan bagian yang membutuhkan pengalaman paling banyak dari perancang. Dia harus mengetahui kinerja dari banyak unit operasi sehingga bisa diintegrasikan ke dalam sebuah proses. Ada panduan untuk langkah-langkah dalam sintesis proses namun tidak ada metode umum yang secara eksplisit "menghasilkan" proses terbaik. Sebagai gantinya, sintesis proses adalah aktivitas percobaan-dan-kesalahan (trial and error): Alternatif proses yang masuk akal disatukan, dianalisis sampai beberapa kedalaman, dan kemudian mungkin ditinggalkan untuk memilih alternatif kedua atau ketiga. Hal ini tentu saja bisa memakan waktu yang sangat lama jika beberapa alternatif dirancang secara rinci (yang oleh para perancang berpengalaman coba dihindari). Namun, alat modern seperti paket perangkat lunak ASPEN Hysys atau ASPEN Plus memungkinkan mensimulasikan proses dengan cepat dan cukup akurat. Dengan alat seperti ASPEN, disarankan agar perancang menyusun bagan alur proses yang relatif cepat meskipun akan dimodifikasi secara substansial nantinya. Pengembangan flow chart pertama ini memaksa perancang untuk mempelajari proses mulai umpan hingga produk, melalui peralatan utama (reactor dan separator) maupun peralatan pendukung seperti penukar panas. Oleh karena itu sintesa dan perancangan reactor dan separator untuk bahan yang heterogen maupun bahan homogen dipelajari dalam mata kuliah ini, terutama kolom distilasi karena merupakan alat pemisah yang sering digunakan dalam industry Kimia. Hal yang perlu ditekankan juga dalam mata kuliah ini adalah integrasi panas sesama alat penukar panas atau heat exchanger network. Dengan memperdalam HEN diharapkan kebutuhan utilitas menjadi berkang energy yang bisa digunakan ulang semakin besar dengan kata lain atau efisiensi energy makin besar. Penjadwalan atau scheduling proses batch dan beberapa contoh proses batch dipelajari karena dalam realitas ada industry yang menggabungkan antara proses kontinyu dan proses batch.

## 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 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 secara umum
- 1.5 Teknik komunikasi dan perkembangan teknologi terbaru dan terkini.
- 2.1 Mampu menerapkan matematika, sains alam, dan prinsip rekayasa (engineering principles) untuk menyelesaikan masalah rekayasa kompleks 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
- 2.2 Mampu menemukan sumber masalah rekayasa pada proses, sistem pemrosesan, dan peralatan yang diperlukan untuk mengubah bahan baku menjadi produk yang mempunyai nilai tambah melalui proses penyelidikan, analisis, interpretasi data dan informasi berdasarkan prinsip-prinsip rekayasa;
- 2.3 Mampu memilih sumberdaya dan memanfaatkan perangkat perancangan dan analisis rekayasa berbasis teknologi informasi dan komputasi yang sesuai untuk melakukan aktivitas rekayasa 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 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;

- |   |
|---|
| <p>3.3 Mampu melakukan proses evaluasi diri terhadap kelompok kerja yang berada dibawah tanggung jawabnya, dan mampu mengelola pembelajaran secara mandiri</p> <p>4.1 Menunjukkan sikap bertanggungjawab atas pekerjaan di bidang keahliannya secara mandiri.</p> |
|---|

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

1. Pemahaman konsep sintesa dan simulasi proses untuk membuat proses menjadi lebih efisien, aman dan ekonomis.
2. Pemahaman pemilihan reactor dan separator (pemisah) yang sesuai, untuk menghasilkan produk yang diinginkan dengan melihat sifat fisik maupun sifat thermodinamika sebuah campuran.
3. Pemahaman jeaging penukar panas agar efisiensi dalam penggunaan energi.
4. Pemahaman proses batch dan penjadwalanya untuk memastikan proses secara keseluruhan berjalan dengan lancar.

#### **POKOK BAHASAN**

1. Konsep dan sintesa simulasi proses
2. Perhitungan peralatan dan evaluasi ekonomi
3. Review operasi teknik kimia, teknik reaksi kimia dan thermodinamika
4. Desain proses distilasi ekstraktif dan azeotrop
5. Desain proses distilasi berurutan
6. Perancangan proses kontinyu, aplikasi konsep neraca massa dan panas dengan menggunakan commercial software
7. Perancangan proses batch dan aplikasinya
8. Konsep jeaging alat penukar panas.

#### **PRASYARAT**

TK184603 Operasi Teknik Kimia III (Minimal D)

TK184601 Teknik Reaksi Kimia II (Minimal D)

TK184405 Thermodinamika Teknik Kimia II (Minimal D)

#### **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

|             |                  |   |  |
|-------------|------------------|---|--|
| Mata Kuliah | Nama Mata Kuliah | : | <b>Desain Pabrik Kimia dan Ekonomi</b> |
|             | Kode Mata Kuliah | : | TK184703                               |
|             | Kredit           | : | 4 SKS                                  |
|             | Semester         | : | VII                                    |

#### DESKRIPSI MATA KULIAH

Mata kuliah ini mempelajari tentang perancangan pabrik kimia, analisa ekonomi dan prinsip manajemen dan struktur organisasi yang dikaitkan dengan ilmu teknik kimia, manajemen dan ekonomi. Adapun detail yang dipelajari dalam matakuliah ini adalah Dasar Perancangan Pabrik Kimia, Pemilihan Proses, Pemilihan tata letak dan lokasi pabrik, Pembuatan Proses Flow Diagram, Aplikasi Neraca Massa dan Energy, Spesifikasi peralatan proses, Nilai Uang, Estimasi Harga Peralatan Proses, Prinsip manajemen di Industri Kimia, Struktur Organisasi di perusahaan / industry kimia. Dan Analisa Ekonomi. Metode pembelajaran yang dilakukan meliputi: kuliah pengantar; Brainstroming; Problem Solving; Ujian Tulis (meliputi kuis, tugas, ETS dan UAS), Praktek meliputi Presentasi dan diskusi kelompok.

#### 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 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 secara umum
- 1.5 Teknik komunikasi dan perkembangan teknologi terbaru dan terkini.
- 2.1 Mampu menerapkan matematika, sains alam, dan prinsip rekayasa (engineering principles) untuk menyelesaikan masalah rekayasa kompleks 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

- 2.2 Mampu menemukan sumber masalah rekayasa pada proses, sistem pemrosesan, dan peralatan yang diperlukan untuk mengubah bahan baku menjadi produk yang mempunyai nilai tambah melalui proses penyelidikan, analisis, interpretasi data dan informasi berdasarkan prinsip-prinsip rekayasa
- 2.3 Mampu memilih sumberdaya dan memanfaatkan perangkat perancangan dan analisis rekayasa berbasis teknologi informasi dan komputasi yang sesuai untuk melakukan aktivitas rekayasa 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 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**

1. Memahami secara general definisi chemical engineering process dan implementasinya di industry.
2. Menguasai konsep atau prinsip-prinsip teknik kimia untuk menangani permasalahan teknik kimia.
3. Mampu memanfaatkan teknologi modern dalam melaksanakan studi kajian suatu sistem atau proses.
4. Mampu menentukan proses terpilih berdasarkan 4 parameter yakni proses yang terbaik, ekonomis, lingkungan dan safety.
5. Mampu memanfaatkan perangkat lunak rekayasa dalam industry kimia.
6. Mampu menentukan pemilihan lokasi pabrik berdasarkan analisa beberapa parameter ketersediaan bahan baku, konsumen dan sebagainya.
7. Mampu menerapkan prinsip-prinsip neraca massa dan energy dalam perancangan pabrik kimia.
8. Menguasai konsep atau prinsip-prinsip kimia untuk menangani permasalahan teknik kimia.

9. Mampu membuat preliminary specifications untuk peralatan utama maupun peralatan pendukung.
10. Mampu memahami hubungan nilai uang dengan waktu (interest, present value, future values, annuities, linear and geometric).
11. Mampu memahami bagaimana hubungan antara annual index dan tahun dalam mendapatkan estimasi index peralatan yang akan dibeli pada tahun pabrik didirikan.
12. Mampu memahami konsep regresi yang digunakan dalam melakukan estimasi harga peralatan.
13. Mampu mengimplementasikan konsep Planning, Organizing, Actuating dan Controlling dalam industry kimia.
14. Memiliki sikap kepemimpinan dan kreatifitas dalam memberikan alternatif solusi terhadap permasalahan di industry kimia.
15. Mampu membedakan struktur organisasi dengan model Mechanistic dan. Organic dan mampu menghitung span of control.
16. Mampu membedakan apakah struktur organisasi yang dipilih telah memiliki kinerja secara efektif dan efisien atau sebaliknya.
17. Mampu mengestimasi kebutuhan gaji karyawan di bagian manajemen maupun operator di industry kimia.
18. Mampu membuat struktur pembiayaan: fixed capital investment, working capital investment.
19. Mampu melakukan evaluasi ekonomi untuk menentukan kelayakan pendirian pabrik dengan metode NPV, IRR, POT, dan BEP.

#### **POKOK BAHASAN**

1. Dasar-dasar perancangan pabrik kimia dan Penetapan spesifikasi pabrik.
2. Pemilihan proses, pembuatan proses flow diagram, Perhitungan dan Penulisan neraca massa dan energi,
3. Lokasi dan tata letak pabrik,
4. Spesifikasi peralatan proses, estimasi harga peralatan, keselamatan proses dan Utilitas,
5. Prinsip manajemen di Industri Kimia
6. Struktur Organisasi di perusahaan / industry kimia
7. Evaluasi nilai investasi pabrik dengan memperhatikan Nilai Uang.

#### **PRASYARAT**

- TK184403 Azas Teknik Kimia II (Minimal D)  
 TK184503 Operasi Teknik Kimia II (Minimal D)  
 TK184603 Operasi Teknik Kimia III (Minimal D)

## PUSTAKA

- Peter, Max S. & Timmerhaus, Chemical Engineering Plant Design and Economics, 5<sup>rd</sup> Ed, Mc.Graw Hill, 2003
- William, D.B, 1990, “Preliminary Chemical Engineering Plant Design”, 2nd Ed., Van Nostrand Reinhold, New York.
- Vilbrandt, F.C. and C.E. Dryden 1959, “Chemical Engineering Plant Design”, 4th Ed., Mc Graw Hill Book Co. Lmtd., Tokyo.
- Ulrich, G.D., 1984, “A Guide to Chemical Engineering Process Design and Economics”, John Wiley & Son, New York.
- Mondy, R.W., Arthur S., Edwin B.F., 1988, “Management Concepts and Practices”, 4th Ed., Allyn and Bacon Inc.

|                    |                  |                           |
|--------------------|------------------|---------------------------|
| <b>Mata Kuliah</b> | Nama Mata Kuliah | : <b>Tugas Penelitian</b> |
|                    | Kode Mata Kuliah | : TK184704                |
|                    | Kredit           | : 6 SKS                   |
|                    | Semester         | : VII                     |

### **DESKRIPSI MATA KULIAH**

Mata kuliah ini memberikan tugas kepada mahasiswa untuk dapat berlatih melakukan penelitian dibawah dosen pembimbing, serta memberikan progress atas penelitian yang dilakukan dalam bentuk laporan akhir yang berisi latar belakang; maksud dan tujuan; tinjauan pustaka; metodologi; hasil dan pembahasan; kesimpulan penelitian dan daftar pustaka. Adapun metode pembelajaran yang dilakukan yakni praktik (meliputi praktikum dan simulasi alat atau komputasi), ujian akhir dalam bentuk presentasi dan diskusi atas penyampaian laporan akhir.

### **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 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 secara umum; dan
- 1.5 Teknik komunikasi dan perkembangan teknologi terbaru dan terkini.
- 2.1 Mampu menerapkan matematika, sains alam, dan prinsip rekayasa (engineering principles) untuk menyelesaikan masalah rekayasa kompleks 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;
- 2.2 Mampu menemukan sumber masalah rekayasa pada proses, sistem pemrosesan, dan peralatan yang diperlukan untuk mengubah bahan baku menjadi produk yang mempunyai nilai tambah melalui proses

- penyelidikan, analisis, interpretasi data dan informasi berdasarkan prinsip-prinsip rekayasa;
- 2.3 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;
- 2.4 Mampu merumuskan alternatif solusi untuk memyelesaikan masalah rekayasa kompleks 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 dengan memperhatikan faktor-faktor ekonomi, kesehatan dan keselamatan publik, kultural, sosial dan lingkungan (environmental consideration);
- 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 menunjukkan kinerja mandiri, bermutu, dan terukur;
- 3.3 Mampu mengkaji implikasi pengembangan atau implementasi ilmu pengetahuan dan teknologi yang memperhatikan dan menerapkan nilai humaniora sesuai dengan keahliannya berdasarkan kaidah, tata cara dan etika ilmiah dalam rangka menghasilkan solusi, gagasan, desain atau kritik seni;
- 3.4 Mampu menyusun deskripsi saintifik hasil kajian tersebut di atas dalam bentuk skripsi atau laporan tugas akhir, dan mengunggahnya dalam laman perguruan tinggi;
- 3.5 Mampu mengambil keputusan secara tepat dalam konteks penyelesaian masalah di bidang keahliannya, berdasarkan hasil analisis informasi dan data;
- 3.6 Mampu bertanggungjawab atas pencapaian hasil kerja kelompok dan melakukan supervisi serta evaluasi terhadap penyelesaian pekerjaan yang ditugaskan kepada pekerja yang berada di bawah tanggungjawabnya;
- 3.7 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 melaksanakan suatu penelitian

### POKOK BAHASAN

1. Latar belakang
2. Maksud dan tujuan
3. Tinjauan pustaka
4. Metodologi
5. Hasil dan pembahasan
6. Kesimpulan dan Saran
7. Daftar Pustaka

### PRASYARAT

TK184602 Aplikasi Teknik Kimia II (Minimal C)  
Lulus 109 SKS

### PUSTAKA

Aturan penyusunan tugas akhir

|                    |                  |   |
|--------------------|------------------|---|
| <b>Mata Kuliah</b> | Nama Mata Kuliah | : <b>Keselamatan Pabrik Kimia (KPK)</b> |
|                    | Kode Mata Kuliah | : TK184801                              |
|                    | Kredit           | : 3 SKS                                 |
|                    | Semester         | : VIII                                  |

#### **DESKRIPSI MATA KULIAH**

Keselamatan Pabrik Kimia (KPK) adalah mata kuliah semester akhir di Departemen Teknik Kimia. Mata kuliah ini mempelajari tentang pemahaman konsep dasar keselamatan proses kimia berdasarkan UU dan Peraturan K3 di Indonesia dan dasar K3 menurut ILO. Meliputi pembahasan; Resiko kehilangan di lingkungan kerja pabrik kimia, Kesehatan kerja industri (menejemen keselamatan proses), Mengenal kejadian kecelakaan, Identifikasi bahaya dan kejadiannya, Human error dan kontribusinya, Perubahan sifat bahan kimia dan bahayanya, Lepasan, Case Histories, Confined space (ruang terbatas), Log out dan tag out, Kebakaran dan ledakan, dan HAZOP. Adapun metode pembelajaran yang dilakukan meliputi: Kuliah pengantar; Brainstroming; Ujian Tulis (meliputi Kuis, Tugas, dan UAS), Praktek meliputi Presentasi dan diskusi kelompok. Pada dasarnya, dalam kuliah ini mahasiswa mampu memahami dasar-dasar keselamatan proses dalam pabrik kimia.

#### **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 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 Teknik komunikasi dan perkembangan teknologi terbaru dan terkini
- 2.1 Mampu merumuskan alternatif solusi untuk memyelesaikan masalah rekayasa kompleks 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 dengan memperhatikan faktor-faktor ekonomi, kesehatan dan keselamatan publik, kultural, sosial dan lingkungan (environmental consideration); 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;

- 3.1 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; mampu melakukan proses evaluasi diri terhadap kelompok kerja yang berada dibawah tanggung jawabnya, dan mampu mengelola pembelajaran secara mandiri;
- 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**

1. Mahasiswa mampu memformulasikan persoalan proses dalam industri dan memahami hubungannya dengan persoalan-persoalan proses dengan upaya mencegah terjadinya kehilangan.
2. Mahasiswa mampu membuat analisa resiko dan bahaya permulaan dan menyelesaikan kemungkinan adanya inisiasi, propagasi dan melakukan terminasi pada kecelakaan yang mungkin
3. Mahasiswa mampu memahami identifikasi bahaya suatu industry kimia yang meliputi peralatan penting seperti tangki, rekator, kolom distilasi dan lain-lain. Menganalisa kemungkinan kejadian kecelakaan dengan menganalisa hubungan antara threat, top event, barrier, efek pada manusia, lingkungan, asset, dan reputasi.
4. Membahas persoalan praktis di industry. Memahami persoalan human error sebagai salah satu contributor terjadinya kecelakaan yang berada di luar sistem peralatan industri. Secara tegas kesalahan manusia perlu diperhatikan sebagai objek kajian untuk meminimalkan
5. Memahami operasi confined space (ruang terbatas), untuk berbagai jenis operasi industri.

6. Menetapkan confined space bisa sebagai ruang kerja, sebagai ruang yang diisolasi dari segala aliran proses, dan aliran energy.
7. Mampu melakukan isolasi ruang terbatas dengan menerapkan prinsip log out dan tag out, sehingga. Confined space dan Log out wajib diterapkan bersamaan.
8. Mengenal kasus kebocoran/lepasan bahan kimia, dan mahasiswa mengenal pengendalian pasif dengan safety valve dan tatacara merancang secara aman berdasarkan sifat fluida yang dilindunginya.
9. Memahami prinsip api, kebakaran, ledakan dan pencegahannya.
10. Mahasiswa mampu mengaplikasikan prinsip api dalam proses pembakaran di peralatan industri yang menerapkan pembakaran sebagai sumber energi untuk menghasilkan bahan baku dan sumber fluida kerja, seperti furnace boiler, furnace gelas, dan kiln.
11. Mahasiswa mampu merumuskan bisa dioperasikan dan amannya suatu proses dari flowsheet atau P&ID proses.
12. Bekerja secara kelompok yang menggambarkan berbagai macam latar belakang keahlian dalam memecahkan operasi proses dari segi proses instrument, dan pemgendaliannya serta amannya.
13. Mempelajari kasus nyata di industri, dengan studi HAZOP (hazard and operability).

#### **POKOK BAHASAN**

UU dan Peraturan K3 RI; Dasar-dasar K3 menurut ILO; kecelakaan, akibat dan kerugiannya; Resiko kehilangan dan pencegahannya; Manajemen keselamatan proses; accident and their Effects; Identifikasi bahaya dan kejadiannya, Human error dan kontribusinya, Perubahan sifat bahan kimia dan bahayanya, Lepasan, Case Histories, Confined space (ruang terbatas), Log out dan tag out, Kebakaran dan ledakan, dan HAZOP.

#### **PRASYARAT**

-

#### **PUSTAKA**

1. Goetsch DL (2005), "Occupational Safety and Health for Technologists Engineers, and Managers", 5<sup>th</sup> ed, Prentice Hall
2. Crowl and Louvar (1999), "Chemical Process Safety", 2<sup>nd</sup> ed, Prentice Hall.
3. Ketentuan Keselamatan Kerja dan Perundang-undangan RI.
4. Keltz T(1999), "What When Wrong?", 4t ed, Gulf Publishing
5. King, Ralp & Magid,John ( 1982 ), "Industrial hazard and Safety Handbook", Butterworth Scientific, London.
6. Wong W (2002), "How did that Happen?", Professional Eng. Publ.

|             |                  |                        |
|-------------|------------------|------------------------|
| Mata Kuliah | Nama Mata Kuliah | : <b>KERJA PRAKTEK</b> |
|             | Kode Mata Kuliah | : TK184802             |
|             | Kredit           | : 2 SKS                |
|             | Semester         | : VIII                 |

### DESKRIPSI MATA KULIAH

Mata kuliah ini mempelajari dan memperkenalkan mahasiswa pada lingkungan kerja pabrik kimia, sejarah pendirian pabrik, managemen pabrik, uraian proses produksi dan peralatan utamanya, laboratorium uji kualitas bahan baku dan produk, uraian sistem instrumentasi dan kontrol, uraian sistem utilitas, dan tugas khusus, dengan menggunakan metode pembelajaran kuliah yang meliputi ceramah, observasi unit peralatan dan interview dengan staff terkait dan/atau dosen pembimbing, belajar mandiri di perpustakaan pabrik, penyusunan dan presentasi laporan umum dan tugas khusus kerja praktek.

### CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEBANKAN MATA KULIAH

- 1.1 Menguasai 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 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 Mengetahui 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 menerapkan matematika, sains alam, dan prinsip rekayasa (engineering principles) untuk menyelesaikan masalah rekayasa kompleks 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 menunjukkan kinerja mandiri, bermutu, dan terukur.
- 3.2 Mampu mengambil keputusan secara tepat dalam konteks penyelesaian masalah di bidang keahliannya, berdasarkan hasil analisis informasi dan data.



- |   |
|---|
| <p>3.3 Mampu memelihara dan mengembangkan jaringan kerja dengan pembimbing, kolega, sejauh baik di dalam maupun di luar lembaganya.</p> <p>3.4 Mampu bertanggungjawab atas pencapaian hasil kerja kelompok dan melakukan supervisi serta evaluasi terhadap penyelesaian pekerjaan yang ditugaskan kepada pekerja yang berada di bawah tanggungjawabnya.</p> <p>3.5 Mampu melakukan proses evaluasi diri terhadap kelompok kerja yang berada dibawah tanggung jawabnya, dan mampu mengelola pembelajaran secara mandiri.</p> <p>4.1 Mampu menunjukkan sikap bertanggung jawab atas pekerjaan di bidang keahliannya secara mandiri.</p> |
|---|

#### CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH

Mahasiswa mengerti dan memahami lingkungan kerja, sejarah, managemen, dan uraian dari proses produksi pabrik kimia yang meliputi peralatan utama, instrumentasi dan kontrol, utilitas, laboratorium uji bahan baku dan produk, dan mampu menyusunnya menjadi laporan umum kerja praktik, serta mampu menyelesaikan tugas khusus kerja praktik yang diberikan.

#### POKOK BAHASAN

1. Sejarah pendirian perusahaan dan perannya sebagai industri.
2. Pengenalan sistem manajemen perusahaan.
3. Pengenalan proses pengolahan, diantaranya.
4. Laboratorium.
5. Instrumentasi dan kontrol.
6. Sistem utilitas.
7. Tugas khusus.

#### PRASYARAT

1. Telah menempuh 90 SKS pada saat berangkat kerja praktik, dan nilai mata kuliah.
2. TK184602 Aplikasi Teknik Kimia II minimal C

#### PUSTAKA

1. William, D.B, "Preliminary Chemical Engineering Plant Design", 2<sup>nd</sup> Ed., Van Nostrand Reinhold, New York, 1990.
2. Peters, M.S., K.D. Timmerhaus, "Plant Design and Economics for Chemical Engineer", 5<sup>th</sup> Ed., Mc Graw Hill Int. Book Co., 2003.
3. Geankoplis, C.J., "Transport Processes and Separation Process Principles", Prentice Hall International Inc., 4<sup>th</sup> Ed, 2003.

4. Smith, J. M., Van Ness, H.C., Abbott, M. M., "Introduction to Chemical Engineering Thermodynamics" 6th Ed., McGraw-Hill Co-Singapore, 2001.
5. Himmelblau, DM., "Basic Principles and Calculation in Chemical Engineering, Prentice Hall, 7<sup>th</sup> Ed, 2003.

|                    |                  |                                    |
|--------------------|------------------|------------------------------------|
| <b>Mata Kuliah</b> | Nama Mata Kuliah | : <b>Tugas Desain Pabrik Kimia</b> |
|                    | Kode Mata Kuliah | : TK184803                         |
|                    | Kredit           | : 6 SKS                            |
|                    | Semester         | : VIII                             |

### **DESKRIPSI MATA KULIAH**

Mata kuliah ini memberikan tugas kepada mahasiswa tentang perancangan pabrik kimia berdasarkan ilmu-ilmu teknik kimia meliputi Seleksi dan Uraian Proses; Flow diagram proses, Perhitungan Neraca Massa dan Neraca Energi; Spesiifikasi Alat, Adapun metode pembelajaran yang dilakukan meliputi pembuatan laporan akhir dan ujian Praktek meliputi Presentasi dan diskusi.

### **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 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 secara umum.
- 2.1 mampu menerapkan matematika, sains alam, dan prinsip rekayasa (engineering principles) untuk menyelesaikan masalah rekayasa kompleks 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.
- 2.2 mampu menemukan sumber masalah rekayasa pada proses, sistem pemrosesan, dan peralatan yang diperlukan untuk mengubah bahan baku menjadi produk yang mempunyai nilai tambah melalui proses penyelidikan, analisis, interpretasi data dan informasi berdasarkan prinsip-prinsip rekayasa.
- 2.3 mampu merumuskan alternatif solusi untuk menyelesaikan masalah rekayasa kompleks 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 dengan memperhatikan faktor-faktor ekonomi, kesehatan dan keselamatan publik, kultural, sosial dan lingkungan (environmental consideration).
- 2.4 mampu merancang proses, sistem pemrosesan, dan peralatan yang diperlukan untuk mengubah bahan baku menjadi produk yang mempunyai nilai tambah dengan proses secara kimia, fisika dan biologi dengan pendekatan analitis dan mempertimbangkan standar teknis, aspek kinerja, keandalan, kemudahan penerapan, keberlanjutan, serta memperhatikan faktor-faktor ekonomi, kesehatan dan keselamatan publik, kultural, sosial dan lingkungan.
- 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.mampu menunjukkan kinerja mandiri, bermutu, dan terukur.
- 3.2 mampu mengkaji implikasi pengembangan atau implementasi ilmu pengetahuan dan teknologi yang memperhatikan dan menerapkan nilai humaniora sesuai dengan keahliannya berdasarkan kaidah, tata cara dan etika ilmiah dalam rangka menghasilkan solusi, gagasan, desain atau kritik seni.
- 3.3 mampu menyusun deskripsi saintifik hasil kajian tersebut di atas dalam bentuk skripsi atau laporan tugas akhir, dan mengunggahnya dalam laman perguruan tinggi.
- 3.4 mampu mengambil keputusan secara tepat dalam konteks penyelesaian masalah di bidang keahliannya, berdasarkan hasil analisis informasi dan data.
- 3.5 mampu bertanggungjawab atas pencapaian hasil kerja kelompok dan melakukan supervisi serta evaluasi terhadap penyelesaian pekerjaan yang ditugaskan kepada pekerja yang berada di bawah tanggungjawabnya.
- 3.6 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 melaksanaan perancangan pabrik kimia berdasarkan ilmu-ilmu teknik kimia

### POKOK BAHASAN

1. Seleksi dan uraian proses,
2. Flow diagram proses,
3. Perhitungan neraca massa dan neraca energi
4. Spesifikasi alat
5. Analisa Ekonomi

### PRASYARAT

TK184602 Aplikasi Teknik Kimia II Minimal C

### PUSTAKA

1. William, D.B, 1990, "Preliminary Chemical Engineering Plant Design", 2<sup>nd</sup> Ed., Van Nostrand Reinhold, New York.
2. Vilbrandt, F.C. and C.E. Dryden 1959, "Chemical Engineering Plant Design", 4<sup>th</sup> Ed., Mc Graw Hill Book Co. Lmtd., Tokyo.
3. Peters, M.S., K.D. Timmerhaus, 2003, "Plant Design and Economics for Chemical Engineer", 5<sup>nd</sup> Ed., Mc Graw Hill Int. Book Co.
4. Ulrich, G.D., 1984, "A Guide to Chemical Engineering Process Design and Economics", John Wiley & Son, New York.
5. Ludwig, E.E., 1974, "Applied Project Management for the Process Industries", Taiwan

|                    |                  |                                 |
|--------------------|------------------|---------------------------------|
| <b>Mata Kuliah</b> | Nama Mata Kuliah | : <b>Sistem Utilitas Pabrik</b> |
|                    | Kode Mata Kuliah | : TK184804                      |
|                    | Kredit           | : 2 SKS                         |
|                    | Semester         | : VIII                          |

### **DESKRIPSI MATA KULIAH**

Mata kuliah ini mempelajari tentang kedudukan dept utilitas di industri, persediaan air di alam, parameter pengotor di air dan pengaruhnya terhadap pemakaian air di industri. penyediaan air bersih/ sanitasi dan air proses, pengelolaan air pendingin, pengolahan air boiler, pengolahan air proses dan air sanitasi.

### **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 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 Teknik komunikasi dan perkembangan teknologi terbaru dan terkini
- 2.1 Mampu menerapkan matematika, sains alam, dan prinsip rekayasa (engineering principles) untuk menyelesaikan masalah rekayasa kompleks 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 memahami pengetahuan dasar sistem utilitas pabrik yang berhubungan dengan penyediaan steam, air pendingin, air proses dan air sanitasi.

#### POKOK BAHASAN

1. Utilitas untuk industri, sumber air dan sifat-sifatnya.
2. Dasar-dasar pengolahan air
3. Pengolahan secara mekanis,
4. Pengolahan secara kimia- fisika.
5. Air sanitasi
6. Air proses
7. Air pendingin
8. Pengendalian air pendingin
9. Air umpan boiler
10. Macam-macam boiler dan turbin.

#### PRASYARAT

-

#### PUSTAKA

- John C. Geyer, Daniel A. Okun. Elements of Water Supply and Wastewater Disposal. John Wiley & Sons, Inc. New York and London. 1971
- Kurita Handbook of water treatment, Kurita water industries,ltd,Tokyo,1985.

|             |                  |   |                         |
|-------------|------------------|---|-------------------------|
| Mata Kuliah | Nama Mata Kuliah | : | <b>Teknologi Energi</b> |
|             | Kode Mata Kuliah | : | TK184606                |
|             | Kredit           | : | 2 SKS                   |
|             | Semester         | : | VI                      |

### DESKRIPSI MATA KULIAH

Mata kuliah ini mempelajari tentang bermacam-macam sumber energi, cadangan energi dan konservasinya mulai dari sumber energi konvensional (fossil fuel), energy baru dan terbarukan dan potensi energy masa depan. Adapun metode pembelajaran yang dilakukan meliputi: kuliah pengantar; Brainstroming; presentasi dan diskusi kelompok dan tugas berupa studi kasus. Evaluasi meliputi penguasaan materi saat presentasi dan diskusi, ujian dan quiz tertulis.

### 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 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 secara umum.
- 1.5 teknik komunikasi dan perkembangan teknologi terbaru dan terkini.
- 2.1 mampu menerapkan matematika, sains alam, dan prinsip rekayasa (engineering principles) untuk menyelesaikan masalah rekayasa kompleks 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

- 1. Mahasiswa mampu memahami bermacam-macam sumber energi, cadangan energi dan konversinya baik sumber energi konvensional (fossil fuel) maupun energi baru dan terbarukan.
- 2. Memahami cadangan energy di Indonesia dan di Dunia
- 3. Dapat mengoptimalkan pemakaian energy dalam membuat konsep desain Pabrik Kimia.

#### POKOK BAHASAN

- 1. Cadangan Energi
- 2. Teknologi Energi Fossil
- 3. Teknologi Energi Baru dan Terbarukan
- 4. Material & Energy Balance
- 5. Optimasi Energi

#### PRASYARAT

TK184405 Thermodinamika II (Minimal D)

#### PUSTAKA

- 1. Jerryld H. Krenz, Energy: Conversion and Utilization, Allyn and Bacon, Inc, Boston, 1976.
- 2. D. Yogiswami and Frank Kreith, Energy Conversion, CRC Press, New York, 2007.
- 3. Informasi lain yang relevan seperti [www.esdm.go.id](http://www.esdm.go.id)

|                    |                  |                            |
|--------------------|------------------|----------------------------|
| <b>Mata Kuliah</b> | Nama Mata Kuliah | : <b>Teknologi Aerosol</b> |
|                    | Kode Mata Kuliah | : TK184607                 |
|                    | Kredit           | : 2 SKS                    |
|                    | Semester         | : VI                       |

### **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 depositisinya. Metoda pembelajaran meliputi ceramah, latihan, tugas, dan presentasi.

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

- 1.1 Menguasi konsep teoretis 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 ;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 Menguasi 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 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 Memahami prinsip dan issue terkini dalam ekonomi, sosial, ekologi.

|     |   |
|-----|---|
| 1.5 | Menguasai teknik komunikasi dan perkembangan teknologi terbaru dan terkini  |
| 2.1 | Mampu menerapkan matematika, sains alam, dan prinsip rekayasa (engineering principles) untuk menyelesaikan masalah rekayasa kompleks 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 | Mampu menunjukkan sikap bertanggungjawab atas pekerjaan di bidang keahliannya secara mandiri; dan   |
| 4.2 | Berusaha secara maksimal untuk mencapai hasil yang sempurna   |

#### CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH

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

#### POKOK BAHASAN

1. Definisi dan karakterisasi aerosol
2. Instrumen alat ukur aerosol

- |    |                                       |
|----|---------------------------------------|
| 3. | Particle Motion                       |
| 4. | Atmospheric Aerosol                   |
| 5. | Adhesion of Particles                 |
| 6. | Metode fabrikasi aerosol              |
| 7. | Aplikasi Aerosol pada proses industri |

|                  |
|------------------|
| <b>PRASYARAT</b> |
| -                |

|                |
|----------------|
| <b>PUSTAKA</b> |
|----------------|

- |           |   |
|-----------|---|
| <b>1.</b> | Hinds, W. C., <i>Aerosol Technology: Properties, Behavior, and Measurement of Airborne Particles</i> , John Wiley & Sons, 2nd ed. (1999). |
| <b>2.</b> | Artikel terbaru yang relevan dan sudah di publikasikan pada jurnal internasional yang bereputasi  |

|                    |                  |                           |
|--------------------|------------------|---------------------------|
| <b>Mata Kuliah</b> | Nama Mata Kuliah | : <b>Teknologi Lipida</b> |
|                    | Kode Mata Kuliah | : TK184608                |
|                    | Kredit           | : 2 SKS                   |
|                    | Semester         | : VI                      |

### **DESKRIPSI MATA KULIAH**

Mata Kuliah ini mempelajari tentang teknologi lipida sehingga untuk selanjutnya dapat mendalami ilmu ini dengan mudah. Bahan materi perkuliahan mempelajari tentang teknologi lipida meliputi sifat propertis bahan baku, proses pengolahan dan penanganan, kualitas, dan aplikasi lipida. Dengan strategi kegiatan pembelajaran yakni: kuliah pengantar; Brainstroming; Ujian Tulis, Praktek (meliputi Kuis, UAS dan Tugas); diskusi kelompok.

### **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 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 secara umum.
- 1.5 Teknik komunikasi dan perkembangan teknologi terbaru dan terkini.
- 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

|  |
|--|
| <p>teknologi yang memperhatikan dan menerapkan nilai humaniora yang sesuai dengan bidang keahliannya.</p> <p>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.</p> <p>3.3 Mampu melakukan proses evaluasi diri terhadap kelompok kerja yang berada dibawah tanggung jawabnya, dan mampu mengelola pembelajaran secara mandiri.</p> <p>4.1 Menunjukkan sikap bertanggungjawab atas pekerjaan di bidang keahliannya secara mandiri.</p> |
| <b>CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH</b>  |
| Mahasiswa mampu memahami teknologi produksi minyak nabati  |
| <b>POKOK BAHASAN</b>   |
| <ol style="list-style-type: none"><li>1. Sifat dan properti lipida,</li><li>2. Sumber-sumber lipida,</li><li>3. Aspek nutrisi dan kesehatan lipida,</li><li>4. Proses pengolahan lipida, bleaching, hydrogenase, fraksinasi, interestifikasi, packaging, dan kualitas lipida</li><li>5. Aplikasi Lipida</li></ol>  |
| <b>PRASYARAT</b>   |
| -  |
| <b>PUSTAKA</b>   |
| <ol style="list-style-type: none"><li>1. R. D. O'Brien, W. E. Farr, P. J. Wan, <i>Introduction to Fats and Oils Technology</i>, 2nd edition, AOCS, Champaign, Illinois, 2000</li><li>2. Jason E. Maxwell, <i>Soybean: Cultivation, Uses and Nutrition</i>, Nova Science Publisher, New York, 2011.</li><li>3. Hong NGUYEN, <i>Seed Oil: Production, Uses and Benefits</i>, Nova Science Publisher, New York, 2017.</li></ol>   |

|                    |                  |                           |
|--------------------|------------------|---------------------------|
| <b>Mata Kuliah</b> | Nama Mata Kuliah | : <b>MANAJEMEN PROYEK</b> |
|                    | Kode Mata Kuliah | : TK184609                |
|                    | Kredit           | : 2 SKS                   |
|                    | Semester         | : VI                      |

### **DESKRIPSI MATA KULIAH**

Mata kuliah ini mempelajari pemahaman tentang dasar-dasar manajemen proyek dan fungsinya serta memberikan gambaran tentang implementasinya dalam industri kimia pada khususnya dan dunia usaha pada umumnya, agar sarjana TK-ITS kelak dapat berperan maksimal baik pada jalur manajerial maupun jalur profesional, meliputi konsep, metodologi, terminologi dan dasar-dasar manajemen proyek, 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 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 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 merumuskan alternatif solusi untuk memyelesaikan masalah rekayasa kompleks 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 dengan memperhatikan faktor-faktor ekonomi, kesehatan dan keselamatan publik, kultural, sosial dan lingkungan (environmental consideration).

- |  |
|--|
| 2.2 Mampu merancang proses, sistem pemrosesan, dan peralatan yang diperlukan untuk mengubah bahan baku menjadi produk yang mempunyai nilai tambah dengan proses secara kimia, fisika dan biologi dengan pendekatan analitis dan mempertimbangkan standar teknis, aspek kinerja, keandalan, kemudahan penerapan, keberlanjutan, serta memperhatikan faktor-faktor ekonomi, kesehatan dan keselamatan publik, kultural, sosial dan lingkungan. |
| 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 Mampu menunjukkan sikap bertanggung jawab atas pekerjaan di bidang keahliannya secara mandiri.   |

#### CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH

1. Mahasiswa mampu memahami konsep, metodologi, terminologi, dan ruang lingkup dalam manajemen proyek.
2. Mahasiswa mampu memahami dan melakukan analisa kelayakan proyek dan keputusan investasi.
3. Mahasiswa mampu menganalisa perencanaan strategis dan operasional proyek, perangkat dan sumber daya manusia.
4. Mahasiswa mampu mengaplikasikan Microsoft project untuk studi kasus di perusahaan.

#### POKOK BAHASAN

1. Introduction
2. Organizational influence and project life cycle
3. Project management framework
4. Project integration management
5. Project scope management
6. Project time management
7. Project cost management
8. Project quality management
9. Project human resources management
10. Project communication management

- |                                    |
|------------------------------------|
| 10. Project risk management        |
| 11. Project procurement management |

|                  |
|------------------|
| <b>PRASYARAT</b> |
| -                |

|                |
|----------------|
| <b>PUSTAKA</b> |
|----------------|

- |  |
|--|
| 1. Project Management Institute (PMI), A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide), 5 <sup>th</sup> Ed., Project Management Institute Inc., 2013   |
| 2. Kerzner, Harold, PhD., Project Management: A Systems Approach to Planning Schedulling, and Controlling, Van Nostrand Reinhold Company, 8 <sup>th</sup> Edition, 2003. |
| 3. Meredith, Jack R., and Mantel JR., Samuel J., Project Management: Managerial Approach, 2 <sup>nd</sup> Edition, John Wiley & Sons Inc., 1989.                         |
| 4. Budi Santosa, Manajemen Proyek Konsep dan Implementasi, Graha Ilmu, 2011.   |

|             |  |
|-------------|--|
| Mata Kuliah | Nama Mata Kuliah : <b>TEKNOLOGI PEMBAKARAN</b> |
|             | Kode Mata Kuliah : TK184610                    |
|             | Kredit : 2 SKS                                 |
|             | Semester : VI                                  |

### **DESKRIPSI MATA KULIAH**

Konsep dasar sains dan teknik pembakaran; Proses pembakaran fasa gas, liquida dan padat; Dampak lingkungan; dan aplikasi yang yang terkait dengan industri energi

### **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;
- 2.1 Mampu menerapkan matematika, sains alam, dan prinsip rekayasa (engineering principles) untuk menyelesaikan masalah rekayasa kompleks 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;
- 4.1 Menunjukkan sikap bertanggungjawab atas pekerjaan di bidang keahliannya secara mandiri.

### **CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH**

Mahasiswa mampu memahami dan/atau menganalisa:

1. konsep dasar sains dan teknik pembakaran;
2. proses pembakaran fasa gas, liquida dan padat;
3. dampak lingkungan dan aplikasi yang yang terkait dengan industri energi

### **POKOK BAHASAN**

- |  |
|--|
| <ol style="list-style-type: none"><li>1. Pendahuluan (perspektif histori; emisi, perubahan iklim and isu keberlanjutan)</li><li>2. Konsep-2 dasar (bahan bakar; thermodinamika pembakaran; energi kimia dan prinsip kesetimbangan; kinetika kimia; transfer mass)</li><li>3. Proses pembakaran</li><li>4. Pembakaran bahan bakar gas</li><li>5. Pembakaran bahan bakar cair</li><li>6. Pembakaran bahan bakar padat</li><li>7. Dampak polusi</li></ol> |
|--|

**PRASYARAT**

- |   |
|---|
| <ol style="list-style-type: none"><li>1. TK 184304 Transfer Momentum</li><li>2. TK184301 Thermodinamika Teknik Kimia I</li><li>3. TK184406 Transfer Massa dan Panas</li></ol> |
|---|

**PUSTAKA**

- |  |
|--|
| <ol style="list-style-type: none"><li>1. Ragland, K.W and Bryden ,K.M. (2011): Combustion Engineering. 2nd Edition, CRC Press.</li><li>2. Turns, S. (2011): An Introduction to Combustion: Concepts and Applications. 3rd Edition, McGraw Hill.</li><li>3. Annamalai, K. And Puri, I. (2007): Combustion Science &amp; Engineering. CRC Press, Taylor and Francis Group, Boca Raton, FL.</li></ol> |
|--|

|                    |                  |                                |
|--------------------|------------------|--------------------------------|
| <b>Mata Kuliah</b> | Nama Mata Kuliah | : <b>Teknologi Superkritis</b> |
|                    | Kode Mata Kuliah | : TK184611                     |
|                    | Kredit           | : 2 SKS                        |
|                    | Semester         | : VI                           |

### **DESKRIPSI MATA KULIAH**

Mempelajari sifat-sifat dasar fluida superkritis serta penggunaan fluida superkritis pada proses ekstraksi, preparasi dan pembuatan bahan-bahan obat, sintesa kimia organik, polimerisasi, sintesa nanomaterial dan reaksi kimia.

### **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 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 secara umum.
- 1.5 teknik komunikasi dan perkembangan teknologi terbaru dan terkini.
- 2.1 mampu merumuskan alternatif solusi untuk memyelesaikan masalah rekayasa kompleks 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 dengan memperhatikan faktor-faktor ekonomi, kesehatan dan keselamatan publik, kultural, sosial dan lingkungan (environmental consideration).
- 2.1 mampu merancang proses, sistem pemrosesan, dan peralatan yang diperlukan untuk mengubah bahan baku menjadi produk yang mempunyai nilai tambah dengan proses secara kimia, fisika dan biologi dengan pendekatan analitis dan mempertimbangkan standar teknis,

- aspek kinerja, keandalan, kemudahan penerapan, keberlanjutan, serta memperhatikan faktor-faktor ekonomi, kesehatan dan keselamatan publik, kultural, sosial dan lingkungan.
- 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;
  - 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 mampu menjelaskan sejarah dan sifat-sifat dasar fluida superkritis
- 2. Mahasiswa mampu menjelaskan dan memahami penggunaan fluida superkritis pada proses ekstraksi, proses pembuatan dan preparasi bahan obat, proses sintesa kimia organic, proses polimerisasi, proses sintesa nanomaterial, dan reaksi kimia

#### POKOK BAHASAN

- 1. Sifat-sifat dasar fluida superkritis
- 2. Ekstraksi menggunakan Fluida Superkritis
- 3. Pemrosesan bahan-bahan obat dengan fluida superkritis
- 4. Sintesa kimia organik dalam fluida superkritis
- 5. Polimerisasi dalam fluida superkritis
- 6. Sintesa nanomaterial dalam fluida superkritis
- 7. Fluida superkritis sebagai media reaksi

#### PRASYARAT

Thermodinamika 1 dan 2

Sudah masuk lab

## PUSTAKA

1. Mamata Mukhopadhyay, Natural Extracts using Supercritical Carbon Dioxide, CRC Press, 2000.
2. Ya-Ping Sun, Supercritical Fluid Technology in Materials Science and Engineering, Marcel Dekker, Inc., 2002.
3. Joseph M. Desimone and William Tumas, Green Chemistry using Liquid and Supercritical Carbon Dioxide, Oxford University Press, 2003.
4. Gerd H. Brunner, Supercritical Fluids as Solvents and Reaction Media, Elsevier Science & Technology Books, 2004.
5. Walter Leitner, Philip G. Jessop, Paul T. Anastas, Handbook of Green Chemistry Vol. 4: Green Solvents, Wiley-VCH, 2012.

|                    |   |
|--------------------|---|
| <b>Mata Kuliah</b> | Nama Mata Kuliah : <b>Pengendalian Pencemaran Udara</b> |
|                    | Kode Mata Kuliah : TK184612                             |
|                    | Kredit : 2 SKS  |
|                    | Semester : VI   |

| <b>DESKRIPSI MATA KULIAH</b>   |   |
|--|---|
| Mata kuliah ini mempelajari tentang fenomena pencemaran udara dan pengertian sistem pengendalian pencemaran udara terutama untuk industri, sehingga mahasiswa mampu mempelajari fenomena pencemaran udara dan pengertian sistem pengendalian pencemaran udara, sifat, jenis, dan efek polutan udara, pengukuran dan perkiraan emisi polutan serta faktor emisi, serta pengenalan software dispersi polutan di udara. |   |
| <b>CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEBANKAN MATA KULIAH</b>  |   |
| 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  | 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 secara umum;   |
| 1.5  | Teknik komunikasi dan perkembangan teknologi terbaru dan terkini  |
| 2.1  | mampu merumuskan alternatif solusi untuk menyelesaikan masalah rekayasa kompleks 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 dengan memperhatikan faktor-faktor ekonomi, kesehatan dan keselamatan publik, kultural, sosial dan lingkungan (environmental consideration); |
| 3.1  | mampu bertanggungjawab atas pencapaian hasil kerja kelompok dan melakukan supervisi serta evaluasi terhadap penyelesaian pekerjaan  |

- |   |
|---|
| <p>yang ditugaskan kepada pekerja yang berada di bawah tanggungjawabnya;</p> <p>3.2 mampu melakukan proses evaluasi diri terhadap kelompok kerja yang berada dibawah tanggung jawabnya, dan mampu mengelola pembelajaran secara mandiri;</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. Mampu memahami pengendalian pencemaran udara</li> <li>2. Mampu memahami peraturan-perundangan dan program pemerintah tentang pengendalian pencemaran udara.</li> <li>3. Mampu memahami sifat, jenis, dan efek polutan udara.</li> <li>4. Mampu memahami pengukuran dan perkiraan emisi polutan serta faktor emisi.</li> <li>5. Mampu memahami efek meteorology dan model penyebaran polutan - polutan partikulat dan pengendaliannya.</li> <li>6. Mampu memahami reaksi fotokimia atmosfir.</li> <li>7. Mampu memahami pengendalian volatile organic compound (VOC), sulfur oksida, dan nitrogen oksida serta kebauan.</li> </ol> |
|---|

#### **POKOK BAHASAN**

- |  |
|--|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Peraturan-Perundangan dan Program Pemerintah tentang Pengendalian Pencemaran Udara.</li> <li>2. Sifat, jenis, dan efek polutan udara.</li> <li>3. Pengukuran dan perkiraan emisi polutan serta faktor emisi.</li> <li>4. Efek meteorology dan model penyebaran polutan.</li> <li>5. Polutan partikulat dan pengendaliannya.</li> <li>6. Reaksi fotokimia atmosfir.</li> <li>7. Pengendalian volatile organic compound (VOC), sulfur oksida, dan nitrogen oksida, kebauan.</li> <li>8. Pengenalan software dispersi polutan di udara</li> </ol> |
|--|

#### **PRASYARAT**

-

#### **PUSTAKA**

- |  |
|--|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kumpulan Peraturan Perundangan (UU No.5/1982 tentang Perindustrian, UU No23/1997 tentang Pengelolaan Lingkungan Hidup, PP.41/1999 tentang Pencemaran Udara. SK Menteri Negara LH, SK Gubernur/Pemprov</li> </ol> |
|--|

2. Nevers, N.D, Air Pollution Control Engineering., 2<sup>nd</sup> ed, Mc Graw Hill, 2001.
3. Parker A., "Industrial Air Pollution Handbook", , McGraw-Hill Book Company (UK) Limited, Maidenhead, England, 1978
4. Spinner M. Pete, *Elements of Project Management: Plan, Schedule, and Control*, 2nd Edition, Prentice-Hall, 1992.

|                    |                    |                             |
|--------------------|--------------------|-----------------------------|
| <b>MATA KULIAH</b> | Nama Mata Kuliah : | <b>Desain Kolom Pemisah</b> |
|                    | Kode Mata Kuliah : | <b>TK184613</b>             |
|                    | Kredit :           | <b>2 SKS</b>                |
|                    | Semester :         | <b>VI</b>                   |

#### **DESKRIPSI MATA KULIAH**

Mata kuliah ini mempelajari perancangan detail kolom isian dan tray berdasarkan kinerja hidrauliknya.

#### **CAPAIAN PEMBELAJARAN PRODI YANG DIDUKUNG**

- 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 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 Teknik komunikasi dan perkembangan teknologi terbaru dan terkini
- 2.1 Mampu menerapkan matematika, sains alam, dan prinsip rekayasa (engineering principles) untuk menyelesaikan masalah rekayasa kompleks 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 melakukan perancangan detail kolom isian dan tray berdasarkan kinerja hidrauliknya.

#### POKOK BAHASAN

- Perancangan detail kolom isian,
- Perancangan detail kolom tray tipe bubble cap,
- Perancangan detail kolom tray tipe sieve

#### PRASYARAT

-

#### PUSTAKA UTAMA

1. Van Winkle, M., *Distillation*, Mc. Graw Hill Book Company, New York, 1976.
2. Ludwig, E.E., *Applied Process Design for Chemical and Petrochemical Plants*, vol.2, second edition, Gulf Publishing Company, Book Division, Houston, London, Paris, Tokyo, 1979.
3. Coulson, J.M.& Richardson, J.F., *Chemical Engineering*, vol.6, first edition, Pergaman Press, Oxford, New York, Toronto, Sydney, Paris, Frankfurt, 1983.
4. Treybal, R.E., *Mass Transfer Operation*, third edition, Mc Graw Hill Kogakusha, Ltd., Tokyo, 1980.
5. Backhurst, J.R. & Harker, J.H., *Process Plant Design*, Heinman Education Book, London, 1973.

|                    |                  |                            |
|--------------------|------------------|----------------------------|
| <b>Mata Kuliah</b> | Nama Mata Kuliah | : <b>Teknologi Membran</b> |
|                    | Kode Mata Kuliah | : TK184614                 |
|                    | Kredit           | : 2 SKS                    |
|                    | Semester         | : VI                       |

### **DESKRIPSI MATA KULIAH**

Mata Kuliah ini mempelajari pengenalan teknologi membran, pemilihan dan pemahaman properti material 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 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 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 secara umum;
- 1.5 Teknik komunikasi dan perkembangan teknologi terbaru dan terkini;
- 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;

- |  |
|--|
| <p>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;</p> <p>3.3 Mampu melakukan proses evaluasi diri terhadap kelompok kerja yang berada dibawah tanggung jawabnya, dan mampu mengelola pembelajaran secara mandiri;</p> <p>4.1 Menunjukkan sikap bertanggungjawab atas pekerjaan di bidang keahliannya secara mandiri.</p> |
|--|

**CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH**

- |   |
|---|
| <p>1. Mahasiswa mampu memahami penggunaan teknologi membran</p> <p>2. Mahasiswa mampu memilih propertis material membran</p> <p>3. Mahasiswa mampu memahami fenomena perpindahan massa pada membran</p> <p>4. Mahasiswa mampu memahami aplikasi membran di dalam industri</p> |
|---|

**POKOK BAHASAN**

- |   |
|---|
| <p>1. Pengenalan teknologi membran</p> <p>2. Pengenalan dan pemilihan propertis material membran</p> <p>3. Fenomena perpindahan pada membran</p> <p>4. Aplikasi membran</p> |
|---|

**PRASYARAT**

-

**PUSTAKA**

- |  |
|--|
| <p>1. Mulder, M., "Basic Principles of Membrane Technology", 2<sup>nd</sup> edition, Kluwer Academic Publishers, 1996</p> <p>2. Geankolis, S.J , "Transport Process and Unit Operation", 3rd edition. 1993.</p> <p>3. Drioli, E. and Giorno, L., "Membrane Operations: Innovative Separations and Transformations", Wiley VCH, 2009</p> <p>4. Kucera, J., "Reverse Osmosis: Industrial Applications and Processes", Wiley VCH, 2010</p> <p>5. M.C. Porter (ed), "Handbook of Industrial Membrane Technology", Noyes Publication, New York, 1990.</p> |
|--|

|                    |                  |                              |
|--------------------|------------------|------------------------------|
| <b>Mata Kuliah</b> | Nama Mata Kuliah | : <b>Teknologi Pemisahan</b> |
|                    | Kode Mata Kuliah | : TK 184705                  |
|                    | Kredit           | : 4 SKS                      |
|                    | Semester         | : VII                        |

### **DESKRIPSI MATA KULIAH**

Teknologi Pemisahan merupakan mata kuliah LBE Laboratorium Perpindahan Panas dan Massa di Departmen Teknik Kimia. Mata kuliah ini terdiri dari dua kajian yaitu Pemisahan Multi Komponen dan Perpindahan Massa Disertai Reaksi Kimia atau Absorpsi Reaktif. Kuliah berisi tentang konsep pemisahan dan prinsip prinsip perhitungan pemisahan yang meliputi perhitungan distilasi flash multi komponen, desain (sizing) dan analisa kinerja pada alat-alat absorber, kolom diatilasi dan ekstraktor, serta juga prinsip prinsip perpindahan massa disertai reaksi kimia yang menjadi dasar untuk perhitungan desain (sizing) dan analisa kinerja pada alat-alat absorber reaktif. Metoda pembelajaran meliputi ceramah, latihan, tugas, dan presentasi.

### **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 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 Teknik komunikasi dan perkembangan teknologi terbaru dan terkini.
- 2.1 Mampu menerapkan matematika, sains alam, dan prinsip rekayasa (engineering principles) untuk menyelesaikan masalah rekayasa kompleks 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

1. Mahasiswa memahami prinsip prinsip pemisahan multi komponen
2. Mahasiswa memahami analisa derajad kebebasan suatu proses dan dapat menentukan drajad kebebasan atau jumlah desain variable untuk suatu elemen proses dan suatu unit prose
3. Mahasiswa mampu melakukan perhitungan neraca massa dan neraca energi untuk proses distilasi flash baik secara isoptermal maupun adiabatis
4. Mahasiswa mampu melakukan analisa kinerja maupun sizing terhadap kolom distilasi multi stage multi komponen dengan metoda short cut equilibrium based
5. Mahasiswa mampu melakukan analisa kinerja maupun sizing terhadap kolom distilasi multi stage multi komponen dengan metoda rigorous equilibrium based
6. Mahasiswa mampu melakukan analisa kinerja maupun sizing terhadap kolom absorpsi multi stage multi komponen dengan metoda short cut equilibrium based
7. Mahasiswa mampu melakukan analisa kinerja maupun sizing terhadap kolom absorpsi multi stage multi komponen dengan metoda rigorous equilibrium based
8. Mahasiswa mampu melakukan analisa kinerja maupun sizing terhadap ekstraksi multi stage multi komponen dengan metoda short cut equilibrium based
9. Mahasiswa mampu melakukan analisa kinerja maupun sizing terhadap ekstraksi multi stage multi komponen dengan metoda rigorous equilibrium based
10. Mahasiswa memahami aplikasi perpindahan massa disertai reaksi kimia di industri
11. Mahasiswa dapat menaksir kelarutan gas didalam larutan elektrolit
12. Mahasiswa mampu menaksir koefisien difusi didalam fasa gas dan liquid



13. Mahasiswa memahami mekanisme dan kinetika reaksi untuk beberapa sistem absorpsi reaktif
14. Mahasiswa memahami aarti dari persamaan difusi dan dapat menjabarkan persamaan difusi
15. Mahasiswa mampu menentukan fluks absorpsi dan jumlah mole gas terabsorpsi per satuan luas interface dalam waktu kontak total t untuk berbagai sistem absorpsi reaktif pada absorpsi kedalam liquida tenang
16. Mahasiswa memahami beberapa model perpindahan massa antar fasa untuk absorpsi kedalam liquida bergolak
17. Mahasiswa mempu menentukan fluksi absorpsi kedalam liquida bergolak untuk beberapa sistem absorpsi reaktif menggunakan model flm, model Higbie dan Danckwartz
18. Mahasiswa mampu mendesain dan menganalisa kinerja absorber tangki teraduk secara kontinyu untuk absorpsi reaktif
19. Mahasiswa mampu mendesain dan menganalisa kinerja absorber tangki teraduk secara batch untuk absorpsi reaktif
20. Mahasiswa mampu mendesain dan menganalisa kinerja absorber packed column untuk absorpsi reaktif
21. Mahasiswa mampu mendesain dan menganalisa kinerja absorber plate column untuk absorpsi reaktif
22. Mahasiswa mempunyai kompetensi dalam mereview journal dan mempresentasikannya didepan kelas.

#### POKOK BAHASAN

1. Design variable
2. Distilasi flash multi komponen
3. Distilasi fraksionasi (multi stages) multi komponen
4. Absorpsi multi komponen
5. Ekstraksi multi komponen
6. Dasar-dasar absorpsi disertai reaksi kimia
7. Absorpsi gas kedalam liquida tenang (Persamaan Diffusi disertai reaksi)
8. Absorpsi gas kedalam liquida bergolak (Model-model perpindahan massa antar fasa)
9. Absorpsi gas di dalam absorber tangki teraduk
10. Absorpsi gas di dalam packed column dan plate column.

#### PRASYARAT

-

#### PUSTAKA

1. J.D. Seader, Eenest J. Henley, D.Keith Roper, *Separation Process Principles, Chemical and Biochemical Operation*, 3<sup>rd</sup> ed, John Wiley, 2011
2. R.E. Treyball, *Mass Transfer operations*, Mc Graw Hill, New York. 1981
3. Danckwertz, P.V.F.R.S., *Gas Liquid Reactions*, Mc.Graw Hill, New York, 1970.
4. Astarita, Giovanni, *Mass Transfer with Chemical Reaction*, Elsevier Publishing Company, Amsterdam, 1967.
5. Astarita, Giovanni, *Gas Treating with Chemical Solvents*, Wiley, New York, 1983

|                    |  |
|--------------------|--|
| <b>Mata Kuliah</b> | Nama Mata Kuliah : <b>Pengelolaan Limbah Padat, Limbah Industry dan B3</b> |
|                    | Kode Mata Kuliah : <b>TK184706</b>   |
|                    | Kredit : <b>4 SKS</b>  |
|                    | Semester : <b>VII</b>  |

### **DESKRIPSI MATA KULIAH**

Mata kuliah ini mempelajari tentang pengelolaan limbah berbahaya padat dengan mengikuti isu dan tantangan dunia dalam pengolahannya, resiko dan dampak limbah padat yang dihasilkan, sumber dan tipe serta kategori limbah padat, bagaimana langkah – langkah dan komponen kunci dalam pengelolaan limbah padat, pengolahan limbah padat (termal, biological treatment), pilihan disposal off-site (landfilling, insinerasi, composting, recycling), konsep 5R (Reduce, Reuse, Recycle, Recovery, Residual Managemen), serta contoh – contoh aplikasi teknologi dalam pemanfaatan limbah padat.

Mata kuliah Pengelolaan Limbah Berbahaya dan Beracun (B3) mempelajari pengelolaan limbah/sisa kegiatan yang mengandung bahan berbahaya dan/atau beracun, yang karena sifat dan/atau konsentrasi dan/atau jumlahnya baik secara langsung atau tidak langsung dapat mencemarkan dan atau merusak lingkungan hidup dan atau dapat membahayakan lingkungan hidup, kesehatan, kelangsungan hidup manusia, serta mahluk hidup lainnya. Matakuliah ini mempelajari sumber-sumber limbah B3, peraturan perundungan, penyebaran dan pencegahan penyebaran kontaminan, toksikologi, metode pengolahan secara kimia, fisik, biologis dan pembuangan limbah B3.

### **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 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 Teknik komunikasi dan perkembangan teknologi terbaru dan terkini.   |
| 2.1 Mampu menerapkan matematika, sains alam, dan prinsip rekayasa (engineering principles) untuk menyelesaikan masalah rekayasa kompleks 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.  |
| 4.2 menunjukkan sikap bertanggungjawab atas pekerjaan di bidang keahliannya secara mandiri.   |

#### CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH

1. Mampu memahami isu dan tantangan pengelolaan limbah
2. Mampu memahami resiko dan dampak limbah
3. Mampu memahami sumber dan tipe serta kategori limbah padat
4. Mampu memahami langkah – langkah dan komponen kunci dalam pengelolaan limbah padat
5. Mampu memanfaatkan teknologi modern dalam merancang suatu sistem pengelolaan limbah padat
6. Menguasai konsep Pengolahan limbah padat secara termal dan biologi
7. Menguasai konsep atau prinsip-prinsip pengelolaan limbah padat khususnya disposal off-site
8. Menguasai konsep 5R (Reduce, Reuse, Recycle, Recovery, Residual Managemen)
9. Menguasai teknologi dalam memanfaatkan limbah padat
10. Mahasiswa mampu memahami sumber dan pengaruh limbah industri berbahaya dan beracun (B3) terhadap lingkungan hidup.
11. Mahasiswa mampu melakukan pengelolaan limbah secara benar.

#### POKOK BAHASAN

1. Isu dan tantangan pengelolaan limbah
2. Resiko dan dampak limbah
3. Sumber dan tipe serta kategori limbah padat



4. Langkah – langkah dan komponen kunci dalam pengelolaan limbah padat
5. Pengolahan limbah padat (termal, biological treatment)
6. Pilihan disposal off-site (landfilling, insinerasi, composting, recycling)
7. 5R (Reduce, Reuse, Recycle, Recovery, Residual Managemen)
8. Contoh – contoh pemanfaatan dan teknologi limbah padat
9. Pengantar limbah B3, Peraturan perundangan
10. Dasar-dasar proses
11. Penyebaran kontaminan, pencegahan pencemaran, Toksikologi
12. Metode pengolahan limbah B3 secara kimia, fisika, biologis, stabilisasi dan solidifikasi, termal
13. Pembuangan limbah B3

#### PRASYARAT

-

#### PUSTAKA

1. Robert E. Landreth dan Paul A. Rebers, Municipal Solid Waste, Lewis Publishers, New York, 1997.
2. Ministry of Environment – British Columbia, A Guide to Solid Waste Management Planning, 2016.
3. LaGrega, M.D., Buckingham, P.L., and Evans, J.C., Hazardous waste Management, McGraw-Hill International Edition, 2nd edition, 2001
4. William Tender, D., Frederick G.Pohland, Emerging Technologies in Hazardous Waste Management, American Chemical Society, Washington DC, 1990
5. Harry M. Freeman, Hazardous Waste Minimization, Mc Graw Hill Publishing Company, 1990
6. Charles A.Wantz, Hazardous Waste Management, Mc Graw Hill International Editions, 1989
7. George Tchobanolous, et al, Solid Waste, Mc Graw Hill International Editions, 1987

|                    |   |
|--------------------|---|
| <b>MATA KULIAH</b> | <b>Nama Mata Kuliah : TEKNOLOGI MINYAK ATSIRI</b> |
|                    | <b>Kode Mata Kuliah : TK184707</b>                |
|                    | <b>Kredit : 4 sks</b>                             |
|                    | <b>Semester : VII</b>                             |

### **DESKRIPSI MATA KULIAH**

Mata kuliah ini mempelajari tentang Minyak atsiri, Potensi Pasar & pemasaran minyak Atsiri, Kimia minyak atsiri, Teknik ekstraksi minyak atsiri, Penyulingan Minyak atsiri di Indonesia, Penggunaan Minyak atsiri: Parfum & AromatherapyAdapun metode pembelajaran yang dilakukan meliputi: Kuliah pengantar; Brainstroming; Ujian Tulis (meliputi Kuis, Tugas, EAS), Praktek meliputi Presentasi dan diskusi kelompok.

### **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 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 Teknik komunikasi dan perkembangan teknologi terbaru dan terkini
- 2.1 Mampu menerapkan matematika, sains alam, dan prinsip rekayasa (engineering principles) untuk menyelesaikan masalah rekayasa kompleks 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.   |
| 4.2 menunjukkan sikap bertanggungjawab atas pekerjaan di bidang keahliannya secara mandiri.  |

### **CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH**

Mahasiswa mampu memahami pengolahan limbah industri

### **POKOK BAHASAN**

1. Pengantar Minyak atsiri
2. Potensi Pasar & pemasaran minyak Atsiri
3. Kimia minyak atsiri
4. Teknik ekstraksi minyak atsiri
5. Penyulingan Minyak atsiri di Indonesia
6. Penggunaan Minyak atsiri: Parfum & Aromatheraphy

### **PRASYARAT**

-

### **PUSTAKA UTAMA**

1. Guenther, E., Minyak Atsiri Jilid 1,2,3,4,5 Penerjemah Ketaren S., Universitas Indonesia Press, Jakarta, 1987.
2. Hardjono Sastrohamidjojo, “Kimia Minyak Atsiri”, ISBN: 978-979-420-551-8, UGM Press, 2004

### **PUSTAKA PENDUKUNG**

-

|                    |   |
|--------------------|---|
| <b>MATA KULIAH</b> | <b>Nama Mata Kuliah : Katalis Heterogen</b> |
|                    | Kode Mata Kuliah : TK184708                 |
|                    | Kredit : 4 sks                              |
|                    | Semester : VII                              |

### **DESKRIPSI MATA KULIAH**

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).

### **CAPAIAN PEMBELAJARAN PRODI YANG DIDUKUNG**

- 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 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 Teknik komunikasi dan perkembangan teknologi terbaru dan terkini.
- 2.1 Mampu menerapkan matematika, sains alam, dan prinsip rekayasa (engineering principles) untuk menyelesaikan masalah rekayasa kompleks 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 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* ”, 3<sup>rd</sup> ed, Prentice-Hall, 1999

|                    |                  |                            |
|--------------------|------------------|----------------------------|
| <b>Mata Kuliah</b> | Nama Mata Kuliah | : <b>Teknologi Polimer</b> |
|                    | Kode Mata Kuliah | : TK184709                 |
|                    | Kredit           | : 4 SKS                    |
|                    | Semester         | : VII                      |

### **DESKRIPSI MATA KULIAH**

Teknologi polimer adalah mata kuliah pilihan dari Laboratorium Teknologi Material. Mata kuliah ini membahas tentang polimer meliputi; pemahaman polimer, sintesa polimer, klasifikasi dan sifatnya. Konsep polimer, klasifikasi, struktur, dan pemrosesannya; dasar-dasar dan kinetika polimerisasi. Kopolimerisasi dan teknik polimerisasi; contoh-contoh dan pembahasan industri polimer komersial; sifat-sifat thermal ( $C_p$ ,  $k$ ,  $\rho$ ) dan prediksinya, konsep PVT, estimasi dan data PVT, kelarutan polimer, pemrosesan polimer dan jenis-jenisnya; konsep  $T_g$ ,  $T_m$  dan karakterisasinya. Karaktersasi polimer; berat molekul, DSC, SEM, TEM, FTIR dan lain-lain.

### **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.
- 1.3 Teknik komunikasi dan perkembangan teknologi terbaru dan terkini.
- 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

1. Mahasiswa mengenal dan memahami konsep bahan polimer, klasifikasinya dan asal pembentukannya.
2. Mahasiswa memahami pengetian monomer, polimer, polimerisasi dan struktur polimer yang dihasilkan, serta konsep proses polimerisasinya.
3. Mahasiswa belajar dan memahami reaksi polimerisasi, secara adisi dan kondensasi. Mampu menganalisa proses reaksi polimerisasi adisi secara ionic, anionic dan kationik.
4. Mahasiswa memahami pembuatan polimer dengan reaksi kondensasi. Memahami prinsip kondensasi berdasarkan reaksi gugus fungsi
5. Memahami proses reaksi kopolimerisasi. Kaidah kopolimerisasi untuk memperoleh sifat paduan polimer pembentuknya. Kaidah kopolimerisasi sebagai cara modifikasi polimer, baik struktur dan sifatnya.
6. Pemrosesan cetak mencetak polimer, khususnya plastik dan fiber akan mengarah pada pembentukan produk akhir atau beku. Perubahan dari cair atau leleh menjadi padat diikuti perubahan sifat-sifat polimer khususnya pada titik kritis perubahan. Mahasiswa memahami persoalan glass temperature ( $T_g$ ) dan melting temperature ( $T_m$ ) untuk berbagai jenis polimer, amorf dan berkristal.
7. Memahami sifat pressure ( $P$ ), volume ( $V$ ) dan temperature ( $T$ ) suatu polimer, khususnya plastic.
8. Memahami sifat kelarutan polimer dalam solvent dan cara memprediksinya.
9. Mahasiswa memahami sifat-sifat mekanik dari polimer padat, khususnya plastic. Memahami sifat viskoelastik dari polimer, khususnya plastik.
10. Mahasiswa memahami pentingnya packaging plastic dalam dunia bisnis food and beverage modern saat ini.
11. Mahasiswa memahami masalah recycle polimer, khususnya plastic.
12. Karakterisasi polimer

#### POKOK BAHASAN

Sintesa polimer, klasifikasi dan sifatnya. Konsep polimer, klasifikasi, struktur, dan pemrosesannya; dasar-dasar dan kinetika polimerisasi.

Kopolimerisasi dan teknik polimerisasi; contoh-contoh dan pembahasan industri polimer komersial; sifat-sifat thermal ( $C_p$ ,  $k$ ,  $\rho$ ) dan prediksinya, konsep PVT, estimasi dan data PVT, kelarutan polimer, pemrosesan polimer dan jenis-jenisnya; konsep Tg, Tm dan karakterisasinya. Packaging dan recycle. Karakterisasi polimer; berat molekul, DSC, SEM, TEM, FTIR dan lain-lain.

#### PRASYARAT

-

#### PUSTAKA

1. Billmeyer, F.W. Jr., “*Textbook of Polymer Science*”, Wiley, New York, 1971
2. Griskey, R.G. “*Polymer Process Engineering*”, Chapman & Hall, New York, 1995
3. Fried, J.R., “*Polymer Science and Technology*”, Prentice Hall, New Jersey, 1995.
4. Stevens, M.P., “diterjemahkan oleh Dr.Ir. Iis Sofyan, M.Eng., “*Kimiam Polimer*”, PT. Pradnya Paramita, Jakarta, 2001.



|             |   |
|-------------|---|
| Mata Kuliah | Nama Mata Kuliah : <b>Biorefinery dan Konversi Biomassa</b> |
|             | Kode Mata Kuliah : TK184710                                 |
|             | Kredit : 4 SKS  |
|             | Semester : VII  |

#### DESKRIPSI MATA KULIAH

Mata kuliah ini menjelaskan secara teori akan definisi, klasifikasi, dan system proses (melalui studi literature) tentang biorefinery termasuk biorefinery untuk memproduksi liquid fules, power (melalui proses gasifikasi) dan biomassa khususnya tentang value-added chemical dari biomassa dan bahan-bahan lignocellulosic. Pemahaman akan klasifikasi tentang biorefinery yang berkembang saat ini dan berbagai contoh nya termasuk klasifikasi biorefinery yang ada saat ini: IEA bioenergy task 42; Bioenergy Euroview; The US Department of Energy Report on integrated biorefinery beserta posisi/status dan trend perkembangan biorefinery saat ini juga turut diberikan dalam kuliah ini.

#### 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.
- 1.3 Prinsip dan issue terkini dalam ekonomi, sosial, ekologi secara umum.
- 1.4 Teknik komunikasi dan perkembangan teknologi terbaru dan terkini
- 2.1 Mampu menerapkan matematika, sains alam, dan prinsip rekayasa (engineering principles) untuk menyelesaikan masalah rekayasa kompleks 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.
- 2.2 Mampu menemukan sumber masalah rekayasa pada proses, sistem pemrosesan, dan peralatan yang diperlukan untuk mengubah bahan baku menjadi produk yang mempunyai nilai tambah melalui proses penyelidikan, analisis, interpretasi data dan informasi berdasarkan prinsip-prinsip rekayasa.

- |  |
|--|
| 2.3 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.   |
| 2.4 mampu merumuskan alternatif solusi untuk memyelesaikan masalah rekayasa kompleks 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 dengan memperhatikan faktor-faktor ekonomi, kesehatan dan keselamatan publik, kultural, sosial dan lingkungan (environmental consideration).                          |
| 2.5 mampu merancang proses, sistem pemrosesan, dan peralatan yang diperlukan untuk mengubah bahan baku menjadi produk yang mempunyai nilai tambah dengan proses secara kimia, fisika dan biologi dengan pendekatan analitis dan mempertimbangkan standar teknis, aspek kinerja, keandalan, kemudahan penerapan, keberlanjutan, serta memperhatikan faktor-faktor ekonomi, kesehatan dan keselamatan publik, kultural, sosial dan lingkungan. |
| 2.6 mampu memilih sumberdaya dan memanfaatkan perangkat perancangan dan analisis rekayasa berbasis teknologi informasi dan komputasi yang sesuai untuk melakukan aktivitas rekayasa 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 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 mengambil keputusan secara tepat dalam konteks penyelesaian masalah di bidang keahliannya, berdasarkan hasil analisis informasi dan data.  |
| 3.3 mampu mengimplementasi teknologi informasi dan komunikasi dalam konteks pekerjaannya.  |
| 4.1 menunjukkan sikap bertanggungjawab atas pekerjaan di bidang keahliannya secara mandiri.  |

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

1. Mampu mendefinisikan dan mengklasifikasikan biorefinery itu sendiri; termasuk definisi dari value-added chemical dari biomassa; dan klasifikasi sederhana dari natural producst (NPs)



2. Mampu memahami berbagai klasifikasi tentang biorefinery yang berkembang saat ini dan berbagai contohnya termasuk klasifikasi biorefinery yang ada saat ini: IEA bioenergy task 42; Bioenergy Euroview; The US Department of Energy Report on integrated biorefinery.
3. Memahami posisi/status dan perkembangan biorefinery saat ini
4. Mengetahui dan memahami proses gasifikasi secara prinsip dan perbedaan nya/modifikasinya jika digunakan bahan baku yg berbeda
5. Mampu mengklasifikasikan NPs secara sederhana serta mengetahui kegunaan dan aplikasinya bagi kehidupan serta menjelaskan prinsip-prinsip dasar dan system proses natural products (NPs)
6. Mampu melakukan riset secara literature tentang materi yg diajarkan mencakup identifikasi dan rekayasa pada proses, sistem pemrosesan untuk biorefinery memproduksi fuels (liquid fuels); proses gasifikasi; value-added chemical baik dari tumbuhan-tumbuhan ataupun dari bahan-bahan lignocellulosic.

#### POKOK BAHASAN

1. Definisi dan klasifikasi biorefinery;
2. Posisi dan status biorefinery saat ini dan trend perkembangannya di masa datang;
3. Biorefinery untuk memproduksi fuels (liquid fuels)
4. Biorefinery untuk memproduksi power (Pyrolysis, gasification included coal and lignocellulosic materials);
5. Biorefinery untuk memproduksi value-added chemical dari biomassa.

#### PRASYARAT

#### PUSTAKA

1. Xuan, T.D., Nakagoshi, N., Sakanishi, K., Minowa, T. 2012. Biorefinery: Concepts, current status, and development trends. International Journal of Biomass & Renewables.
2. Rastagno, Mauricio, and Juliana Prado. 2003. *Natural Product Extraction*. RSC Publishing.

|                    |   |
|--------------------|---|
| <b>Mata Kuliah</b> | Nama Mata Kuliah : <b>Teknologi Pengolahan Gas Alam &amp; Aplikasi software Hysys</b> |
|                    | Kode Mata Kuliah : <b>TK 184711</b>   |
|                    | Kredit : <b>4 SKS</b>   |
|                    | Semester : <b>VII</b>   |

#### **DESKRIPSI MATA KULIAH**

Mata kuliah ini mempelajari tentang pengertian dan pemahaman teknologi pengolahan gas bumi meliputi: Eksplorasi, Pengeboran, Proses Produksi dan Proses Pengilangan, sehingga siap orientasi kerja di Industri gas. Materi pembelajaran yang disampaikan meliputi: PVT sumur & eksplorasi, potensi gas alam di Indonesia, Teknologi pengolahan gas alam, produk dan derivate produk gas alam, transportasi gas alam dan storage. Aplikasi program proses simulasi Hysys untuk pemahaman property gas alam dan proses produksi termasuk piping. Adapun metode pembelajaran yang dilakukan meliputi: kuliah pengantar; Brainstroming; Ujian Tulis (meliputi kuis, tugas, dan UAS), Praktek meliputi Presentasi dan diskusi kelompok dari studi kasus.

#### **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 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 biolog.
- 1.4 prinsip dan issue terkini dalam ekonomi, sosial, ekologi secara umum.
- 1.5 teknik komunikasi dan perkembangan teknologi terbaru dan terkini.
- 2.1 mampu menerapkan matematika, sains alam, dan prinsip rekayasa (engineering principles) untuk menyelesaikan masalah rekayasa kompleks 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.

- |  |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>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.</li> <li>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.</li> <li>3.3 mampu melakukan proses evaluasi diri terhadap kelompok kerja yang berada dibawah tanggung jawabnya, dan mampu mengelola pembelajaran secara mandiri.</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. Paham penggunaan PVT untuk menganalisa sumur gas dan minyak.</li> <li>2. Mampu menguasai tipikal pengolahan gas alam, property produk-produk gas alam,</li> <li>3. Mampu melakukan pemilihan transportasi gas alam yang ekonomis</li> <li>4. Menguasai dasar-dasar penggunaan program Hysys untuk melakukan konsep desain dan analisa proses.</li> <li>5. Mampu mengembangkan kemampuannya menjadi professional dalam bidang pengolahan gas alam.</li> </ul> |
|--|

#### **POKOK BAHASAN**

- |  |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>1. Well &amp; Explorasi</li> <li>2. Teknologi Pengolahan</li> <li>3. Produk dan Spesifikasi</li> <li>4. Transportasi dan Storage</li> <li>5. Material &amp; Energy Balance</li> <li>6. Unit Operation</li> <li>7. PVT dan Phase equilibria</li> </ul> |
|--|

#### **PRASYARAT**

|                               |
|-------------------------------|
| Thermodynamika II (Minimum D) |
|-------------------------------|

#### **PUSTAKA**

- |  |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>1. A. J. Kidnay and W. R. Parish, "Fundamentals of Natural Gas Processing", CRC Press, Boca Raton, 2006</li> <li>2. A. H. Younger, "Natural Gas Processing Principles and Technology", Univ. of Calgary, 2004.</li> <li>3. Literatur lain yang relevan</li> </ul> |
|--|

|                    |   |
|--------------------|---|
| <b>Mata Kuliah</b> | Nama Mata Kuliah : <b>Teknologi Biokimia dan Pangan</b> |
|                    | Kode Mata Kuliah : <b>TK184712</b>                      |
|                    | Kredit : <b>4 SKS</b>                                   |
|                    | Semester : <b>VII</b>                                   |

### **DESKRIPSI MATA KULIAH**

Mata Kuliah ini mempelajari pemahaman tentang dasar-dasar teknologi biokimia serta pemahaman konsep teknologi proses dan operasi pengolahan pangan. Dasar-dasar teknologi biokimia antara lain: Kinetika dan desain reaktor enzimatik, Imobilisasi enzim dan aplikasi enzim dalam industri, kinetika sel dan desain reaktor dengan sel hidup, rekayasa genetika, Sterilisasi, Agitasi dan downstream process biologis. Pemahaman konsep teknologi proses dan operasi pengolahan pangan bertujuan supaya dapat memecahkan masalah proses dan operasi dalam industri pengolahan pangan, meliputi: Gizi, komposisi dan faedah makanan; Teknologi pengawetan; Proses dan operasi industri pengolahan pangan. Adapun metode pembelajaran meliputi ceramah, presentasi dan diskusi kelompok, studi kasus, pembelajaran berbasis masalah, ujian Tulis, (meliputi kuis, tugas dan EAS).

### **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 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 secara umum.
- 1.5 Teknik komunikasi dan perkembangan teknologi terbaru dan terkini.

- |  |
|--|
| 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; |
| 3.2. 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.                                     |
| 3.3. Mampu bertanggungjawab atas pencapaian hasil kerja kelompok dan melakukan supervisi serta evaluasi terhadap penyelesaian pekerjaan yang ditugaskan kepada pekerja yang berada di bawah tanggungjawabnya.  |
| 3.4. 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 teknologi biokimia agar dapat memecahkan persoalan-persoalan umum dalam teknologi biokimia serta mampu memahami teknologi proses dan operasi pengolahan pangan supaya dapat memecahkan masalah proses dan operasi dalam industri pengolahan pangan.

#### **POKOK BAHASAN**

1. Pengantar: Perkembangan teknik kimia dan teknologi biokimia
2. Kinetika reaksi enzim
3. Desain reaktor enzimatik
4. Imobilisasi enzim
5. Aplikasi enzim dalam industri
6. Kultivasi sel
7. Kinetika sel
8. Desain reaktor dengan sel hidup
9. Rekayasa genetika
10. Sterilisasi, Agitasi dan down stram process
11. Gizi, komposisi dan faedah makanan,
12. Analisa pangan
13. Proses dan operasi industri pengolahan pangan.
14. Teknologi pengawetan,

15. Rekayasa pangan.

**PRASYARAT**

TK184501 Teknik Reakis Kimia 1 (Minimum D)

**PUSTAKA**

1. James M. Lee: Biochemical Engineering, Prentice Hall International series, 1992
2. Bailey & Ollis: "Biochemical Engineering Fundamentals", 2nd ed, Mc Graw Hill, 1986.
3. Shuler & Kargi: "Bioprocess Engineering" Prentice Hall, 1991.
4. Geoffrey Campbell-Platt, Food Science and Technology, Willey-Blackwell, Jhon Wiley, 2009.
5. Zacharias B. Maroulis & George D. Saravacos, Food Process Design, Marcel Dekker, 2003.
6. Jason E. Maxwell, Soybean: Cultivation, Uses and Nutrition, Nova Science Publisher, New York, 2011.

|                    |   |
|--------------------|---|
| <b>Mata Kuliah</b> | Nama Mata Kuliah : <b>Teknik Elektrokimia dan Rekayasa Nanomaterial</b> |
|                    | Kode Mata Kuliah : TK184713   |
|                    | Kredit : 4 SKS  |
|                    | Semester : VII  |

| <b>DESKRIPSI MATA KULIAH</b>   |  |
|--|--|
| Matakuliah ini mempelajari tentang reaksi elektrokimia dan karakterisasi metode elektrokimia. Selain itu, matakuliah ini memberikan gambaran menyeluruh tentang sintesis dan karakterisasi nanomaterial termasuk pemanfaatannya. Setelah menyelesaikan matakuliah ini, mahasiswa harus dapat menerapkan prinsip elektrokimia dalam aplikasi spesifik seperti sintesis nanomaterial dan pencegahan korosi. Mahasiswa diharapkan dapat menjelaskan metode sintesis, karakterisasi dan pemanfaatan nanomaterials. Metode asesmen konvensional digabungkan dengan menelaah dan presentasi terhadap literatur tingkat lanjut yang telah aplikatif dimana mahasiswa dapat bekerja secara independen dan dalam kerja tim.   |  |
| <b>CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEBANKAN MATA KULIAH</b>  |  |
| 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.<br>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.<br>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.<br>1.4 prinsip dan issue terkini dalam ekonomi, sosial, ekologi secara umum.<br>1.5 teknik komunikasi dan perkembangan teknologi terbaru dan terkini.<br>2.2 mampu menerapkan matematika, sains alam, dan prinsip rekayasa (engineering principles) untuk menyelesaikan masalah rekayasa kompleks 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. |  |

- 2.3 mampu menemukan sumber masalah rekayasa pada proses, sistem pemrosesan, dan peralatan yang diperlukan untuk mengubah bahan baku menjadi produk yang mempunyai nilai tambah melalui proses penyelidikan, analisis, interpretasi data dan informasi berdasarkan prinsip-prinsip rekayasa.
- 2.4 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.
- 2.5 mampu merumuskan alternatif solusi untuk memyelesaikan masalah rekayasa kompleks 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 dengan memperhatikan faktor-faktor ekonomi, kesehatan dan keselamatan publik, kultural, sosial dan lingkungan (environmental consideration).
- 2.6 mampu merancang proses, sistem pemrosesan, dan peralatan yang diperlukan untuk mengubah bahan baku menjadi produk yang mempunyai nilai tambah dengan proses secara kimia, fisika dan biologi dengan pendekatan analitis dan mempertimbangkan standar teknis, aspek kinerja, keandalan, kemudahan penerapan, keberlanjutan, serta memperhatikan faktor-faktor ekonomi, kesehatan dan keselamatan publik, kultural, sosial dan lingkungan.
- 2.7 mampu memilih sumberdaya dan memanfaatkan perangkat perancangan dan analisis rekayasa berbasis teknologi informasi dan komputasi yang sesuai untuk melakukan aktivitas rekayasa 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 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

Capaian pembelajaran matakuliah ini adalah mahasiswa dapat menerapkan prinsip elektrokimia dalam aplikasi spesifik seperti sintesis nanomaterial dan pencegahan korosi. Mahasiswa juga dapat menjelaskan metode sintesis, karakterisasi dan penggunaan nanomaterial.

Sub-capaiian pembelajaran matakuliah ini adalah:

1. Mahasiswa dapat menerapkan persamaan Nernst untuk elektrokimia dan konsep overpotential.
2. Mahasiswa mampu menggambarkan perbedaan antara proses elektrokimia terkontrol secara kinetis dan massa.
3. Mahasiswa dapat menerapkan metode elektrokimia seperti chronoamperometry, voltametri siklik, chronopotentiometri, dan AC impedansi.
4. Mahasiswa mampu menggambarkan sintesis nanomaterial dan prinsip-prinsip yang mengendalikan perakitan bahan berstruktur ukuran nanometer.
5. Mahasiswa dapat menggambarkan pemanfaatan nanomaterial dalam aplikasi teknik kemajuan seperti katalis untuk konversi biomassa, pembawa pengiriman obat, pemisahan membran anorganik, dan katalis untuk sel bahan bakar dan sel surya.

### POKOK BAHASAN

1. Persamaan Nernst dan konsep overpotensial
2. Kinetika elektrokimia
3. Metode elektrokimia
4. Sintesa nanomaterial.
5. Aplikasi nanomaterial.

### 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. Rao, C. N. R., Muller, A., and Cheetham, A. K., "The Chemistry of Nanomaterials: Synthesis, Properties and Applications", Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim, 2004



4. Chauhan, B. P. S., "Hybrid Nanomaterials: Synthesis, Characterization, and Applications", A John Wiley & Sons, Hoboken, New Jersey, Inc., 2011

|                    |  |
|--------------------|--|
| <b>Mata Kuliah</b> | Nama Mata Kuliah : <b>Perancangan dan Integrasi Proses</b> |
|                    | Kode Mata Kuliah : <b>TK184714</b>                         |
|                    | Kredit : <b>4 SKS</b>                                      |
|                    | Semester : <b>VII</b>                                      |

#### **DESKRIPSI MATA KULIAH**

Review alat penukar panas (Heat Exchanger), Energi target dalam perancangan jejaring alat penukar panas. Cost target dalam perancangan jejaring alat penukar panas. Konsep desain pinch. Pemilihan data aliran dalam proses flow diagram. Integrasi panas dalam distilasi. dan reactor. Integrasi panas dalam evaporator dan dryer. Review rancangan sistem pengendalian. Review pengendalian feedback. Review stabilitas lup tertutup. Pengenalan sistem pengendalian multivariable. Penggunaan Relative Gain Array dan Relative Dynamic Array. Aplikasi RGA dan RDA untuk sistem MIMO. Tuning Multiloop PID Control Systems. Decoupling and Multivariable Control Strategies. Model Predictive Control untuk MIMO Systems.

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

- 1.1 konsep teoretis 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 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 secara umum;
- 1.5 teknik komunikasi dan perkembangan teknologi terbaru dan terkini;
- 2.1 mampu menerapkan matematika, sains alam, dan prinsip rekayasa (*engineering principles*) untuk menyelesaikan masalah rekayasa kompleks 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 menunjukkan kinerja mandiri, bermutu, dan terukur;
- 3.2 mampu mengambil keputusan secara tepat dalam konteks penyelesaian masalah di bidang keahliannya, berdasarkan hasil analisis informasi dan data;
- 3.3 mampu mengambil keputusan secara tepat dalam konteks penyelesaian masalah di bidang keahliannya, berdasarkan hasil analisis informasi dan data;
- 4.1 Menunjukkan sikap bertanggungjawab atas pekerjaan di bidang keahliannya secara mandiri.

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

- 1. Mahasiswa memahami penggunaan kurva komposit.
- 2. Mahasiswa memahami penggunaan problem table algorithm.
- 3. Mahasiswa memahami konsep desain pinch untuk meminimalkan kebutuhan utilitas dan memaksimalkan penggunaan panas dari dalam proses.
- 4. Mahasiswa dapat membuat model matematis secara teoritis dan empiris untuk proses-proses fisik yang ada di industri sistem MIMO.
- 5. Mahasiswa mampu menyelesaikan persoalan persamaan diferensial biasa dan parsial untuk sistem MIMO.
- 6. Mahasiswa memahami konsep RGA dan RDA.
- 7. Mahasiswa memahami penggunaan PID agar sistem selalu stabil.
- 8. Mahasiswa memahami penggunaan MPC agar sistem selalu stabil.

#### **POKOK BAHASAN**

- 1. Review alat penukar panas.
- 2. Prinsip penghematan panas dalam industry.
- 3. Penggunaan kurva komposit.
- 4. Penggunaan problem table algorithm.
- 5. Aplikasi metoda pinch desain untuk integrasi panas berdasarkan target energy.
- 6. Tatacara penyusunan pasangan aliran panas dan aliran dingin berdasarkan target energy. Penggunaan split untuk mencapai target energy.
- 7. Tatacara penyusunan pasangan aliran panas dan dingin berdasarkan target biaya. Pemecahan lup dan jalan untuk mengurangi jumlah alat penukar panas.
- 8. Perhitungan total biaya tahunan. Mencari minimum total biaya tahunan.
- 9. Integrasi panas kolom distilasi, reactor dan alat pengguna panas yang lain.
- 10. Interaksi proses dan interaksi lup pengendalian.



11. Konsep RGA dan RDA.
12. Analisis Singular Value.
13. Tuning Sistem pengendalian PID Multilup
14. Strategi mereduksi interaksi lup pengendalian
15. Prediksi model MIMO dan penyusunan Model Predictive Control (MPC).
16. Seleksi dan Penyetelan Parameter MPC.

#### PRASYARAT

-

#### PUSTAKA

1. Robin Smith, "Chemical Process Design and Integration, 2<sup>nd</sup> edition, John Wiley & Sons, New York, 2005.
2. Mahmoud M. El-Hawalgi," Process Integration", 1<sup>st</sup> edition, Academic Press, Amsterdam, 2006.
3. Ian C. Kemp, "Pinch Analysis and Process Integration, 2<sup>nd</sup> edition, Butterworth-Heinemann, Amsterdam, 2007.
4. Dale E. Seborg, Thomas F. Edgar, Duncan A. Mellichamp, Francis J. Doyle III, "Process Dynamics and Control", 4<sup>th</sup> ed., John Wiley & Sons, New. York., 2016.
5. Sigurd Skogestad, Ian Postlethwaite," Multivariable Feedback Control", 2<sup>nd</sup> edition, John Wiley & Sons, New York, 2005.

|                    |   |
|--------------------|---|
| <b>Mata Kuliah</b> | Nama Mata Kuliah : <b>Teknologi Mixing Fluida</b> |
|                    | Kode Mata Kuliah : <b>TK184715</b>                |
|                    | Kredit : <b>4 SKS</b>                             |
|                    | Semester : <b>VII</b>                             |

| <b>DESKRIPSI MATA KULIAH</b>  |   |
|---|---|
| Mempelajari Korelasi catu daya; Mixing liquida; Suspensi solid-liquida; Emulsifikasi liquida-liquida; Dispersi gas-liquida; Scale-up; Aplikasi mixing fluida di industri; dan Komputasi Dinamika Fluida (KDF).  |   |
| <b>CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEBANKAN MATA KULIAH</b>   |   |
| 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; | 2.1 Mampu menerapkan matematika, sains alam, dan prinsip rekayasa (engineering principles) untuk menyelesaikan masalah rekayasa kompleks 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;   | 4.1 Menunjukkan sikap bertanggungjawab atas pekerjaan di bidang keahliannya secara mandiri.   |
| <b>CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH</b>   |   |
| Mahasiswa mampu memahami dan menganalisa : Korelasi catu daya; mixing fluida; mixing liquida; suspensi solid-liquida; emulsifikasi liquida-liquida; dispersi gas-liquida; scale-up; aplikasi mixing fluida di industry; dan komputasi dinamika fluida.  |   |



## POKOK BAHASAN

1. Pengantar
2. Korelasi catu daya mixing fluida
3. Mixing liquida
4. Suspensi solid-liquida
5. Emulsifikasi liquida-liquida
6. Dispersi gas-liquida
7. Scale-up
8. Aplikasi mixing fluida di industri
9. Komputasi dinamika fluida (KDF) :
  - a. Pengenalan komputasi dinamika fluida (KDF) modern
  - b. Langkah-2 simulasi KDF
  - c. Pers-2 dasar aliran fluida dan transfer panas
  - d. Turbulensi dan pemodelan
  - e. Metode penyelesaian
  - f. Algoritma penyelesaian
  - g. Kondisi batas
  - h. Meshing/grid generation
  - i. Validasi dan verifikasi
  - j. Aplikasi KDF

## PRASYARAT

- TK184304 Transfer momentum  
TK184406 Transfer Masa dan Panas  
TK184404 Operasi Teknik Kimia I  
TK184604 Komputasi Numerik Teknik Kimia

## PUSTAKA

1. Paul, E.L., Atiemo-Obeng, V.A., Kresta, S.M. (2004): *Handbook of Industrial Mixing-Science and Practice*. A. John Wiley & Sons, Inc., Publication.
2. Harnby, N., M. F. Edwards, and A. W. Nienow (Eds.) (1992): *Mixing in the Process Industries*. Butterworth-Heinemann, Wolburn, MA
3. Oldshue, J.Y. (1983): *Fluid mixing technology*. McGraw-Hill, New York.
4. Tatterson, G. B. (1994): *Scaleup and Design of Industrial Mixing Processes*. McGraw-Hill Professional Publishing.



5. Tatterson, G. B. (1981): *Fluid Mixing and Gas Dispersion in Agitated Tanks*. McGraw-Hill School Education Group
6. Versteeg, H.K. and W Malalasekera, W. (2007): *An Introduction to Computational Fluid Dynamics*. Pearson Prentice Hall, London
7. Patankar, S. V. (1980). *Numerical Heat Transfer and Fluid Flow*, Hemisphere Publishing Corporation, Taylor & Francis Group, New York.
8. ANSYS Fluent User Guide.