

## STRUKTUR KURIKULUM S1 TEKNOLOGI BIOPROSES (REGULER/PARALEL)

KODE	MATA AJARAN	SUBJECT	CREDIT
CODE	Semester 1	1 <sup>st</sup> Semester	
UIGE600002	MPKT B	Integrated Characteristic Building Subject B	6
UIGE600003	MPK Bahasa Inggris	English	3
ENGE 6 0 0003	Kalkulus	Calculus	4
ENGE 6 0 0009	Kimia Dasar	Basic Chemistry	2
ENBE601002	Pengantar Teknologi Bioproses	Introduction to Bioprocess Engineering	3
ENBE601002	Kecakapan Komunikasi	Communication Skill	2
Jumlah SKS semester 1		Total Credit Term 1	20
	Semester 2	2 <sup>nd</sup> Semester	
UIGE600001	MPKT A	Integrated Characteristic Building Subject A	6
ENGE 6 0 0005	Fisika Mekanika dan Panas	Physics Mechanics and Heat	3
ENGE 6 0 0004	Aljabar Linier	Linear Algebra	4
ENBE601002	Biologi sel	Cell Biology	3
UIGE600010-15	MPK Agama	Religious Studies	2
UIGE600020 - 48	MPK Seni/Olah Raga	Sports/Arts	1
ENGE 6 0 0006	Praktikum Fisika Mekanika dan Panas	Physics Mechanics and Heat Lab	1
Jumlah SKS semester 2		Total Credit Term 2	20
	Semester 3	3 <sup>rd</sup> Semester	
ENGE 6 0 0007	Fisika Listrik, Magnet, Gelombang dan Optik.	Physics Electricity, Magnets, Wave, and Optics	3
ENBE603004	Kimia Organik	Organic Chemistry	3
ENBE603005	Kimia Analitik Instrumental	Instrumental Analytical Chemistry	3
ENBE603006	Kimia Fisika	Physical Chemistry	3
ENBE603007	Praktikum Kimia Fisika dan Kimia Analitik	Physical Chemistry and Analytical Chemistry Lab	1
ENBE603008	Neraca Massa dan Energi	Mass and Energy Balance	3
ENBE603009	Biologi Molekular	Molecular Biology	3
ENGE 6 0 0008	Praktikum Fisika Listrik, Magnet, Gelombang dan Optik	Physics Electricity, Magnets, Wave, and Optics Lab	1
Jumlah SKS semester 3		Total Credit Term 3	20
	Semester 4	4 <sup>th</sup> Semester	
ENBE604010	Peristiwa Perpindahan	Transport Phenomena	3
ENBE604011	Mekanika Fluida dan Partikel	Fluid and Particle Mechanics	3
ENBE604012	Komputasi Numerik	Numerical Computation	3
ENBE604013	Kultur Sel	Cell Culture	3
ENBE604014	Perpindahan Kalor	Heat Transfer	3
ENBE604015	Praktikum Biokimia	Biochemistry Lab	2
ENGE 6 0 0010	Statistik dan Probabilitas	Statistics and Probability	2
Jumlah SKS semester 4		Total Credit Term 4	19
	Semester 5	5 <sup>th</sup> Semester	
ENBE605016	Biokatalisis	Biocatalysis	3
ENBE605017	Separasi	Separation	3
ENGE 6 0 0011	Ekonomi Teknik	Engineering Economics	3
ENBE605018	Rekayasa Genetika	Genetics Engineering	3
ENBE605019	Praktikum Unit Operasi Bioproses I	Bioprocess Unit Operation Lab I	1
ENBE605020	Rekayasa Biokimia	Biochemical Engineering	3
	Kesehatan, Keselamatan Kerja dan Lindung Lingkungan	Health, Safety and Environment	2
ENBE605021	Bioenergetika	Bioenergetics	2
Jumlah SKS semester 5		Total Credit Term 5	20
	Semester 6	6 <sup>th</sup> Semester	
ENBE606012	Simulasi Sistem Bioproses	Bioprocess System Simulation	3
ENBE606013	Praktikum Unit Operasi Bioproses II	Bioprocess Unit Operation Lab II	1
ENBE606014	Rekayasa Bioreaktor	Bioreactor Engineering	3
ENBE606015	Perancangan Alat Bioproses	Process Equipment Engineering	3
ENBE606016	Perancangan Produk Hayati	Biological Product Design	4
ENBE606017	Pengendalian Proses	Process Controlling	3

# S1 TEKNOLOGI BIOPROSES

	Pilihan Genap 1	Even Elective 1	3
	Jumlah SKS semester 6	Total Credit Term 6	20
	<b>Semester 7</b>	<b>7<sup>th</sup> Semester</b>	
ENBE607018	Waste Management of Biological Process	Waste Management of Biological Process	3
ENBE607019	Industrial Project Management	Industrial Project Management	2
ENBE607020	Plant Design	Plant Design	4
ENBE600021	Internship	Internship	2
ENBE600022	Research Methodology and Seminars	Research Methodology and Seminars	2
	Odd Elective 1	Odd Elective 1	3
	Total Credit Term 7	Total Credit Term 7	16
	<b>Semester 8</b>	<b>8<sup>th</sup> Semester</b>	
ENBE600023	Skripsi	Undergraduate Thesis/ Final Project	4
ENBE608024	Kapita Seleкта	Capita Selecta	2
	Pilihan Genap 2	Even Elective 2	3
	Jumlah SKS semester 8	Total Credit Term 8	9

Kode	Mata Kuliah Pilihan Ganjil	SKS	Code	Elective Course for Odd Semester	Credit
ENCE803101	Industri Oleokimia	3	ENCE803101	Oleochemical Industry	3
ENCE801101	Teknologi Pangan	3	ENCE801101	Food Technology	3
ENCE803102	Rekayasa Protein	3	ENCE803102	Protein Engineering	3
ENCE801102	Teknologi Herbal	3	ENCE801102	Herbal Technology	3
ENCE801103	Material Komposit	3	ENCE801103	Composite Material	3
ENCE813103	Termodinamika Terapan	3	ENCE813103	Applied Thermodynamics	3
ENCE803104	Sistem Dinamik	3	ENCE803104	Dinamic System	3
ENCE811104	Sifat Termodinamika Hidrokarbon	3	ENCE811104	Thermodynamic System of Hydrocarbon	3
ENCE801105	Teknologi Pelumas	3	ENCE801105	Lubricant Engineering	3
ENCE803105	Teknologi Kriogenik	3	ENCE803105	Cryogenic Engineering	3
ENCE801106	Teknik Pembakaran	3	ENCE801106	Combustion Engineering	3
ENCE803106	Teknologi Plasma dan Ozon	3	ENCE803106	Plasma and Ozone Engineering	3
ENCE801107	Katalisis Heterogen	3	ENCE801107	Heterogeneous Catalyst	3
ENCE801108	Energi Berkelanjutan	3	ENCE801108	Sustainable Energy	3
ENCE803107	Manajemen Resiko	3	ENCE803107	Risk Management	3
ENCE803108	Topik Khusus 1	3	ENCE803108	Special Topic 1	3
Kode	Mata Kuliah Pilihan Genap	SKS	Code	Elective Course for Even Semester	Credit
ENCE802101	Teknologi Penyimpanan dan Pengemasan	3	ENCE802101	Packaging and Storage Technology	3
ENCE802102	Bioinformatika	3	ENCE802102	Bioinformatics	3
ENCE802103	Teknologi Obat dan Kosmetik	3	ENCE802103	Drugs and Cosmetics Technology	3
ENCE802104	Biomaterial	3	ENCE802104	Biomaterial	3
ENCE802105	Pengolahan Minyak Bumi	3	ENCE802105	Petroleum Processing	3
ENCE802106	Proses Petrokimia	3	ENCE802106	Petrochemical Processing	3
ENCE802107	Teknologi Fotokatalisis	3	ENCE802107	Photocatalysis Technology	3
ENCE812108	Teknologi Polimer	3	ENCE812108	Polymer Engineering	3
ENCE802109	Pencegahan Pencemaran	3	ENCE802109	Pollution Prevention	3
ENCE802110	Eksplorasi dan Produksi Hidrokarbon	3	ENCE802110	Exploration and Production of Hydrocarbon	3
ENCE802111	Utilitas dan Pemeliharaan Pabrik	3	ENCE802111	Utilities and Plant Maintenance	3
ENCE802112	Transportasi dan Pemanfaatan Gas Bumi	3	ENCE802112	Natural Gas Transportation and Utilization	3
ENCE812113	Teknologi Pelepasan Terkendali Obat	3	ENCE812113	Drug Controlled Released Technology	3

ENCE802114	Analisis dan Sintesis Sistem Proses Kimia	3	ENCE802114	Analysis and Synthesis of Chemical Processes	3
ENCE802115	Teknologi Panas Bumi	3	ENCE802115	Geothermal Technology	3
ENCE802116	Kecakapan Pemecahan Masalah	3	ENCE802116	Problem-Solving Skills	3
ENCE802117	Topik Khusus 2	3	ENCE802117	Special Topic 2	3

Resume	Wajib Universitas	18	Resume	General Course of University	18
	Wajib Fakultas	25		General Course of Engineering Faculty	25
	Wajib Program Studi	92		Skill Course	92
	Jumlah	135		Total	135
	Pilihan	9		Optional Course	9
	Total Beban Studi	144		Total Courses Load	144

## SILABUS MATA AJARAN PROGRAM SARJANA TEKNOLOGI BIOPROSES

### Bahasa Inggris (3 SKS) Semester 1

#### Tujuan Pembelajaran

Sesudah mengikuti kuliah ini mahasiswa diharapkan mampu menggunakan bahasa Inggris untuk menunjang studi di Universitas dan melanjutkan pembelajaran bahasa secara mandiri.

#### Silabus

- Study Skills: (Becoming an active learner, Vocabulary Building: word formation and using the dictionary Listening strategies Extensive reading)
- Grammar: (Revision of Basic grammar Types of sentences Adjective clauses, Adverb clauses Noun clauses, Reduced clauses)
- Reading: (Reading skills: skimming, scanning, main idea, supporting ideas, Note-taking Reading popular science article, Reading an academic text)
- Listening: (Listening to short conversations, Listening to a lecture and note-taking, Listening to a news broadcast, Listening to a short story)
- Speaking: (Participating in discussions and meetings, Giving a presentation)
- Writing: (Writing a summary of a short article Describing graphs and tables, Writing an academic paragraph, Writing a basic academic essay (5 paragraphs))

#### Prasyarat

Tidak ada

#### Buku Ajar

Poerwoto, C. et.al. - Reading Comprehension for Engineering Students

### Kalkulus (4 SKS) Semester 1

#### Tujuan Pembelajaran

Setelah mengikuti mata ajaran ini: mahasiswa dapat memahami konsep dasar kalkulus dan terampil memecahkan masalah terapan kalkulus. Mahasiswa memahami konsep dasar fungsi 2 peubah, turunan total dari fungsi 2 peubah atau lebih serta aplikasinya. Selain itu juga memahami konsep dasar barisan dan deret serta konsep dasar vektor dan analitik geometri.

#### Silabus

- Sistem bilangan riil, ketidak samaan, sistem koordinasi cartesius, induksi matematik.
- Fungsi dan limit, kekontinuan fungsi.
- Turunan meliputi aturan rantai, turunan fungsi implisit dan turunan fungsi tingkat tinggi.
- Fungsi transeden dan turunan.
- Aplikasi turunan.
- Integral, rumus dasar integral, teknik integrasi.
- Aplikasi integral pada koordinat cartesius dan koordinat polar, bentuk tak tentu.
- Barisan dan deret tak hingga.
- Deret suku positif dan deret ganti tanda, deret Taylor dan McLaurin.
- Fungsi peubah banyak dan turunannya.
- Maksimum & minimum
- Metode pengali Lagrange.
- Integral lipat.
- Aplikasi integral lipat.

## Prasyarat

Tidak ada

## Buku Ajar

1. D.E.Vanberg and E.J, Purcell, Calculus with Analytic Geometry, 7th ed., Applenton-Century-Crofts, 1996.
2. D.E.Vanberg, E.J Purcell, A.J Tromba, Calculus, 9th. Prentice-Hall, 2007.
3. G.B Thomas & R.L Finney, Calculus & Analytic Geometry 9th ed., 1996, Addison-Wesley

## Kimia Dasar (2 SKS) Semester 1

### Tujuan Pembelajaran

Setelah mengikuti perkuliahan ini mahasiswa yang berhasil akan mampu:

Menyelesaikan problem kimia kuantitatif dan menunjukkan alasannya secara jelas dan tuntas serta mampu mengintegrasikan bermacam ide dalam proses penyelesaian masalah (problem solving)

Menerangkan dan memodelkan proses-proses kimia dan fisika dalam tataran molekul untuk menjelaskan sifat-sifat makroskopik.

Mengklasifikasikan materi berdasarkan kondisi dan perilaku ikatannya dengan menggunakan table periodic sebagai acuannya.

Menerapkan teori-teori penting seperti kinetika molekul atau thermochemistry dalam menyelesaikan permasalahan kimia umum.

### Silabus

- Materi dan Pengukuran
- Atom, Molekul, Ion, dan Tabel Periodik
- Stoikiometri: Perhitungan dengan rumus-rumus persamaan kimia
- Reaksi Kimia dalam Larutan dan stoikiometri larutan
- Termokimia; Keseimbangan Kimia
- Asam dan Basa
- Elektrokimia
- Kinetika Kimia
- Penerapan Kimia

## Prasyarat

Tidak ada

## Buku Ajar

1. Ralph H. Petrucci, General Chemistry: Principles and Modern Applications, 8th Ed. Prentice Hall Inc. New York, 2001.
2. John McMurry, Robert C. Fay, Chemistry (3rd Ed. ), Prentice Hall, 2001.
3. Raymond Chang, Williams College, Chemistry (7th Ed.), McGraw-Hill, 2003.

## Pengantar Teknologi Bioproses (3 SKS) Semester 1

### Tujuan Pembelajaran

Mahasiswa mampu menerangkan ruang lingkup teknologi bioproses dan industri-industri yang terkait dengannya.

### Silabus

- Struktur Mikroba, Pertumbuhan Mikroba, Nutrisi& Media Kultur, Kendali.
- Biokimia, fisiologi, stoikiometri dan kinetika pertumbuhan dan metabolisme.
- Dasar rekayasa genetika prokaryot dan jamur.
- Industri Pangan, Industri Kesehatan.
- Industri energi.

## Prasyarat

Tidak ada

## Buku Ajar

1. Hand Out/diktat perkuliahan dari dosen
2. Mosler, N. S, Modern Biotechnology, John Wiley & Sons, 2009
3. Bioprocess Engineering: Basic Concepts by Michael Shuler. Pearson

## Kecakapan Komunikasi (2 SKS) Semester 1

### Tujuan Pembelajaran

Mahasiswa mampu merencanakan produk komunikasi melalui analisis penonton, kemudian menyusunnya menjadi suatu rangkaian pesan yang koheren dan logis, serta dapat mempresentasikannya secara efektif menggunakan media teknologi yang tepat.

### Silabus

Komunikasi yang efektif, analisis penonton, proses menulis, membuat memo, membuat ringkasan/abstrak, struktur

makalah teknik, penyajian lisan.

**Prasyarat**

Tidak Ada

**Buku Ajar**

Donald R. Woods, Communicating effectively, McMaster University Bookstore, 1996.

**MPKT A (6 SKS) Semester 2****Tujuan Pembelajaran**

Mengembangkan partisipasi mahasiswa untuk meningkatkan kepedulian terhadap masalah-masalah kemasyarakatan, bangsa, negara, dan lingkungan yang dilandasi iman dan taqwa, budi pekerti, serta etika akademik dalam rangka pengembangan IPTEK.

Setelah mengikuti kegiatan MPK Terintegrasi, mahasiswa mampu :

1. Memahami, menjelaskan, dan menganalisa filsafat ilmu dan logika, akhlak dan budi pekerti, masyarakat dan kebudayaan di Indonesia.
2. Memahami nilai-nilai akademik dan nilai-nilai yang dianut bangsanya dari berbagai kemajemukan manusia dan budayanya di Indonesia.
3. Membahas permasalahan dengan menerapkan langkah-langkah belajar secara aktif, dan menggunakan teknologi informasi.
4. Mampu menggunakan bahasa Indonesia yang baik dan benar dalam diskusi maupun tulisan akademik

**Silabus**

Pemicu/topik sesuai dengan sasaran pembelajaran dengan metoda pembelajaran, problem based learning (PBL), Collaborative Learning (CL) dan Computer mediated learning (CML)

**Prasyarat**

Tidak ada

**Buku Ajar**

Disesuaikan dengan Topik

**Fisika Mekanika dan Panas (3 SKS) Semester 2****Tujuan Pembelajaran**

Mahasiswa mampu memahami konsep dan hukum dasar fisika mekanika serta menerapkannya secara sistematis dan ilmiah dalam pemecahan persoalan benda yang dipengaruhi oleh gaya, baik benda yang tidak bergerak maupun benda yang bergerak.

**Silabus**

- Besaran, kinematika benda titik, mekanika benda titik, hukum kekekalan momentum linear dan energi, gerak harmonik, gravitasi, kinematika dan dinamika benda tegar
- Pendahuluan dan konsep dasar (tekanan, system termodinamika, keadaan system, temperatur), pemuaian, kesetimbangan energi (persamaan keadaan termis), perpindahan kalor, gas ideal
- Hukum pertama Termodinamika, entalpi dan entropi, aplikasi Hk. Termodinamika pertama untuk sistem terbuka dan tertutup
- Hukum Termodinamika kedua, teori kinetik gas ideal.

**Prasyarat**

Tidak ada

**Buku Ajar**

1. Halliday, D, R Resnick, Fisika I, edisi terjemahan P Silaban, Penerbit Erlangga 1986.
2. Ganijanti AS, Mekanika, Penerbit Salemba Teknik, 2000.
3. Tipler PA, Fisika I, ed III, terjemahan Lea Prasetio, Penerbit Erlangga, 1998.
4. Giancoli D.C, General Physics, Prentice Hall Inc, 1984.
5. Sears-Salinger, Thermodynamics, Kinetic theory and statistical thermodynamics, Wesley, 1975.
6. Giancoli, D.C, Physics: principles with applications, Prentice Hall Inc, 2000

**Praktikum Fisika Mekanika dan Panas (1 SKS) Semester 2****Tujuan Pembelajaran****Silabus**

- Pengukuran
- Momen Kelembaman
- Percepatan Gravitasi
- Kerapatan Zat Cair
- Koefisien Gesek
- Tumbukan

- Ayunan Puntir
- Viskositas Air
- Modulus Young
- Viskositas Cairan Newton
- Tegang Muka Zar Cair
- Osilasi
- Koefisien Muai Linier
- Daya Hantar Panas
- Kalibrasi Termokopel
- Kalorimeter
- Konstanta Joule
- Konstanta Laplace
- Kolektor Panas
- Menentukan Cp/Cv Udara
- Pemuaian Zat Cair
- Anomali Air

### Prasyarat

### Buku Ajar

### Aljabar Linier (4 SKS) Semester 2

#### Tujuan Pembelajaran

Mahasiswa mampu menjelaskan/ memahami/menggunakan aljabar linier dan dapat mengkaitkan mata pelajaran ini dengan beberapa mata pelajaran lain.

#### Silabus

- Pendahuluan aljabar linier elementer.
- Matriks. Determinan.
- Vektor-vektor di  $R^2$  dan  $R^3$ .
- Ruang vektor Euclidean.
- Ruang vektor umum.
- Review ruang vektor.
- Ruang hasil kali.
- Nilai dan vektor eigen diagonalisasi.
- Transformasi linier.
- Aplikasi pada sistem persamaan diferensial, aplikasi pada permukaan kuadratik.
- Dekomposisi LU, Least Squares.

### Prasyarat

Tidak ada

### Buku Ajar

1. H. Anton, Elementary Linear Algebra, 9th ed, John Wiley& Sons, 2005.
2. G.Strang, Introduction to Linear Algebra, Wellesley-Cambridge Press, 2007.

### Biologi Sel (3 SKS) Semester 2

#### Tujuan Pembelajaran

Mahasiswa mampu menerapkan konsep - konsep dasar biologi sel dan molekular biologi

#### Silabus

- Sel dan jaringan
- Teknik-teknik mikroskopi dan analisis sel
- Membran dan organel
- Peranan DNA dan protein
- Energi di dalam sel
- Kerja Potensial
- Komunikasi interseluler
- Molekul yang bekerja secara mekanik
- Daur hidup sel
- Apoptosis

### Prasyarat

Tidak ada

### Buku Ajar

1. Bolsover et al., Cell Biology, John Willey and Son 2004

2. Essential Cell Biology by Bruce Alberts, Dennis Bray, Karen Hopkin and Alexander Johnson (Mar 27, 2009). Garland Science
3. Molecular Cell Biology (Lodish, Molecular Cell Biology) by Harvey Lodish, Arnold Berk, Chris A. Kaiser and Monty Krieger. W. H. Freeman; 6th edition
4. Biological Science Volume 1 (4th Edition) by Scott Freeman (Feb 13, 2010). Benjamin Cummings

**MPK Agama (2 SKS) Semester 2****Tujuan Pembelajaran**

Terbinanya mahasiswa yang memiliki kepedulian terhadap masalah-masalah kemasyarakatan, bangsa dan negara yang dilandasi oleh nilai-nilai ajaran Agama yang diaplikasikan dalam pengembangan ilmu pengetahuan melalui keterampilan intelektual.

Setelah mengikuti kegiatan Agama, maka apabila mahasiswa diberikan suatu tugas/permasalahan, mahasiswa mampu:

1. Menganalisisnya berdasarkan nilai-nilai ajaran agama yang dianutnya.
2. Menganalisisnya dengan menerapkan langkah-langkah belajar secara aktif
3. Membahas dan mengemukakan pendapatnya dengan menggunakan bahasa Indonesia yang baik dan benar dalam diskusi dan dalam bentuk tulisan ilmiah.

**Silabus**

Disesuaikan dengan agama masing-masing

**Prasyarat**

Tidak ada

**Buku Ajar**

Disesuaikan dengan Pokok bahasan.

**Kimia Organik (3 SKS) Semester 3****Tujuan Pembelajaran**

Mahasiswa mampu menerapkan konsep dan hukum kimia analitik, organik, dan fisika serta menerapkannya dalam pemecahan masalah sehari-hari.

**Silabus**

- Penamaan senyawa organik
- Peranan struktur dan stereokimia pada sifat fisika/kimia suatu senyawa organik
- Reaksi-reaksi perengkahan atau radikal bebas alkana
- Polimerisasi alkana
- Substitusi elektrofilik aromatik pada benzena
- Reaksi substitusi dan eliminasi
- Reaksi asilasi dan esterifikasi
- Reaksi dehidrasi-polimerisasi

**Prasyarat**

Tidak ada

**Buku Ajar**

1. Fessenden, alih bahasa: A. Hadiyana Pujatmaka, Kimia Organik, edisi Kedua Erlangga 1986
2. Morrison, RT and Boyd, RN, Organic Chemistry, 6th ed., Prentice Hall 1998.

**Kimia Fisika (3 SKS) Semester 3****Tujuan Pembelajaran**

Pada akhir perkuliahan, mahasiswa:

1. Mampu menerapkan prinsip dasar, hukum dan teori yang berhubungan dengan gas, cairan, kesetimbangan dan larutan dalam menyelesaikan permasalahan bidang ilmu kimia fisika.
2. Mampu menyelesaikan permasalahan dalam bentuk kelompok kerja dengan menerapkan tahapan-tahapan penyelesaian masalah.

**Silabus**

- Sifat-sifat pVt: Sifat-sifat gas: hukum gas ideal, teori kinetika gas, viskositas gas
- Sifat-sifat cairan dan larutan: viskositas cairan, sifat koligatif larutan, larutan elektrolit, teori arrhenius dan teori debye-huckel
- Ikatan kimia dan spektroskopi: orbital atom, orbital molekul, orbital hibrida, spektroskopi sinar tampak/inframerah/ultraviolet
- Kesetimbangan fasa dan kimia: kesetimbangan fasa cair-uap dan hukum Raoult, penerapan prinsip Le Chatelier pada kesetimbangan reaksi

**Prasyarat**

Tidak ada

## Buku Ajar

1. Levine, I.N., Physical Chemistry, 6th ed., McGraw-Hill, 2008.
2. Atkins & de Paula, Atkin's Physical Chemistry, 9th ed., Oxford University Press, 2009

## Kimia Analitik Instrumental (3 SKS) Semester 3

### Tujuan Pembelajaran

Mahasiswa mampu menerapkan konsep dan hukum kimia analitik, organik, dan fisika serta menerapkannya dalam pemecahan masalah sehari-hari.

### Silabus

- Workshop kecakapan proses
- Elektrokimia
- Potensiometri
- Spektroskopi serapan atom
- Spektroskopi molekular inframerah
- Kromatografi gas

### Prasyarat

Tidak ada

## Buku Ajar

1. Day R. A. Dan A. L. Underwood, Analisis Kimia kuantitatif (terjemahan), Erlangga, 1986, atau buku aslinya dalam bahasa Inggris.
2. D. A. Skoog, et.al., Fundamentals of Analytical Chemistry 5th., Saunders College Publishing, 1998 atau edisi terbaru
3. G. D. Shristian and J. E. O' Reilly, Instrumental Analysis, 2nd. Ed., Allyn Bacon Inc., 1986.
4. Donald R. Woods, Problem Based Learning: How to gain the most PBL, 1994, Mc-Master University, Hamilton, ON L8S 4L8.

## Praktikum Kimia Fisika dan Kimia Analitik Instrumental (1 SKS) Semester 1

### Tujuan Pembelajaran

Mahasiswa mampu menyusun laporan awal yang merupakan teori yang mendukung modul praktikum; melaksanakan percobaan di laboratorium; dan menyusun laporan akhir yang memuat hasil pengolahan dan analisis data percobaan serta penjelasan fenomena yang terjadi

### Silabus

- Adsorpsi isotermis
- Pengaruh konsentrasi dan suhu pada laju reaksi
- Sifat koligatif larutan
- Penentuan tetapan kesetimbangan kimia
- Penentuan berat molekul gas
- Analisis volumetri
- Metoda potensiometri
- Spektrofotometri sinar tampak
- Metoda konduktometri
- Kromatografi gas

### Prasyarat

Kimia Dasar, Kimia Fisika dan Kimia Analitik Instrumental

## Buku Ajar

1. Petunjuk Praktikum Kimia Fisika TGP-FTUI 1989.
2. Penuntun Praktikum Kimia Fisika dan Kimia Analitik, Departemen Teknik Kimia FTUI
3. D. A. Skoog, et.al., Fundamentals of Analytical Chemistry 5th., Saunders College Publishing, 1998 atau edisi terbaru
4. Shoemaker, D.P., C.W. Garland, J.W. Nibler, Experiments in Physical Chemistry, ed. 6, Mc-Graw Hill, 1996.
5. Atkins & de Paula, Atkin's Physical Chemistry, 9th ed., Oxford University Press, 2009

## Biologi Molekular (3 SKS) Semester 3

### Tujuan Pembelajaran

Pada akhir perkuliahan, mahasiswa mampu menggambarkan kaitan struktur dan senyawa kimia di dalam mahluk hidup, termasuk fungsi, proses sintesis dan metabolisme senyawa kimia tersebut yang terjadi didalam mahluk hidup

### Silabus

- Ruang lingkup biologi molekular



- Asam nukleat
- Struktur dan replikasi DNA dan RNA
- Transkripsi dan translasi
- Asam amino
- Sintesis dan struktur protein
- Enzim
- Metabolisme

**Prasyarat**

Tidak ada

**Buku Ajar**

1. Lehninger Principles of Biochemistry & eBook by Albert Lehninger, David L. Nelson and Michael M. Cox (Jun 15, 2008)
2. Biochemistry (3rd Edition) by Christopher K. Mathews, Kensal E. van Holde and Kevin G. Ahern (Dec 10, 1999)

**Neraca Massa dan Energi (3 SKS) Semester 3****Tujuan Pembelajaran**

Mahasiswa mampu menggunakan prinsip-prinsip dasar dalam teknik kimia untuk perhitungan massa dan energi yang melibatkan reaksi maupun non reaksi.

**Silabus**

- Kedudukan NME dalam proses
- Persamaan kimia dan stoikiometri
- Prinsip-prinsip neraca massa
- Neraca massa tanpa reaksi kimia & dengan reaksi kimia, recycle, bypass, dan purge
- Neraca massa pada system dengan banyak alat
- Konsep dan unit pada neraca energi
- Persamaan umum neraca energi
- Perhitungan perubahan entalpi
- Aplikasi persamaan umum neraca energi untuk system tanpa reaksi kimia dan dengan reaksi kimia
- Penyelesaian system gabungan neraca panas & neraca energi

**Prasyarat**

Tidak ada

**Buku Ajar**

1. Himmelblau D.M. Basic Principles and Calculation in Chemical Engineering, 7th ed, Prentice Hall 1996
2. Reklaitis G. V. Introduction to Material and Energy Balances, John Wiley 1983
3. Felder, R.M. & R. W. Rousseau. Elementary Principles of Chemical Processes. John Wiley & Sons inc. 2005.
4. Diktat Neraca Massa dan Energi 2001
- 5.

**Fisika Listrik, Magnet, dan Optik (3 SKS) Semester 3****Tujuan Pembelajaran**

Memahami konsep dan hukum dasar Fisika Listrik Magnet serta menerapkannya secara sistematis dan ilmiah dalam pemecahan masalah fisika listrik magnet sehari-hari. Mampu memahami konsep dan hukum dasar Fisika Gelombang dan Optik serta menerapkannya secara sistematis dan ilmiah dalam pemecahan persoalan gejala gelombang alami maupun gelombang yang timbul akibat teknis, sifat fisis gelombang cahaya dan optika geometri

**Silabus**

- Muatan listrik dan hukum Coulomb
- Medan listrik
- Statik dan hukum Gauss
- Potensial listrik
- Kapasitor
- Arus listrik searah dan dasar analisa rangkaian
- Medan magnet
- Induksi dan elektromagnetik
- Hukum Faraday dan induktansi
- Sifat kemagnetan material
- Rangkaian transient
- Arus bolak balik
- Gelombang, bunyi, polarisasi, interferensi, difraksi
- Optikal geometri, penerangan dan fotometri

**Prasyarat**

Tidak ada

## Buku Ajar

1. Halliday, D, R. Resnick, Fisika II, edisi terjemahan P. Silaban, Penerbit Erlangga, 1986.
2. Ganijanti AS, Gelombang dan Optik, ed III, Jurusan Fisika FMIPA UI, 1981.
3. Tipler P.A, Fisika II, ed III terjemahan Bambang Sugiyono, Penerbit Erlangga, 2001.
4. D.C.Giancoli, General Physics, Prentice Hall Inc, 1984.

## Praktikum Fisika Listrik, Magnet, dan Optik (1 SKS) Semester 3

### Tujuan Pembelajaran

#### Silabus

- Elektrolisis
- Jembatan Wheatstone
- Hukum Kirchhoff
- Medan Magnet Bumi
- Koefisien Temperatur
- Karakteristik Rangkaian
- Seri RLC
- Hukum Ohm
- Transformator
- Polarimeter
- Lensa
- Fotometri
- Indeks Bias Prisma
- Spektrometer
- Kisi Difraksi
- Cincin Newton

#### Prasyarat

Fisika Listrik, magnet dan Optik

#### Buku Ajar

## Peristiwa Perpindahan (3 SKS) Semester 4

### Tujuan Pembelajaran

Mahasiswa mampu menerapkan prinsip dasar fenomena perpindahan momentum, massa, dan kalor melalui aplikasi neraca mikroskopis dan makroskopis

#### Silabus

- Viskositas dan mekanisme perpindahan momentum
- Distribusi kecepatan dalam aliran laminar
- Konduktivitas termal dan mekanisme perpindahan energi
- Distribusi temperatur dan konsentrasi dalam padatan dan aliran laminar
- Difusivitas dan mekanisme perpindahan massa
- Persamaan pengubah untuk sistem isothermal
- Perpindahan momentum pada aliran turbulen
- Perpindahan energi dan massa pada aliran turbulen
- Perpindahan antar dua fasa
- Neraca makroskopis sistem isothermal dan non-isothermal
- Neraca makroskopis sistem multi-komponen

#### Prasyarat

Tidak ada

#### Buku Ajar

1. Rubenssien, D, Biofluid Mechanics, Elsevier Academic Press, 2012
2. Konsool, Signal and System for Bioengineer, Academic Press, 2nd Ed, 2012
3. Sekar V, Transport Phenomena of Food and Biological Material, CRC, 2000
4. R. B. Bird, W. E. Stewart dan E. N. Lightfoot, Transport Phenomena, John Wiley, 1965.
5. J.R. Welty et al., Fundamentals of Momentum, Heat and Mass Transfer, 3rd ed., Wiley, 2984.
6. Brodkey, R. S dan RC Hershey, Transport Phenomena, McGraw-Hill, 1998

## Mekanika Fluida dan Partikel (3SKS) Semester 4

### Tujuan Pembelajaran

Mahasiswa mampu menerapkan konsep-konsep dasar mekanika fluida dan menerapkannya dalam penyelesaian

masalah nyata. Selain itu mahasiswa mampu menerapkan prinsip-prinsip mekanika fluida (pers. kontinuitas, Bernoulli, dll), untuk menyelesaikan masalah didalam unit proses melalui perhitungan-perhitungan energi dan gaya dll., terutama dalam sistem aliran fluida pada perpipaan, alat ukur laju dan alat transportasi fluida, serta dalam sistem aliran fluida-padat (fluidisasi, filtrasi, sedimentasi, gerakan partikel dalam gas

**Silabus**

- Properti fluida
- Fluida statik dan penerapannya
- Persamaan dasar aliran fluida (neraca massa & pers. kontinuitas, neraca energi dan pers. Bernoulli)
- Aplikasi pers. Bernoulli untuk pengukuran laju alir
- Kehilangan friksi (Friction Loss) aliran fluida melalui pipa, Media berpori, Alat tranport fluida : pompa, kompresor, turbin
- Aliran gas kecepatan tinggi
- Gerakan partikel melalui unggun tetap dan unggun terfluidisasi dan Filtrasi
- Sedimentasi partikel dalam cairan

**Prasyarat**

Peristiwa Perpindahan

**Buku Ajar**

1. A. W. Nienow, Bioreactor and Bioprocess Fluid Dynamics - Wiley, 1 edition (April 15, 1993)
2. Noel de Nevers, Fluid Mechanics for Chemical Engineers, 2nd Ed., McGraw-Hill, 1991.
3. Bruce R. Munson, Donald F. Young, Theodore H. Okiishi, Fundamentals of Fluid Mechanics, John Wiley & Sons, 2006.

**Komputasi Numerik (3 SKS) Semester 4****Tujuan Pembelajaran**

Mampu memecahkan masalah proses kimia hayati dengan metode komputasi

**Silabus**

- Sistem komputasi binary
- Memori computer
- Algoritma dan efisiensi sistem
- Dynamic dan MonteCarlo
- Stochastic dan random
- Error dan reduksi kesalahan

**Prasyarat**

Tidak ada

**Buku Ajar****Kultur Sel (3 SKS) Semester 4****Tujuan Pembelajaran**

Mampu menerapkan prinsip dasar kultur sel dalam level industri

**Silabus**

- Pengenalan mengenai kultur sel
- Prosedur kultur sel
- Pengembangan Media tumbuh
- Bioproses pengembangan sel line

**Prasyarat**

Biologi Sel

**Buku Ajar**

1. Cell Culture Engineering (Advances in Biochemical Engineering Biotechnology) by Wei Shu Hu (Editor). Springer
2. Cell Culture Engineering VI by Michael J. Betenbaugh. Springer

**Perpindahan Kalor (3 SKS) Semester 4****Tujuan Pembelajaran**

Mampu mengembangkan pengetahuan dalam bidang Perpindahan Panas serta mengembangkan kecakapan belajar seumur hidup sehingga mampu mengikuti perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang berhubungan dengan perpindahan panas

**Silabus**

- Pendahuluan
- Workshop kecakapan proses
- Konduksi Tunak

- Konduksi Tak Tunak
- Konveksi Alamiah dan Paksa
- Radiasi

## Prasyarat

Tidak ada

## Buku Ajar

1. Holman, J.P., "Perpindahan Kalor (alih bahasa: E. Jasjfi), Edisi ke-6, Penerbit Erlangga, Jakarta 1993.
2. Mc. Adam, W. H., "Heat Transmission", 3rd Ed., Mc.Graw-Hill International Book Company, 1981.
3. Kern, D. Q., "Process Heat Transfer", Mc.Graw-Hill International Book Company, 1984.
4. Treybal, R.E., "Mass Transfer Operation", McGraw-Hill International Book Company, 1984.
5. Coulson, J.M. dan Richardson, J.R., "Chemical Engineering", Vol.2, Pergamon Press, 1989.
6. Donald R. Woods, Problem based learning: How to gain the most from PBL, 1994, McMaster University, Hamilton, ON L8S 4L8.

## Praktikum Biokimia (2 SKS) Semester 4

### Tujuan Pembelajaran

Mahasiswa mampu menyusun laporan awal mengenai teori yang mendukung modul praktikum, melaksanakan percobaan di laboratorium, mengolah dan menganalisis data hasil percobaan, menjelaskan fenomena yang terjadi, dan, menyusun laporan akhir

### Silabus

- Sifat fisika dan kimia
- Pemisahan dan pemurnian zat
- Reaksi logam dengan asam
- Air Kristal
- Identifikasi senyawa hidrokarbon
- Identifikasi alkohol dan fenol
- Identifikasi senyawa protein
- Asam nukleat
- Karbonil
- Karbohidrat
- Analisis lipid
- Ekstraksi dan identifikasi asam lemak dari minyak jagung
- Kultur bakteri

### Prasyarat

Kimia organik hayati, biologi molecular dan kultur sel

### Buku Ajar

1. Fessenden, alih bahasa: A. Hadiyana Pujatmaka, Kimia Organik, Erlangga 1986
2. Morrison, RT and Boyd, RN, Organic Chemistry, 6th ed., Prentice Hall 1998.
3. Vogel, Practical Organic Chemistry
4. Penuntun Praktikum Kimia Dasar dan Kimia Organik, Departemen Teknik Kimia, FTUI
5. Moran, L. dan Masciangioli, T. Keselamatan dan Keamanan Laboratorium Kimia, the National Academies Press, 2010
6. Brown, T.L., H. E. LeMay and B.E. Bursten, Chemistry, ed. 8, Prentice Hall, 2000.
7. Vogel, Analisis Anorganik Kualitatif, PT. Kalman Media Pustaka, 1985.
8. Lehninger Principles of Biochemistry & eBook by Albert Lehninger, David L. Nelson and Michael M. Cox (Jun 15, 2008)
9. Biochemistry (3rd Edition) by Christopher K. Mathews, Kensal E. van Holde and Kevin G. Ahern (Dec 10, 1999)

## Statistik dan Probabilitas (2 SKS) Semester 4

### Tujuan Pembelajaran

Mampu mengolah data/informasi kuantitatif dimulai dari tahapan, sampai dengan tahapan induktif/inferensial berdasarkan data yang ada dan hubungan antar variabel.

### Silabus

- Statistik Deskriptif
- Probabilitas
- Distribusi Probabilitas
- Variable acak
- Beberapa Distribusi Probabilitas Diskrit
- Beberapa Distribusi Probabilitas Kontinyu

- Distribusi Sampling, Estimasi
- Satu dan Dua Uji Sample dari Hipotesis
- Regresi Linear Sederhana
- Statistik Terapan di bidang Rekayasa

**Prasyarat**

Tidak ada

**Buku Ajar**

1. Harinaldi, Prinsip-prinsip Statistik Untuk Teknik dan Sains, Erlangga, 2006.
2. Devore, J.L., Probability and Statistics for Engineering and The Sciences (5th Ed.), Duxbury, 2000
3. Barnes J.W, Statistical Analysis for Engineers and Scientists, a Computer- Based Approach, McGraw-Hill, 1994
4. Donald H.S, Statistics, A First Course (6thEd), McGraw-Hill, 2001
5. Walpole, Ronald E, Probability & Statistics for Engineers & Scientist, 8th Ed, Pearson Prentice Hall, 2007

**Biokatalisis (3 SKS) Semester 5****Tujuan Pembelajaran**

Pada akhir perkuliahan, mahasiswa:

1. Mampu menerapkan prinsip kerja katalis di dalam penyelesaian permasalahan proses reaksi kimia.
2. Mampu menggambarkan kondisi-kondisi yang mempengaruhi proses katalisis reaksi.

**Silabus**

- Katalisis dan biokatalis
- Klasifikasi dan aktivitas enzim
- Teknik imobilisasi biokatalis
- Faktor-faktor yang mempengaruhi kinerja biokatalisis
- Deaktivasi biokatalis
- Kinetika reaksi biokatalisis
- Teknik produksi enzim
- Product recovery
- Aplikasi biokatalisis di Industri

**Prasyarat**

Biologi Molekular dan Rekayasa Biokimia

**Buku Ajar**

1. Enzyme biocatalysis: principles and applications by Andres Illanes. Springer 2008
2. Biocatalysts and Enzyme Technology by Klaus Buchholz , Volker Kasche , Uwe Theo Bornscheuer. Wiley-VCH, 2005
3. James E. Bailey, David F. Ollis, Biochemical Engineering Fundamentals, McGraw-Hill International Editions, second edition, 1986.
4. Douglas S Clark, Harvey W Blanch, Biochemical Engineering, Marcel Dekker Inc, 1997.
5. Heri Hermansyah, Kinetika Reaksi Biokatalisis, UI Press, 2010
6. Ching T Hou, Handbook of Industrial Biocatalysis, CRC Press, 2005

**Separasi (3 SKS) Semester 5****Tujuan Pembelajaran**

Mampu menerapkan konsep-konsep teknik separasi dalam sistem produksi hayati.

**Silabus**

- Konsep Separasi
- Konsep perpindahan massa
- Distilasi
- Absorption and Stripping
- Ekstraksi
- Leaching
- Proses Membrane
- Penukar Ion
- Kristalisasi
- Bubble and Foam Separation
- Kromatografi
- Ultrafiltrasi dan Reverse osmosis
- Membrane proses dialysis
- Strategi pemilihan proses separasi

**Prasyarat**

Peristiwa Perpindahan

## Buku Ajar

1. Warren L. McCabe, Julian C. Smith, Peter Harriot. Unit Operation of Chemical Engineering, Mc. Graw Hill. 1993
2. Coulson and Richardson's Chemical Engineering: Chemical Engineering Design v. 6 (Coulson & Richardson's chemical engineering) by R.K. Sinnott. Butterworth-Heinemann Ltd

## Ekonomi Teknik (3 SKS) Semester 4

### Tujuan Pembelajaran

Mahasiswa mampu menyelesaikan masalah yang menyangkut perhitungan-perhitungan ekonomi teknik dalam perancangan dan pengoperasian suatu pabrik dengan menerapkan tahap-tahap penyelesaian masalah

### Silabus

- Prinsip-prinsip ekonomi teknik
- Ekuivalensi
- Faktor Bunga Majemuk
- Evaluasi Alternatif dengan Metode Nilai Ekuivalen
- Evaluasi Alternatif dengan Metode IRR
- Membandingkan Alternatif
- Metode Rasio Manfaat terhadap Biaya (B/C ratio)
- Depresiasi
- Pajak Pendapatan
- Evaluasi Sesudah Pajak

### Prasyarat

Statistik dan Probabilitas

### Buku Ajar

1. Blank, L and Tarquin, A., Engineering Economy, McGraw Hill, New York, 2002
2. Sulivab, G. W., Bontadelli, J. A. and Wicks, E. M., Engineering Economy, 11th ed., Prentice Hall, New Jersey, 2000
3. Stermole, Frank J., Economic Evaluation and Investment Decision Methods, Investment Evaluations Corporation, Golden
4. Newman, Donald G., Engineering Economic Analysis, Engineering Press, Inc., san Jose, 1988
5. Bakuan Kompetensi INTAKINDO-2007

## Rekayasa Genetika (3 SKS) Semester 4

### Tujuan Pembelajaran

Mahasiswa mampu menerapkan konsep dan teknik- rekayasa genetika dan protein menerapkannya untuk kloning dan produksi protein

### Silabus

- Pendahuluan
- Teknik-teknik dasar rekayasa genetika, pemotongan dan penyatuan DNA
- Plasmid
- Strategi cloning
- Aplikasi teknologi rekayasa genetika

### Prasyarat

Biologi sel dan Biologi molekular

### Buku Ajar

1. Primrose SB, Twyman RM, and Old RW. "Principles of Gene Manipulation" sixth edition, Blackwell science Ltd. 2001
2. An Introduction to Genetic Engineering by Desmond S. T. Nicholl (Jun 23, 2008). Cambridge University Press
3. Genetic Engineering: Manipulating the Mechanisms of Life (Genetics & Evolution) by Russ Hodge and Nadia Rosenthal (May 2009). Facts on File
4. Principles of Gene Manipulation and Genomics by Sandy B. Primrose and Richard Twyman. Wiley-Blackwell
5. Introduction to Biotechnology and Genetic Engineering by A. J. Nair. Jones & Bartlett Publishers

## Praktikum Unit Operasi Bioproses I (1 SKS) Semester 4

### Tujuan Pembelajaran

Mahasiswa mampu mengoperasikan peralatan proses dan merencanakan suatu kegiatan atau percobaan, dapat menganalisis dan menjelaskan fenomena-fenomena yang terjadi dalam setiap kegiatan modul praktikum

### Silabus

- Mekanika Sirkuit Fluida

- Perpindahan panas konduksi dalam sistem pipa berganda
- Proses Filtrasi
- Proses fluidisasi dan pengaruhnya dalam sistem perpindahan panas
- Proses fermentasi dalam sistem reactor Biofermentor

**Prasyarat**

Bioseparasi, Mekanika Fluida dan Partikel, dan Rekayasa Biokimia

**Buku Ajar**

1. Buku Petunjuk Praktikum Proses dan Operasi Bioproses 1, DTK FTUI
2. Literatur untuk mata kuliah prasyarat

**Rekayasa Biokimia (3 SKS) Semester 4****Tujuan Pembelajaran**

Mahasiswa mampu menerapkan proses-proses rekayasa biokimia dalam pemecahan masalah teknologi bioproses

**Silabus**

- Reaksi metabolic
- Energetika
- Karbon katabolik
- Respirasi
- Fotosintesis
- Biosintesis
- Perpindahan melalui membran sel
- Metabolisme produk akhir
- Pertumbuhan mikroba
- Pertumbuhan sel
- Utilisasi substrat
- Pembentukan produk

**Prasyarat**

Kimia Fisika

**Buku Ajar**

1. James E. Bailey, David F. Ollis, Biochemical Engineering Fundamentals, McGraw-Hill International Editions, second edition, 1986.
2. Douglas S Clark, Harvey W Blanch, Biochemical Engineering, Marcel Dekker Inc, 1997.

**Kesehatan, Keselamatan Kerja dan Lindung Lingkungan (2 SKS) Semester 4****Tujuan Pembelajaran**

Mahasiswa mampu menganalisis dan menjelaskan pentingnya aspek keselamatan, kesehatan industrial dan perlindungan lingkungan

**Silabus**

- Introduction to Regulation and Standards
- Risk Perception, Assessment and Management
- Machinery Hazards
- Noise Hazards
- Process Safety Hazard
- Fire and Explosion Hazard
- Electrical Hazard
- Toxicology in The Workplace
- Environmental Protection
- Environmental Protection Control Processes
- Hazard Communication to Employees
- Personal Protective Equipment (PPE): Types of PPE and Selection of PPE
- Safety Audits, Incident and Emergency Planning

**Prasyarat**

Tidak Ada

**Buku Ajar**

1. Charles A. Wentz, Safety, Health and Environmental Protection, MGH, 1998.
2. Asfahl, C.R., Rieske, D.W., Industrial Safety and Health Management, 6th Ed., Pearson Education, Inc. 2010.
3. United Kingdom - Health and Safety Executive.
4. Undang-undang dan Peraturan Nasional terkait dengan Sistem Manajemen K3 dan Lingkungan.
5. Related Journal, standards and Publications.

## Bioenergetika (2 SKS) Semester 4

### Tujuan Pembelajaran

Pada akhir perkuliahan mahasiswa mampu menerapkan konsep dasar bioenergetika dalam permasalahan sederhana yang menyangkut perubahan energi yang menyertai reaksi biokimia

### Silabus

- Kebutuhan Energi
- Hukum Termodinamika
- ATP dan Transfer Energi Kimia
- Pengaturan Sintesis ATP : Aspek-Aspek Kinetika
- Oksidasi Biologis
- Energi Respirasi
- Fotosintesis pada Tumbuhan dan Bakteri

### Prasyarat

Fisika Mekanika dan Panas

### Buku Ajar

1. Robert A. Alberty, Thermodynamics of Biochemical Reactions, Wiley Interscience, 2003.
2. Lehninger A., Bioenergetics The Molecular Basis of Biological Energy Transformation 5th edition, The Benjamin/Cummings Publishing Company, 2008
3. Lehninger A., Principles of Biochemistry 5th edition, W.H. Freeman and Company, 2009

## Simulasi Sistem Bioproses (3 SKS) Semester 6

### Tujuan Pembelajaran

Pada akhir perkuliahan, mahasiswa dapat merancang tahapan solusi dari problem yang diberikan dengan benar.

### Silabus

- Manfaat dan kedudukan Simulasi Bioproses,
- Kebutuhan software (Installasi, struktur Unit, Task, Economic dll)
- Sistem sederhana: Fermentasi dan Filtrasi
- Registrasi komponen murni yang tersedia/tidak tersedia pada software
- Registrasi komponen campuran
- Memilih Unit-unit
- Studi Kasus: Galactosidase

### Prasyarat

Komputasi Numerik

### Buku Ajar

1. SuperPro Designer Manual, Intelligen, Inc.
2. Biorefineries - Industrial Processes and Products: Status Quo and Future Directions (Volume 1-2), by Birgit Kamm and Patrick R. Gruber.

## Praktikum Unit Operasi Bioproses II (1 SKS) Semester 6

### Tujuan Pembelajaran

Mahasiswa mampu mengoperasikan peralatan proses dan merencanakan suatu kegiatan atau percobaan, dapat menganalisis dan menjelaskan fenomena-fenomena yang terjadi dalam setiap kegiatan modul praktikum.

### Silabus

- Proses absorpsi
- Flow control
- Wet Wetted Colum
- Pressure Control
- Biofilter/ Biofiksasi CO<sub>2</sub>

### Prasyarat

Bioseparasi dan Pengendalian proses

### Buku Ajar

1. Buku Petunjuk Praktikum Proses dan Operasi Bioproses 1, DTK FTUI
2. Literatur untuk mata kuliah prasyarat

## Rekayasa Bioreaktor (3 SKS) Semester 6

### Tujuan Pembelajaran

Pada akhir perkuliahan, mahasiswa mampu menerapkan konsep-konsep kinetika reaksi dan model Bioreaktor dalam pemecahan masalah terkait dengan perancangan Bioreaktor



**Silabus**

- Reaktor dan Bioreaktor
- Teknologi Fermentasi
- Teknologi Reaktor untuk Sel Binatang dan Tumbuhan
- Reaktor Ideal
- Pemodelan Stirred Tank Bioreaktor
- Pemodelan Bubble Column Bioreaktor
- Reaktor Dinamik
- Reaktor Non Ideal
- Reaktor Sterilisasi
- Bioreaktor Multifasa
- Filosofi Perancangan dan Rule of Thumb Perancangan Reaktor
- Perancangan Sistem Agitasi
- Analisis Dan Disain Bioreaktor

**Prasyarat**

Rekayasa Biokimia

**Buku Ajar**

1. Blanch HW and DS Clark, Biochemical Engineering, Marcel Dekker Inc., New York, 1997.
2. Bailey JE and Ollis, Biochemical Engineering Fundamental, McGraw Hill Book Co., New York, 1986.
3. John Viladsen, Jens Nielsen, Gunar Liden, Bioreaction engineering fundamental, springer, 2011
4. K Schugerl, KH Bellgardt, Bioreaction Engineering Modelling and Control

**Perancangan Alat Bioproses (3 SKS) Semester 6****Tujuan Pembelajaran**

Mahasiswa mampu merancang peralatan proses kimia dan biologi sesuai dengan standar yang berlaku

**Silabus**

- Pompa
- Kompresor
- Perpipaan
- Bejana Tekan dan Tanki
- Kolom Distilasi
- Alat Penukar Kalor

**Prasyarat**

Mekanika Fluida dan Partikel dan Bioseparasi

**Buku Ajar**

1. Kern, D. Q., "Process Heat Transfer", Mc.Graw-Hill International Book Company, 1984.
2. Ludwig, Applied Process Design for Chemical and Petrochemical Plant, Vol. 2, Gulf Publishing Co.

**Perancangan Produk Hayati (4 SKS) Semester 6****Tujuan Pembelajaran**

Mahasiswa mampu merancang suatu pabrik/industri secara teoritis dengan menggali informasi dari buku, jurnal maupun internet untuk mencari solusi terkini dalam perancangan produk dan pabrik dengan memperhatikan standar dan regulasinya

**Silabus**

Pemahaman kebutuhan konsumen, spesifikasi produk, menciptakan dan menseleksi konsep produk, formulasi produk, manufaktur produk, rantai suplai, keekonomian

**Prasyarat**

Perancangan Alat Proses (sudah lulus atau sedang mengambil), Ekonomi Teknik

**Buku Ajar**

1. Cussler, L., G. D. Moggridge, 2011, Chemical Product Design, Cambridge University, 2 edition
2. Ulrich K. T., Eppinger S. D., 2003, Product Design and Development, 3rd ed., McGraw-Hill
3. Seider W. D., Seader J. D., Lewin D. R., Soemantri Widagdo, 2008, Product and Product Design Principles. Synthesis, Analysis and Evaluation, Wiley and Sons Inc, 3 edition
4. Wesselingh, J.A., et al., 2007, Design and Development of Biological, Chemical, Food, and Pharmaceutical Products, John Wiley & Sons.

**Pengendalian Proses (3 SKS) Semester 6****Tujuan Pembelajaran**

Mahasiswa mampu merancang sistem pengendalian dalam apl sistem bioproses.

### Silabus

- Pengantar Pengendalian Proses
- Obyektif dan Manfaat Pengendalian
- Prinsip Pemodelan Matematika
- Pemodelan dan Analisis Pengendalian Proses
- Perilaku Dinamik Sistem Proses Yang Khas
- Identifikasi Model Empirik
- Lup Berumpan-Balik
- Pengendali PID
- Penyetelan Pengendali PID
- Analisis Stabilitas

### Prasyarat

Komputasi Numerik

### Buku Ajar

1. Smith & Corripio, Principles and Practice of Automatic Process Control, 1985, John Wiley
2. Bequette, R. W., Process dynamic: Modelling, Analysis, and Simulation, Prentice Hall, 1998
- 3.

### Pengelolaan Limbah Proses Hayati (3 SKS) Semester 7

#### Tujuan Pembelajaran

Mahasiswa mampu merancang sistem pengelolaan limbah berdasarkan konsep-konsep Pencegahan pencemaran dan pengelolaan limbah dalam produksi bersih.

### Silabus

- Perkenalan Konsep Pencegahan Pencemaran
- Pengolahan Air Limbah dan Persiapannya
- Air Limbah Secara Fisika, hayati, kimia dan Unit Operasi
- Bioremediasi
- Bioseparasi dan Biodegradasi
- Proses Oksidasi Lanjut
- Penanganan Limbah Gas
- Penanganan Limbah B3
- Penanganan limbah padat
- Pengolahan limbah cair, gas, secara inkonvensional

### Prasyarat

Biologi sel

### Buku Ajar

Biowaste and biological waste treatment by Gareth Evarts. James & James, 2001

### Manajemen Proyek Teknik (2 SKS) Semester 7

#### Tujuan Pembelajaran

Mahasiswa mampu menerapkan konsep manajemen proyek pada bidang pekerjaannya dengan baik.

### Silabus

- Konsep Projek - Produksi
- Project Life Cycle
- Project Selection
- Project Planning
- Project Implementation
- Project Completion & Evaluation

### Prasyarat

Ekonomi Teknik

### Buku Ajar

Suharto, Imam, Manajemen Proyek, 1990

### Perancangan Pabrik (4 SKS) Semester 7

#### Tujuan Pembelajaran

Mahasiswa mampu merancang suatu pabrik/industri secara teoritis dengan menggali informasi dari buku, jurnal maupun internet untuk mencari solusi terkini dalam perancangan produk dan pabrik dengan memperhatikan standar dan regulasinya

### Silabus

Konseptual disain proses/pabrik, pengembangan proses flow diagram, sintesis dan analisis proses secara heuristik, simulasi proses, rule of thumb disain alat proses dan material konstruksi, integrasi panas/proses, layout pabrik, dan analisis keekonomian

**Prasyarat**

Pengendalian Proses, Perancangan Alat Proses, Simulasi Sistem bioproses, Ekonomi Teknik

**Buku Ajar**

1. Douglas, J. M., 1998, Conceptual Design of Chemical Processes, McGraw-Hill.
2. Seider W. D., Seader J. D., Lewin D. R., Sumatri Widagdo, 2008, Product and Product Design Principles. Synthesis, Analysis and Evaluation, Wiley and Sons Inc, 3 edition.
3. Turton, R., R. C. Bailie, W. B. Ehting and J. A. Shaeiwitz, 1998, Analysis, Synthesis, and Design of Chemical Process, Prentice-Hall
4. Gavin Towler, R K Sinnott, 2012, Chemical Engineering Design: Principles, Practice and Economics of Plant and Process Design, Butterworth-Heinemann, Second Edition.
5. Peter, M. S, and K. D. Timmerhaus, Ronald West, and Max Peters, 2002, Plant Design and Economic for Chemical Engineering, 5 Edition, McGraw-Hill.
6. Biegler L. T, I. E, Grossmann and A. W. Westerberg, 1997, Systematic Methods for Chemical Process Design, Prentice-Hall.
7. Branam, C., 1998, Rule of Thumb for Chemical Engineers : A manual of quick, accurate solutions to everyday process engineering problems, 2nd edition, Gulf Publishing, Co.
8. Wallas, Stanley M. 1990, Chemical Process Equipment : Selection and Design, Buther Worths.
9. Ed Bausbacher, Roger Hunt, 1993, Process Plant Layout and Piping Design, Prentice Hall; 1 edition
10. CHEMCAD Manual, HEATEXET Manual, HYSYS/UNISIM ManualBerk, Z, Food Process Engineering and Technology, Academic Press, 2009
11. Lydersen BK, Bioprocess Engineering: System, Equipment and Facilities, John & Wiley & Sons, Inc., New York, 1993.
12. Peter, M. S. dan K. D. Timmerhaus, Plant design and Economic for Chemical Engineering, 4th Ed., McGraw Hill.
13. SuperPro Designer Manual. Intelligen, Inc

**Kerja Praktek (2 SKS) Semester 7****Tujuan Pembelajaran**

Pada akhir perkuliahan, mahasiswa memiliki pengetahuan dan pengalaman nyata di lapangan baik dalam bidang makanan, Farmasi, oleokimia dan industri bioproses lainnya yang menyangkut aspek teknologi, proses, operasi maupun manajemen.

**Silabus**

Tidak Ada

**Prasyarat**

Mahasiswa sudah mengambil minimal 110 SKS (nilai minimum D) dengan IPK 2,0

**Buku Ajar**

Tidak Ada

**Metodologi Penelitian & Seminar (2 SKS) Semester 7****Tujuan Pembelajaran**

Mahasiswa mampu menentukan metode yang tepat untuk kegiatan penelitian serta menuangkan ide, proses dan hasil penelitian ilmiah secara lisan dan tertulis

**Silabus**

Pendahuluan, teknik mengidentifikasi permasalahan dan menyusun hipotesa, berpikir logis dan kritis, teknik menulis ilmiah, teknik menulis proposal riset, teknik mendesain riset, teknik presentasi, teknik mengumpulkan data, menganalisisnya dan mempresentasikannya.

**Prasyarat**

Mahasiswa pernah mengambil minimal 90 SKS (nilai minimum D) dengan IPK 2,0

**Buku Ajar**

1. Handout
2. Format Penyusunan Usulan Penelitian dari berbagai instansi

**Skripsi (4 SKS) Semester 8****Tujuan Pembelajaran**

Mahasiswa mampu menganalisis dan memecahkan permasalahan teknologi bioproses serta mempresentasikannya dalam bentuk lisan dan tulisan dalam bentuk karya tulis ilmiah.

**Silabus**

Materi skripsi sesuai dengan topik penelitian yang diambil

## Prasyarat

Metodologi Penelitian dan Seminar

## Buku Ajar

Buku petunjuk praktis pelaksanaan MK. Skripsi, Depok, 1999.

## Kapita Selekta (2 SKS) Semester 8

### Tujuan Pembelajaran

Mahasiswa mampu membuat ringkasan tentang materi yang disajikan oleh dosen tamu

### Silabus

Diadakan dengan mengundang dosen tamu yang kompeten di bidang yang sesuai dengan kebutuhan di masing-masing program studi

### Prasyarat

Sudah mengambil 90 SKS

### Buku Ajar

Tidak Ada

## Industri Oleokimia (3 SKS) Mata Kuliah Pilihan

### Tujuan Pembelajaran

Pada akhir perkuliahan:

1. Mahasiswa diharapkan dapat mengetahui tentang proses yang biasa digunakan di industri oleokimia
2. Mahasiswa diharapkan dapat membuat rencana pengembangan pembuatan oleokimia dari minyak nabati

### Silabus

- Asam lemak
- Biodiesel
- Cat dan polimer
- Deterjen
- Sabun
- Fatty alcohol
- Gliserin
- Minyak dan lemak
- Pelumas dan grease
- Pengembangan oleokimia
- Pengolahan minyak nabati
- Teknologi proses pada minyak nabati

### Prasyarat

Kimia Organik

### Buku Ajar

## Teknologi Pangan (3 SKS) Mata Kuliah Pilihan

### Tujuan Pembelajaran

Mahasiswa mampu memahami proses-proses pembuatan makanan di industri makanan yang meliputi pemilihan, penanganan dan pengolahan bahan baku, unit operasi produksi makanan, pengemasan, penyimpanan serta proses pengontrolan dari tahap awal hingga akhir.

### Silabus

- Pendahuluan
- Sifat fisik bahan baku
- Konsep dasar perpindahan massa & energi, kinetika reaksi, proses control
- Mixing, filtrasi, dan sentrifugasi
- Proses membran dan ekstraksi
- Adsorpsi kolom dan penukar ion
- Proses dengan pengaturan suhu, pengeringan, pengawetan, pengemasan dan penyimpanan makanan
- Kebersihan

### Prasyarat

Tidak ada

### Buku Ajar

1. Berk Zeki, Food process Engineering and Technology, Academic Press, Elsevier 2009
2. Food Technology : an introduction by Anita Tull. Oxford University Press, 2002
3. Introduction to Food Engineering by R. Paul Singh, R. Paul Singh and Dennis R. Heldman. Academic Press

4. Introduction to Food Process Engineering by P. G. Smith. Springer
5. Fundamentals of Food Process Engineering by Romeo T. Toledo. Springer

**Utilitas dan Pemeliharaan Pabrik (3 SKS) Mata Kuliah Pilihan****Tujuan Pembelajaran**

Mahasiswa mampu menganalisis dan menjelaskan kebutuhan utilitas untuk operasi pabrik serta pelaksanaan kegiatan pemeliharaan peralatan pabrik

**Silabus**

- Pendahuluan Utilitas
- Utilitas air dan uap air
- Utilitas Refrigerasi
- Utilitas udara dan lainnya
- Pendahuluan Pemeliharaan
- Pertimbangan desain peralatan proses
- Desain dan operasi Peralatan Termal
- Desain dan Operasi Peralatan Fluida
- Degradasi dan penilaian peralatan proses
- Sistem peralatan & perpipaan : kegagalan, pencegahan, & perbaikan, Inpeksi pabrik dan pemeliharaan
- Operasi dan pemeliharaan
- Prosedur umum untuk pemeliharaan peralatan

**Prasyarat**

Tidak Ada

**Buku Ajar**

1. P. L. Balleney, Thermal Engineering Khanna Publisher New Delhi
2. S.T. Powel, Industrial Water Treatment, McGraw Hill, New York
3. Chattopadhyaya, Boiler operations, Tata McGraw Hill, New Delhi
4. R.H.Perry, D.W. Green, Perry's Chemical Engineer's Handbook, McGraw Hill, New York
5. R.C. Patel, C.J. Karmchandani, Elements of Heat Engines Vol - II,III Acharya Book Depot., Vadodara
6. P .N .Ananthanarayan, Refrigeration & Air conditioning, Tata McGraw Hill
7. JAIN & JAIN Industrial Chemistry

**Rekayasa Protein (3 SKS) Mata Kuliah Pilihan****Tujuan Pembelajaran**

Mahasiswa mampu menerapkan konsep dan teknik- rekayasa genetika dan protein menerapkannya untuk kloning dan produksi protein

**Silabus**

- Pendahuluan
- Teknik-teknik docking protein
- Strategi tagging protein
- Design sintesis gen
- Stabilisasi enzim
- Eksplorasi molekul
- Rekayasa protein
- Studi kasus

**Prasyarat**

Kimia Organik

**Buku Ajar**

1. Protein Engineering in Industrial Biotechnology, Lilia Alberghina, harwood academic publisher, 2005
2. Proteins: Biotechnology and Biochemistry by Dr. Gary Walsh. Wiley
3. Protein engineering and design by Sheldon J. Park, Jennifer R. Cochran. CRC Press
4. Protein Engineering and Design by Paul R. Carey. Academic Press
5. Protein Engineering: Principles and Practice. Wiley-Liss

**Teknologi Herbal (3 SKS) Mata Kuliah Pilihan****Tujuan Pembelajaran**

Pada kahir perkuliahan mahasiswa:

1. Mampu membedakan antara herbal
2. Mampu menjelaskan teknik-teknik separasi herbal
3. Mampu membuat formulasi dasar herbal

4. Mampu menjelaskan regulasi herbal dan membedakannya dengan produk farmasi yang lainnya

### Silabus

- Definisi dan konsep dasar Herbal
- Bahan Baku Herbal
- Teknologi separasi herbal
- Formulasi herbal
- Regulasi Herbal

### Prasyarat

Kimia Organik

### Buku Ajar

The Complete Technology Book on Herbal Perfumes & Cosmetics by H. Panda. National Institute of Industrial Research 2003

### Teknologi Penyimpanan dan Pengemasan (3 SKS) Mata Kuliah Pilihan

#### Tujuan Pembelajaran

Mahasiswa mampu menerapkan prinsip dasar teknik dan manajemen penyimpanan serta pengemasan, dengan memperhatikan mutu produk

### Silabus

- Hidratasi
- Teknik penyimpanan bahan dan produk pangan
- Penyimpangan mutu bahan dan produk pangan
- Kontaminasi mikroba
- Tujuan dan fungsi pengemasan pangan
- Interaksi bahan pangan kemasan
- Jenis bahan kemasan

### Prasyarat

Tidak Ada

### Buku Ajar

Examining Food Technology by Anne Barnett. Heinemann Secondary, 1996

### Bioinformatika (3 SKS) Mata Kuliah Pilihan

#### Tujuan Pembelajaran

Mahasiswa mampu memanfaatkan teknologi informasi untuk aplikasi rekayasa bioproses

### Silabus

- Database
- Genomic
- Molecular Genetic
- Filogenik
- Struktur Protein
- Metabolism dan Jaringan

### Prasyarat

Tidak ada

### Buku Ajar

1. Bioinformatics by Shalini Suri. APH Publishing, 2006
2. Bioinformatics: A Primer by Charles Staben and Staben. Jones & Bartlett Publishers, 2005

### Teknologi Pelepasan Terkendali Obat (3 SKS) Mata Kuliah Pilihan

#### Tujuan Pembelajaran

Mahasiswa mampu menjelaskan prinsip-prinsip sistem pelepasan terkendali obat atau senyawa bioaktif untuk keperluan medis dan menggunakan prinsip-prinsip tersebut untuk penerapan teknologi pelepasan terkendali obat

### Silabus

- Biomaterial polimerik yang mudah terdegradasi
- Berbagai teknik enkapsulasi obat dan senyawa bioaktif dalam nano/mikrosfer
- Difusi dan permeasi
- Strategi pelepasan terkendali
- Pembahasan kasus

### Prasyarat

Kimia Organik

### Buku Ajar

1. Saltzman, W.M., Drug Delivery: Engineering Principles for Drug Therapy, Oxford University Press, 2001.
2. Wen, H. and Park, K, ed., Oral Controlled Release Formulation Design and Drug Delivery, Wiley, 2010.

**Teknologi Obat dan Kosmetik (3 SKS) Mata Kuliah Pilihan****Tujuan Pembelajaran**

Mahasiswa mampu mendesain produk bioproses di industri pangan, farmasi, oleokimia, energi dan kosmetik

**Silabus**

- Definisi obat dan kosmetik
- Tipe-tipe kulit dan karakteristiknya
- Jenis-jenis kosmetik
- Etika dan regulasi obat dan kosmetik
- Teknologi pengembangan obat baru
- Teknologi proses di industri obat dan kosmetik
- Teknik pengemasan industri obat dan kosmetik

**Prasyarat**

Kimia Organik

**Buku Ajar**

1. Handbook of Cosmetic Science and Technology by Andre O. Barel, Marc Paye, Howard I. Maibach. INFRMA-HC 2009
2. Biodesign: The Process of Innovating Medical Technologies by Stefanos Zenios, Josh Makower , Paul Yock , Todd J. Brinton, Uday N. Kumar, Lyn Denend, Thomas M. Krummel. Cambridge University Press 2009

**Biomaterial (3 SKS) Mata Kuliah Pilihan****Tujuan Pembelajaran**

Mahasiswa mampu menjelaskan konsep teknologi material berbasis hayati serta mengaplikasikannya untuk kehidupan

**Silabus**

- Pendahuluan
- Struktur Padatan
- Karakterisasi Material
- Material Logam untuk Implant
- Material Biokeramik
- Komposit Biomaterial
- Sifat struktur kaitannya dengan biomaterial
- Respon jaringan terhadap implant biomaterial
- Penggantian Jaringan Tubuh Lunak
- Penggantian Jaringan Tubuh Keras
- Transplantasi
- Rekayasa Jaringan Biologi

**Prasyarat**

Tidak ada

**Buku Ajar**

1. Joon Park, R.S. Lakes. Biomaterials an Introduction, springer
2. Biomaterials: Principles and Applications by Joon B. Park, Joseph D. Bronzino. CRC Press