





**UNIVERSITAS RIAU
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK KIMIA
PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK KIMIA**

RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS)

Nama MataKuliah	Kode Mata Kuliah	Rumpun Mata Kuliah	Bobot SKS		Semester	Tanggal Penyusunan
TEKNOLOGI FERMENTASI	TKS 3254	Keteknikan	T = 2	P = 0	6	10 Januari 2024
Otorisasi	Koordinator Pengembangan RPS  Prof. Dr. Ir Adrianto Ahmad, MT, IPU, INV	Koordinator Bidang Keahlian  Prof. Dr. Ir Adrianto Ahmad, MT, IPU, INV	Koordinator Program Studi Zulfansyah, ST, MT			
Capaian Pembelajaran (CP)	CPL-PRODI (Capaian Pembelajaran Lulusan Program Studi) Yang dibebankan Pada Mata Kuliah					
	(A)	Kemampuan menerapkan pengetahuan bidang matematika, ilmu pengetahuan alam dan/atau material dan analisis teknik untuk menyelesaikan permasalahan teknik kimia				
(B)	Kemampuan desain proses dan desain produk yang memiliki nilai tambah secara ekonomi, dengan memperhatikan isu-isu terkini dalam aspek lingkungan,					

	keselamatan dan keberlanjutan dengan memanfaatkan potensi sumber daya lokal dan nasional dengan wawasan global
CPMK (Capaian Pembelajaran Mata Kuliah)	
CPMK-1	Mahasiswa mampu menguasai pengetahuan akan isu terkini, termaju, dan terdepan dalam bidang teknologi fermentasi serta prinsip-prinsip dasar biodegradasi secara biologis
CPMK-2	Mahasiswa mampu menyelesaikan persoalan fermentasi menggunakan metode aerobic
CPMK-3	Mahasiswa mampu menyelesaikan persoalan fermentasi menggunakan metode anaerobik
CPMK-4	Mahasiswa mampu merancang rekayasa bioproses dan fermentor menggunakan teknologi advance dari berbagai bahan baku
Sub CPMK	
Sub CPMK-1	Mahasiswa mampu memahami tentang CPL mata kuliah dan menguasai pengetahuan akan isu terkini, termaju, dan terdepan dalam bidang rekayasa bioproses, khususnya pengolahan bahan baku menjadi produk secara biologis
Sub CPMK-2	Mahasiswa mampu menganalisa dan trampil memilih fermentor untuk desain bioproses
Sub CPMK-3	Mahasiswa mampu menguasai teori dasar-dasar reaksi biologis dan teori aplikasi rekayasa bioproses secara biologis
Sub CPMK-4	Mahasiswa mampu menyelesaikan persoalan fermentasi dengan metode aerobik: suspended (activated sludge, aerobic digestion) dan attached growth (trickling filters, rotating biological contactors, packed-bed reactor) serta kombinasi suspended dengan attached growth
Sub CPMK-5	Mahasiswa mampu menyelesaikan persoalan rekayasa bioproses dengan metode fakultatif bioreaktor
Sub CPMK-6	Mahasiswa mampu menyelesaikan persoalan fermentasi dengan metode anaerobik: suspended growth (anaerobic contact processes, anaerobic digestion), sludge blanket dan attached growth (trickling filters, rotating biological contactors, packed-bed reactor, fluidized-bed, membrane bioreactor, baffled bioractor) serta hybrid (suspended dengan attached growth)

	Sub CPMK-7	Mahasiswa mampu menerapkan kriteria perancangan tentang process dan advance rekayasa bioproses (kinetika pertumbuhan, produktivitas dan efisiensi proses fermentasi)
Deskripsi Singkat Mata Kuliah	<p>Mata kuliah ini membahas tentang berbagai macam teknologi fermentasi baik secara aerobik, fakultatif maupun anaerobik. Pembahasan meliputi: Pendahuluan; Metabolisme dan jalur-jalur reaksi; Jenis-jenis bioreaktor untuk pengolahan bahan baku secara biologis (<i>batch; continue</i>). Dasar-dasar proses biologis; Pengolahan bahan baku secara aerobik <i>suspended growth (activated sludge, aerobic digestion)</i> dan <i>attached growth (trickling filter, rotating biological contactor, packed-bed reactor, hybrid)</i>. Pengolahan bahan baku secara fakultatif: Produksi Antibiotik, Pengolahan bahan baku secara anaerobik <i>suspended growth (anaerobic contact processes, anaerobic digestion)</i> dan <i>attached growth (anaerobic packed, fluidised bed, sludge blanket, baffled, hybrid)</i>. Mata kuliah ini juga memberikan pengetahuan tentang proses pemisahan <i>sludge/biosolids processing</i> serta macam-macam teknologi lain dalam pemurnian produk. Pembahasan ini berguna dalam perancangan penyelesaian masalah-masalah rekayasa bioproses yang berhubungan dengan pengolahan bahan baku menjadi produk secara biologis.</p>	
Bahan Kajian/Materi Pembelajaran	<ol style="list-style-type: none"> 1. Karakteristik berbagai bahan baku dan produknya 2. Tahap-tahap proses fermentasi di industri (termasuk physical and chemical unit operation) dan tipe-tipe batch dan kontinu fermentor 3. Mikroorganisme: klasifikasi, metabolisme, pertumbuhan, energetics, dan kinetika serta kinetika reaksi enzim 4. Reactor modelling dan estimasi parameter desain (Aerob): Activated sludge., Aerobic digestion, Trickling filters, Rotating biological contactors, Packed Bed Reactor, dan Hybrid 5. Reactor modeling dan Estimasi parameter desain (Fakultatif): fakultatif fermentor 6. Reactor modeling dan Estimasi parameter desain (Anaerob): Anaerobic contact processes, Anaerobic digestion, Anaerobic contact packed bed, Anaerobic fluidised bed, Sludge blanket, membrane, baffled, Hybrid (suspended growth dan attached growth) 7. Konsep, jenis-jenis, dan desain rekayasa bioproses dan advanced treatment 	

Daftar Referensi	<p>Utama:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Daniel I. C. Wang, Charles L Cooney, Arnold, L. Demain, Peter Dunhill, Arthur E. Humphrey, and Malcolm D. Lilly. Fermentation & Enzyme Technology. 1st ed. John Wiley Inc., New York, 1979. ISBN: 0-471-91945-4 2. Bernard Atkinson and Ferda Mavituna, Biochemical Engineering and Biotechnology Handbook, 1st ed, Macmillan Publishers ltd, New York NY:, 1983. ISBN: 0-0943818-02-8
	<p>Pendukung:</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. A. T. Jackson, Process Engineering in Biotechnology, 1st ed. Biddles Limited, Buckingham, 1990. ISBN: 0-335-15810-2 4. Difco Lab, Difco Manual of Dehydrated Culture Media and Reagens for Microbiologi and Clinical Laboratory Procedures, 9th ed, 1977, Difco Laboratories, Michigan USA. 5. Wulf Crueger and Anneliese Crueger, Biotechnology: A Textbook of Industrial Microbiology, 1st ed. Biddles Limited, Buckingham, 1984. ISBN: 0-87893-126-0 6. Hendry R Bungay, Computer Games and Simulatrion For Biochemical Engineering, 1st ed. John Wiley Inc., New York, 1985. ISBN: 0-471-81278-1
Dosen Pengampu	Prof. Dr. Ir. Adrianto Ahmad, MT, IPU, INV
Mata Kuliah Syarat	-

Minggu Ke-	Sub-CPMK (Kemampuan akhir yang direncanakan)	Penilaian		Bantuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran [Pustaka]	Bobot (%)
		Indikator	Kriteria & Bentuk	Tatap Muka	Daring		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	Sub CPMK-1: Mahasiswa mampu memahami tentang CPL mata kuliah dan menguasai pengetahuan akan isu terkini, termaju, dan terdepan dalam bidang rekayasa bioproses, khususnya pengolahan bahan baku menjadi produk secara biologis	Ketepatan dalam: 1. Identifikasi isu-isu terkini dan tren kedepan tentang teknologi fermentasi 2. Identifikasi karakteristik produk dari rekayasa bioproses	Rubrik Holistik	<ul style="list-style-type: none"> • Kuliah • Diskusi [TM: 1x(2x50'')] • Tugas 1: Mengumpulkan contoh2 isu terkini dalam bidang teknologi fermentasi 		<p>-RPS, Kontrak perkuliahan, instrument penilaian</p> <p>-Karakteristik produk-produk fermentasi [Bab 1-2]</p>	5
2	Sub CPMK-2: Mahasiswa mampu menganalisa dan terampil memilih fermentor untuk desain bioproses	Ketepatan dalam: 1. Identifikasi tahap-tahap proses fermentasi 2. Kebenaran analisis dan pemilihan fermentor untuk desain rekayasa	Rubrik Holistik	<ul style="list-style-type: none"> • Kuliah • Diskusi [TM: 2x(2x50'')] • Tugas 2: Menyelesaikan beberapa contoh identifikasi tahap proses melalui analisis permasalahan 		<p>-Tahap-tahap proses industri fermentasi (termasuk physical and chemical unit operation)</p> <p>-Tipe-tipe fermentor [Bab 4-6]</p>	5

		bioproses					
3-4	Sub CPMK-3: Mahasiswa mampu menguasai teori dasar-dasar reaksi biologis dan teori aplikasi rekayasa bioproses secara biologis	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pemahaman peran dari mikroorganisme dalam rekayasa bioproses 2. Pemahaman dan ketepatan analisa parameter kinetika reaksi-reaksi biologis 	Portofolio	<ul style="list-style-type: none"> • Kuliah • Diskusi [TM: 1x(2x50”)] • Tugas 3: Menyelesaikan beberapa contoh kasus analisa parameter kinetika reaksi biologis 		<p>-Mikroorganisme: klasifikasi, metabolisme, pertumbuhan, energetics</p> <p>-Kinetika serta kinetika reaksi enzim</p> <p>[Bab 7]</p>	10
5-7	Sub CPMK-4: Mahasiswa mampu menyelesaikan persoalan fermentasi dengan metode aerobik: suspended (activated sludge, aerated lagoons, aerobic digestion) dan attached growth (trickling filters, rotating biological contactors, packed-bed reactor) serta kombinasi suspended dengan attached growth	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pemahaman konsep bioproses aerobik 2. Ketepatan analisa dan hitungan desain sistem aerobik: suspended dan attached growth 	<ul style="list-style-type: none"> • Portofolio • Quis 1 	<ul style="list-style-type: none"> • Kuliah • Diskusi [TM: 2x(2x50”)] • Tugas 4: Menyelesaikan beberapa contoh kasus proses produksi secara aerob 		<p>Reactor modelling dan estimasi parameter desain (Aerob): Activated sludge, Aerobic digestion, Trickling filters, Rotating biological contactors, Packed Bed Reactor, dan Hybrid</p> <p>[Bab 8]</p>	20

8	UJIAN TENGAH SEMESTER						
9	Sub CPMK-5: Mahasiswa mampu menyelesaikan persoalan rekayasa bioproses dengan metode fakultatif bioreaktor	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pemahaman konsep pengolahan bahan baku menjadi produk antibiotik 2. Ketepatan analisa dan hitungan estimasi parameter desain sistem fakultatif: antibiotik 	Portofolio	<ul style="list-style-type: none"> • Kuliah • Diskusi [TM: 1x(2x50'')] • Tugas 5: Menyelesaikan beberapa contoh kasus pengolahan bahan baku menjadi produk 		Reactor modelling dan estimasi parameter desain (Fakultatif): Produksi antibiotik [Bab 8]	5
10-12	Sub CPMK-6: Mahasiswa mampu menyelesaikan persoalan fermentasi dengan metode anaerobik: suspended growth (anaerobic contact processes, anaerobic digestion), sludge blanket dan attached growth (trickling filters, rotating biological	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pemahaman konsep fermentasi secara aerobik 2. Ketepatan analisa dan hitungan desain sistem anerobik: suspended dan attached growth 	• Portofolio	<ul style="list-style-type: none"> • Kuliah • Diskusi [TM: 2x(2x50'')] • Tugas 6: Menyelesaikan beberapa contoh kasus fermentasi secara anaerob 		Reactor modeling dan Estimasi parameter desain (Anaerob) secara biologis, Anaerobic contact processes, Anaerobic digestion, Anaerobic contact packed bed, Anaerobic fluidised bed, Sludge blanket, Hybrid (upflow sludge blanket dan attached growth)	20

	contactors, packed-bed reactor, fluidized-bed, membrane bioreactor, baffled bioractor) serta hybrid (suspended dengan attached growth)					[Bab 9]	
13	Sub CPMK-7: Mahasiswa mampu menyelesaikan persoalan pemisahan biosolids/sludge processing	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ketepatan dalam Identifikasi sludge/biosolids mikroorganisme dan tahap-tahap pemisahan sludge 2. Ketepatan dalam analisa hitungan desain sistem sludge treatment 	<ul style="list-style-type: none"> • Portofolio • Quis 2 	<ul style="list-style-type: none"> • Kuliah • Diskusi [TM: 1x(2x50'')] • Tugas 7: Menyelesaikan beberapa contoh kasus pemisahan biomassa sel 		-Jenis-jenis dan tahap pengolahan pemisahan sludge dan desain system sludge treatment [Bab 14]	5
14-15	Mahasiswa mampu menerapkan kriteria perancangan tentang process dan advance rekayasa bioproses (kinetika pertumbuhan,	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ketepatan dalam Identifikasi jenis-jenis fermentor dengan metoda: advanced 	<ul style="list-style-type: none"> • Portofolio • Quis 3 • Rubrik Holistik 	<ul style="list-style-type: none"> • Kuliah • Presentasi dan Diskusi [TM: 2x(2x50'')] • <i>Case Based Learning</i>: Menyelesaikan 		Konsep, jenis-jenis, dan desain proses berbagai tipe fermentor [Bab 11-12]	15

	produktivitas dan efisiensi proses fermentasi	2. Ketepatan dalam analisa hitungan desain sistem fermentasi dan advanced system		kasus fermentasi dengan metode advance system melalui jurnal-jurnal ilmiah dan atau pada pabrikasi			
16	UJIAN AKHIR SEMESTER						

