UNESA	**UNIVERSITAS NEGERI SURABAYA** **FAKULTAS KETAHANAN PANGAN** **PROGRAM STUDI S1 BIOTEKNOLOGI**	**Kode Dokumen**

RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS)

Otorisasi & Properti Matakuliah

Nama MK	Kode MK	Rumpun MK	SKS	Alokasi SEMESTER	Tanggal Penyusunan
Teknologi Bioproses		Mata Kuliah Wajib	**Teori: 2** **Praktek: 0**	5	30 Juli 2026

AUTHORIZATION	Nama Pengembang RPS	Nama Koordinator RMK	Nama Koordinator Program Studi
	Fitri Widya Handayani, S.Tr.Gz, M.T.P.,M.Sc		**Dr. Ratih Dewi Saputri, S.Si., M.Si**

Deskripsi Mata Kuliah

Mata kuliah ini mengkaji secara sistematis prinsip dasar rekayasa bioproses dan aplikasinya dalam skala laboratorium hingga industri. Fokus kajian meliputi stoikiometri, kinetika pertumbuhan mikroba dan enzim, desain operasi bioreaktor, sistem aerasi dan agitasi, sterilisasi, serta proses hilir (downstream processing). Pembelajaran menggunakan metode Case Based Learning (CBL) untuk melatih mahasiswa memecahkan masalah nyata bioproses di bidang industri kesehatan, pangan, dan lingkungan secara terintegrasi.

Model Pembelajaran:

Case study

Sumber Belajar Mata Kuliah

Utama:

1. Doran, P. M. (2013). Bioprocess Engineering Principles (2nd ed.). Academic Press.
2. Shuler, M. L., & Kargi, F. (2017). Bioprocess Engineering: Basic Concepts (3rd ed.). Prentice Hall.

Pendukung:

1. Najafpour, G. D. (2015). Biochemical Engineering and Biotechnology (2nd ed.). Elsevier.
2. Stanbury, P. F., Whitaker, A., & Hall, S. J. (2016). Principles of Fermentation Technology (3rd ed.). Butterworth-Heinemann.

CPL Prodi yang dibebankan pada MK

- **CPL-5:** Menguasai konsep teoritis biologi dasar, kimia dan biokimia, biologi sel dan biologi molekuler, mikrobiologi, fisiologi, genetika, rekayasa genetika, teknologi bioproses, bioinformatika, enzimologi dan teknologi enzim, serta bioetika.
- **CPL-9:** Mengkaji implikasi pengembangan atau implementasi ilmu pengetahuan, dan teknologi di bidang bioteknologi sesuai dengan keahliannya berdasarkan kaidah, tata cara dan etika ilmiah untuk menghasilkan solusi, gagasan, desain, atau kritik seni serta menyusun deskripsi saintifik.
- **CPL-11:** Mampu mengidentifikasi masalah dan menyajikan alternatif solusi bioteknologi di bidang pengelolaan dan pemanfaatan sumber daya.

Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)

- **CPMK-1:** Mahasiswa mampu menjelaskan prinsip stoikiometri dan kinetika pertumbuhan mikroorganisme serta enzim dalam sistem bioproses secara analitis.
- **CPMK-2:** Mahasiswa mampu merancang dan menganalisis parameter desain, operasi bioreaktor, sterilisasi, serta mekanisme transfer massa dan panas dengan presisi.
- **CPMK-3:** Mahasiswa mampu menerapkan prinsip-prinsip downstream processing (proses hilir) untuk pemisahan dan purifikasi produk bioteknologi.
- **CPMK-4:** Mahasiswa mampu menganalisis dan merumuskan solusi berbasis data terhadap persoalan bioproses nyata di industri melalui pendekatan studi kasus (case study).

Matrik CPL-CPMK

CPMK	CPL-5	CPL-9	CPL-11
CPMK-1	✔		
CPMK-2	✔	✔	
CPMK-3	✔	✔	
CPMK-4		✔	✔

Rekap persentase tiap CPL terhadap semua CPMK

CPL 6: 50%
CPL 8 : 50%

Minggu ke-1	CPMK	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran, Metode Pembelajaran, Tugas, [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran [Pustaka]	Bobot (%)
			Indikator	Kriteria & Bentuk Penilaian	Offline	Online		
1		Mahasiswa mampu membedakan proses kimiawi dan bioproses serta memahami ruang lingkup teknologi bioproses secara jelas.	1. Ketepatan menjelaskan konsep dasar bioproses. 2. Ketepatan mengidentifikasi tahapan upstream dan downstream.	Kriteria: Relevansi & Ketepatan Bentuk: Partisipasi Diskusi	Luring: Ceramah & Diskusi Interaktif (100')		Pengantar Teknologi Bioproses dan Ruang Lingkupnya	5%
2		Mahasiswa mampu menghitung stoikiometri pertumbuhan sel dan pembentukan produk bioteknologi secara matematis.	1. Ketepatan menyusun persamaan neraca massa. 2. Keakuratan dalam menghitung yield coefficient.	Kriteria: Ketepatan Perhitungan Bentuk: Tugas Terstruktur	Luring: Ceramah (50') Latihan Studi Kasus Sederhana (50')		Stoikiometri pertumbuhan mikroba dan termodinamika bioproses	5%
3		Mahasiswa mampu	1. Ketepatan menguraikan model	Kriteria: Ketajaman Analisis	Luring: Ceramah		Kinetika Enzim dan Inhibisi	5%

Minggu ke-1	CPMK	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran, Metode Pembelajaran, Tugas, [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran [Pustaka]	Bobot (%)
			Indikator	Kriteria & Bentuk Penilaian	Offline	Online		
		menganalisis kinetika enzim dan parameter yang mempengaruhinya berdasarkan data eksperimental.	Michaelis-Menten. 2. Kemampuan menganalisis inhibisi enzim.	Bentuk: Rubrik Analisis	(40') Analisis Kasus Kinetika Enzim (60')			
4		Mahasiswa mampu menganalisis fase pertumbuhan mikroba dan kinetika pertumbuhan spesifik dalam kultur batch dan continuous.	1. Ketepatan membedakan model pertumbuhan Monod. 2. Ketepatan menghitung laju pertumbuhan spesifik.	Kriteria: Ketepatan Analisis Numerik Bentuk: Kuis	Luring: Ceramah (50') Case Based Learning: Data Pertumbuhan (50')		Kinetika pertumbuhan sel mikroorganisme	5%
5		Mahasiswa mampu mengevaluasi kinerja desain bioreaktor	1. Ketepatan menentukan neraca massa pada tiap sistem. 2. Kesesuaian pemilihan	Kriteria: Relevansi & Logika Bentuk: Diskusi Kelompok	Luring: Ceramah (40') Case Study: Pemilihan		Desain dasar dan operasi Bioreaktor	10%

Minggu ke-1	CPMK	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran, Metode Pembelajaran, Tugas, [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran [Pustaka]	Bobot (%)
			Indikator	Kriteria & Bentuk Penilaian	Offline	Online		
		ideal (Batch, Fed-Batch, Continuous).	reaktor untuk produk tertentu.		Bioreaktor Industri (60')			
6		Mahasiswa mampu menganalisis mekanisme transfer massa (aerasi) dan perpindahan panas dalam skala bioreaktor.	1. Ketepatan menghitung koefisien transfer massa volumetrik (KLa). 2. Ketepatan mengidentifikasi kebutuhan pendinginan reaktor.	Kriteria: Kelengkapan & Ketepatan Perhitungan	Luring: Review Teori (40') Pemecahan Kasus OTR & OUR (60')		Aerasi, Agitasi, dan Transfer Panas	10%
7		Mahasiswa mampu merancang sistem sterilisasi media dan udara dalam skala laboratorium maupun industri.	1. Ketepatan menghitung parameter kematian termal sel. 2. Merancang desain sterilisasi batch vs kontinu.	Kriteria: Ketepatan Desain Bentuk: Presentasi Tugas	Luring: Ceramah (40') Studi Kasus: Kegagalan Sterilisasi di Industri (60')		Sterilisasi Media dan Udara (Thermal Death Kinetics)	5%

Minggu ke-1	CPMK	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran, Metode Pembelajaran, Tugas, [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran [Pustaka]	Bobot (%)
			Indikator	Kriteria & Bentuk Penilaian	Offline	Online		
8		Ujian Tengah Semester (UTS) / Evaluasi Pemahaman Konsep Hulu (Upstream)	Kesesuaian dan keakuratan jawaban terhadap studi kasus bioproses hulu.	Kriteria: Rubrik UTS	Luring: Ujian Tulis Berbasis Kasus (100')		Materi Pertemuan 1 - 7	15%
9		Mahasiswa mampu menerapkan konsep scale-up (peningkatan skala) dari tahap laboratorium ke skala komersial.	1. Ketepatan menggunakan kriteria KLa konstan. 2. Kemampuan menganalisis shear stress.	Kriteria: Ketepatan Strategi Bentuk: Analisis Dokumen	Luring: Ceramah (50') Case Study: Kendala Scale-up (50')		Peningkatan Skala (Scale-Up) Bioproses	5%
10		Mahasiswa mampu merancang tahapan awal proses hilir (downstream processing) meliputi	1. Ketepatan memilih metode sentrifugasi atau filtrasi. 2. Ketepatan metode disrupsi sel sesuai karakter produk.	Kriteria: Relevansi Metode Bentuk: Penugasan	Luring: Ceramah (40') Analisis Kasus Pemisahan (60')		Downstream Processing I: Pemisahan biomassa & lisis sel	5%

Minggu ke-1	CPMK	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran, Metode Pembelajaran, Tugas, [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran [Pustaka]	Bobot (%)
			Indikator	Kriteria & Bentuk Penilaian	Offline	Online		
		pemisahan sel dan lisis.						
11		Mahasiswa mampu mengevaluasi metode purifikasi dan formulasi produk bioteknologi (kromatografi, ekstraksi, kristalisasi).	1. Ketepatan menentukan tahapan kromatografi. 2. Analisis yield dan kemurnian akhir.	Kriteria: Ketepatan Analisis Purity Bentuk: Diskusi Kelompok	Luring: Ceramah (40') Bedah Jurnal/Kasus (60')		Downstream Processing II: Purifikasi & Polishing	5%
12		Studi Kasus 1: Mahasiswa mampu merumuskan solusi optimal rekayasa bioproses pada industri Kesehatan (Farmasi).	1. Kedalaman analisis produksi antibiotik/ vaksin. 2. Ketepatan desain operasional upstream-downstream.	Kriteria: Kedalaman Solusi Bentuk: Laporan Kasus	Luring: Collaborative Learning (100')		Case Study: Produksi Antibiotik / Vaksin Rekombinan	5%

Minggu ke-1	CPMK	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran, Metode Pembelajaran, Tugas, [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran [Pustaka]	Bobot (%)
			Indikator	Kriteria & Bentuk Penilaian	Offline	Online		
13		Studi Kasus 2: Mahasiswa mampu merumuskan solusi rekayasa bioproses pada industri Pangan.	1. Kedalaman analisis kasus bio-ingridien/ enzim. 2. Aspek efisiensi ekonomi pada food-grade bioprocess.	Kriteria: Komprehensifitas Analisis	Luring: Collaborative Learning (100')		Case Study: Produksi Asam Sitrat / MSG komersial	5%
14		Studi Kasus 3: Mahasiswa mampu merumuskan solusi bioproses pada bidang Lingkungan/ Bioenergi.	1. Analisis kinetika mikroba pengurai limbah/bioetanol. 2. Kelayakan operasional skala besar.	Kriteria: Efektivitas Solusi Lingkungan	Luring: Collaborative Learning (100')		Case Study: Wastewater treatment / Produksi Bioetanol	5%
15		Mahasiswa mampu memaparkan Final Project studi kasus bioproses secara logis, komprehensif,	1. Sistematika penyampaian dan kejelasan argumen. 2. Ketepatan mempertahankan argumen secara ilmiah.	Kriteria: Komunikasi & Penguasaan Bentuk: Presentasi Proyek	Luring: Presentasi Kelompok & Peer-Review (100')		Review & Final Project Presentation	10%

Minggu ke-1	CPMK	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran, Metode Pembelajaran, Tugas, [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran [Pustaka]	Bobot (%)
			Indikator	Kriteria & Bentuk Penilaian	Offline	Online		
		dan berbasis data.						
16		Ujian Akhir Semester (UAS)	Ketepatan penyelesaian problem komprehensif upstream-downstream.	Kriteria: Rubrik UAS	Luring: Ujian Analisis Kasus (100')		Materi Pertemuan 9 - 15	10%

Sustainable Deveopment Goals (SDGs)

- **SDG 9** (Industri, Inovasi, dan Infrastruktur) — *Utama*
- **SDG 12** (Konsumsi dan Produksi yang Bertanggung Jawab)
- **SDG 3** (Kehidupan Sehat dan Sejahtera)
- **SDG 7** (Energi Bersih dan Terjangkau)