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
Sanitasi Industri berbasis Bioteknologi		KBK Bioteknologi Pangan dan Inovasi Produk	**Teori:** 2 sks **Praktek:** 0 sks	VI (Genap)	27 Oktober 2026

AUTHORIZATION	Nama Pengembang RPS	Nama Koordinator RMK	Nama Koordinator Program Studi
	(.....)	(.....)	Dr. Ratih Dewi Saputri, S.Si., M.Si.

Deskripsi Mata Kuliah

Mata kuliah ini membahas prinsip sanitasi dan higiene dalam industri, khususnya industri pangan dan bioproses, dengan pendekatan bioteknologi. Mahasiswa mempelajari sumber kontaminasi mikroba, pembentukan biofilm, prinsip pembersihan dan sanitasi, serta strategi pengendalian menggunakan agen biologis seperti enzim, bakteriofag, bakteriosin, dan biosanitizer. Selain itu dibahas sistem manajemen keamanan pangan (GMP/CPPOB, SSOP, dan HACCP), metode monitoring kualitas mikrobiologi lingkungan produksi, aspek keselamatan dan lingkungan, serta pengelolaan air dan limbah sanitasi. Mata kuliah ini bertujuan agar mahasiswa mampu merancang program sanitasi yang menjamin keamanan produk dan efisiensi proses industri. Mata kuliah prasyarat: Mikrobiologi Pangan.

Model Pembelajaran

Blended learning dengan pendekatan Student Centered Learning, menggunakan metode Case Based Learning (CBL), Project Based Learning (PjBL), Small Group Discussion, dan kunjungan/ observasi industri.

Sumber Belajar Mata Kuliah

Utama:

1. Marriott, N. G., Schilling, M. W., & Gravani, R. B. (2018). Principles of Food Sanitation (6th ed.). Cham: Springer.
2. Moo-Young, M. (Ed.). (2019). Comprehensive Biotechnology (3rd ed.). Amsterdam: Elsevier.
3. Das, D., & Pandit, S. (2021). Industrial Biotechnology. Boca Raton: CRC Press.
4. Lelieveld, H. L. M., Holah, J. T., & Gabrić, D. (Eds.). (2016). Handbook of Hygiene Control in the Food Industry (2nd ed.). Duxford: Woodhead Publishing.

Pendukung:

1. Codex Alimentarius Commission. (2020). General Principles of Food Hygiene (CXC 1-1969, Rev. 2020). Rome: FAO/WHO.

2. Galié, S., García-Gutiérrez, C., Miguélez, E. M., Villar, C. J., & Lombó, F. (2018). Biofilms in the food industry: Health aspects and control methods. Frontiers in Microbiology, 9, 898.
3. Kementerian Perindustrian RI. (2010). Peraturan Menteri Perindustrian Nomor 75/M-IND/PER/7/2010 tentang Pedoman Cara Produksi Pangan Olahan yang Baik (Good Manufacturing Practices). Jakarta: Kemenperin.
4. Macharia, P. (2024). From Pit Privies to Biotech Loos: A Comprehensive Guide to Sustainable Sanitation Solutions. Independently published.

Keterangan kode pustaka pada tabel mingguan: U = Pustaka Utama, P = Pustaka Pendukung, diikuti nomor urut.

CPL Prodi yang dibebankan pada MK

CPL-6: Menguasai konsep, prinsip, dan aplikasi pengetahuan bioteknologi pada berbagai bidang.
CPL-8: Memiliki pengetahuan tentang aspek sosial, etika, keselamatan, dan lingkungan di bidang bioteknologi.
CPL-10: Mengambil keputusan secara tepat dalam konteks penyelesaian masalah di bidang keahliannya, berdasarkan hasil analisis terhadap informasi dan data.

Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)

CPMK Ke-1

- ✔ Mahasiswa mampu menjelaskan prinsip sanitasi dan higiene industri serta aplikasi agen bioteknologi (enzim, bakteriofag, bakteriosin, biosanitizer, dan quorum quenching) dalam pengendalian mikroba kontaminan dan biofilm.
- ✔ CPMK tersebut mendukung CPL-6

CPMK Ke-2

- ✔ Mahasiswa mampu menganalisis aspek keselamatan, kesehatan, sosial, dan lingkungan dalam praktik sanitasi industri, meliputi keamanan bahan sanitizer, higiene personel, K3, serta pengelolaan air dan limbah sanitasi.
- ✔ CPMK tersebut mendukung CPL-8

CPMK Ke-3

- ✔ Mahasiswa mampu mengambil keputusan dalam merancang dan mengevaluasi program sanitasi (GMP/CPPOB, SSOP, HACCP, dan program monitoring lingkungan) berdasarkan analisis data mikrobiologis dan hasil audit.
- ✔ CPMK tersebut mendukung CPL-10

Matrik CPL-CPMK

CPMK	CPL-6	CPL-8	CPL-10
CPMK-1	✔		
CPMK-2		✔	
CPMK-3			✔

Rekap persentase tiap CPL terhadap semua CPMK

CPL-6 : 36,5% (CPMK-1)
CPL-8 : 31% (CPMK-2)
CPL-10 : 32,5% (CPMK-3)

Bobot penilaian tiap CPMK: CPMK-1 = 36,5%; CPMK-2 = 31%; CPMK-3 = 32,5%

Matrik CPMK pada Kemampuan Akhir Tiap Tahapan Belajar (Sub-CPMK) per Minggu

CPMK	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
CPMK-1	✔	✔	✔	✔		✔	✔	✔								
CPMK-2					✔			✔				✔	✔			✔
CPMK-3									✔	✔	✔			✔	✔	✔

Minggu ke	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	CPMK-1	Mahasiswa mampu menjelaskan konsep, ruang lingkup, dan peran sanitasi serta higiene dalam industri pangan dan bioproses.	1. Ketepatan membedakan sanitasi, higiene, pembersihan, dan disinfeksi. 2. Ketepatan menjelaskan dampak sanitasi buruk terhadap keamanan produk dan kerugian industri. 3. Kemampuan mengidentifikasi peran bioteknologi dalam sanitasi industri.	**Kriteria:** • Ketepatan konsep • Kejelasan argumentasi **Bentuk/Model Penilaian:** • Non-tes: peta konsep • Tes: kuis daring	**Bentuk Pembelajaran:** Kuliah **Metode:** Ceramah interaktif dan diskusi kelas [TM: 2 x 50’] **Tugas:** Menyusun peta konsep ruang lingkup sanitasi industri [PT: 2 x 60’]	**Bentuk Pembelajaran:** Pembelajaran daring asinkron melalui LMS SIDIA **Metode:** Video kasus penarikan produk akibat kontaminasi [BM: 60’] **Tugas:** Kuis daring konsep sanitasi [BM: 60’]	**Materi pembelajaran:** 1. Definisi sanitasi, higiene, pembersihan, dan disinfeksi 2. Peran sanitasi dalam keamanan pangan dan efisiensi proses 3. Pendekatan bioteknologi dalam sanitasi [Pustaka: U1, U4]	4

Minggu ke	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		
2	CPMK-1	Mahasiswa mampu mengidentifikasi mikroorganisme kontaminan dan sumber kontaminasi di lingkungan industri.	1. Ketepatan mengidentifikasi mikroba patogen dan perusak utama di industri pangan. 2. Ketepatan memetakan sumber kontaminasi (udara, air, permukaan, pekerja, bahan baku). 3. Kemampuan menganalisis jalur kontaminasi silang.	**Kriteria:** • Ketepatan identifikasi • Ketajaman analisis jalur kontaminasi **Bentuk/Model Penilaian:** • Non-tes: diagram jalur kontaminasi • Tes: kuis daring	**Bentuk Pembelajaran:** Kuliah **Metode:** Case Based Learning dan Small Group Discussion [TM: 2 x 50’] **Tugas:** Membuat diagram jalur kontaminasi pada satu lini produksi [PT: 2 x 60’]	**Bentuk Pembelajaran:** Pembelajaran daring asinkron melalui LMS SIDIA **Metode:** Analisis laporan wabah penyakit bawaan pangan [BM: 60’] **Tugas:** Mengunggah ringkasan analisis [BM: 60’]	**Materi pembelajaran:** 1. Mikroba patogen dan perusak di industri 2. Sumber dan vektor kontaminasi 3. Kontaminasi silang dan zonasi higiene [Pustaka: U1, U4, P1]	5
3	CPMK-1	Mahasiswa mampu menjelaskan mekanisme pembentukan biofilm dan permasalahannya di industri.	1. Ketepatan menjelaskan tahapan pembentukan biofilm. 2. Ketepatan menjelaskan peran quorum sensing dan matriks EPS. 3. Kemampuan menjelaskan resistensi biofilm terhadap sanitizer.	**Kriteria:** • Ketepatan konsep • Kelogisan analisis **Bentuk/Model Penilaian:** • Non-tes: ringkasan kritis artikel • Tes: kuis daring	**Bentuk Pembelajaran:** Kuliah **Metode:** Ceramah interaktif dan Discovery Learning [TM: 2 x 50’] **Tugas:** Menyusun ringkasan kritis artikel biofilm di industri pangan [PT: 2 x 60’]	**Bentuk Pembelajaran:** Pembelajaran daring asinkron melalui LMS SIDIA **Metode:** Video animasi pembentukan biofilm [BM: 60’] **Tugas:** Mengunggah ringkasan kritis [BM: 60’]	**Materi pembelajaran:** 1. Tahapan pembentukan biofilm 2. Quorum sensing dan matriks EPS 3. Biofilm pada peralatan, pipa, dan sistem CIP [Pustaka: U2, P2]	5

Minggu ke	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		
4	CPMK-1	Mahasiswa mampu menjelaskan prinsip pembersihan, jenis deterjen, dan sistem CIP/COP.	1. Ketepatan mengidentifikasi jenis kotoran dan deterjen yang sesuai. 2. Ketepatan menjelaskan faktor TACT (Sinner's circle). 3. Ketepatan menjelaskan tahapan sistem CIP dan COP.	**Kriteria:** • Ketepatan konsep • Ketepatan pemilihan metode **Bentuk/Model Penilaian:** • Non-tes: studi kasus • Tes: kuis daring	**Bentuk Pembelajaran:** Kuliah **Metode:** Ceramah interaktif dan Case Based Learning [TM: 2 x 50'] **Tugas:** Merancang urutan CIP untuk satu jenis peralatan [PT: 2 x 60']	**Bentuk Pembelajaran:** Pembelajaran daring asinkron melalui LMS SIDIA **Metode:** Video sistem CIP industri [BM: 60'] **Tugas:** Kuis daring prinsip pembersihan [BM: 60']	**Materi pembelajaran:** 1. Jenis kotoran dan deterjen 2. Faktor TACT (waktu, aksi, konsentrasi, suhu) 3. Sistem Clean-in-Place dan Clean-out-of-Place [Pustaka: U1, U4]	5
5	CPMK-2	Mahasiswa mampu menganalisis efektivitas, keamanan, dan dampak lingkungan sanitizer kimia dan fisik.	1. Ketepatan menjelaskan mekanisme kerja klorin, QAC, asam perasetat, ozon, dan UV. 2. Ketepatan menganalisis risiko residu, keselamatan operator, dan dampak lingkungan sanitizer. 3. Ketepatan memilih sanitizer berdasarkan aplikasi dan regulasi.	**Kriteria:** • Ketajaman analisis risiko • Ketepatan pemilihan sanitizer **Bentuk/Model Penilaian:** • Non-tes: matriks perbandingan sanitizer • Tes: kuis daring	**Bentuk Pembelajaran:** Kuliah **Metode:** Small Group Discussion dan Case Based Learning [TM: 2 x 50'] **Tugas:** Menyusun matriks perbandingan sanitizer (efektivitas, keselamatan, lingkungan) [PT: 2 x 60']	**Bentuk Pembelajaran:** Pembelajaran daring asinkron melalui LMS SIDIA **Metode:** Penelusuran lembar data keselamatan (SDS) sanitizer [BM: 60'] **Tugas:** Mengunggah analisis SDS [BM: 60']	**Materi pembelajaran:** 1. Sanitizer kimia: klorin, QAC, iodofor, asam perasetat 2. Sanitasi fisik: panas, UV, ozon 3. Keselamatan, residu, dan dampak lingkungan [Pustaka: U1, U4]	6

Minggu ke	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		
6	CPMK-1	Mahasiswa mampu menjelaskan aplikasi biosanitizer berbasis enzim, bakteriofag, bakteriosin, dan senyawa alami.	1. Ketepatan menjelaskan mekanisme enzim (protease, amilase, DNase, dispersin B) dalam degradasi biofilm. 2. Ketepatan menjelaskan aplikasi bakteriofag dan bakteriosin (nisin) dalam pengendalian patogen. 3. Kemampuan membandingkan biosanitizer dengan sanitizer kimia.	**Kriteria:** • Ketepatan konsep • Ketajaman analisis perbandingan **Bentuk/Model Penilaian:** • Non-tes: presentasi kelompok • Tes: kuis daring	**Bentuk Pembelajaran:** Kuliah **Metode:** Case Based Learning dan presentasi kelompok [TM: 2 x 50’] **Tugas:** Mengkaji satu produk biosanitizer komersial [PT: 2 x 60’]	**Bentuk Pembelajaran:** Pembelajaran daring asinkron melalui LMS SIDIA **Metode:** Analisis artikel ilmiah biosanitizer [BM: 60’] **Tugas:** Forum diskusi daring [BM: 60’]	**Materi pembelajaran:** 1. Enzim pendegradasi biofilm 2. Bakteriofag dan endolisin 3. Bakteriosin dan antimikroba alami (minyak atsiri) [Pustaka: U2, U3, P2]	6
7	CPMK-1	Mahasiswa mampu menjelaskan strategi biokontrol lanjut: quorum quenching, kultur protektif, dan eksklusi kompetitif.	1. Ketepatan menjelaskan prinsip quorum quenching. 2. Ketepatan menjelaskan pemanfaatan kultur protektif dan probiotik lingkungan. 3. Kemampuan menilai peluang penerapannya di industri.	**Kriteria:** • Ketepatan konsep • Orisinalitas gagasan **Bentuk/Model Penilaian:** • Non-tes: esai singkat • Tes: kuis daring	**Bentuk Pembelajaran:** Kuliah **Metode:** Discovery Learning dan diskusi [TM: 2 x 50’] **Tugas:** Menulis esai peluang biokontrol di industri lokal [PT: 2 x 60’]	**Bentuk Pembelajaran:** Pembelajaran daring asinkron melalui LMS SIDIA **Metode:** Video tren riset biokontrol [BM: 60’] **Tugas:** Mengunggah esai [BM: 60’]	**Materi pembelajaran:** 1. Quorum quenching 2. Kultur protektif dan eksklusi kompetitif 3. Tren dan tantangan biokontrol industri [Pustaka: U2, U3, P2]	4

Minggu ke	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	CPMK-1 CPMK-2	Mahasiswa mampu menunjukkan penguasaan prinsip sanitasi, kontaminasi, biofilm, sanitizer, dan biosanitizer (materi minggu 1–7).	1. Ketepatan menjelaskan prinsip sanitasi dan agen bioteknologi. 2. Ketajaman analisis aspek keselamatan dan lingkungan sanitizer.	**Kriteria:** • Ketepatan dan kelengkapan jawaban • Kedalaman analisis dan argumentasi ilmiah • Kemampuan mengaitkan konsep dengan kasus/data **Bentuk/Model Penilaian:** • Tes tertulis (esai dan analisis kasus)	**Bentuk Pembelajaran:** Evaluasi: Ujian Tengah Semester (UTS) **Metode:** Tes tertulis terjadwal [TM: 2 x 50’] **Tugas:** -	**Bentuk Pembelajaran:** Belajar mandiri (persiapan ujian) **Metode:** Self-Directed Learning: latihan soal dan rangkuman materi pada LMS SIDIA [BM: 60’] **Tugas:** -	**Materi pembelajaran:** 1. Materi minggu 1–7 [Pustaka: U1–U4, P2]	15
9	CPMK-3	Mahasiswa mampu menerapkan prinsip GMP/CPPOB dan menyusun SSOP.	1. Ketepatan menjelaskan ruang lingkup CPPOB. 2. Ketepatan menyusun SSOP berdasarkan delapan aspek kunci sanitasi. 3. Ketepatan menentukan prosedur monitoring dan koreksi SSOP.	**Kriteria:** • Kelengkapan dan kelayakan SSOP • Kesesuaian dengan regulasi **Bentuk/Model Penilaian:** • Non-tes: dokumen SSOP • Tes: kuis daring	**Bentuk Pembelajaran:** Kuliah **Metode:** Project Based Learning [TM: 2 x 50’] **Tugas:** Menyusun SSOP untuk satu unit produksi [PT: 2 x 60’]	**Bentuk Pembelajaran:** Pembelajaran daring asinkron melalui LMS SIDIA **Metode:** Studi dokumen CPPOB [BM: 60’] **Tugas:** Kuis daring CPPOB dan SSOP [BM: 60’]	**Materi pembelajaran:** 1. Cara Produksi Pangan Olahan yang Baik (CPPOB) 2. Delapan aspek kunci SSOP 3. Monitoring, koreksi, dan dokumentasi [Pustaka: U1, P1, P3]	5

Minggu ke	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		
10	CPMK-3	Mahasiswa mampu menyusun rencana HACCP dan menetapkan titik kendali kritis.	1. Ketepatan menerapkan 12 langkah dan 7 prinsip HACCP. 2. Ketepatan melakukan analisis bahaya dan menentukan CCP dengan decision tree. 3. Ketepatan menetapkan batas kritis, monitoring, dan tindakan koreksi.	**Kriteria:** • Ketepatan analisis bahaya • Kelogisan penetapan CCP **Bentuk/Model Penilaian:** • Non-tes: dokumen rencana HACCP • Non-tes: presentasi	**Bentuk Pembelajaran:** Kuliah **Metode:** Project Based Learning dan Small Group Discussion [TM: 2 x 50’] **Tugas:** Menyusun rencana HACCP untuk satu produk [PT: 2 x 60’]	**Bentuk Pembelajaran:** Pembelajaran daring asinkron melalui LMS SIDIA **Metode:** Simulasi daring decision tree CCP [BM: 60’] **Tugas:** Mengunggah tabel analisis bahaya [BM: 60’]	**Materi pembelajaran:** 1. Prinsip dan langkah HACCP 2. Analisis bahaya dan decision tree CCP 3. Verifikasi dan validasi HACCP [Pustaka: U1, U4, P1]	6
11	CPMK-3	Mahasiswa mampu merancang program monitoring mikrobiologi lingkungan produksi dan menafsirkan datanya.	1. Ketepatan memilih metode swab, contact plate, dan air sampling. 2. Ketepatan menjelaskan ATP bioluminescence dan metode cepat berbasis PCR. 3. Ketepatan memutuskan tindakan berdasarkan tren data monitoring.	**Kriteria:** • Kelayakan rancangan program • Ketepatan interpretasi data **Bentuk/Model Penilaian:** • Non-tes: analisis data monitoring • Tes: kuis daring	**Bentuk Pembelajaran:** Kuliah **Metode:** Case Based Learning [TM: 2 x 50’] **Tugas:** Menganalisis dataset monitoring lingkungan dan menetapkan tindakan [PT: 2 x 60’]	**Bentuk Pembelajaran:** Pembelajaran daring asinkron melalui LMS SIDIA **Metode:** Video teknik swab dan ATP bioluminescence [BM: 60’] **Tugas:** Mengunggah analisis data [BM: 60’]	**Materi pembelajaran:** 1. Environmental Monitoring Program (EMP) 2. Metode swab, contact plate, air sampler 3. ATP bioluminescence dan metode cepat 4. Trending data dan batas tindakan [Pustaka: U1, U4]	5

Minggu ke	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		
12	CPMK-2	Mahasiswa mampu menganalisis aspek higiene personel, K3, desain higienis, dan pengendalian hama.	1. Ketepatan menjelaskan persyaratan higiene personel. 2. Ketepatan mengidentifikasi prinsip desain higienis bangunan dan peralatan. 3. Ketepatan menjelaskan pengendalian hama terpadu dan aspek K3.	**Kriteria:** • Ketajaman analisis • Kelengkapan identifikasi **Bentuk/Model Penilaian:** • Non-tes: checklist observasi • Tes: kuis daring	**Bentuk Pembelajaran:** Kuliah **Metode:** Small Group Discussion dan observasi [TM: 2 x 50’] **Tugas:** Melakukan observasi higiene pada fasilitas produksi pangan [PT: 2 x 60’]	**Bentuk Pembelajaran:** Pembelajaran daring asinkron melalui LMS SIDIA **Metode:** Video desain higienis (EHEDG) [BM: 60’] **Tugas:** Mengunggah checklist observasi [BM: 60’]	**Materi pembelajaran:** 1. Higiene personel 2. Desain higienis bangunan dan peralatan 3. Pengendalian hama terpadu dan K3 [Pustaka: U1, U4, P1]	5
13	CPMK-2	Mahasiswa mampu menganalisis pengelolaan air sanitasi dan limbah sanitasi berbasis bioteknologi secara berkelanjutan.	1. Ketepatan menjelaskan persyaratan mutu air untuk industri. 2. Ketepatan menjelaskan pengolahan limbah sanitasi secara biologis. 3. Kemampuan mengaitkan sanitasi industri dengan regulasi lingkungan.	**Kriteria:** • Ketajaman analisis • Kesesuaian dengan regulasi **Bentuk/Model Penilaian:** • Non-tes: studi kasus • Tes: kuis daring	**Bentuk Pembelajaran:** Kuliah **Metode:** Case Based Learning [TM: 2 x 50’] **Tugas:** Menganalisis kasus pengelolaan limbah sanitasi industri [PT: 2 x 60’]	**Bentuk Pembelajaran:** Pembelajaran daring asinkron melalui LMS SIDIA **Metode:** Analisis regulasi baku mutu air limbah [BM: 60’] **Tugas:** Forum diskusi daring [BM: 60’]	**Materi pembelajaran:** 1. Mutu air industri dan pengolahannya 2. Pengolahan limbah sanitasi secara biologis 3. Sanitasi berkelanjutan dan regulasi lingkungan [Pustaka: U2, U3, P4]	5

Minggu ke	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		
14	CPMK-3	Mahasiswa mampu melakukan simulasi audit sanitasi dan menetapkan tindakan perbaikan (CAPA).	1. Ketepatan menyusun checklist audit sanitasi. 2. Ketepatan mengidentifikasi ketidaksesuaian dan akar masalah. 3. Kelayakan rencana tindakan korektif dan preventif.	**Kriteria:** • Ketepatan temuan audit • Kelayakan CAPA **Bentuk/Model Penilaian:** • Non-tes: laporan audit • Non-tes: penilaian sejawat	**Bentuk Pembelajaran:** Kuliah **Metode:** Project Based Learning (simulasi audit) [TM: 2 x 50’] **Tugas:** Menyusun laporan audit dan rencana CAPA [PT: 2 x 60’]	**Bentuk Pembelajaran:** Pembelajaran daring asinkron melalui LMS SIDIA **Metode:** Studi kasus audit industri/UMKM [BM: 60’] **Tugas:** Mengunggah laporan audit [BM: 60’]	**Materi pembelajaran:** 1. Audit internal sanitasi 2. Analisis akar masalah 3. Corrective and Preventive Action (CAPA) [Pustaka: U1, U4, P3]	5
15	CPMK-3	Mahasiswa mampu merancang dan mempresentasikan program sanitasi terintegrasi berbasis bioteknologi.	1. Kelayakan rancangan program sanitasi terintegrasi. 2. Ketepatan justifikasi pemilihan agen bioteknologi. 3. Kualitas presentasi dan argumentasi.	**Kriteria:** • Kelayakan program • Kualitas presentasi **Bentuk/Model Penilaian:** • Non-tes: proyek rancangan program • Non-tes: presentasi	**Bentuk Pembelajaran:** Kuliah **Metode:** Project Based Learning dan presentasi [TM: 2 x 50’] **Tugas:** Menyelesaikan dan mempresentasikan rancangan program sanitasi [PT: 2 x 60’]	**Bentuk Pembelajaran:** Pembelajaran daring asinkron melalui LMS SIDIA **Metode:** Peer review rancangan antarkelompok [BM: 60’] **Tugas:** Mengunggah rancangan final [BM: 60’]	**Materi pembelajaran:** 1. Integrasi SSOP, HACCP, dan EMP 2. Pemilihan agen bioteknologi 3. Penyajian rancangan program [Pustaka: U1–U4]	4

Minggu ke	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		
16	CPMK-2 CPMK-3	Mahasiswa mampu mengintegrasikan sistem manajemen sanitasi dan aspek keselamatan-lingkungan dalam pengambilan keputusan (materi minggu 9–15).	1. Ketepatan merancang dan mengevaluasi program sanitasi. 2. Ketajaman analisis aspek keselamatan dan lingkungan.	**Kriteria:** • Ketepatan dan kelengkapan jawaban • Kedalaman analisis dan argumentasi ilmiah • Kemampuan mengaitkan konsep dengan kasus/data **Bentuk/Model Penilaian:** • Tes tertulis (esai dan analisis kasus)	**Bentuk Pembelajaran:** Evaluasi: Ujian Akhir Semester (UAS) **Metode:** Tes tertulis terjadwal [TM: 2 x 50’] **Tugas:** -	**Bentuk Pembelajaran:** Belajar mandiri (persiapan ujian) **Metode:** Self-Directed Learning: latihan soal dan rangkuman materi pada LMS SIDIA [BM: 60’] **Tugas:** -	**Materi pembelajaran:** 1. Materi minggu 9–15 [Pustaka: U1–U4, P1–P4]	15
							Total Bobot Penilaian	**100**

Sustainable Development Goals (SDGs)

- SDG 3: Kehidupan Sehat dan Sejahtera (pencegahan penyakit bawaan pangan)
- SDG 6: Air Bersih dan Sanitasi Layak
- SDG 9: Industri, Inovasi, dan Infrastruktur
- SDG 12: Konsumsi dan Produksi yang Bertanggung Jawab

Catatan

1. **Capaian Pembelajaran Lulusan Program Studi (CPL-Prodi)** adalah rumusan kemampuan yang harus dimiliki oleh lulusan program studi yang mencakup sikap, penguasaan pengetahuan, keterampilan umum, dan keterampilan khusus sesuai dengan jenjang kualifikasi, yang diperoleh melalui proses pembelajaran.
2. **CPL-Prodi yang dibebankan pada Mata Kuliah** adalah bagian dari CPL-Prodi yang dipilih dan relevan untuk dikembangkan melalui suatu mata kuliah, sebagai dasar perumusan capaian pembelajaran mata kuliah.
3. **Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)** adalah kemampuan yang dirumuskan secara spesifik dan diturunkan dari CPL-Prodi yang dibebankan pada mata kuliah, serta menggambarkan kompetensi yang harus dicapai mahasiswa setelah menyelesaikan mata kuliah.

4. **Sub-CPMK** adalah kemampuan akhir yang direncanakan pada setiap tahap pembelajaran, sebagai penjabaran lebih rinci dari CPMK, bersifat terukur dan dapat diamati sesuai dengan materi pembelajaran.
5. **Indikator Penilaian** adalah pernyataan spesifik dan terukur yang digunakan untuk menilai ketercapaian Sub-CPMK, baik dari proses maupun hasil belajar mahasiswa, yang didukung dengan bukti penilaian.
6. **Kriteria Penilaian** adalah tolok ukur yang digunakan untuk menentukan tingkat ketercapaian hasil belajar mahasiswa berdasarkan indikator penilaian, guna menjamin penilaian yang objektif, konsisten, dan adil. Kriteria penilaian dapat bersifat kuantitatif dan/atau kualitatif.
7. **Bentuk Penilaian** meliputi penilaian tes dan non-tes sesuai dengan karakteristik capaian pembelajaran.
8. **Bentuk Pembelajaran** meliputi kuliah, responsi, tutorial, seminar atau bentuk lain yang setara, praktikum, praktik studio, praktik bengkel, praktik lapangan, penelitian, dan pengabdian kepada masyarakat.
9. **Metode Pembelajaran** merupakan cara penyampaian pembelajaran yang digunakan untuk mencapai capaian pembelajaran, antara lain Small Group Discussion, Project Based Learning, Case Based Learning, Collaborative Learning, Discovery Learning, Self-Directed Learning, serta metode lain yang relevan.
10. **Materi Pembelajaran** adalah bahan kajian yang disusun secara sistematis dalam bentuk pokok dan sub-pokok bahasan untuk mendukung pencapaian Sub-CPMK.
11. **Bobot Penilaian** adalah persentase kontribusi setiap komponen penilaian terhadap nilai akhir mata kuliah, yang ditetapkan secara proporsional sesuai tingkat kompleksitas dan ketercapaian Sub-CPMK, dengan total keseluruhan sebesar 100%.
12. **TM = Tatap Muka, PT = Penugasan Terstruktur, BM = Belajar Mandiri, P = Praktikum**; 1 sks teori = 50’ TM + 60’ PT + 60’ BM per minggu; 1 sks praktikum = 170’ per minggu.