UNIVERSITAS NEGERI SURABAYA
FAKULTAS KETAHANAN PANGAN
PROGRAM STUDI BIOTEKNOLOGI

RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS)

Otorisasi & Properti Matakuliah

Nama MK	Kode MK	Rumpun MK	SKS	Alokasi SEMESTER	Tanggal Penyusunan
Bioteknologi Lingkungan			Teori: 2 Praktek: 0	3	3 November 2026

AUTHORIZATION	Nama Pengembang RPS	Nama Koordinator RMK	Nama Koordinator Program Studi
	Indah Ardiningsih	Indah Ardiningsih	Dr. Ratih Dewi Saputri, M.Si.

Deskripsi Mata Kuliah

Mata kuliah ini membahas dasar bioteknologi lingkungan, yaitu pemanfaatan mikroorganisme dan tumbuhan dalam pengolahan limbah serta pemulihan lingkungan yang tercemar. Mahasiswa mempelajari mekanisme biodegradasi, teknik bioremediasi tanah dan air, serta prinsip pengolahan limbah cair, padat, dan biogas. Pembelajaran berbasis studi kasus (case study) digunakan untuk menganalisis pencemaran nyata dan membandingkan alternatif solusinya, dengan memperhatikan aspek regulasi, K3, dan dampak lingkungan.

Model Pembelajaran

Case Study (Studi Kasus)

Sumber Belajar Mata Kuliah

1. Singh, A., & Ward, O. P. (Eds.). (2011). Biodegradation and bioremediation. Wiley-Blackwell.
2. Das, D., & Pandit, S. (2021). Industrial Biotechnology. CRC Press.
3. Verma, P. (Ed.). (2026). Industrial Microbiology and Biotechnology: Trends in Microbial Biotechnology. Springer.
4. Rittmann, B. E., & McCarty, P. L. (2020). Environmental Biotechnology: Principles and Applications (2nd ed.). McGraw-Hill.
5. Gupta, P. (2024). Environmental Health and Occupational Safety. CRC Press.
6. Evans, G. M., & Furlong, J. C. (2010). Environmental Biotechnology: Theory and Application (2nd ed.). Wiley-Blackwell.
7. Alexander, M. (1999). Biodegradation and Bioremediation (2nd ed.). Academic Press.
8. Metcalf, L., & Eddy, H. P. (2014). Wastewater Engineering: Treatment and Reuse (5th ed.). McGraw-Hill.

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-11 Mampu mengidentifikasi masalah dan menyajikan alternatif solusi bioteknologi di bidang pengelolaan dan pemanfaatan sumber daya hayati.

Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)

CPMK-1 Mampu menjelaskan konsep dasar bioteknologi lingkungan, karakteristik limbah, biodegradasi, dan bioremediasi melalui studi kasus.

CPMK-2 Mampu menganalisis teknologi bioteknologi untuk pengolahan limbah cair, padat, dan remediasi tanah maupun air berdasarkan karakteristik pencemar melalui studi kasus.

CPMK-3 Mampu menjelaskan aspek sosial, etika, regulasi, keselamatan kerja, dan dampak lingkungan dalam penerapan teknologi pengolahan limbah dan remediasi.

CPMK-4 Mampu mengidentifikasi permasalahan pencemaran/limbah nyata dan merancang, mempresentasikan alternatif solusi/proyek bioteknologi pengolahan limbah dan remediasi secara kolaboratif.

Matrik CPL-CPMK

CPMK	CPL-6	CPL-8	CPL-11
CPMK-1	✔		
CPMK-2	✔		
CPMK-3		✔	
CPMK-4			✔

Rekap persentase tiap CPL terhadap semua CPMK: CPL 6: 50% | CPL 8: 25% | CPL 11: 25%

Matriks CPMK terhadap Minggu Ke

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

Rencana Pembelajaran Mingguan

Minggu ke-	CPMK	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian: Indikator	Penilaian: Kriteria & Bentuk Penilaian	Bentuk Pembelajaran Offline (metode, tugas, estimasi waktu)	Bentuk Pembelajaran Online	Materi Pembelajaran [Pustaka]	Bobot (%)
1	CPMK-1	Mahasiswa memahami kontrak perkuliahan dan mampu menjelaskan konsep bioteknologi lingkungan, jenis pencemar, dan sumbernya	Mengeksplorasi contoh kasus pencemaran di sekitar kampus atau daerah asal mahasiswa	Ketepatan pemahaman konsep dasar pencemaran dan baku mutu lingkungan Bentuk Penilaian: Aktivitas partisipatif	Ceramah & diskusi. Pengenalan case study: pembagian kelompok dan kasus pembuka (case brief) TM: 2x50' PT: 2x60' BM: 2x60'	Forum diskusi: unggah berita pencemaran lokal	Kontrak kuliah; RPS; konsep bioteknologi lingkungan; jenis limbah (padat, cair, gas, B3); baku mutu lingkungan [Evans & Furlong (2010)]	-
2	CPMK-1	Mahasiswa mampu menjelaskan sumber dan karakteristik limbah industri pangan dan non-pangan	Mengidentifikasi sumber dan karakteristik limbah dari studi kasus industri	Ketepatan dan kelengkapan identifikasi karakteristik limbah Bentuk Penilaian: Tugas kasus (analisis tertulis)	Studi kasus 1: industri tahu/tempe dan pengolahan minuman; diskusi kelompok TM: 2x50' PT: 2x60' BM: 2x60'	Pengumpulan analisis kasus di LMS	Limbah industri pangan dan non-pangan; karakteristik fisik-kimia-biologi limbah [Rittmann & McCarty (2020)]	5
3	CPMK-1	Mahasiswa mampu menjelaskan mekanisme biodegradasi dan peran mikroorganisme dalam penguraian limbah	Menganalisis contoh proses biodegradasi senyawa organik pada kasus	Ketepatan analisis mekanisme biodegradasi Bentuk Penilaian: Aktivitas partisipatif	Ceramah & diskusi; studi kasus 2: biodegradasi senyawa organik (minyak, deterjen) TM: 2x50' PT: 2x60' BM: 2x60'	Kuis daring singkat	Prinsip biodegradasi; jalur metabolisme mikroba pendegradasi; faktor pH, suhu, oksigen, dan nutrien [Evans & Furlong (2010)]	5

Minggu ke-	CPMK	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian: Indikator	Penilaian: Kriteria & Bentuk Penilaian	Bentuk Pembelajaran Offline (metode, tugas, estimasi waktu)	Bentuk Pembelajaran Online	Materi Pembelajaran [Pustaka]	Bobot (%)
4	CPMK-1	Mahasiswa mampu menjelaskan prinsip dan jenis teknik bioremediasi serta menentukan kasus pencemaran untuk studi kasus kelompok	Menentukan topik/kasus limbah untuk studi kasus kelompok	Ketepatan pemilihan kasus; kesesuaian dengan permasalahan nyata Bentuk Penilaian: Aktivitas partisipatif	Ceramah & diskusi; pembentukan kelompok dan penentuan kasus TM: 2x50' PT: 2x60' BM: 2x60'	Pengumpulan proposal kasus singkat	Bioremediasi in-situ dan ex-situ; bioaugmentasi dan biostimulasi [Singh & Ward (2011); Alexander (1999)]	5
5	CPMK-2	Mahasiswa mampu membandingkan teknik bioremediasi in-situ dan ex-situ untuk tanah tercemar	Menganalisis penerapan landfarming, composting, dan biopile pada kasus tanah tercemar	Ketepatan penjelasan dan perbandingan teknik bioremediasi tanah Bentuk Penilaian: Tugas kasus	Ceramah, diskusi, studi kasus 3: tumpahan minyak di tanah TM: 2x50' PT: 2x60' BM: 2x60'	Forum diskusi kasus	Landfarming, composting, biopile, bioventing; bioremediasi logam berat dan xenobiotik pada tanah [Alexander (1999); Singh & Ward (2011)]	5
6	CPMK-2	Mahasiswa mampu menjelaskan teknik fitoremediasi dan constructed wetland untuk pengolahan limbah cair	Menganalisis penerapan fitoremediasi dan constructed wetland pada kasus limbah cair	Ketepatan penjelasan teknik pengolahan limbah cair Bentuk Penilaian: Tugas kasus (laporan analisis)	Ceramah, diskusi, studi kasus 4: limbah cair industri tekstil atau kelapa sawit TM: 2x50' PT: 2x60' BM: 2x60'	Pengumpulan laporan kasus	Constructed wetland; fitoremediasi (fitoekstraksi, rizofiltrasi, fitodegradasi); biofilter limbah cair [Evans & Furlong (2010)]	5
7	CPMK-2	Mahasiswa mampu menyusun rancangan awal analisis kasus solusi bioremediasi kelompok	Menyusun kerangka analisis kasus (latar belakang, karakteristik pencemar, rencana solusi)	Kelengkapan dan kejelasan rancangan kasus kelompok Bentuk Penilaian: Tugas kelompok	Diskusi & konsultasi kelompok; review materi minggu 1-6 TM: 2x50' PT: 2x60' BM: 2x60'	Konsultasi melalui forum LMS	Review materi minggu 1-6; kerangka analisis kasus kelompok [Alexander (1999)]	5
8	CPMK-1 & CPMK-2	Mahasiswa mampu mengevaluasi capaian pembelajaran materi minggu 1-7	Menyelesaikan soal studi kasus UTS	Ketepatan analisis kasus pencemaran dan pemilihan teknik Bentuk Penilaian: Ujian tertulis (studi kasus dan uraian)	UTS: ujian tulis TM: 2x50'	-	Materi minggu 1-7	15
9	CPMK-2	Mahasiswa mampu menganalisis desain dan prinsip kerja bioreaktor pengolahan limbah	Menentukan desain sistem/ bioreaktor untuk kasus kelompok	Ketepatan analisis desain bioreaktor Bentuk Penilaian: Tugas kasus	Ceramah, diskusi; studi kasus 5: desain bioreaktor aerob/anaerob; monitoring kemajuan kasus (asistensi 1) TM: 2x50' PT: 2x60' BM: 2x60'	Forum diskusi	Jenis dan prinsip kerja bioreaktor (aerob/anaerob); desain sistem pengolahan limbah berbasis bioreaktor [Rittmann & McCarty (2020)]	5
10	CPMK-2	Mahasiswa mampu menjelaskan penerapan konsep pengolahan limbah industri pangan, limbah B3, dan limbah organik	Menganalisis studi kasus pengolahan limbah industri pangan dan limbah B3	Ketepatan analisis konsep pengolahan limbah Bentuk Penilaian: Tugas kasus	Ceramah, diskusi; studi kasus 6: limbah industri pangan dan B3 TM: 2x50' PT: 2x60' BM: 2x60'	Pengumpulan analisis kasus	Studi kasus pengolahan limbah industri pangan, limbah B3, dan limbah organik [Das & Pandit (2021)]	5
11	CPMK-2	Mahasiswa mampu mengevaluasi efisiensi proses pengolahan limbah dengan parameter BOD, COD, TSS, dan pH	Menyusun laporan kemajuan (progress report) kasus kelompok	Kesesuaian parameter evaluasi dengan kasus; kelengkapan laporan kemajuan Bentuk Penilaian: Laporan kemajuan kelompok	Ceramah; studi kasus 7: perhitungan efisiensi proses; monitoring kemajuan kasus (asistensi 2) TM: 2x50' PT: 2x60' BM: 2x60'	Pengumpulan laporan kemajuan	Parameter evaluasi proses (BOD, COD, TSS, pH); monitoring proses pengolahan limbah [Metcalf & Eddy (2014)]	5
12	CPMK-3	Mahasiswa mampu menjelaskan aspek regulasi, K3, dan dampak lingkungan (AMDAL) dalam pengolahan limbah dan remediasi	Menelaah aspek regulasi dan K3 yang relevan dengan kasus kelompok	Ketepatan analisis aspek regulasi dan K3 Bentuk Penilaian: Tugas kasus	Ceramah & diskusi; studi kasus 8: regulasi dan AMDAL TM: 2x50' PT: 2x60' BM: 2x60'	Diskusi forum	Regulasi pengelolaan limbah; keselamatan dan kesehatan kerja (K3); AMDAL [Gupta (2024)]	5
13	CPMK-4	Mahasiswa mampu menyempurnakan rancangan solusi bioteknologi pengolahan limbah dan remediasi	Menyusun laporan dan bahan presentasi kasus kelompok	Kesiapan kelompok untuk presentasi akhir Bentuk Penilaian: Konsultasi kelompok	Konsultasi dan pengujian hasil analisis kasus (peer review) TM: 2x50' PT: 2x60' BM: 2x60'	Konsultasi daring melalui LMS	Konsolidasi materi; penyempurnaan laporan dan presentasi kasus	-

Minggu ke-	CPMK	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian: Indikator	Penilaian: Kriteria & Bentuk Penilaian	Bentuk Pembelajaran Offline (metode, tugas, estimasi waktu)	Bentuk Pembelajaran Online	Materi Pembelajaran [Pustaka]	Bobot (%)
14	CPMK-4	Mahasiswa mampu mempresentasikan rancangan solusi bioteknologi untuk kasus pencemaran nyata secara ilmiah	Mendemonstrasikan hasil analisis kasus dan menanggapi diskusi/tanya jawab	Kualitas presentasi, penguasaan materi, dan kemampuan menjawab Bentuk Penilaian: Presentasi kelompok (rubrik presentasi)	Presentasi kelompok kasus dan tanya jawab TM: 2x50' PT: 2x60' BM: 2x60'	Unggah slide presentasi	Presentasi kasus kelompok (kelompok pertama)	10
15	CPMK-4	Mahasiswa mampu mempresentasikan rancangan solusi bioteknologi untuk kasus pencemaran nyata secara ilmiah (lanjutan)	Mendemonstrasikan hasil analisis kasus dan menanggapi diskusi/tanya jawab (kelompok lanjutan)	Kualitas presentasi, penguasaan materi, dan kemampuan menjawab Bentuk Penilaian: Presentasi kelompok (rubrik presentasi)	Presentasi kelompok kasus (lanjutan); evaluasi sejawat TM: 2x50' PT: 2x60' BM: 2x60'	Penilaian sejawat daring	Presentasi kasus kelompok (kelompok lanjutan)	10
16	CPMK-1, 2, 3, 4	Mahasiswa mampu mengevaluasi capaian pembelajaran mata kuliah secara keseluruhan	Menyusun dan mengumpulkan laporan akhir analisis studi kasus bioteknologi lingkungan	Kelengkapan, ketepatan, dan orisinalitas laporan Bentuk Penilaian: Ujian Akhir Semester (laporan akhir kasus, rubrik laporan)	Ujian Akhir Semester: pengumpulan laporan akhir kasus TM: 2x50'	-	Seluruh materi perkuliahan	15

Sustainable Development Goals (SDGs)

SDG 6: Air Bersih dan Sanitasi

SDG 12: Konsumsi dan Produksi yang Bertanggung Jawab

SDG 15: Ekosistem Daratan