



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG, INDONESIA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
PRODI TEKNIK LINGKUNGAN

Kode
Dokumen

RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER

MATA KULIAH (MK)	KODE	RUMPUN MK	BOBOT (SKS)		SEMESTER	TANGGAL PENYUSUNAN
PENGELOLAAN LIMBAH B3	24090211D41	MATA KULIAH TEKNIK LINGKUNGAN	T=3	P=	7	23 Juli 2024
Otorisasi	Pengembang RPS		Koordinator Rumusan MK		Ketua PRODI	
	Yasmin Zafirah, M.Sc		Yasmin Zafirah, M.Sc		Dr. Aulia Fikriarini Muchlis , S.T., M.T.	
Capaian Pembelajaran (CP)	CPL-PRODI yang dibebankan pada MK					
	CPL04	Mampu merencanakan, menyelesaikan, dan mengevaluasi pekerjaan teknik lingkungan secara sistematis dengan mempertimbangkan keterbatasan sumber daya, aspek teknis, regulasi, sosial, budaya, serta keberlanjutan lingkungan.				
	CPL05	Mampu mengidentifikasi, merumuskan, menganalisis, dan menyelesaikan permasalahan teknik lingkungan yang kompleks, khususnya terkait pengelolaan lingkungan air, udara, dan tanah, dalam rangka melindungi kesehatan masyarakat dan menjaga kelestarian lingkungan.				
	Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)					
	CPMK PL1	Mahasiswa mampu merencanakan, melaksanakan, dan mengevaluasi sistem pengelolaan limbah B3 secara sistematis dengan mempertimbangkan keterbatasan sumber daya, aspek teknis operasional, regulasi yang berlaku, serta aspek sosial, budaya, dan keberlanjutan lingkungan. (CPL04)				
	CPMK PL2	Mahasiswa mampu mengidentifikasi, merumuskan, dan menganalisis permasalahan teknik lingkungan yang kompleks terkait timbulan, penyimpanan, pengolahan, dan pembuangan limbah B3, serta merumuskan solusi teknis yang berorientasi pada perlindungan kesehatan masyarakat dan kelestarian lingkungan. (CPL05)				

	Matrik CPL – CPMK																				
	<table><tr><td></td><td>CPL04</td><td>CPL05</td></tr><tr><td>CPMK PL1</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>CPMK PL2</td><td>1</td><td>1</td></tr></table>				CPL04	CPL05	CPMK PL1	1	1	CPMK PL2	1	1									
	CPL04	CPL05																			
CPMK PL1	1	1																			
CPMK PL2	1	1																			
Deskripsi Singkat MK	Mahasiswa mampu merencanakan pengelolaan limbah bahan berbahaya dan beracun yang meliputi reduksi, penyimpanan, pengumpulan, pengangkutan, pemanfaatan, pengolahan, dan penimbunan limbah bahan berbahaya dan beracun (B3). Materi yang akan dipelajari meliputi dasar-dasar tentang limbah B3, aspek hukum dan perundang-undangan. Konsep reduksi limbah B3, teknik penanganan limbah B3, pemanfaatan limbah B3, pengolahan secara fisik-kimia dan biologi, dan penimbunan limbah B3																				
Bahan Kajian/Materi Pembelajaran	● Permasalahan dalam pengelolaan limbah B3 di negara maju dan negara berkembang, serta peraturan tentang pengelolaan limbah B3 ● Karakteristik dan teknik identifikasi limbah B3, sumber-sumber, penghasil limbah B3 ● Teknik pengemasan dan penyimpanan limbah B3 ● Sistem pengumpulan dan pengangkutan limbah B3 ● Teknik pengolahan limbah B3 jenis korosif (netralisasi), mengandung logam berat (presipitasi), teknik pengolahan stabilisasi/solidifikasi (S/S), teknik insinerasi, teknik pengolahan limbah B3 cara biologik, ● Prinsip-prinsip teknik recovery limbah B3: elektrokimia, pertukaran ion, <i>reverse-osmosis</i> ● Kriteria desain Tempat Penimbunan Akhir (TPA) limbah B3 ● Teknik penimbunan akhir, penutupan dan pemeliharaan TPA limbah B3 pasca operasi ● Prinsip remediasi lingkungan tercemar limbah B3 cara fisik-kimia-biologik																				
Assessment	<table><tr><th rowspan="2">Komponen Penilaian</th><th rowspan="2">Presentase</th><th colspan="2">CPMK</th></tr><tr><th>CPMK PL1</th><th>CPMK PL2</th></tr><tr><td>Tugas</td><td>20</td><td>10</td><td>10</td></tr><tr><td>Quiz</td><td>20</td><td>10</td><td>10</td></tr><tr><td>UTS</td><td>30</td><td>15</td><td>15</td></tr></table>			Komponen Penilaian	Presentase	CPMK		CPMK PL1	CPMK PL2	Tugas	20	10	10	Quiz	20	10	10	UTS	30	15	15
Komponen Penilaian	Presentase	CPMK																			
		CPMK PL1	CPMK PL2																		
Tugas	20	10	10																		
Quiz	20	10	10																		
UTS	30	15	15																		

	UAS	30	15	15			
Pustaka	Utama:						
	1. Peraturan Pemerintah No 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan 2. Peraturan Menteri Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan No. 6/2021 tentang Tata Cara dan Persyaratan Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun 3. Keputusan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan No. P.12/MENLHK/SETJEN/PLB.3/5/2020 tentang Penyimpanan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun 4. Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan No. P.4/MENLHK/SETJEN/KUM.1/1/2020 tentang Pengangkutan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun 5. Peraturan Pemerintah No. 27 Tahun 2020 tentang Pengelolaan Sampah Spesifik 6. Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan No. P.74/MENLHK/SETJEN/KUM.1/10/2019 tentang Program Kedaruratan Pengelolaan Bahan Berbahaya dan Beracun dan/atau Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun 7. Trihadiningrum, Y., 2016. Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun. Teknosain, Yogyakarta 8. LaGrega, M.D., P.L. Buckingham, dan J.C. Evans, 2001. Hazardous waste management. Second Edition. McGraw-Hill International Editions, New York 9. Blackman, W. C., 2004. Basic hazardous waste management.- 3rd. Edition". CRC 10. Pichtel, J., 2005. Waste management practices - municipal, hazardous, and industrial. CRC						
	Pendukung:						
	1. Haas, C. N. dan Vamos, R. J. 1995. "Hazardous and industrial waste treatment", Prentice-Hall, Englewood Cliffs. 2. Stoner, D. L. (ed). 1994. "Biotechnology For The Treatment Of Hazardous Waste", Lewis Publishers. 3. Tang, W.Z. 2004. "Physicochemical Treatment Of Hazardous Wastes", CRC						
Dosen Pengampu							
Matakuliah syarat							
Mg ke -	Sub-CPMK (Kemampuan akhir tiap tahapan belajar)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran, Metode Pembelajaran, Penugasan Mahasiswa, (Estimasi Waktu)		Materi Pembelajaran (Pustaka)	Bobot Penilaian (%)
		Indikator	Kriteria & Bentuk				
				Daring (online)	Luring (offline)		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	Mampu menganalisis permasalahan dalam	Telah dapat memahami	Kriteria penilaian:	Tugas	Ceramah dan diskusi TM: 3x50 menit	Pengantar: permasalahan negara	5

	pengelolaan limbah B3, serta peraturan tentang pengelolaan limbah B3	permasalahan dalam pengelolaan limbah B3, serta peraturan tentang pengelolaan limbah B3 sesuai dengan peraturan dan perundangan yang berlaku	ketepatan & pemahaman materi Penilaian bentuk non-test : tugas	BT: 2x50 menit BM: 2x60 menit		maju dan berkembang dalam pengelolaan limbah B3, definisi B3 dan limbah B3, peraturan perundangan tentang pengelolaan limbah B3	
2	Mampu menganalisis karakteristik dan teknik identifikasi limbah B3, sumber-sumber, penghasil limbah B3	Telah dapat karakteristik dan teknik identifikasi limbah B3, sumber-sumber, penghasil limbah B3 sesuai dengan peraturan dan perundangan yang berlaku	Kriteria penilaian: ketepatan & pemahaman materi Penilaian bentuk non-test : tugas	Tugas BT: 2x50 menit BM: 2x60 menit	Ceramah dan diskusi TM: 3x50 menit	Karakteristik dan teknik identifikasi limbah B3, contoh-contoh, sumber-sumber limbah B3, dan penghasil limbah B3	5
3	Mampu menganalisis mekanisme penyebaran limbah B3 ke lingkungan	Telah dapat memahami mekanisme penyebaran limbah B3 ke lingkungan sesuai dengan peraturan dan perundangan yang berlaku	Kriteria penilaian: ketepatan & pemahaman konsep Penilaian bentuk non-test : tugas	Tugas latihan soal: BT: 2x50 menit BM: 2x60 menit	Presentasi dosen, diskusi mahasiswa TM: 2x50 menit	Mekanisme penyebaran limbah B3 ke lingkungan udara, tanah, air permukaan dan air tanah.	5
4	Mampu merancang dengan baik tentang teknik pengemasan dan penyimpanan limbah B3	telah dapat merancang dengan baik tentang teknik pengemasan dan penyimpanan limbah B3 sesuai dengan peraturan dan perundangan yang berlaku	Kriteria penilaian: ketepatan & pemahaman konsep Penilaian bentuk non-test : tugas	Tugas latihan soal: BT: 2x50 menit BM: 2x60 menit	Presentasi dosen, diskusi mahasiswa TM: 2x50 menit	Kriteria desain dan prinsip teknik pengemasan limbah B3: jenis dan bentuk kontainer, simbol, dan label	5
5	Mampu merancang dengan baik tentang teknik pengemasan dan penyimpanan limbah B3	Dapat merancang dengan baik tentang teknik	Kriteria penilaian: ketepatan & pemahaman konsep	Tugas studi kasus perencanaan tempat penampungan	Presentasi dosen, diskusi mahasiswa TM: 2x50 menit	Kriteria desain dan prinsip tempat penyimpanan limbah B3: lahan tempat	5

		pengemasan dan penyimpanan limbah B3 sesuai dengan peraturan dan perundangan yang berlaku	Penilaian bentuk non-test : tugas	sementara limbah B3 di suatu perusahaan: BT: 2x50 menit BM: 2x60 menit		penyimpanan, konstruksi ruang, tata letak dan waktu penyimpanan	
6	Mampu menjelaskan dan menganalisis sistem pengumpulan dan pengangkutan limbah B3	telah dapat memahami sistem pengumpulan dan pengangkutan limbah B3 sesuai dengan peraturan dan perundangan yang berlaku	Kriteria penilaian: ketepatan & pemahaman konsep Penilaian bentuk non-test : tugas	Tugas latihan soal: BT: 2x50 menit BM: 2x60 menit	Presentasi dosen, diskusi mahasiswa TM: 2x50 menit	Teori dan kriteria teknik pengumpulan dan pengangkutan limbah B3: kriteria kendaraan, kriteria petugas, kriteria penanganan limbah selama pengumpulan/pengangkutan, penanggulangan kondisi darurat (kecelakaan/tumpahan), route, sistem manifest, Konvensi Basel untuk ekspor-impor limbah B3	5
7	Mampu memberikan rekomendasi solusi dalam pelanggaran pengelolaan limbah B3 pada penghasil skala kecil dan skala besar	telah dapat memberikan rekomendasi solusi dalam pelanggaran pengelolaan limbah B3 pada penghasil skala kecil dan skala besar sesuai dengan peraturan dan perundangan yang berlaku	Kriteria penilaian: ketepatan & pemahaman konsep Penilaian bentuk non-test : tugas	Tugas latihan soal: BT: 2x50 menit BM: 2x60 menit	Presentasi dosen, diskusi mahasiswa TM: 2x50 menit	Kasus-kasus pelanggaran dalam pengelolaan limbah B3 pada penghasil skala kecil: rumah tangga, perkantoran, fasilitas kesehatan, komersial serta pada penghasil skala besar: rumah sakit, industri, pertambangan	10
8	Evaluasi Tengah Semester (UTS) / Ujian Tengah Semester						
9	Mampu menjelaskan dan menganalisis teknik pengolahan limbah B3 untuk jenis limbah korosif dan mengandung logam berat.	telah dapat menjelaskan teknik pengolahan limbah B3 untuk jenis limbah korosif dan mengandung logam	Kriteria penilaian: ketepatan & pemahaman desain Penilaian bentuk non-test :	Tugas latihan soal: BT: 2x50 menit BM: 2x60 menit	Presentasi dosen, diskusi mahasiswa TM: 2x50 menit	Teknik pengolahan limbah B3 cara fisik-kimia: netralisasi dan presipitasi: teori presipitasi dengan basa dan sulfida, Ksp, pola	10

		berat sesuai dengan peraturan dan perundangan yang berlaku	tugas			presitasi berbagai jenis logam berat.	
10	Mampu menganalisis teknik pengolahan stabilisasi/ solidifikasi (S/S)	telah dapat menjelaskan teknik pengolahan stabilisasi/ solidifikasi (S/S) sesuai dengan peraturan dan perundangan yang berlaku	Kriteria penilaian: ketepatan & pemahaman desain Penilaian bentuk non-test : tugas	Tugas latihan soal: BT: 2x50 menit BM: 2x60 menit	Presentasi dosen, diskusi mahasiswa TM: 2x50 menit	Teknik S/S (adsorpsi, jenis-jenis bahan aditif pozolan dan polimer, kapsulasi makro- dan mikro-, vitrifikasi, berbagai bahan aditif termasuk pozolana), teknik pengujian dan baku mutu hasil S/S.	10
11	Mampu menjelaskan teknik insinerasi limbah B3 yang tepat.	telah dapat menjelaskan teknik insinerasi limbah B3 yang tepat sesuai dengan peraturan dan perundangan yang berlaku	Kriteria penilaian: ketepatan & pemahaman desain Penilaian bentuk non-test : tugas	Tugas latihan soal: BT: 2x50 menit BM: 2x60 menit	Presentasi dosen, diskusi mahasiswa TM: 2x50 menit	Teknik insinerasi limbah B3: kriteria jenis limbah B3 yang dapat diinsinerasi, jenis-jenis insinerator, suhu insinerasi, suplai udara, jenis bahan bakar, teknik pengendalian kualitas gas buang klorin, NOx, SOx, partikulat, dioksin/VOC, <i>destruction efficiency</i> , baku mutu emisi gas buang; Peraturan perundangan tentang insinerasi.	10
12	Mampu menganalisis teknik pengolahan limbah B3 dengan cara biologis	telah dapat menjelaskan teknik pengolahan limbah B3 dengan cara biologik sesuai dengan peraturan dan perundangan yang berlaku	Kriteria penilaian: ketepatan & pemahaman desain Penilaian bentuk non-test : tugas	Tugas latihan soal: BT: 2x50 menit BM: 2x60 menit	Presentasi dosen, diskusi mahasiswa TM: 2x50 menit	Teknik pengolahan limbah B3 cara biologi: dehalogenasi, <i>pathway</i> biodegradasi, bioakumulasi, pengurai primer dan sekunder, ko-substrat, ko-metabolisme.	5
13	Mampu menganalisis prinsip teknik <i>recovery</i> materi dari limbah B3	telah dapat menjelaskan prinsip teknik <i>recovery</i> materi dari limbah B3 sesuai dengan	Kriteria penilaian: ketepatan & pemahaman desain	Tugas latihan soal: BT: 2x50 menit BM: 2x60 menit	Presentasi dosen, diskusi mahasiswa TM: 2x50 menit	Prinsip-prinsip teknik <i>recovery</i> limbah B3: elektrokimia, pertukaran ion; Peraturan perundangan tentang	5

		peraturan dan perundangan yang berlaku	Penilaian bentuk non-test : tugas			recovery materi dari limbah B3.	
14	Mampu menganalisis kriteria desain Tempat Penimbunan Akhir (TPA) limbah B3	telah dapat menjelaskan kriteria desain Tempat Penimbunan Akhir (TPA) limbah B3 sesuai dengan peraturan dan perundangan yang berlaku	Kriteria penilaian: ketepatan & pemahaman desain Penilaian bentuk non-test : tugas	Tugas latihan soal: BT: 2x50 menit BM: 2x60 menit	Presentasi dosen, diskusi mahasiswa TM: 2x50 menit	Teknik penyiapan lahan TPA limbah B3: kriteria lahan, jenis-jenis TPA limbah B3, kriteria lapisan dasar dan geomembran, kriteria pengendalian lindi (sumur pantau) dan emisi gas.	5
15	Memahami desain TPA Limbah B3, sistem penutup akhir, dan dan pemeliharaan TPA limbah B3 pasca operasi	telah dapat memahami desain TPA Limbah B3, sistem penutup akhir, dan dan pemeliharaan TPA limbah B3 pasca operasi sesuai dengan peraturan dan perundangan yang berlaku	Kriteria penilaian: ketepatan & pemahaman desain Penilaian bentuk non-test : tugas	Tugas latihan soal: BT: 2x50 menit BM: 2x60 menit	Presentasi dosen, diskusi mahasiswa TM: 2x50 menit	Teknik penimbunan akhir limbah B3, sistem penutup akhir, serta pemeliharaan TPA pasca operasi	5
16	Evaluasi Akhir Semester (UAS) / Ujian Akhir Semester						
	Total						100