



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
Pengolahan Lumpur	MK	MATA KULIAH PILIHAN	T=2	P=		
Otorisasi	Pengembang RPS		Koordinator Rumusan MK		Ketua PRODI	
	Calysta Deli Ad’hani, M.T.		Calysta Deli Ad’hani, M.T.		Dr. Aulia Fikriarini Muchlis , S.T., M.T.	
Capaian Pembelajaran (CP)	CPL-PRODI yang dibebankan pada MK					
	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.				
	CPL06	Mampu memilih dan memanfaatkan sumber daya, metode, keterampilan, serta perangkat berbasis teknologi informasi dan komputasi untuk perancangan dan analisis rekayasa lingkungan dalam penanganan masalah pengelolaan lingkungan.				
	Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)					
	CPMK 1	Mahasiswa mampu mengidentifikasi dan menganalisis permasalahan pengolahan lumpur yang kompleks terkait karakteristik, kuantitas, dan potensi dampaknya terhadap lingkungan.				
	CPMK 2	Mahasiswa mampu memilih dan menerapkan metode, data, serta perangkat berbasis teknologi informasi dan komputasi dalam perancangan dan analisis sistem pengolahan lumpur.				
Deskripsi Singkat MK	Mata kuliah pengolahan lumpur membahas berbagai aspek terkait lumpur, mulai dari asal-usul, karakteristik, dan jumlah lumpur yang dihasilkan, sehingga terdapat beragam metode pengolahannya. Materi mencakup penggunaan pompa lumpur, proses pengolahan lumpur awal (<i>preliminary treatment</i>), pengentalan (<i>thickening</i>), stabilisasi, serta jenis-jenis digesti dan komposting. Selain itu, dipelajari pula teknik <i>dewatering</i> dan ketentuan teknis serta prosedur pemanfaatan biosolid pada lahan.					
Bahan Kajian/Materi Pembelajaran	Sumber dan karakteristik lumpur: menjelaskan asal, karakteristik fisik dan kimia, serta kuantitas lumpur yang dihasilkan dari sistem pengolahan air limbah, termasuk regulasi terkait <i>reuse</i> dan pembuangan lumpur					

		• Diagram alir pengolahan dan sistem pemompaan lumpur: membahas tahapan proses dalam pengolahan lumpur serta pemilihan dan perancangan fasilitas pompa lumpur • Jenis-jenis pengolahan awal dan lanjutan lumpur: mengkaji proses <i>preliminary</i>, <i>thickening</i>, stabilisasi, berbagai jenis digesti, komposting, serta metode <i>dewatering</i> • Pengolahan fisika dan kimia lumpur: memahami teknik pengolahan seperti <i>conditioning</i>, <i>dewatering</i>, <i>heat drying</i>, dan proses insinerasi lumpur untuk mengurangi volume dan risiko lingkungan • Kesetimbangan massa lumpur: menganalisis neraca massa lumpur berdasarkan data pendukung serta mengevaluasi kinerja fasilitas pengolahan lumpur • Aplikasi biosolid pada lahan: Mengkaji aspek teknis dan regulatif dalam pemanfaatan biosolid, termasuk evaluasi dan pemilihan lokasi lahan, desain laju pembebanan, metode aplikasi, serta opsi penimbunan akhir (<i>landfill</i>) • Pengangkutan dan penyimpanan biosolid: menjelaskan metode yang digunakan dalam proses pengangkutan dan penyimpanan biosolid secara aman dan efisien hingga tahap akhir pemanfaatan atau pembuangan.					
Pustaka		Utama:					
		1. Tchobanoglous, G., Burton, F.L., Stensel, H.D. Wastewater Engineering: Treatment and Reuse, McGraw-Hill, 2004 2. Mogens Henze et al., Wastewater Treatment: Biological and Chemical Processes, Springer-Verlag, 2002 3. Reynolds, R., Unit Operations and Processes in Environmental Engineering, PWS Publishing Company, 1996 4. Gerardi, M.H., Wastewater Biology: The Life Processes, Water Environment Federation, 1994 5. Benefield, L.D., Biological Processes Design for Wastewater Treatment, Prentice Hall, 1980 6. Grady & Lim, Biological Wastewater Treatment Theory and Application, Dekker, 1980					
		Pendukung:					
Dosen Pengampu							
Matakuliah syarat		Menggambar Teknik, Unit Proses dan Unit Operasi Teknik Lingkungan, Perencanaan Bangunan Pengolahan Air Limbah					

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				
				Luring (offline)	Daring (online)		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	Mahasiswa memahami Sumber, karakteristik dan kuantitas lumpur serta	• Kehadiran • Ketepatan menjelaskan tentang	Kriteria penilaian: ketepatan & penguasaan materi	Kuliah dan diskusi, presentasi dosen TM: 2x50 menit		• Sumber lumpur • karakteristik • kuantitas lumpur	5

	peraturan untuk reuse dan pembuangan lumpur	Sumber, karakteristik dan kuantitas lumpur serta peraturan untuk reuse dan pembuangan lumpur	Penilaian bentuk non-test : tugas	Menghitung volume lumpur tanpa/dengan pengolahan digesti BT: 2x60 menit Tugas: mengumpulkan peraturan untuk reuse dan pembuangan lumpur BM: 2x60 menit		peraturan untuk reuse dan pembuangan lumpur Referensi 1, 2, 3, 4,5,6	
2	Mahasiswa mampu menjelaskan diagram aliran pengolahan lumpur serta fasilitas pompa lumpur	- Kehadiran - Kemampuan presentasi - Keaktifan dalam Diskusi - Ketepatan menjelaskan tentang unit operasi , unit proses serta diagram proses pengolahan lumpur dan dan fasilitas pompa yang digunakan	Kriteria penilaian: ketepatan & aplikasi konsep Penilaian bentuk non-test : tugas	Presentasi dosen dan diskusi kelompok di kelas TM: 2x50 menit Mahasiswa membentuk kelompok untuk menentukan diagram pengolahan dan fasilitas pompa BT: 2x60 menit Mahasiswa mencari informasi (terutama Internet) mengenai tipikal diagram proses pengolahan lumpur dan		- Jenis-Jenis unit operasi dan unit proses dan kombinasi proses - Tipikal diagram proses pengolahan lumpur - Fasilitas pompa lumpur: penentuan headloss dan perpipaian Referensi: 1,2,3,4	5

				fasilitas pompa yang digunakan BM: 2x60 menit			
3	Mahasiswa mampu menjelaskan pengolahan <i>preliminary</i> lumpur dan Pengentalan/ <i>thickening</i> lumpur	Indikator • Kehadiran • Kemampuan presentasi • Keaktifan dalam Diskusi • Ketepatan menjelaskan tentang pengolahan <i>preliminary</i> dan <i>thickening</i> lumpur	Kriteria penilaian: ketepatan & penguasaan materi Penilaian bentuk non-test : tugas	Presentasi kelompok mahasiswa dan diskusi di kelas mengenai pengolahan <i>preliminary</i> dan <i>thickening</i> lumpur; diskusi dan sesi <i>sharing</i> TM: 2x50 menit Tugas kelompok dan diskusi kelompok untuk menyiapkan materi presentasi BT: 2x60 menit Kerja mandiri dalam memahami materi dan menyiapkan kontribusi dalam tugas kelompok BM: 2x60 menit		• Grinding, Pemisahan grit, <i>Blending</i>, penyimpanan lumpur • Aplikasi • Deskripsi dan disain <i>thickening</i> • Jenis-jenis <i>thickening</i>: - Flotation <i>thickening</i> - <i>Centrifugal thickening</i> - <i>Gravity belt thickening</i> Referensi: 1, 4	5
4	Mahasiswa mampu menjelaskan tentang stabilisasi lumpur secara kimia	Indikator • Kehadiran • Keaktifan dalam Diskusi • Ketepatan menjelaskan tentang pengolahan	Kriteria penilaian: ketepatan & penguasaan materi Penilaian bentuk non-test : tugas	Presentasi dosen dan diskusi kelompok di kelas TM: 2x50 menit Tugas kelompok terkait stabilisasi lumpur		• Stabilisasi kimia: stabilisasi dengan kapur, reaksi kimia, pre treatment dan post treatment kapur, Referensi: 1, 2, 3, 4	

		stabilisasi lumpur secara kimia		BT: 2x60 menit Menyusun resume stabilisasi lumpur secara kimia (pencarian & penyusunan mandiri) BM: 2x60 menit			
5	Mahasiswa mampu menjelaskan tentang stabilisasi lumpur secara anaerob	Indikator • Kehadiran • Keaktifan dalam Diskusi • Ketepatan menjelaskan tentang pengolahan stabilisasi lumpur secara anaerob	Kriteria penilaian: ketepatan & penguasaan materi Penilaian bentuk non-test : tugas	Presentasi dosen dan diskusi kelompok di kelas TM: 2x50 menit Tugas kelompok terkait stabilisasi anaerob BT: 2x60 menit Menyusun resume stabilisasi anaerob (pencarian & penyusunan mandiri) BM: 2x60 menit		Stabilisasi anaerob: - Prinsip dasar - Proses-proses digesti anaerob - Disain proses - Perhitungan disain Referensi: 1, 2, 3, 4	5
6	Mahasiswa mampu menjelaskan tentang stabilisasi lumpur secara aerob	Indikator • Kehadiran • Quiz • Keaktifan dalam Diskusi • Ketepatan menjelaskan tentang pengolahan stabilisasi	Kriteria penilaian: ketepatan & penguasaan materi Penilaian bentuk non-test : tugas	Presentasi dosen dan diskusi kelompok di kelas TM: 2x50 menit Tugas kelompok terkait stabilisasi aerob BT: 2x60 menit		Stabilisasi aerob - Deskripsi proses - Kriteria disain - Jenis-jenis proses - Perhitungan disain Referensi: 1, 2, 3, 4	5

		lumpur secara aerob		Menyusun resume stabilisasi aerob (pencarian & penyusunan mandiri) BM: 2x60 menit			
7	Mahasiswa mampu menjelaskan tentang pengomposan dan <i>conditioning</i> lumpur	Indikator • Kehadiran • Keaktifan dalam Diskusi • Ketepatan menjelaskan tentang pengomposan dan <i>conditioning</i> lumpur	Kriteria penilaian: ketepatan & penguasaan materi Penilaian bentuk non-test : tugas	Presentasi dosen dan diskusi kelompok di kelas TM: 2x50 menit Tugas kelompok terkait pengomposan dan <i>conditioning</i> lumpur BT: 2x60 menit Menyusun resume tentang pengomposan dan <i>conditioning</i> lumpur (pencarian & penyusunan mandiri) BM: 2x60 menit		• Pengomposan: deskripsi proses, jenis-jenis kompos, persyaratan disain • <i>Conditioning</i> lumpur: - Secara kimia, faktor-faktor yang mempengaruhi: dosis, mixing, - Metoda pemanasan - Metoda pembekuan Referensi: 1, 2, 3, 4	5
8	Evaluasi Tengah Semester (UTS) / Ujian Tengah Semester						
9	Mahasiswa mampu menjelaskan tentang <i>dewatering</i> lumpur 8	Indikator • Kehadiran • Keaktifan dalam Diskusi • Ketepatan menjelaskan tentang <i>dewatering</i> lumpur	Kriteria penilaian: ketepatan & penguasaan materi Penilaian bentuk non-test : tugas	Presentasi dosen dan diskusi kelompok di kelas TM: 2x50 menit Tugas kelompok terkait <i>dewatering</i> lumpur		• Sentrifugasi, jenis-jenis sentrifugasi • <i>Belt press filter</i>: deskripsi proses, kinerja dan operasi sistem, prinsip disain • <i>Sludge drying bed</i>	5

				BT: 2x60 menit Menyusun resume tentang <i>dewatering</i> lumpur (pencarian & penyusunan mandiri) BM: 2x60 menit		- <i>Sand drying bed</i> konvensional; kriteria disain - <i>Paved drying bed</i> Referensi: 1, 2, 3, 4	
10	Mahasiswa mampu menjelaskan tentang <i>heat drying</i> lumpur 9	Indikator • Kehadiran • Keaktifan dalam Diskusi • Ketepatan menjelaskan tentang <i>heat drying</i> lumpur	Kriteria penilaian: ketepatan & penguasaan materi Penilaian bentuk non-test : tugas	Presentasi dosen dan diskusi kelompok di kelas TM: 2x50 menit Tugas kelompok terkait <i>heat drying</i> lumpur BT: 2x60 menit Menyusun resume tentang <i>heat drying</i> lumpur (pencarian & penyusunan mandiri) BM: 2x60 menit		<i>Heat drying lumpur</i> - Metoda transfer panas: konveksi, konduksi dan radiasi - Deskripsi proses - Jenis-jenis <i>Heat dryer</i> Referensi: 1, 2, 3, 4	5
11	Mahasiswa mampu menjelaskan tentang insinerasi lumpur dan penentuan kesetimbangan massa solid 10	Indikator • Kehadiran • Keaktifan dalam Diskusi • Ketepatan menjelaskan tentang insinerasi lumpur dan	Kriteria penilaian: ketepatan & penguasaan materi Penilaian bentuk non-test : tugas	Presentasi dosen dan diskusi kelompok di kelas TM: 2x50 menit Tugas kelompok terkait insinerasi lumpur dan penentuan		• Prinsip dasar pembakaran sempurna • kesetimbangan massa solid - Data kinerja fasilitas pengolahan lumpur	5

		penentuan kesetimbangan massa solid		kesetimbangan massa solid BT: 2x60 menit Menyusun resume tentang insinerasi lumpur dan penentuan kesetimbangan massa solid (pencarian & penyusunan mandiri) BM: 2x60 menit		- Pengaruh pengembalian dan beban lumpur Referensi: 1, 2, 3, 4	
12	Mahasiswa mampu menjelaskan tentang aplikasi biosolid pada tanah 11	Indikator • Kehadiran • Keaktifan dalam Diskusi • Ketepatan menjelaskan tentang aplikasi biosolid pada tanah	Kriteria penilaian: ketepatan & aplikasi konsep Penilaian bentuk non-test : tugas	Presentasi dosen dan diskusi kelompok di kelas TM: 2x50 menit Tugas kelompok terkait aplikasi biosolid pada tanah BT: 2x60 menit Menyusun resume tentang aplikasi biosolid pada tanah (pencarian & penyusunan mandiri) BM: 2x60 menit		• Pertimbangan: Evaluasi dan pemilihan tanah, topografi, karakteristik tanah, jarak air tanah • Peraturan penggunaan pembuangan lumpur • Manajemen praktis • Perhitungan aplikasi Referensi: 1,2,3,4	10
13	Mahasiswa mampu menjelaskan tentang pengangkutan dan penyimpanan biosolid 12	Indikator • Kehadiran • Keaktifan dalam Diskusi	Kriteria penilaian: ketepatan & aplikasi konsep	Presentasi dosen dan diskusi kelompok di kelas TM: 2x50 menit		• Metoda pengangkutan • Bak dan kolam penyimpanan	10

		Ketepatan menjelaskan tentang pengangkutan dan penyimpanan biosolid	Penilaian bentuk non-test : tugas	Tugas kelompok terkait pengangkutan dan penyimpanan biosolid BT: 2x60 menit Menyusun resume tentang pengangkutan dan penyimpanan biosolid (pencarian & penyusunan mandiri) BM: 2x60 menit		Referensi: 1,2,3,4	
14	Mahasiswa mampu menjelaskan tentang studi kasus atau studi literature untuk pengolahan lumpur 13	Indikator - Kehadiran - Keaktifan dalam Diskusi - Ketepatan menjelaskan tentang studi kasus atau studi <i>literature</i> untuk pengolahan lumpur	Kriteria penilaian: ketepatan & penguasaan materi Penilaian bentuk non-test : tugas	Presentasi dosen dan diskusi kelompok di kelas TM: 2x50 menit Tugas kelompok terkait studi kasus atau studi literatur untuk pengolahan lumpur BT: 2x60 menit Menyusun resume tentang studi kasus atau studi literatur untuk pengolahan lumpur		Pengolahan lumpur secara komprehensif Referensi: 1, 2, 3, 4	15

				(pencarian & penyusunan mandiri) BM: 2x60 menit			
15	Mahasiswa mampu menjelaskan tentang studi kasus atau studi literature untuk pengolahan lumpur 14	Indikator • Kehadiran • Keaktifan dalam Diskusi • Ketepatan menjelaskan tentang studi kasus atau studi <i>literature</i> untuk pengolahan lumpur	Kriteria penilaian: ketepatan & penguasaan materi Penilaian bentuk non-test : tugas	Presentasi dosen dan diskusi kelompok di kelas TM: 2x50 menit Tugas kelompok terkait studi kasus atau studi literatur untuk pengolahan lumpur BT: 2x60 menit Menyusun resume tentang studi kasus atau studi literatur untuk pengolahan lumpur (pencarian & penyusunan mandiri) BM: 2x60 menit		Pengolahan lumpur secara komprehensif Referensi: 1, 2, 3, 4	15
16	Evaluasi Akhir Semester (UAS) / Ujian Akhir Semester						
	Total						100