



# ***Katalog 2014***

***Program Magister Teknik Lingkungan***

***Bidang Keahlian Teknik Lingkungan***

**JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER  
SURABAYA**

## Program Studi S-2 Teknik Lingkungan

Program Studi S-2 Teknik Lingkungan dibuka pada tahun 1999 berdasarkan Surat Keputusan Dirjen Pendidikan Tinggi, Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 15/DIKTI/Kep/1999. Program Studi S-2 Teknik Lingkungan mempunyai dua bidang keahlian, yaitu Bidang Keahlian Teknik Lingkungan dan Bidang Keahlian Teknik Sanitasi Lingkungan.

Pada Bidang Keahlian Teknik Lingkungan, dikaji berbagai permasalahan lingkungan dan solusinya dengan titik berat pada kajian akademik untuk pengembangan keilmuan. Bidang Keahlian Teknik Sanitasi Lingkungan menitikberatkan pada kajian akademik-aplikatif bidang keciptakaryaannya. Bidang Keahlian ini merupakan kerjasama FTSP dengan Pusdiklat Kementerian Pekerjaan Umum RI.

Program Studi S-2 telah mendapat penilaian Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi (BAN PT) dengan peringkat **Akreditasi A** untuk periode 2 April 2009 - 2 April 2014 berdasarkan Surat Keputusan Badan Akreditasi Nasional No. 001/BAN-PT/Ak-VII/S2/IV/2009, tanggal 2 April 2009.

## Fasilitas Akademik

- Ruang Kuliah
- Ruang Sidang dan Seminar
- Laboratorium
- Ruang Komputer dan Jaringan Internet
- Perpustakaan (Ruang Baca)
- Majalah/Jurnal Ilmiah
- Ruang Dosen
- Ruang Administrasi

## **Pengelola Jurusan Teknik Lingkungan:**

1. Kepala Jurusan:  
Ir. Eddy Setiadi Soedjono, Dipl.SE.,MSc.,PhD.
2. Sekretaris Jurusan:  
IDAAWarmadewanthi,ST., MT.,PhD.
3. Ketua Program Studi S-1:  
Dr.Ir. Ellina S. Pandebesie, MT.
4. Sekretaris Program Studi S-1:  
Arseto Yekti Bagastyo, ST, MT, Mphil, PhD
5. Ketua Program Studi S-2 dan S-3:  
Dr. Ali Masduqi, ST, MT.
6. Sekretaris Program Studi S-2 dan S-3:  
Ipung Fitri Purwanti, ST, MT. PhD.
7. Kepala Laboratorium:
  - Lab. Pemulihan Air:  
Prof. Ir. Wahyono Hadi, MSc.Phd
  - Lab. Penc. Udara dan Perubahan Iklim  
Prof. Ir. Joni Hermana, MSc.ES.Phd
  - Lab. Limbah Padat dan B3  
Prof. Dr. Dra. Yulinah Trihadiningrum, MAppSc
  - Lab.Sanitasi Lingkungan dan Fitoteknologi  
Prof. Dr. Ir. Sarwoko Mangkoedihardjo, MSc.ES
  - Laboratorium Kualitas Lingkungan  
Prof. Dr. Ir. Nieke Karnaningroem, Dipl.SE,. MSc.

Jurusan Teknik Lingkungan saat ini mempunyai staf pengajar sebanyak 30 dosen tetap yang terdiri atas 15 orang doktor (5 di antaranya adalah Guru Besar), 13 orang master, dan beberapa dosen dari jurusan lain yang membina mata kuliah dasar dan kuliah umum.

## Dosen Tetap Jurusan Teknik Lingkungan FTSP-ITS /

### Staff Members of Department of Environmental Engineering, ITS

NO	NAMA / NAME	LULUSAN DARI / GRADUATE FROM			KEPAKARAN / EXPERTISE
		S1(Under-graduate)	S2 (Master)	S3 (PhD)	
1	Prof. Ir. Wahyono Hadi, MSc. PhD.	ITB	State Univ. of South Dakota, USA	Univ. Leuven, Belgium	Pengolahan Air Minum / Water Treatment
2	Prof. Dr. Yulinah Trihadiningrum, MAppSc.	ITB	Univ. of New South Wales, Australia	Univ. of Antwerpen, Belgium	Pengelolaan Limbah Padat dan B3 / Solid and Hazardous Waste Treatment
3	Prof. Dr. Ir. Sarwoko Mangkoedihardjo, MScES.	ITB	Univ. of Gent, Belgia	Univ. Brawijaya	Sanitasi Lingkungan dan Fitoremediasi / Environmental Sanitation and Phytoremediation
4	Prof. Dr. Ir. Nieke Karmaningroem, Dipl.SE.,MSc.	ITB	IHE, Holland	Civil Eng, ITS	Manajemen dan Pemodelan Lingkungan dan / Environmental Management & Modeling
5	Prof. Ir. Joni Hermana, MSc.ES. PhD.	ITB	Univ. of Gent, Belgium	Univ. of Newcastl, England	Pengolahan Air Limbah, Sistem Manajemen Lingkungan / Waste Water Treatment, Environmental

NO	NAMA / NAME	LULUSAN DARI / GRADUATE FROM			KEPAKARAN / EXPERTISE
		S1(Under-graduate)	S2 (Master)	S3 (PhD)	
6	Ir. Eddy Setiadi Soedjono, Dipl.SE, MSc. PhD.	ITS	IHE, Belanda	Univ. of Birmingham England	Air Minum dan Sanitasi Lingkungan / Water and Sanitation
7	Ir. Mas Agus Mardiyanto, ME. PhD.	ITS	Univ. of Roorkee India	Univ. of Otawa	Rekayasa dan Manajemen Air Tanah / Ground Water Management
8	Dr.Ir. Ellina S. Pandebesie, MT.	ITB	ITS	Chemical Eng. ITS	Pengelolaan Sampah / Solid Waste Manag.& Technology
9	Dr. Ali Masduqi, ST, MT.	ITS	ITB	Civil Eng, ITS	Manajemen dan Rekayasa Penyediaan Air Minum / Water Supply Manag. & Engineering
10	Dr. Ir. Rachmat Boedisantoso, MT.	ITS	ITB	Environmental Eng. ITS	Pengelolaan Kualitas Udara / Air Quality Control and Management
11	Bieby Voiyant Tangahu, ST, MT., PhD.	ITS	ITS	Civil Eng. UKM	Fitoteknologi / Phytotechnology
12	IDAA Warmadewanthi, ST, MT, PhD.	ITS	ITB	NTUST, Taiwan	Pengolahan Buangan Padat / Solid Waste Treatment

NO	NAMA / NAME	LULUSAN DARI / GRADUATE FROM			KEPAKARAN / EXPERTISE
		S1(Under-graduate)	S2 (Master)	S3 (PhD)	
13	Ipung Fitri Purwanti, ST, MT., PhD.	ITS	ITS	Civil Eng. UKM Malaysia	Fitoteknologi/ Phytotechnology
14	Alia Damayanti, ST, MT., PhD.	ITS	ITS	UTM, Malaysia	Pengolahan Air Limbah/ Wastewater Treatment
15	Arseto Yekti Bagastyo, ST, MT, MPhil., PhD.	ITS	ITS dan The Univ. of Queensland	Univ. of Queensland	Pengolahan Limbah B3 / Hazardous Waste Treatment

## Kompetensi Lulusan S-2

1. Mampu menghasilkan karya inovatif melalui penelitian dan pengembangan teknologi lingkungan yang berkelanjutan.
2. Mampu memecahkan permasalahan lingkungan melalui pendekatan ilmiah dan bekerjasama secara multidisiplin dengan mempertimbangkan aspek perundang-undangan dan aspek sosial-budaya.
3. Mampu menerapkan konsep ilmu dan teknologi lingkungan yang mutakhir dalam perencanaan sistem lingkungan secara strategis
4. Mampu memimpin kerja tim dalam organisasi di masyarakat, pemerintahan, perusahaan, dan institusi lainnya di tingkat nasional
5. Mampu berkomunikasi efektif dan profesional pada forum nasional atau internasional

### INFORMATION

#### Department of Environmental Engineering

Kampus ITS Sukolilo Surabaya

Phone: +62 31 5948886, Faximile: +62 31 5928387

Website: [www.enviro.its.ac.id](http://www.enviro.its.ac.id)

Email: [lingkungan@its.ac.id](mailto:lingkungan@its.ac.id); [postgraduate@enviro.its.ac.id](mailto:postgraduate@enviro.its.ac.id)



## Jenjang Kompetensi:

Kompetensi	Lulusan S-1	Lulusan S-2	Lulusan S-3
<b>Kemampuan Kerja</b>	Mampu mengaplikasikan bidang keahliannya dan memanfaatkan IPTEKS pada bidangnya dalam penyelesaian masalah serta mampu beradaptasi terhadap situasi yang dihadapi	Mampu mengembangkan pengetahuan, teknologi, dan atau seni di dalam bidang keilmuannya atau praktek profesionalnya melalui riset, hingga menghasilkan karya inovatif dan teruji.	Mampu mengembangkan pengetahuan, teknologi, dan atau seni baru di dalam bidang keilmuannya atau praktek profesionalnya melalui riset, hingga menghasilkan karya kreatif, original, dan teruji
<b>Penguasaan Pengetahuan</b>	Menguasai konsep teoritis bidang pengetahuan tertentu secara umum dan konsep teoritis bagian khusus dalam bidang pengetahuan tersebut secara mendalam, serta mampu memformulasikan penyelesaian masalah prosedural	Mampu memecahkan permasalahan sains, teknologi, dan atau seni di dalam bidang keilmuannya melalui pendekatan inter atau multidisipliner	Mampu memecahkan permasalahan sains, teknologi, dan atau seni di dalam bidang keilmuannya melalui pendekatan inter, multi atau transdisipliner
<b>Kemampuan Manajerial</b>	Mampu mengambil keputusan yang tepat berdasarkan analisis informasi dan data, dan mampu memberikan petunjuk dalam memilih berbagai alternatif solusi secara mandiri dan kelompok.  Bertanggung jawab pada pekerjaan sendiri dan dapat diberi tanggung jawab atas pencapaian hasil kerja organisasi	Mampu mengelola riset dan pengembangan yang bermanfaat bagi masyarakat dan keilmuan, serta mampu mendapat pengakuan nasional atau internasional	Mampu mengelola, memimpin, dan mengembangkan riset dan pengembangan yang bermanfaat bagi ilmu pengetahuan dan kemaslahatan umat manusia, serta mampu mendapat pengakuan nasional maupun internasional

Sumber: Kerangka Kompetensi Nasional Indonesia (Perpres No. 8 tahun 2012)

Kurikulum Program Studi S-2 Teknik Lingkungan mempunyai beban studi 36 sks yang dijadwalkan dalam empat semester.

Sistem penyelenggaraan pendidikan menggunakan Sistem Kredit Semester (SKS) yang diartikan sebagai suatu sistem penyelenggaraan pendidikan dengan menggunakan satuan kredit semester (sks) untuk menyatakan beban mahasiswa, beban kerja dosen, dan beban penyelenggaraan program. Semester adalah satuan waktu kegiatan yang terdiri dari 18 (delapan belas) minggu perkuliahan atau kegiatan terjadwal lainnya, termasuk kegiatan evaluasi.

- ~ Satu sks untuk penyelenggaraan kuliah diartikan sebagai beban studi mahasiswa untuk mengikuti keseluruhan tiga kegiatan per minggu, yaitu 50 menit kegiatan tatap muka terjadwal dengan tenaga pengajar, 50-100 menit kegiatan akademik terstruktur, dan 50-100 menit kegiatan akademik mandiri dalam satu semester.
- ~ Satu sks untuk penyelenggaraan responsi diartikan sebagai beban studi mahasiswa untuk mengikuti dua kegiatan per minggu, yaitu 2 x 50 menit kegiatan tatap muka terjadwal dengan tenaga pengajar dan 50-100 menit kegiatan akademik mandiri dalam satu semester.
- ~ Satu sks untuk penyelenggaraan praktikum di laboratorium/studio diartikan sebagai beban tugas di laboratorium/studio selama 200-300 menit per minggu (termasuk kegiatan terstruktur dan mandiri) dalam satu semester.
- ~ Satu sks untuk penyusunan tugas akhir diartikan sebagai beban studi untuk mengikuti kegiatan tersebut selama 200-300 menit per minggu dalam satu semester.
- ~ Satu sks untuk penyelenggaraan kerja praktek diartikan sebagai beban tugas di lapangan untuk kerja praktek dan sejenisnya selama 400-600 menit (termasuk kegiatan terstruktur dan mandiri) per minggu dalam satu semester.

## FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

Program Studi	TEKNIK LINGKUNGAN
Jenjang Pendidikan	PROGRAM MAGISTER

Capaian Pembelajaran Program Studi		
Kemampuan kerja	1.1	Mampu memecahkan permasalahan rekayasa, teknologi, dan merancang sistem, proses, dan komponen pada upaya pengelola lingkungan yang meliputi: air minum, air limbah, persampahan, drainase permukiman dengan melakukan pendalaman keilmuan bidang teknik lingkungan untuk memberikan kontribusi original dan teruji melalui riset secara mandiri.
	1.2	Mampu menghasilkan karya teknologi lingkungan yang inovatif dalam sistem pengendalian dan pencegahan pencemaran limbah cair padat dan gas, pengendalian pencemaran, serta K3 dengan memanfaatkan bidang ilmu lain jika diperlukan dengan memperhatikan faktor-faktor ekonomi, kesehatan dan keselamatan publik, kultural, sosial, dan lingkungan.
	1.3	Mampu memformulasikan ide-ide baru dari hasil riset yang dilaksanakan dan mengadaptasi perubahan ilmu pengetahuan yang terjadi untuk pengembangan teknologi pemulihan media lingkungan dari bahan pencemar.
Pengetahuan yang dikuasai	2.1	Menguasai teori science rekayasa perancangan, metode, dan teknik terkini yang diperlukan untuk analisis dan sintesis pengelolaan lingkungan.
	2.2	Menguasai pendekatan interdisiplin yang kontekstual dan terkini terkait dengan pengembangan teknologi dan proses pencegahan pencemaran lingkungan secara terintegrasi dengan penguasaan terhadap teori sistem dan aplikasi matematika terkini.
	2.3	Mampu mengembangkan teknologi dan proses pemulihan lingkungan tercemar dan konsep aplikasinya.
Kemampuan manajerial	3.1	Mampu memimpin kerja tim dalam organisasi di masyarakat, pemerintahan, perusahaan, dan institusi lainnya di tingkat nasional
Sikap dan Tata nilai	4.1	Mampu berkomunikasi efektif dan profesional pada forum nasional atau internasional
	4.2	Memiliki moral, etika dan kepribadian yang baik di dalam menyelesaikan tugasnya
	4.3	Berperan sebagai warga negara yang bangga dan cinta tanah air serta mendukung perdamaian dunia

4.4	Mampu bekerja sama dan memiliki kepekaan sosial dan kepedulian yang tinggi terhadap masyarakat dan lingkungannya
4.5	Menghargai keanekaragaman budaya, pandangan, kepercayaan, dan agama serta pendapat/temuan orisinal orang lain
4.6	Menjunjung tinggi penegakan hukum serta memiliki semangat untuk mendahulukan kepentingan bangsa serta masyarakat luas.

Rincian Capaian Pembelajaran Program Studi		
Kemampuan kerja	1.1.1	Mampu memecahkan permasalahan lingkungan melalui rekayasa teknologi yang meliputi: air minum, air limbah, persampahan, drainase permukiman dengan melakukan pendalaman keilmuan bidang teknik lingkungan untuk memberikan kontribusi original dan teruji melalui riset secara mandiri.
	1.1.2	Mampu merencanakan dan mengintegrasikan metode pencegahan pencemaran lingkungan air, tanah, dan udara.
	1.1.3	Mampu memahami cara-cara pengendalian pencemaran lingkungan air, tanah, udara secara holistik dan berkelanjutan.
	1.2.1	Mampu menganalisis dan mensintesis aplikasi teknik lingkungan dalam mencegah pencemaran lingkungan air, tanah, udara dengan memperhatikan aspek lingkungan dari berbagai kegiatan.
	1.2.2	Mampu menyusun konsep dan program pencegahan pencemaran lingkungan air, tanah, udara dengan memperhatikan aspek perundang-undangan, ekonomi, finansial, dan sosial budaya.
	1.3.1	Mampu menganalisis dan mensintesis aplikasi teknologi pemulihan media air, tanah, udara tercemar dengan memperhatikan aspek teknis dan non teknis.
	1.3.2	Mampu menyusun konsep dan program pemulihan media air, tanah, udara tercemar dengan memperhatikan aspek perundang-undangan, ekonomi, finansial, dan sosial budaya.
Pengetahuan yang dikuasai	2.1.1	Mampu mengembangkan rancang bangun dan hasil penelitian secara mutakhir di bidang air, tanah, udara untuk menyelesaikan masalah-masalah yang berkaitan dengan lingkungan
	2.1.2	Mampu mengembangkan konsep ilmu perancangan dan kriteria desain dalam bidang teknik lingkungan.
	2.1.3	Mampu menghasilkan teknologi inovatif dalam mengatasi masalah lingkungan permukiman dan industri.
	2.2.1	Mampu mengidentifikasi aspek lingkungan dalam proses pencegahan pencemaran terhadap lingkungan air, tanah, udara.
	2.2.2	Mampu menerapkan ilmunya untuk penyusunan sistem pengelolaan lingkungan dengan prinsip-prinsip teknologi lingkungan air, tanah, udara.
	2.3.1	Mampu mengidentifikasi dan menganalisis masalah, sumber dan proses pencemaran pada media air, tanah, dan air tanah.
	2.3.2	Mampu menyusun rancangan pemulihan media lingkungan air, tanah, udara tercemar dengan menerapkan teknologi yang telah dikaji dengan seksama
Kemampuan manajerial	3.1.1	Mampu mengumpulkan dan menganalisis data informasi dengan cara yang benar
	3.1.2	Mampu mengambil keputusan yang tepat berdasarkan analisis data dan informasi data pencemaran air, tanah, udara.
	3.1.3	Mampu memberikan alternatif solusi yang kreatif bagi pencemaran air, tanah, udara

	3.1.4	Mampu memimpin tim dalam diskusi
	3.1.5	Mampu mengkomunikasikan pendapat secara efektif, baik lisan maupun tulisan, dan bekerjasama dalam team diskusi
	3.1.6	Mampu bekerja dalam level manajerial secara beretika serta bertanggungjawab terhadap kepercayaan yang diterima.
	3.1.7	Dapat diberi tanggung jawab atas pencapaian hasil kerja organisasi.
	3.1.8	Mampu mengambil keputusan dengan berbekal wawasan pembangunan berkelanjutan dan kepedulian sosial
<b>Sikap dan Tata nilai</b>	4.1.1	Mengetahui etika profesi
	4.2.1	Memiliki moral dan kepribadian yang baik di dalam menyelesaikan tugasnya
	4.3.1	Berperan sebagai warga negara yang bangga dan cinta tanah air serta mendukung perdamaian dunia
	4.4.1	Mampu bekerjasama
	4.4.2	Memiliki kepekaan sosial dan kepedulian yang tinggi terhadap masyarakat dan lingkungannya
	4.5.1	Menghargai keanekaragaman budaya, pandangan, kepercayaan, dan agama serta pendapat/temuan orisinal orang lain
	4.6.1	Menjunjung tinggi penegakan hukum serta memiliki semangat untuk mendahulukan kepentingan bangsa serta masyarakat luas.

## DAFTAR MATA KULIAH

No.	Kode MK	Nama Mata Kuliah (MK)	SKS
<b>SEMESTER I</b>			
1	RE142211	Pengendalian Pencemaran Lingkungan	3
2	RE142311	Operasi dan Proses Pengolahan Air	3
3	RE142212	Pengelolaan Sumberdaya Air dan Lingkungan	3
<b>Jumlah sks</b>			<b>9</b>
<b>SEMESTER II</b>			
1	RE142221	Rancangan Penelitian	3
2	RE142321	Teknologi Pengolahan Sampah dan Limbah B3	3
3	RE142322	Teknologi Pengolahan Gas Buang dan Partikulat	3
<b>Jumlah sks</b>			<b>9</b>
<b>SEMESTER III</b>			
1	RE142331	Operasi dan Proses Remediasi Lingkungan	3
2		Mata kuliah pilihan	3
3		Mata kuliah pilihan	3
<b>Jumlah sks</b>			<b>9</b>
<b>SEMESTER IV</b>			
1	RE142541	Tesis	6
2		Mata kuliah pilihan	3
<b>Jumlah sks</b>			<b>9</b>

## MATA KULIAH PILIHAN

No.	Kode MK	Nama Mata Kuliah (MK)	SKS
1	RE144411	<i>Teknologi Pengolahan Lindi</i>	3
2	RE142412	Teknologi Pengolahan Lumpur	3
3	RE142413	Pemodelan Kualitas Udara	3
4	RE142414	Sistem Pengendalian Pencemaran Udara	3
5	RE144415	<i>Teknologi Pengolahan Limbah Industri</i>	3
6	RE144416	<i>Inventarisasi Emisi</i>	3
7	RE142417	Ekohidrologi	3
8	RE142421	Bioteknologi Lingkungan	3
9	RE142422	Analisa Sistem dan Optimasi	3
10	RE144423	<i>Ekotoksikologi Lingkungan</i>	3
11	RE144424	<i>Teknologi Membran</i>	3
12	RE142425	Pemodelan Teknik Lingkungan	3
13	RE144426	<i>Adaptasi dan Mitigasi Perubahan Iklim</i>	3
14	RE142427	Remediasi Lahan Tambang	3

## SILABUS KURIKULUM

<b>MATA KULIAH</b>	<b>RE142211 : Pengendalian Pencemaran Lingkungan</b>
	Kredit : 3 sks
	Semester : 1

<b>DESKRIPSI MATA KULIAH</b>	
<p>Pengendalian pencemaran lingkungan adalah upaya pencegahan dan penanggulangan pencemaran lingkungan serta pemulihan kualitas lingkungan. Berbagai kegiatan dalam rangka pengendalian pencemaran lingkungan (air, tanah, dan udara) akan dipelajari pada mata kuliah ini. Setelah mempelajari mata kuliah ini, mahasiswa mampu menerapkan prinsip pengendalian pencemaran lingkungan dalam pengambilan keputusan untuk pembangunan berwawasan lingkungan. Dilengkapi dengan tugas penyusunan paper berkaitan dengan upaya pengendalian pencemaran air, tanah, dan udara.</p>	
<b>CAPAIAN PEMBELAJARAN PRODI YANG DIDUKUNG</b>	
1.1.1	Mampu memecahkan permasalahan lingkungan melalui rekayasa teknologi yang meliputi: air minum, air limbah, persampahan, drainase permukiman dengan melakukan pendalaman keilmuan bidang teknik lingkungan untuk memberikan kontribusi original dan teruji melalui riset secara mandiri.
1.1.3	Mampu memahami cara-cara pengendalian pencemaran lingkungan air, tanah, udara secara holistik dan berkelanjutan.
1.2.2	Mampu menyusun konsep dan program pencegahan pencemaran lingkungan air, tanah, udara dengan memperhatikan aspek perundang-undangan, ekonomi, finansial, dan sosial budaya.
2.2.1	Mampu mengidentifikasi aspek lingkungan dalam proses pencegahan pencemaran terhadap lingkungan air, tanah, udara.
2.2.2	Mampu menerapkan ilmunya untuk penyusunan sistem pengelolaan lingkungan dengan prinsip-prinsip teknologi lingkungan air, tanah, udara.
3.1.2	Mampu mengambil keputusan yang tepat berdasarkan analisis data dan informasi data pencemaran air, tanah, udara.
3.1.3	Mampu memberikan alternatif solusi yang kreatif bagi pencemaran air, tanah, udara
3.1.4	Mampu memimpin tim dalam diskusi
3.1.5	Mampu mengkomunikasikan pendapat secara efektif, baik lisan maupun tulisan, dan bekerjasama dalam team diskusi
3.1.6	Mampu bekerja dalam level manajerial secara beretika serta bertanggungjawab terhadap kepercayaan yang diterima.
3.1.7	Dapat diberi tanggung jawab atas pencapaian hasil kerja organisasi.
3.1.8	Mampu mengambil keputusan dengan berbekal wawasan pembangunan berkelanjutan dan kepedulian sosial
4.1.1	Mengetahui etika profesi



4.2.1	Memiliki moral dan kepribadian yang baik di dalam menyelesaikan tugasnya
4.4.1	Mampu bekerjasama
<b>CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mampu menerapkan prinsip konservasi dan pengendalian pencemaran lingkungan (air, tanah, dan udara)</li> <li>- Mampu mengidentifikasi aspek lingkungan dalam proses pencegahan pencemaran terhadap lingkungan air, tanah, udara.</li> <li>- Mampu memberikan alternatif solusi yang kreatif bagi pencemaran air, tanah, dan udara.</li> <li>- Mampu mengambil keputusan yang tepat berdasarkan analisis data dan informasi data pencemaran air, tanah, dan udara.</li> </ul>	
<b>POKOK BAHASAN</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Konsep pengendalian pencemaran lingkungan (tanah, air, udara) dan pengaruh pencemaran pada lingkungan.</li> <li>- Inventarisasi dan identifikasi sumber pencemaran lingkungan</li> <li>- Upaya pencegahan dan penanggulangan pencemaran lingkungan serta pemulihan kualitas lingkungan.</li> <li>- Baku mutu lingkungan, pemantauan kualitas lingkungan, daya dukung lingkungan, daya tampung beban pencemaran, dan status mutu lingkungan.</li> </ul>	
<b>PRASYARAT</b>	
-	
<b>PUSTAKA UTAMA</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Chanlett, Emil T., 1980, "Environmental Protection", McGraw-Hill, New York.</li> <li>2. Nicholas P. Cheremisinoff, "Handbook of air pollution prevention and control", Butterworth –Heinemann, Amsterdam, 2002</li> <li>3. Noel De Nevers, "Air pollution control engineering.- 2nd edition", McGraw-Hill, New York, 2000</li> <li>4. Kolarkar, A.S., D.C. Joshi and K.D. Sharma (ed), 1992, "Rehabilitation of degraded arid ecosystems", Scientific Publisher, Jodhpur, 1992.</li> </ol>	
<b>PUSTAKA PENDUKUNG</b>	

<b>MATA KULIAH</b>	<b>RE142311 : Operasi dan Proses Pengolahan Air</b>
	Kredit : 3 sks
	Semester : 1

<b>DESKRIPSI MATA KULIAH</b>	
<p>Pada mata kuliah ini, mahasiswa akan mempelajari sistem operasi dan proses pengolahan air, mencakup air minum dan air limbah, termasuk operasi dan proses pengolahan air tingkat lanjut. Dengan mempelajari mata kuliah ini mahasiswa akan mendapatkan pengetahuan yang mendalam tentang operasi dan proses teknik lingkungan yang telah dipelajari di program sarjana, yang umumnya operasi dan proses yang bersifat konvensional. Untuk mendapatkan materi yang mendalam, mahasiswa dituntut untuk mempelajari bahan ajar secara mandiri dari berbagai sumber belajar, seperti bahan pustaka dan internet. Selain belajar mandiri, mahasiswa harus mampu bekerja sama dalam tim yang diwujudkan dalam tugas kelompok. Hasil dari belajar mandiri dan tugas kelompok ini akan dievaluasi melalui presentasi dan diskusi.</p>	
<b>CAPAIAN PEMBELAJARAN PRODI YANG DIDUKUNG</b>	
1.1.1	Mampu memecahkan permasalahan lingkungan melalui rekayasa teknologi yang meliputi: air minum, air limbah, persampahan, drainase permukiman dengan melakukan pendalaman keilmuan bidang teknik lingkungan untuk memberikan kontribusi original dan teruji melalui riset secara mandiri.
1.1.2	Mampu merencanakan dan mengintegrasikan metode pencegahan pencemaran lingkungan air, tanah, dan udara.
1.1.3	Mampu memahami cara-cara pengendalian pencemaran lingkungan air, tanah, udara secara holistik dan berkelanjutan.
1.2.1	Mampu menganalisis dan mensintesis aplikasi teknik lingkungan dalam mencegah pencemaran lingkungan air, tanah, udara dengan memperhatikan aspek lingkungan dari berbagai kegiatan.
1.2.2	Mampu menyusun konsep dan program pencegahan pencemaran lingkungan air, tanah, udara dengan memperhatikan aspek perundang-undangan, ekonomi, finansial, dan sosial budaya.
2.1.1	Mampu mengembangkan rancang bangun dan hasil penelitian secara mutakhir di bidang air, tanah, udara untuk menyelesaikan masalah-masalah yang berkaitan dengan lingkungan
2.1.2	Mampu mengembangkan konsep ilmu perancangan dan kriteria desain dalam bidang teknik lingkungan.
2.1.3	Mampu menghasilkan teknologi inovatif dalam mengatasi masalah lingkungan permukiman dan industri.
2.3.1	Mampu mengidentifikasi dan menganalisis masalah, sumber dan proses pencemaran pada media air, tanah, dan air tanah.
3.1.1	Mampu mengumpulkan dan menganalisis data informasi dengan cara yang benar
3.1.5	Mampu mengkomunikasikan pendapat secara efektif, baik lisan maupun tulisan,

	dan bekerjasama dalam team diskusi
3.1.7	Dapat diberi tanggung jawab atas pencapaian hasil kerja organisasi.
4.2.1	Memiliki moral dan kepribadian yang baik di dalam menyelesaikan tugasnya
<b>CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mampu menganalisis operasi dan proses pengolahan air minum</li> <li>- Mampu menganalisis operasi dan proses pengolahan air limbah</li> <li>- Mampu menganalisis pengolahan air minum dan air limbah tingkat lanjut</li> <li>- Mampu menganalisis operasi dan proses pengolahan lumpur</li> </ul>	
<b>POKOK BAHASAN</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sistem operasi dan proses pengolahan air (prasedimentasi, pengadukan, sedimentasi dan filtrasi, penggunaan bahan kimia) untuk peningkatan kapasitas pengolahan.</li> <li>- Sistem operasi dan proses pengolahan air limbah (prasedimentasi, unit pengolahan biologis, clarifier) untuk peningkatan efisiensi proses.</li> <li>- Pengolahan air minum tingkat lanjut (adsorpsi, membran, pertukaran ion, metode disinfeksi dengan ozon dan ultra violet, desalinasi).</li> <li>- Pengolahan air limbah tingkat lanjut (<i>membrane bioreactor</i>, isolat unggul, nitrifikasi-denitrifikasi).</li> <li>- Optimasi pengolahan lumpur</li> </ul>	
<b>PRASYARAT</b>	
-	
<b>PUSTAKA UTAMA</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Uranceau, S.J. (tech. ed.), "Membrane Practices for Water Treatment", American Water Works Association. Denver, 2001.</li> <li>2. Water Environment Federation, "Membrane Technologies for Industrial and Municipal Wastewater Treatment and Reuse", Water Environment Federation. Alexandria, 2000.</li> <li>3. Renolds, T.D. &amp; Richard, P.A., "Unit Operations and Process in Environmental Engineering", Second Ed. PWS. New York, 1996.</li> </ol>	
<b>PUSTAKA PENDUKUNG</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Eckenfelder, W.W. Jr., "Industrial Water Pollution Control". 3rd Ed. MC. Graw-Hill, 2000.</li> <li>2. Metcalf and Eddy, "Wastewater Engineering (Treatment and Reuse)", 4th Ed. McGraw-Hill. New York, 2004</li> <li>3. Kawamura, S., "Integrated Design and Operation of Water Treatment Facilities". 2nd ed. John Wiley and Sons. New York, 2000.</li> <li>4. Qasim, S.R. Motley, E.M. and Guang, Z., "Water Works Engineering – Planning, Design, and Operation", Prentice-Hall. Upper Saddle River, 2000</li> </ol>	

<b>MATA KULIAH</b>	<b>RE142212 : Pengelolaan Sumberdaya Air dan Lingkungan</b>
	Kredit : 3 sks
	Semester : 1

<b>DESKRIPSI MATA KULIAH</b>	
<p>Pengelolaan sumber daya air dan lingkungan adalah upaya merencanakan, melaksanakan, memantau, dan mengevaluasi penyelenggaraan konservasi sumber daya air dan lingkungan, pendayagunaan sumber daya air dan lingkungan, dan pengendalian daya rusaknya. Berbagai upaya pengelolaan sumber daya air dan lingkungan akan dipelajari di mata kuliah ini dengan menitikberatkan pada kemampuan mahasiswa untuk memecahkan permasalahan sumber daya air dan lingkungan berdasarkan prinsip pembangunan berbasis ekologis.</p> <p>Tugas: studi kasus topik spesifik mengenai pengelolaan sumber daya lingkungan.</p>	
<b>CAPAIAN PEMBELAJARAN PRODI YANG DIDUKUNG</b>	
1.1.1	Mampu memecahkan permasalahan lingkungan melalui rekayasa teknologi yang meliputi: air minum, air limbah, persampahan, drainase permukiman dengan melakukan pendalaman keilmuan bidang teknik lingkungan untuk memberikan kontribusi original dan teruji melalui riset secara mandiri.
1.1.3	Mampu memahami cara-cara pengendalian pencemaran lingkungan air, tanah, udara secara holistik dan berkelanjutan.
1.2.2	Mampu menyusun konsep dan program pencegahan pencemaran lingkungan air, tanah, udara dengan memperhatikan aspek perundang-undangan, ekonomi, finansial, dan sosial budaya.
2.2.1	Mampu mengidentifikasi aspek lingkungan dalam proses pencegahan pencemaran terhadap lingkungan air, tanah, udara.
2.2.2	Mampu menerapkan ilmunya untuk penyusunan sistem pengelolaan lingkungan dengan prinsip-prinsip teknologi lingkungan air, tanah, udara.
3.1.2	Mampu mengambil keputusan yang tepat berdasarkan analisis data dan informasi data pencemaran air, tanah, udara.
3.1.3	Mampu memberikan alternatif solusi yang kreatif bagi pencemaran air, tanah, udara
3.1.4	Mampu memimpin tim dalam diskusi
3.1.5	Mampu mengkomunikasikan pendapat secara efektif, baik lisan maupun tulisan, dan bekerjasama dalam team diskusi
3.1.6	Mampu bekerja dalam level manajerial secara beretika serta bertanggungjawab terhadap kepercayaan yang diterima.
3.1.7	Dapat diberi tanggung jawab atas pencapaian hasil kerja organisasi.
3.1.8	Mampu mengambil keputusan dengan berbekal wawasan pembangunan berkelanjutan dan kepedulian sosial
4.1.1	Mengetahui etika profesi
4.2.1	Memiliki moral dan kepribadian yang baik di dalam menyelesaikan tugasnya

4.4.1	Mampu bekerjasama
<b>CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mampu menganalisis dan mensintesis pelaksanaan pengelolaan sumber daya air dan lingkungan di Indonesia.</li> <li>- Mampu menerapkan konsep sumberdaya air dan lingkungan merupakan bagian yang diperhitungkan secara ekonomi dalam pengelolaan kegiatan.</li> <li>- Mampu menerapkan prinsip dasar dan konsep pengelolaan sumberdaya air dan lingkungan berbasis konservasi dalam memenuhi kebutuhan manusia tanpa merugikan potensi, fungsi dan peruntukan sumberdaya yang ada.</li> </ul>	
<b>POKOK BAHASAN</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dasar-dasar pengelolaan sumberdaya air dan lingkungan menurut asas ekologi dan pendekatan ekosistem.</li> <li>- Upaya merencanakan, melaksanakan, memantau, dan mengevaluasi penyelenggaraan konservasi sumber daya air dan lingkungan, pendayagunaan sumber daya air dan lingkungan, dan pengendalian daya rusaknya</li> <li>- Keterkaitan antara sumberdaya dan komponen lingkungan dengan konsep dan teori ekonomi lingkungan</li> <li>- Metodologi inventarisasi sumberdaya air dan lingkungan.</li> <li>- Perencanaan pemanfaatan sumberdaya air dan metoda konservasi sumberdaya seperti sungai, hutan, pantai, pesisir dan lainnya sesuai potensi, fungsi dan peruntukannya.</li> <li>- Prinsip pengelolaan dan kemampuan pengelolaan sumberdaya lingkungan.</li> </ul>	
<b>PRASYARAT</b>	
-	
<b>PUSTAKA UTAMA</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Schwab Glenn O, Fangmeier Delmar D, Elliot William J, Frevert Richard K, Soil and Water Conservation Engineering”, John Wiley &amp; Sons, Inc., Canada, 1993</li> <li>2. Dadhich, L.K. and A.P. Sharma (ed), 2002, “Biodiversity – strategies for conservation”, A P H Publishing, New Delhi.</li> <li>3. Rimal, Naresh N. (Ed), “Water Resources Security and Sustainability”, Seepwater, Kathmandu, 2006</li> <li>4. Chaturvedi MC, “Water Resources System Planning and Management”, Tata McGraw-Hill Publishing Company Limited, New Delhi, 1992</li> <li>5. Notodarmojo S, Pencemaran Tanah dan Air Tanah, Penerbit ITB, Bandung, 200</li> <li>6. Sunaryo Trie M, Waluyo S Tjoek, Harnanto Aris, “Pengelolaan Sumber Daya Air”, Bayumedia Publishing, Malang, 2005</li> </ol>	
<b>PUSTAKA PENDUKUNG</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. “Konservasi Air: Sebuah Panduan Peningkatan Kesadaran Masyarakat”, Seri Sumber Daya Air No. 81, Pusat Penelitian Dan Pengembangan Sumber Daya Air, Badan Litbang Permukiman dan Prasarana Wilayah, Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah Republik Indonesia</li> </ol>	

<b>MATA KULIAH</b>	<b>RE142221 : Rancangan Penelitian</b>
	Kredit : 3 sks
	Semester : 2

**DESKRIPSI MATA KULIAH**

Mata kuliah ini akan memberikan pengantar kepada mahasiswa menuju penelitian dalam rangka penyusunan tesis. Pada mata kuliah ini mahasiswa akan mempelajari metodologi penelitian, meliputi rancangan penelitian laboratorium dan lapangan menggunakan pendekatan *experimental design*. Agar mahasiswa mampu menganalisis data, maka akan dipelajari juga teknik-teknik statistik yang aplikatif untuk penelitian lingkungan menggunakan perangkat lunak statistika. Untuk memperdalam pemahaman mahasiswa, maka pada mata kuliah ini dilengkapi dengan tugas: menyusun proposal tesis yang mencakup *design of experiments* dan tugas analisis data menggunakan teknik statistik terapan.

**CAPAIAN PEMBELAJARAN PRODI YANG DIDUKUNG**

1.1.3	Mampu memahami cara-cara pengendalian pencemaran lingkungan air, tanah, udara secara holistik dan berkelanjutan.
1.2.1	Mampu menganalisis dan mensintesis aplikasi teknik lingkungan dalam mencegah pencemaran lingkungan air, tanah, udara dengan memperhatikan aspek lingkungan dari berbagai kegiatan.
1.2.2	Mampu menyusun konsep dan program pencegahan pencemaran lingkungan air, tanah, udara dengan memperhatikan aspek perundang-undangan, ekonomi, finansial, dan sosial budaya.
1.3.1	Mampu menganalisis dan mensintesis aplikasi teknologi pemulihan media air, tanah, udara tercemar dengan memperhatikan aspek teknis dan non teknis.
1.3.2	Mampu menyusun konsep dan program pemulihan media air, tanah, udara tercemar dengan memperhatikan aspek perundang-undangan, ekonomi, finansial, dan sosial budaya.
2.1.2	Mampu mengembangkan konsep ilmu perancangan dan kriteria desain dalam bidang teknik lingkungan.
2.2.1	Mampu mengidentifikasi aspek lingkungan dalam proses pencegahan pencemaran terhadap lingkungan air, tanah, udara.
2.3.1	Mampu mengidentifikasi dan menganalisis masalah, sumber dan proses pencemaran pada media air, tanah, dan air tanah.
2.3.2	Mampu menyusun rancangan pemulihan media lingkungan air, tanah, udara tercemar dengan menerapkan teknologi yang telah dikaji dengan seksama
3.1.1	Mampu mengumpulkan dan menganalisis data informasi dengan cara yang benar
3.1.2	Mampu mengambil keputusan yang tepat berdasarkan analisis data dan informasi data pencemaran air, tanah, udara.
3.1.3	Mampu memberikan alternatif solusi yang kreatif bagi pencemaran air, tanah, udara

4.2.1	Memiliki moral dan kepribadian yang baik di dalam menyelesaikan tugasnya
4.4.1	Mampu bekerjasama
4.5.1	Menghargai keanekaragaman budaya, pandangan, kepercayaan, dan agama serta pendapat/temuan orisinal orang lain
4.6.1	Menjunjung tinggi penegakan hukum serta memiliki semangat untuk mendahulukan kepentingan bangsa serta masyarakat luas.

### **CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH**

- Mampu mensintesis masalah penelitian dalam bentuk suatu rancangan penelitian
- Mampu menyebutkan jelaskan variable yang menjadi pokok penelitian dan menyusun rancangan penelitian
- Mampu menganalisis dan mensintesis aplikasi data yang diperoleh dalam penelitian dalam menjawab tujuan penelitian
- Mampu mengembangkan rancangan penelitian di bidang rekayasa lingkungan atau manajemen lingkungan
- Mampu mengembangkan konsep ilmu perancangan dan kriteria desain terkait dengan bidang teknik lingkungan secara mutakhir untuk menyelesaikan masalah-masalah yang berkaitan dengan lingkungan
- Mampu merancang penelitian novatif di bidang teknik lingkungan dalam mengatasi masalah lingkungan permukiman dan industri

### **POKOK BAHASAN**

- Penelitian ilmiah – non ilmiah, perbedaan antara skripsi/TA - tesis - disertasi
- Jenis dan metoda penelitian
- Design of Experiment: Pertanyaan penelitian, sampling, penetapan variable, pengumpulan data penelitian, dan struktur penelitian
- *Completely randomized design* dan *Randomized complete block design*
- Teknik analisis data dan statistik yang digunakan: deskriptif dan inferensial, factorial design, stokastik dan deterministic, uji signifikansi, ANOVA

### **PRASYARAT**

-

### **PUSTAKA UTAMA**

1. Zar, Jerrold H., "Biostatistical Analysis", 3rd Edition. Prentice – Hall. Englewood Cliffs, 1996
2. Berthouex, P.M. and Brown, L.C., "Statistics for Environmental Engineers" Lewis. Boca Raton, 1994
3. Shahin, M. van Oorschot, H.J.L. de Lange, S.J., "Statistical Analysis in Water Resource Engineering", A.A. Balkema. Rotterdam, 1993
4. Greenfield, T(ed). 1996. Research Methods: Guidance for Postgraduates. Arnold. London.
5. Sproull, N. 1995. Handbook of Research Methods. The Scarecrow Press.
6. Creswell J. 1994. Research Design: Qualitative and Quantitative Approaches. Sage Pub.

New Delhi.

7. Hedrick, T. et.al. 1993. Applied Research Design: A Practical Guide. Sage Pub. New Delhi.
8. Beach, D.P. and Torsten, K.E.A. 1992, Handbook for Scientific and Technical Research. Prentice Hall. Englewood Cliffs.

#### **PUSTAKA PENDUKUNG**

1. Rovine, M.J. and Von Eye, A., "Applied Computational Statistics in Longitudinal Research", Academic Press. Boston, 1991.



<b>MATA KULIAH</b>	<b>RE142321 : Teknologi Pengolahan Sampah dan Limbah B3</b>
	Kredit : 3 sks
	Semester : 2

**DESKRIPSI MATA KULIAH**

Sampah dan limbah B3 (bahan beracun dan berbahaya) merupakan materi yang memerlukan penanganan khusus agar tidak menimbulkan masalah terhadap lingkungan. Penanganan sampah dan limbah B3 membutuhkan teknologi pengolahan yang sesuai dengan karakteristik sampah dan limbah B3 tersebut. Pada mata kuliah ini mahasiswa mempelajari teknologi dan proses pengolahan sampah secara fisik, kimia, dan biologis. Akan dipelajari juga teknologi pengolahan sampah yang dapat didaur ulang, pemanfaatan biogas, RDF, dan teknologi pengolahan limbah B3.

Untuk meningkatkan kapasitas mahasiswa, maka pada mata kuliah ini dilengkapi dengan tugas: Evaluasi pengolahan sampah di Tempat Pengolahan Sampah Terpadu dan TPA (biogas); evaluasi daur ulang sampah rumah tangga, sampah sejenis sampah rumah tangga, dan sampah spesifik; evaluasi insinerator sampah dan B3 (DRE, pengolahan gas buang, dan partikulat/abu pembakaran); evaluasi pengolahan limbah B3.

**CAPAIAN PEMBELAJARAN PRODI YANG DIDUKUNG**

1.1.1	Mampu memecahkan permasalahan lingkungan melalui rekayasa teknologi yang meliputi: air minum, air limbah, persampahan, drainase permukiman dengan melakukan pendalaman keilmuan bidang teknik lingkungan untuk memberikan kontribusi original dan teruji melalui riset secara mandiri.
1.1.2	Mampu merencanakan dan mengintegrasikan metode pencegahan pencemaran lingkungan air, tanah, dan udara.
1.1.3	Mampu memahami cara-cara pengendalian pencemaran lingkungan air, tanah, udara secara holistik dan berkelanjutan.
1.2.1	Mampu menganalisis dan mensintesis aplikasi teknik lingkungan dalam mencegah pencemaran lingkungan air, tanah, udara dengan memperhatikan aspek lingkungan dari berbagai kegiatan.
1.2.2	Mampu menyusun konsep dan program pencegahan pencemaran lingkungan air, tanah, udara dengan memperhatikan aspek perundang-undangan, ekonomi, finansial, dan sosial budaya.
2.1.1	Mampu mengembangkan rancang bangun dan hasil penelitian secara mutakhir di bidang air, tanah, udara untuk menyelesaikan masalah-masalah yang berkaitan dengan lingkungan
2.1.2	Mampu mengembangkan konsep ilmu perancangan dan kriteria desain dalam bidang teknik lingkungan.
2.1.3	Mampu menghasilkan teknologi inovatif dalam mengatasi masalah lingkungan permukiman dan industri.
2.2.1	Mampu mengidentifikasi aspek lingkungan dalam proses pencegahan pencemaran terhadap lingkungan air, tanah, udara.

2.2.2	Mampu menerapkan ilmunya untuk penyusunan sistem pengelolaan lingkungan dengan prinsip-prinsip teknologi lingkungan air, tanah, udara.
2.3.1	Mampu mengidentifikasi dan menganalisis masalah, sumber dan proses pencemaran pada media air, tanah, dan air tanah.
3.1.1	Mampu mengumpulkan dan menganalisis data informasi dengan cara yang benar
3.1.5	Mampu mengkomunikasikan pendapat secara efektif, baik lisan maupun tulisan, dan bekerjasama dalam team diskusi
3.1.7	Dapat diberi tanggung jawab atas pencapaian hasil kerja organisasi.
4.2.1	Memiliki moral dan kepribadian yang baik di dalam menyelesaikan tugasnya
<b>CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mampu menganalisis sistem pengolahan sampah dan limbah B3</li> <li>- Mampu menilai kelayakan sistem pengolahan sampah dan limbah B3</li> <li>- Mampu menyusun konsep teknik pengelolaan sampah dan limbah B3</li> </ul>	
<b>POKOK BAHASAN</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Teknologi dan proses pengolahan sampah secara fisik (pengurangan ukuran partikel, pemisahan, pengurangan volume, pencacahan)</li> <li>- Teknologi dan proses pengolahan sampah secara kimia (insenerasi, pirolisis dan gasifikasi)</li> <li>- Teknologi dan proses pengolahan sampah secara biologis (pengomposan dan digesti secara aerobik dan anaerobik, vermi komposting)</li> <li>- Teknologi pengolahan sampah yang dapat didaur ulang (pengolahan sampah kertas dan plastik, sampah logam besi dan logam non-besi), pemanfaatan biogas, RDF.</li> <li>- Teknologi dan proses pengolahan limbah B3 meliputi netralisasi, pengendapan, stabilisasi/solidifikasi, pertukaran ion, insinerasi, biologis.</li> <li>- Teknologi dan proses pengolahan sampah dan limbah B3</li> <li>- Evaluasi pengolahan sampah dan limbah B3</li> </ul>	
<b>PRASYARAT</b>	
-	
<b>PUSTAKA UTAMA</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Lens, P., Hamelers, B., Hoitink, H., dan Bidlingmaier, W., "Resource Recovery and Reuse in Organic Solid Waste Management", IWA Publishing, London, 2004</li> <li>2. Nindyapuspa, A. dan Trihadiningrum, Y., "Pengelolaan Limbah Elektronik". ITS Press. Surabaya, 2013</li> <li>3. Lehman, S. dan Crocker, R., "Designing for Zero Waste - Consumption, Technologies and the Built Environment", Earthscan, London, 2012</li> </ol>	
<b>PUSTAKA PENDUKUNG</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. John S., "Recycling of waste plastics - pyrolysis and related feedstock recycling technologies", John Wiley, 2005</li> <li>2. Polprasert, C., "Organic Waste Recycling - Technology and Management" 3<sup>th</sup> ed. IWA Publishing, London, 2007</li> </ol>	

<b>MATA KULIAH</b>	<b>RE142322 : Teknologi Pengolahan Gas Buang dan Partikulat</b>
	Kredit : 3 sks
	Semester : 2

<b>DESKRIPSI MATA KULIAH</b>	
<p>Pencemaran udara berupa gas dan partikulat harus dikelola dengan baik agar tidak menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan. Teknologi yang digunakan dalam pengolahan gas buang dan partikulat akan dipelajari pada mata kuliah ini, meliputi teknologi pengolahan gas pada sumber bergerak, pengolahan gas pada sumber tidak bergerak, dan pengolahan partikulat. Untuk memperdalam pemahaman mahasiswa, maka terdapat <u>tugas</u>: perancangan teknologi pengendalian pencemar udara dari sumber bergerak dan atau sumber tidak bergerak. Setelah mempelajari mata kuliah ini, mahasiswa akan mampu menghasilkan teknologi inovatif dalam perancangan alat pengendali pencemaran udara.</p>	
<b>CAPAIAN PEMBELAJARAN PRODI YANG DIDUKUNG</b>	
1.1.1	Mampu memecahkan permasalahan lingkungan melalui rekayasa teknologi yang meliputi: air minum, air limbah, persampahan, drainase permukiman dengan melakukan pendalaman keilmuan bidang teknik lingkungan untuk memberikan kontribusi original dan teruji melalui riset secara mandiri.
1.1.2	Mampu merencanakan dan mengintegrasikan metode pencegahan pencemaran lingkungan air, tanah, dan udara.
1.1.3	Mampu memahami cara-cara pengendalian pencemaran lingkungan air, tanah, udara secara holistik dan berkelanjutan.
1.2.1	Mampu menganalisis dan mensintesis aplikasi teknik lingkungan dalam mencegah pencemaran lingkungan air, tanah, udara dengan memperhatikan aspek lingkungan dari berbagai kegiatan.
1.2.2	Mampu menyusun konsep dan program pencegahan pencemaran lingkungan air, tanah, udara dengan memperhatikan aspek perundang-undangan, ekonomi, finansial, dan sosial budaya.
2.1.1	Mampu mengembangkan rancang bangun dan hasil penelitian secara mutakhir di bidang air, tanah, udara untuk menyelesaikan masalah-masalah yang berkaitan dengan lingkungan
2.1.2	Mampu mengembangkan konsep ilmu perancangan dan kriteria desain dalam bidang teknik lingkungan.
2.1.3	Mampu menghasilkan teknologi inovatif dalam mengatasi masalah lingkungan permukiman dan industri.
2.2.1	Mampu mengidentifikasi aspek lingkungan dalam proses pencegahan pencemaran terhadap lingkungan air, tanah, udara.
2.2.2	Mampu menerapkan ilmunya untuk penyusunan sistem pengelolaan lingkungan dengan prinsip-prinsip teknologi lingkungan air, tanah, udara.
2.3.1	Mampu mengidentifikasi dan menganalisis masalah, sumber dan proses pencemaran pada media air, tanah, dan air tanah.

3.1.1	Mampu mengumpulkan dan menganalisis data informasi dengan cara yang benar
3.1.5	Mampu mengkomunikasikan pendapat secara efektif, baik lisan maupun tulisan, dan bekerjasama dalam team diskusi
3.1.7	Dapat diberi tanggung jawab atas pencapaian hasil kerja organisasi.
4.2.1	Memiliki moral dan kepribadian yang baik di dalam menyelesaikan tugasnya

### CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH

- Mampu mensintesa dalam operasi dan proses pengolahan gas dan partikulat
- Mampu mensintesa prinsip-prinsip aliran fluida (gas, partikel) yang digunakan dalam APPU (alat pengendalian pencemaran udara)
- Mampu memecahkan permasalahan rekayasa melalui pengendalian gas dan partikulat
- Mampu menganalisis dan mensintesis aplikasi teknik lingkungan dalam mencegah pencemaran lingkungan dengan memperhatikan aspek lingkungan dari berbagai kegiatan.
- Mampu mengembangkan rancang bangun di bidang pencemaran udara dan hasil penelitian secara mutakhir untuk menyelesaikan masalah-masalah yang berkaitan dengan lingkungan
- Mampu mengembangkan konsep ilmu perancangan dan kriteria desain terkait dengan pencemaran udara dalam bidang teknik lingkungan
- Mampu menghasilkan teknologi inovatif di bidang pencemaran udara dalam mengatasi masalah lingkungan permukiman dan industri

### POKOK BAHASAN

- Kajian jenis dan sumber pencemar udara
- Teori dasar aliran fluida dan penerapannya pada APPU
- Operasi dan proses pengolahan gas sumber bergerak (*catalytic converter*)
- Operasi dan proses pengolahan gas sumber tidak bergerak (adsorpsi, absorpsi, kondensasi dan pembakaran)
- Operasi dan proses pengolahan partikulat (*settling chamber, cyclone, fabric filtration, electrostatic precipitator dan wet collector*)

### PRASYARAT

-

### PUSTAKA UTAMA

1. Kenneth E. Noll, "Design of Air Pollution Control Devices", American Academy of Environmental Engineering, USA, 1999.
2. Heumann, William L. "Industrial Air Pollution Control Systems". McGraw-Hill. New York, 1997
3. Cooper, C. David & Alley, F.C., "Air Pollution Control, A Design Approach". 4<sup>th</sup>.ed. Waveland Press. Long Grove, 2011.
4. Cheremisinoff, Paul N. (ed). "Air Pollution Control And Design For Industry". Marcell

Dekker. Basel. 1993.

5. Godish, Thad, "Air Quality". 3th Ed. Lewis, Boca Raton, 1997

#### **PUSTAKA PENDUKUNG**

1. Rajaram, Vasudevan & Siddiqui, Faisal Zia & Khan, Mohd Emran, "From Landfill Gas To Energy technologies and Challenges" CRC Books, Boca Raton, 2012
2. Theodore, Louis, "Air Pollutin Control Equipment Calculations". John Wiley. New York, 2008
3. Heinsohn, Robert Jennings & Kabel, Robert Lynn, "Sources And Control of Air Pollution", Prentice-Hall, Englewood Cliffss, 1999
4. Degoobert, Paul, "Automobiles and Pollution", Edition TECHNIP, Paris, 1992
5. Fenger, Jes & Tjell, Jens Christian, "Air pOllution – From Local To A Global Perspective", Polyteknisk Forlag, 2009
6. Reis, Stefan, "Costs of Air Pollution Control – Analyses of Emission Control Options for Ozone (O3) Abatement Strategies". Springer, Berlin, 2005
7. Nriagu, Jerome O. (ed). Gaseous Pollutants – Characteristization and Cycling. John Wiley. New York.
8. Buonicore, Theodore (ed), "Air Pollution Control Equipment – Selection, Design, Operation and Maintenance", Springer, Berlin, 1994
9. Greyson, Jermoe, "Carbon, Nitrogen, and Sulfur Pollutants, and Their Determination in Air and Water", Marcell Dekker, Basel, 1990
10. Wang, Lawrence K. & Pereira, Norman C. & Hung, Yung-Tse. (ed).,Advanced Air And ANoise Pollution Control. Humana Press, Totowa, New Jersey, 2005.
11. Deviny, Joseph S. & Deshusses, Marc. A. Webster, Todd S., "Biofiltration for Air Pollution Control", Lewis, Boca Raton, 1999

<b>MATA KULIAH</b>	<b>RE142331 : Operasi dan Proses Remediasi Lingkungan</b>
	Kredit : 3 sks
	Semester : 3

**DESKRIPSI MATA KULIAH**

Lingkungan yang telah tercemar membutuhkan penanganan khusus dengan teknik remediasi. Berbagai operasi dan proses remediasi akan dipelajari pada mata kuliah ini, yaitu menggunakan metoda fisik-kimiawi, teknik bioremediasi, dan teknik fitoremediasi. Akan dipelajari juga peraturan dan perundang-undangan yang berkaitan dengan remediasi lingkungan agar mahasiswa memiliki wawasan teknis dan non-teknis. Mata kuliah ini dilengkapi dengan tugas: merancang sistem remediasi dengan metoda yang sesuai dengan karakteristik polutan yang mencemari lingkungan.

**CAPAIAN PEMBELAJARAN PRODI YANG DIDUKUNG**

1.3.1	Mampu menganalisis dan mensintesis aplikasi teknologi pemulihan media air, tanah, udara tercemar dengan memperhatikan aspek teknis dan non teknis.
1.3.2	Mampu menyusun konsep dan program pemulihan media air, tanah, udara tercemar dengan memperhatikan aspek perundang-undangan, ekonomi, finansial, dan sosial budaya.
2.1.1	Mampu mengembangkan rancang bangun dan hasil penelitian secara mutakhir di bidang air, tanah, udara untuk menyelesaikan masalah-masalah yang berkaitan dengan lingkungan
2.3.2	Mampu menyusun rancangan pemulihan media lingkungan air, tanah, udara tercemar dengan menerapkan teknologi yang telah dikaji dengan seksama
3.1.1	Mampu mengumpulkan dan menganalisis data informasi dengan cara yang benar
3.1.2	Mampu mengambil keputusan yang tepat berdasarkan analisis data dan informasi data pencemaran air, tanah, udara.
3.1.3	Mampu memberikan alternatif solusi yang kreatif bagi pencemaran air, tanah, udara
3.1.5	Mampu mengkomunikasikan pendapat secara efektif, baik lisan maupun tulisan, dan bekerjasama dalam team diskusi
3.1.7	Dapat diberi tanggung jawab atas pencapaian hasil kerja organisasi.
3.1.8	Mampu mengambil keputusan dengan berbekal wawasan pembangunan berkelanjutan dan kepedulian sosial
4.2.1	Memiliki moral dan kepribadian yang baik di dalam menyelesaikan tugasnya
4.4.1	Mampu bekerjasama
4.4.2	Memiliki kepekaan sosial dan kepedulian yang tinggi terhadap masyarakat dan lingkungannya

<b>CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mampu mengidentifikasi dan menganalisis masalah, sumber dan proses pencemaran pada media air, tanah, dan air tanah.</li> <li>- Mampu memecahkan permasalahan rekayasa melalui operasi dan proses remediasi lingkungan</li> <li>- Mampu menganalisis dan mensintesis aplikasi teknologi pemulihan media tercemar dengan memperhatikan aspek teknis dan non teknis.</li> <li>- Mampu menyusun program pemulihan media tercemar dengan memperhatikan aspek perundang-undangan, ekonomi, finansial, dan sosial budaya.</li> <li>- Mampu menyusun rancangan pemulihan media lingkungan tercemar dengan menerapkan teknologi yang telah dikaji dengan seksama</li> </ul>
<b>POKOK BAHASAN</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Jenis-jenis polutan di lingkungan (air dan tanah), meliputi organik dan anorganik, sumber dan karakteristiknya.</li> <li>- Tipe reaktor, kesetimbangan massa, laju reaksi, eksperimental set up.</li> <li>- Pemulihan lingkungan tercemar dengan metoda fisik-kimiawi (<i>air sparging, bioventing, flotation, soil washing, adsorption</i> dll.)</li> <li>- Pemulihan dengan teknik bioremediasi.</li> <li>- Pemulihan dengan teknik fitoremediasi.</li> <li>- Peraturan dan perundang-undangan terkait remediasi.</li> </ul>
<b>PRASYARAT</b>
-
<b>PUSTAKA UTAMA</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. USEPA-United States Environmental Protection Agency, "Phytoremediation Resource Guide:", EPA/542/B-99/003, 1999</li> <li>2. USEPA-United States Environmental Protection Agency, "Ground Water Issue. Phytoremediation of Contaminated Soil and Ground Water at Hazardous Waste Sites" EPA/540/S-01/500, February 2001.</li> <li>3. Singh, Ajay. &amp; Ward, Owen P. (ed). "Applied Bioremediation and Phytoremediation", Springer, Berlin, 2004</li> <li>4. Singh, Ajay. &amp; Ward, Owen P. (ed). "Biodegradation and Bioremediation", Springer, Berlin, 2004</li> <li>5. Cookson, John T., "Bioremediation Engineering – Design and Application". McGraw-Hill. New York, 1995</li> </ol>
<b>PUSTAKA PENDUKUNG</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Jurnal-jurnal internasional berbagai penerbit / <i>International journals from various publishers.</i></li> <li>2. Lehr, Jay. &amp; Hyman, Marve &amp; Gass, Tyler E. &amp; SeEVERS, William J. 2002. Handbook of Complex Environmental Remediation Problems. McGraw-Hill. New York.</li> <li>3. Chaudhry, G. Rasul (Ed). Biological Degradation and Bioremediation of Toxic Chemicals. Dioscorides Press. Portland, Oregon.</li> </ol>

4. Margesin, Rosa & Schinner, Franz. 2005. Manual Of Soil Analysis – Monitoring and Assesing Soil Bioremediation. Springer. Berlin.
5. Schulte, A. & Ruhayat. D (ed). 2002. Soils of Tropical Forest Ecosystems – Characteristics, Ecology and Management. Berlin. Springer
6. Alexander, Martin. 11990. Biodegradation and Bioremediation. Academic Press. San Diego.
7. Gadd, G.M. (ed) . 2001. Fungi in Bioremediation. Cambridge University Press. Cambridge.
8. Sellers, Kathleen. 1998. Fundamentals of Hazardous Waste Site Remediation. Lewis. Boca Raton.
9. Rosenberg, E. (ed). 1993. Microorganisms to Combat Pollution. Kluwer Academic Publishers. Dordrecht.



## MATA KULIAH PILIHAN

<b>MATA KULIAH</b>	<b>RE144411 : Teknologi Pengolahan Lindi</b>
	Kredit : 3 sks
	Semester : Pilihan

<b>DESKRIPSI MATA KULIAH</b>	
<p>Lindi merupakan air cairan yang dihasilkan dari proses penguraian limbah padat (sampah atau lumpur IPAL). Untuk mengurangi efek negatif terhadap lingkungan, maka lindi harus diolah sebelum dibuang. Pada mata kuliah ini, mahasiswa akan mempelajari berbagai teknologi pengolahan lindi untuk penyelesaian masalah lingkungan. Berbagai metoda pengolahan lindi dan dasar-dasar prose antara lain: neraca masa/kesetimbangan material, perpindahan massa, kinetika reaksi, jenis dan model reaktor, reaktor isothermal dengan aliran ideal dan non ideal, biokinetika pertumbuhan tersuspensi dengan dan tanpa resirkulasi, penyisihan polutan dalam lindi dengan reaksi kimiawi.</p> <p><u>Tugas</u>: merancang sistem pengolahan lindi</p>	
<b>CAPAIAN PEMBELAJARAN PRODI YANG DIDUKUNG</b>	
1.1.1	Mampu memecahkan permasalahan lingkungan melalui rekayasa teknologi yang meliputi: air minum, air limbah, persampahan, drainase permukiman dengan melakukan pendalaman keilmuan bidang teknik lingkungan untuk memberikan kontribusi original dan teruji melalui riset secara mandiri.
1.1.2	Mampu merencanakan dan mengintegrasikan metode pencegahan pencemaran lingkungan air, tanah, dan udara.
2.1.1	Mampu mengembangkan rancang bangun dan hasil penelitian secara mutakhir di bidang air, tanah, udara untuk menyelesaikan masalah-masalah yang berkaitan dengan lingkungan
2.1.2	Mampu mengembangkan konsep ilmu perancangan dan kriteria desain dalam bidang teknik lingkungan.
2.1.3	Mampu menghasilkan teknologi inovatif dalam mengatasi masalah lingkungan permukiman dan industri.
2.2.2	Mampu menerapkan ilmunya untuk penyusunan sistem pengelolaan lingkungan dengan prinsip-prinsip teknologi lingkungan air, tanah, udara.
3.1.1	Mampu mengumpulkan dan menganalisis data informasi dengan cara yang benar
3.1.2	Mampu mengambil keputusan yang tepat berdasarkan analisis data dan informasi data pencemaran air, tanah, udara.
3.1.3	Mampu memberikan alternatif solusi yang kreatif bagi pencemaran air, tanah, udara
4.1.1	Mengetahui etika profesi
4.4.1	Mampu bekerjasama

<b>CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mampu merumuskan berbagai alternatif teknologi sebagai solusi masalah lingkungan akibat timbunya lindi</li> <li>- Mampu mengembangkan konsep ilmu perancangan dan kriteria desain untuk proses pengolahan lindi</li> <li>- Mampu menghasilkan teknologi inovatif untuk diaplikasikan pada pengolahan lindi</li> <li>- Mampu mengidentifikasi dan menganalisis masalah, sumber dan proses pencemaran pada media air, tanah, dan air tanah.</li> <li>- Mampu bekerja dalam level manajerial secara beretika serta bertanggungjawab terhadap kepercayaan yang diterima.</li> </ul>
<b>POKOK BAHASAN</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Neraca masa / kesetimbangan material</li> <li>2. Perpindahan massa (konvektif, advektif, dispersi, dan difusi)</li> <li>3. Kinetika reaksi, jenis dan model reaktor, reaktor isothermal dengan aliran ideal dan non ideal</li> <li>4. Biokinetika pertumbuhan tersuspensi dengan dan tanpa resirkulasi.</li> <li>5. Penyisihan polutan dalam lindi dengan reaksi kimiawi.</li> </ol>
<b>PRASYARAT</b>
<b>PUSTAKA UTAMA</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Metcalf and Eddy. 2004. Wastewater Engineering (Treatment and Reuse). 4th Ed. McGraw-Hill. New York.</li> <li>2. Eckenfelder, W.W. Jr. 2000. Industrial Water Pollution Control. 3rd Ed. McGraw-Hill.</li> <li>3. Christensen, T.H., Cossu, R &amp; Stegmann, R. (ed). 1992. Landfilling of Waste : Leachate. Elsevier Applied Science. London.</li> <li>4. Williams, Paul T. 2005. Waste Treatment and Disposal. 2<sup>nd</sup> Ed. John Wiley. New York.</li> <li>5. McBean, Edward A. Rovers, Frank A., Farquhar, Crahame J. 1995. Solid Waste Landfill Engineering and Design. Prentice-Hall. Englewood Cliffs.</li> <li>6. Mulamoottil, George &amp; McBean, Edward A. &amp; Rovers, Frank. (ed) 1998. Constructed Wetlands for the Treatment of Landfill Leachate. Lewis Publishers. Boca Raton.</li> <li>7.</li> </ol>
<b>PUSTAKA PENDUKUNG</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Reynolds, T.D. &amp; Richard, P.A. 1996. Unit Operations and Process in Environmental Engineering. Second Ed. PWS. New York.</li> <li>2. Bagcchi, Amalendu. 1994. Design, Construction, and Monitoring of Landfills. 2<sup>nd</sup> ed. John Wiley. New York.</li> <li>3. Sharma, Hari D. &amp; Lewis, Sangeeta P. 1994. Waste Containment Systems, Waste Stabilization, And Landfills – Design and Evaluation. John Wiley. New York.</li> <li>4. Pfeffer, John T. 1992. Solid Waste Management Engineering. Prentice-Hall. Englewood Cliffs.</li> </ol>

<b>MATA KULIAH</b>	<b>RE142412 : Teknologi Pengolahan lumpur</b>
	Kredit : 3 sks
	Semester : Pilihan

**DESKRIPSI MATA KULIAH**

Mata kuliah ini berisi kajian teknologi pengolahan lumpur yang dihasilkan dari proses pengolahan air minum, air limbah domestik dan industri. Kajian pengolahan lumpur meliputi analisis pengolahan dan alternatif teknologi pengolahan lumpur, dan menghitung dimensi unit operasi dan unit proses yang diperlukan. Untuk melengkapi mata kuliah ini mahasiswa akan diberi tugas berupa: Perencanaan dan evaluasi bangunan pengolahan lumpur.

**CAPAIAN PEMBELAJARAN PRODI YANG DIDUKUNG**

1.1.1	Mampu memecahkan permasalahan lingkungan melalui rekayasa teknologi yang meliputi: air minum, air limbah, persampahan, drainase permukiman dengan melakukan pendalaman keilmuan bidang teknik lingkungan untuk memberikan kontribusi original dan teruji melalui riset secara mandiri.
1.1.2	Mampu merencanakan dan mengintegrasikan metode pencegahan pencemaran lingkungan air, tanah, dan udara.
2.1.1	Mampu mengembangkan rancang bangun dan hasil penelitian secara mutakhir di bidang air, tanah, udara untuk menyelesaikan masalah-masalah yang berkaitan dengan lingkungan
2.1.2	Mampu mengembangkan konsep ilmu perancangan dan kriteria desain dalam bidang teknik lingkungan.
2.1.3	Mampu menghasilkan teknologi inovatif dalam mengatasi masalah lingkungan permukiman dan industri.
2.2.2	Mampu menerapkan ilmunya untuk penyusunan sistem pengelolaan lingkungan dengan prinsip-prinsip teknologi lingkungan air, tanah, udara.
3.1.1	Mampu mengumpulkan dan menganalisis data informasi dengan cara yang benar
3.1.2	Mampu mengambil keputusan yang tepat berdasarkan analisis data dan informasi data pencemaran air, tanah, udara.
3.1.3	Mampu memberikan alternatif solusi yang kreatif bagi pencemaran air, tanah, udara
4.1.1	Mengetahui etika profesi
4.4.1	Mampu bekerjasama

**CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH**

- Mampu mengembangkan konsep ilmu perancangan dan kriteria desain dalam pengolahan lumpur.
- Mampu menghasilkan teknologi pengolahan lumpur inovatif dalam mengatasi masalah lingkungan permukiman dan industri.

- Mampu mengidentifikasi dan menganalisis masalah, sumber dan proses pengolahan lumpur.
<b>POKOK BAHASAN</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Karakteristik dan sumber lumpur yang dihasilkan dalam proses pengolahan air minum dan air limbah</li> <li>2. Teknologi dan proses pengolahan lumpur : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Penurunan kadar air : <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Pemekatan (<i>Thickening</i>)</li> <li>○ Pengeringan secara alamiah dengan <i>Sludge drying bed</i>;</li> <li>○ Filter Press dan Belt Press</li> </ul> </li> <li>• Stabilisasi Lumpur: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ proses biologi : <i>Sludge degester</i> secara Anaerobik dan aerobic; Komposting lumpur organik</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>3. Proses kimiawi : penambahan coagulan aid dan stabilasi pH.</li> <li>4. Pembuangan dan pemanfaatan lumpur yang telah stabil.</li> </ol>
<b>PRASYARAT</b>
<b>PUSTAKA UTAMA</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Eckenfelder, W.W. (1995) <i>Activated Sludge Tatment of Industrial Wastewater</i>, Technomic, N.J.</li> <li>2. Metcalf &amp; Eddy (2003) <i>Wastewater Engineering; Tatment, Disposal, use</i>, McGraw Hill Book Co. N.Y.</li> <li>3. Qasim, Syed A. (1991) <i>Wastewater Treatment Plant Design</i>, McGraw Hill Book Co. N.Y.</li> </ol>
<b>PUSTAKA PENDUKUNG</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Reynold, Tom D. &amp; Paul A. Richards, "Unit operation and processes in environmental engineering", 2nd.ed, PWS, Boston, 1996.</li> <li>2. Larry D. Benefield. Et al., "Process chemistry for Water and Wastewater Treatment",. Prentice–Hall, Englewood Cliffs, 1985</li> </ol>

<b>MATA KULIAH</b>	<b>RE142413 : Pemodelan Kualitas Udara</b>
	Kredit : 3 sks
	Semester : Pilihan

**DESKRIPSI MATA KULIAH**

Perilaku material di udara dapat dipelajari dari karakteristik fisik, kimia, dan dinamikanya. Melalui model, perilaku material tersebut dapat diprediksi untuk berbagai keperluan. Mata kuliah ini akan menjelaskan pemodelan polutan udara dari sumber bergerak dan tidak bergerak dan aplikasi model untuk pemetaan kualitas udara. Pendalaman materi dilakukan melalui tugas: Membuat pemetaan kualitas udara kota dengan kajian Pemodelan kualitas udara dari sumber bergerak dan atau tidak bergerak dan pemodelan dispersi.

**CAPAIAN PEMBELAJARAN PRODI YANG DIDUKUNG**

1.1.1	Mampu memecahkan permasalahan lingkungan melalui rekayasa teknologi yang meliputi: air minum, air limbah, persampahan, drainase permukiman dengan melakukan pendalaman keilmuan bidang teknik lingkungan untuk memberikan kontribusi original dan teruji melalui riset secara mandiri.
1.1.2	Mampu merencanakan dan mengintegrasikan metode pencegahan pencemaran lingkungan air, tanah, dan udara.
2.1.1	Mampu mengembangkan rancang bangun dan hasil penelitian secara mutakhir di bidang air, tanah, udara untuk menyelesaikan masalah-masalah yang berkaitan dengan lingkungan
2.1.2	Mampu mengembangkan konsep ilmu perancangan dan kriteria desain dalam bidang teknik lingkungan.
2.1.3	Mampu menghasilkan teknologi inovatif dalam mengatasi masalah lingkungan permukiman dan industri.
2.2.2	Mampu menerapkan ilmunya untuk penyusunan sistem pengelolaan lingkungan dengan prinsip-prinsip teknologi lingkungan air, tanah, udara.
3.1.1	Mampu mengumpulkan dan menganalisis data informasi dengan cara yang benar
3.1.2	Mampu mengambil keputusan yang tepat berdasarkan analisis data dan informasi data pencemaran air, tanah, udara.
3.1.3	Mampu memberikan alternatif solusi yang kreatif bagi pencemaran air, tanah, udara
4.1.1	Mengetahui etika profesi
4.4.1	Mampu bekerjasama

**CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH**

- Mampu mensintesa dalam pemodelan kualitas udara dan polusi udara
- Mampu memecahkan permasalahan pencemar udara melalui pemodelan kualitas udara dan polusi udara
- Mampu mengembangkan perencanaan pada pencemaran udara dan hasil pemodelan secara mutakhir untuk menyelesaikan masalah-masalah yang berkaitan dengan lingkungan
- Mampu mengembangkan pemodelan terkait dengan pencemaran udara dalam bidang teknik lingkungan
- Mampu menghasilkan model di bidang pencemaran udara dalam mengatasi masalah lingkungan permukiman dan industri

### **POKOK BAHASAN**

- Pengertian, jenis-jenis dan dasar-dasar pemodelan
- Termodinamika atmosfer, struktur atmosfer, aliran /sirkulasi udara global,.
- Terrain dan lapisan pencampuran (mixing layer), kestabilan atmosfer
- Model kualitas udara dari sumber bergerak (transportasi)
- Model-model kualitas udara dari sumber tidak bergerak (permukiman dan industri)
- Model dispersi (box model, gaussian model, eularian, lagrangian model, CFD model).
- Pemanfaatan pemodelan pencemar udara untuk pemetaan kualitas udara kota

### **PRASYARAT**

-

### **PUSTAKA UTAMA**

1. Borrego, Carlos and Renner, Eberhard (ed). 2007. Air Pollution Modeling and its Application XVIII. Elsevier. Amsterdam
2. Cooper, C. David & Alley, F.C. 2011. Air Pollution Control. A Design Approach. 4<sup>th</sup>.ed. Waveland Press. Long Grove
3. Fenger, Jes and Jens Christian Tjell (Eds.). 2009. Air Pollution – from local to a global perspective. The 1st. Polyteknisk Forlag, Denmark.
4. Sportisse, Bruno. 2010. Fundamentals in Air Pollution: From Process to Modelling. Springer Science and Business Media, NY.

### **PUSTAKA PENDUKUNG**

1. Heinsohn, Robert Jennings and Robert Lynn Kabel. Source and Control of Air Pollution. Prentice Hall, NJ.
2. Seinfeld JH., Pandis SN., 2006 “Atmospheric Chemistry and Physics, from air Pollution to Climate Change” John Wiley & Sons, Inc.

<b>MATA KULIAH</b>	<b>RE142414 : Sistem Pengendalian Pencemaran Udara</b>
	Kredit : 3 sks
	Semester : Pilihan

<b>DESKRIPSI MATA KULIAH</b>	
<p>Pada mata kuliah ini mahasiswa akan mempelajari: program pengendalian pencemar udara dari sumber bergerak dan tidak bergerak, reduksi emisi dari sumber bergerak, dan reduksi emisi dari sumber tidak bergerak. Diharapkan setelah mempelajari mata kuliah ini mahasiswa mampu memecahkan permasalahan pencemar udara melalui program pengendalian pada sumbernya. Tugas yang melengkapi mata kuliah ini adalah: Perencanaan program pengendalian pencemar udara dari sumber bergerak dan atau sumber tidak bergerak.</p>	
<b>CAPAIAN PEMBELAJARAN PRODI YANG DIDUKUNG</b>	
1.1.1	Mampu memecahkan permasalahan lingkungan melalui rekayasa teknologi yang meliputi: air minum, air limbah, persampahan, drainase permukiman dengan melakukan pendalaman keilmuan bidang teknik lingkungan untuk memberikan kontribusi original dan teruji melalui riset secara mandiri.
1.1.2	Mampu merencanakan dan mengintegrasikan metode pencegahan pencemaran lingkungan air, tanah, dan udara.
2.1.1	Mampu mengembangkan rancang bangun dan hasil penelitian secara mutakhir di bidang air, tanah, udara untuk menyelesaikan masalah-masalah yang berkaitan dengan lingkungan
2.1.2	Mampu mengembangkan konsep ilmu perancangan dan kriteria desain dalam bidang teknik lingkungan.
2.1.3	Mampu menghasilkan teknologi inovatif dalam mengatasi masalah lingkungan permukiman dan industri.
2.2.2	Mampu menerapkan ilmunya untuk penyusunan sistem pengelolaan lingkungan dengan prinsip-prinsip teknologi lingkungan air, tanah, udara.
3.1.1	Mampu mengumpulkan dan menganalisis data informasi dengan cara yang benar
3.1.2	Mampu mengambil keputusan yang tepat berdasarkan analisis data dan informasi data pencemaran air, tanah, udara.
3.1.3	Mampu memberikan alternatif solusi yang kreatif bagi pencemaran air, tanah, udara
4.1.1	Mengetahui etika profesi
4.4.1	Mampu bekerjasama
<b>CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH</b>	

- Mampu memecahkan permasalahan pencemar udara melalui program pengendalian pada sumbernya
- Mampu mengembangkan perencanaan terkait pencemaran udara dan hasil penelitian secara mutakhir untuk menyelesaikan masalah-masalah yang berkaitan dengan lingkungan
- Mampu mengembangkan konsep perencanaan dan pengelolaan terkait dengan pencemaran udara
- Mampu menghasilkan program terkait pencemaran udara dalam mengatasi masalah lingkungan permukiman dan industri

### **POKOK BAHASAN**

- Kajian jenis dan sumber pencemar udara
- Kajian peraturan perundangan, sistem monitoring dan pengawasan, serta penegakan hukum
- Pengendalian pencemar udara dari sumber bergerak
- Pengendalian pencemar udara dari sumber tidak bergerak
- Reduksi emisi dari sumber bergerak
- Reduksi emisi dari sumber tidak bergerak (mengganti proses, modifikasi sistem operasi, mengatur lokasi operasi, aplikasi alat pengendali).

### **PRASYARAT**

-

### **PUSTAKA UTAMA**

1. Heumann, William L. 1997. Industrial Air Pollution Control Systems. McGraw-Hill. New York.
2. Heinsohn, Robert Jennings & Kabel, Robert Lynn. 1999. Sources And Control of Air Pollution. Prentice-Hall. Englewood Cliffss.
3. Cooper, C. David & Alley, F.C. 2011. Air Pollution Control. A Design Approach. 4<sup>th</sup>.ed. Waveland Press. Long Grove
4. Reis, Stefan. 2005. Costs of Air Pollution Control – Analyses of Emission Control Options for Ozone Abatement Strategies. Springer. Berlin.

### **PUSTAKA PENDUKUNG**

1. Degoobert, Paul. 1992. Automobiles and Pollution. Edition TECHNIP. Paris.
2. Fenger, Jes & Tjell, Jens Christian. 2009. Air pollution – From Local To A Global Perspective. Polyteknisk Forlag.
3. Nriagu, Jerome O. (ed). Gaseous Pollutants – Characteristization and Cycling. John Wiley. New York.
4. Lioy, Paul J. & Daisey, Joan M. 1987. Toxic Air Pollution – A Comprehensive Study of Non-Criteria Air Pollutants. Lewis. Boca Raton.



<b>MATA KULIAH</b>	<b>RE144415 : Teknologi Pengolahan Limbah Industri</b>
	Kredit : 3 sks
	Semester : pilihan

**DESKRIPSI MATA KULIAH**

Mahasiswa akan mempelajari berbagai proses pengolahan limbah industri (cair dan padat) secara fisik-kimia dan biologi dengan titik berat pada penguasaan teori tingkat lanjut, sebagai kelanjutan dari teori dasar di tingkat sarjana. **Tugas** yang harus dibuat oleh mahasiswa adalah: Perencanaan proses pengolahan limbah industri, evaluasi proses pengolahan limbah industri.

**CAPAIAN PEMBELAJARAN PRODI YANG DIDUKUNG**

1.1.1	Mampu memecahkan permasalahan lingkungan melalui rekayasa teknologi yang meliputi: air minum, air limbah, persampahan, drainase permukiman dengan melakukan pendalaman keilmuan bidang teknik lingkungan untuk memberikan kontribusi original dan teruji melalui riset secara mandiri.
1.1.2	Mampu merencanakan dan mengintegrasikan metode pencegahan pencemaran lingkungan air, tanah, dan udara.
2.1.1	Mampu mengembangkan rancang bangun dan hasil penelitian secara mutakhir di bidang air, tanah, udara untuk menyelesaikan masalah-masalah yang berkaitan dengan lingkungan
2.1.2	Mampu mengembangkan konsep ilmu perancangan dan kriteria desain dalam bidang teknik lingkungan.
2.1.3	Mampu menghasilkan teknologi inovatif dalam mengatasi masalah lingkungan permukiman dan industri.
2.2.2	Mampu menerapkan ilmunya untuk penyusunan sistem pengelolaan lingkungan dengan prinsip-prinsip teknologi lingkungan air, tanah, udara.
3.1.1	Mampu mengumpulkan dan menganalisis data informasi dengan cara yang benar
3.1.2	Mampu mengambil keputusan yang tepat berdasarkan analisis data dan informasi data pencemaran air, tanah, udara.
3.1.3	Mampu memberikan alternatif solusi yang kreatif bagi pencemaran air, tanah, udara
4.1.1	Mengetahui etika profesi
4.4.1	Mampu bekerjasama

**CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH**

- Mampu mengembangkan konsep-konsep teknologi pengolahan limbah industri secara holistik dan berkelanjutan untuk menunjang program pencegahan pencemaran lingkungan dengan memperhatikan aspek perundang-undangan, ekonomi, finansial, dan sosial budaya
- Mampu mengembangkan rancang bangun dan hasil penelitian pengolahan limbah industri secara mutakhir
- Mampu mengembangkan konsep ilmu perancangan dan kriteria desain dalam pengolahan limbah industri

**POKOK BAHASAN**

1. Jenis limbah industri dan karakteristiknya.
2. Teori lanjut proses biologi pada pengolahan limbah cair dan limbah padat (Jenis proses biologi berdasarkan kebutuhan oksigen dan pola pertumbuhan mikroba dalam sistim pengolahan air limbah baik tersuspensi dan terlekat)
3. Teori lanjut proses kimiawi pada pengolahan limbah cair dan limbah padat (koagulasi-flokulasi, pelunakan air (*water softening*), reaksi redoks untuk penurunan kandungan logam dalam air, pertukaran ion (*ion exchange*), adsorpsi karbon aktif dan gas transfer)
4. Teknologi pengolahan dan pemanfaatan limbah padat industri

**PRASYARAT**

**PUSTAKA UTAMA**

1. Metcalf and Eddy, "Wastewater Engineering (Treatment and Reuse)", 4th Ed. McGraw-Hill, New York, 2004
2. Eckenfelder, W.W. Jr., Industrial Water Pollution Control, 3rd Ed. MC. Graw-Hill, 2000
3. Reynolds, T.D. & Richard, P.A., Unit Operations and Process in Environmental Engineering, 2nd Ed. PWS, New York, 1996
4. Uslu, Orhan & Turkman, Aysen., New Developments in Industrial Wastewater Treatment, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 1991
5. Tillman, Glenn M.. Wastewater Treatment – Troubleshooting and Problem Solving, Lewis Publishers, Boca Raton, 1996

**PUSTAKA PENDUKUNG**

1. El-Haggag, Salah, "Sustainable Industrial Design And Waste Management – Cradle-to-Cradle for Sustainable Development", Academic Press, San Diego, 2007
2. Cooney, David O., "Adsorption Design for Wastewater Treatment", Lewis Publisher, Boca Raton, 1998
3. Nemerow, Nelson L., "Zero Pollution for Industry Waste Minimization Through Industrial Complexes", John Wiley, New York, 1995
4. Theodore, Louis & McGuin, Young C., "Pollution Prevention Van Nostrands Reinhold", New York, 1992
5. Allen, David T. & Shonnard, David R., "Green Engineering Environmental Conscious Design of Chemical Processes", Prentice-Hall, Upper Saddle River, 2002
6. Allenby, Brden R., "Industrial Ecology – Policy Framework and Implementation",

Prentice-Hall, Upper Saddle River, 1999

7. Forstner, Ulrich,, "Integrated Pollution Control", Springer, Berlin, 1995
8. Water Environmental Federation (WEF), "Industrial Wastewater Management, Treatment, and Disposal", 3th Ed. McGraw-Hill, New York, 2008

<b>MATA KULIAH</b>	<b>RE144416 : Inventarisasi Emisi</b>
	Kredit : 3 sks
	Semester : pilihan

<b>DESKRIPSI MATA KULIAH</b>	
<p>Pada mata kuliah ini mahasiswa akan mempelajari: Pengertian Inventarisasi, dasar-dasar inventarisasi emisi, fungsi inventarisasi dalam pengelolaan kualitas udara, dan peraturan perundangan terkait inventarisasi emisi; metode-metode inventarisasi emisi; inventarisasi emisi dari pertanian, kehutanan dan penggunaan lahan, inventarisasi emisi dari pengadaan dan penggunaan energi, inventarisasi emisi proses industri dan penggunaan produk, inventarisasi emisi pengelolaan limbah.</p>	
<b>CAPAIAN PEMBELAJARAN PRODI YANG DIDUKUNG</b>	
1.1.1	Mampu memecahkan permasalahan lingkungan melalui rekayasa teknologi yang meliputi: air minum, air limbah, persampahan, drainase permukiman dengan melakukan pendalaman keilmuan bidang teknik lingkungan untuk memberikan kontribusi original dan teruji melalui riset secara mandiri.
1.1.2	Mampu merencanakan dan mengintegrasikan metode pencegahan pencemaran lingkungan air, tanah, dan udara.
2.1.1	Mampu mengembangkan rancang bangun dan hasil penelitian secara mutakhir di bidang air, tanah, udara untuk menyelesaikan masalah-masalah yang berkaitan dengan lingkungan
2.1.2	Mampu mengembangkan konsep ilmu perancangan dan kriteria desain dalam bidang teknik lingkungan.
2.1.3	Mampu menghasilkan teknologi inovatif dalam mengatasi masalah lingkungan permukiman dan industri.
2.2.2	Mampu menerapkan ilmunya untuk penyusunan sistem pengelolaan lingkungan dengan prinsip-prinsip teknologi lingkungan air, tanah, udara.
3.1.1	Mampu mengumpulkan dan menganalisis data informasi dengan cara yang benar
3.1.2	Mampu mengambil keputusan yang tepat berdasarkan analisis data dan informasi data pencemaran air, tanah, udara.
3.1.3	Mampu memberikan alternatif solusi yang kreatif bagi pencemaran air, tanah, udara
4.1.1	Mengetahui etika profesi
4.4.1	Mampu bekerjasama
<b>CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mampu menjelaskan pentingnya inventarisasi emisi pada pengelolaan kualitas udara global</li> <li>- Mampu mengidentifikasi kegiatan-kegiatan yang berpotensi sebagai sumber emisi</li> <li>- Memahami metode-metode pengumpulan data-data relevan dalam inventarisasi emisi</li> </ul>	

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Memahami metode perhitungan dan aplikasikan inventarisasi emisi dari semua sektor</li> <li>- Mampu mengumpulkan dan menganalisis data dan informasi dengan benar</li> <li>- Mampu membuat program pengendalian emisi dari hasil inventarisasi</li> </ul>
<b>POKOK BAHASAN</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prinsip inventarisasi emisi dalam pengendalian kualitas udara</li> <li>- Peraturan perundangan terkait inventarisasi emisi</li> <li>- Metode pengumpulan data dan perhitungan emisi dalam inventarisasi emisi</li> <li>- Inventarisasi emisi dari pertanian, kehutanan dan penggunaan lahan</li> <li>- Inventarisasi emisi dari energi</li> <li>- Inventarisasi emisi proses industri dan penggunaan produk</li> <li>- Inventarisasi emisi pengelolaan limbah</li> </ul>
<b>PRASYARAT</b>
-
<b>PUSTAKA UTAMA</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. IPCC Guideline, 2006</li> <li>2. Kementerian Lingkungan Hidup, Pedoman Penyelenggaraan Inventarisasi Gas Rumah Kaca Nasional, 2012.</li> </ol>
<b>PUSTAKA PENDUKUNG</b>

<b>MATA KULIAH</b>	<b>RE142417 : Ekohidrologi</b>
	Kredit : 3 sks
	Semester : Pilihan

**DESKRIPSI MATA KULIAH**

Ekohidrologi adalah ilmu yang mempelajari interaksi proses hidrologi dengan dinamika biologi dalam berbagai kondisi spasial (ruang) dan temporal (waktu). Ilmu ini merupakan suatu konsep baru di dalam pemecahan masalah lingkungan yang didasarkan pada integrasi ekologi dan hidrologi dalam lingkup daerah aliran sungai (DAS). Berbagai materi ekohidrologi akan dipelajari pada mata kuliah ini, yang mencakup *water resource management* atau *integrated watershed management*. Tugas: Topik khusus terkait masalah sumber daya air yang aktual.

**CAPAIAN PEMBELAJARAN PRODI YANG DIDUKUNG**

1.1.3	Mampu memahami cara-cara pengendalian pencemaran lingkungan air, tanah, udara secara holistik dan berkelanjutan.
1.2.1	Mampu menganalisis dan mensintesis aplikasi teknik lingkungan dalam mencegah pencemaran lingkungan air, tanah, udara dengan memperhatikan aspek lingkungan dari berbagai kegiatan.
1.3.2	Mampu menyusun konsep dan program pemulihan media air, tanah, udara tercemar dengan memperhatikan aspek perundang-undangan, ekonomi, finansial, dan sosial budaya.
2.2.1	Mampu mengidentifikasi aspek lingkungan dalam proses pencegahan pencemaran terhadap lingkungan air, tanah, udara.
2.2.2	Mampu menerapkan ilmunya untuk penyusunan sistem pengelolaan lingkungan dengan prinsip-prinsip teknologi lingkungan air, tanah, udara.
2.3.1	Mampu mengidentifikasi dan menganalisis masalah, sumber dan proses pencemaran pada media air, tanah, dan air tanah.
2.3.2	Mampu menyusun rancangan pemulihan media lingkungan air, tanah, udara tercemar dengan menerapkan teknologi yang telah dikaji dengan seksama
3.1.2	Mampu mengambil keputusan yang tepat berdasarkan analisis data dan informasi data pencemaran air, tanah, udara.
3.1.4	Mampu memimpin tim dalam diskusi
3.1.5	Mampu mengkomunikasikan pendapat secara efektif, baik lisan maupun tulisan, dan bekerjasama dalam team diskusi
3.1.8	Mampu mengambil keputusan dengan berbekal wawasan pembangunan berkelanjutan dan kepedulian sosial
4.2.1	Memiliki moral dan kepribadian yang baik di dalam menyelesaikan tugasnya

**CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH**

- Mampu mengevaluasi secara kuantitatif dan kualitatif siklus hidrologi.
- Mampu merencanakan pengembangan ekohidrologi dalam suatu ekosistem.
- Mampu mengintegrasikan konsep ekohidrologi ke dalam upaya pengendalian pencemaran lingkungan.

## **POKOK BAHASAN**

1. ECOHYDROLOGY: Basic Concepts & Definitions
2. SURVEYS & ASSESSMENT: How to Assess & Quantify Specific Issues in Watersheds
  - a. LANDSCAPES: Defining Critical Areas in Watersheds
  - b. LAND-WATER INTERACTIONS: How to Assess their Effectiveness
  - c. STREAMS & RIVERS: Defining their Quality & Absorbing Capacity
  - d. LAKES & RESERVOIRS: Defining their Ecosystem Status
  - e. ESTUARINE & COASTAL AREAS: How & What to Measure
3. MANAGEMENT: How to Prevent Degradation & Restore Watersheds
  - a. LANDSCAPE MANAGEMENT: Regulating Pollution Exports & Hydrological Cycles
  - b. LAND-WATER INTERACTIONS: Reduction of Contamination Transport
  - c. MANAGEMENT OF STREAMS & RIVERS: How to Enhance Absorbing Capacity against Human Impacts
  - d. RESERVOIR & LAKE MANAGEMENT: Improvement of Water Quality
  - e. ESTUARINE & COASTAL AREAS: How to prevent degradation and restore
4. Tropical Deforestation and the Land-Water Interface
5. Water Quality Modeling
6. Actuality:
  - a. Water Crisis and Scarcity
  - b. Indicator of Watershed Quality
  - c. Climate Change and Ecohydrology

## **PRASYARAT**

-

## **PUSTAKA UTAMA**

- UNEP-United Nation Environmental Program, "Integrated Watershed Management Ecohydrology & Phytotechnology – Manual", 2004
- Paolo D'Odorico, Amilcare Porporato, "Dryland Ecohydrology", 2006
- Eric Wolanski, "Estuarine Ecohydrology", 2007
- Malin Falkenmark, Johan Rockström, "Balancing Water for Humans and Nature: The New Approach in Ecohydrology", 2013
- David M. Harper, Maciej Zalewski, "Ecohydrology: processes, models and case studies: an approach to the sustainable management of water resources", 2008
- Derek Eamus, Tom Hatton, Peter Cook, Christine Colvin, "Ecohydrology: vegetation function, water and resource management", 2006
- Ignacio Rodríguez-Iturbe, "Amilcare Ecohydrology of Water-Controlled Ecosystems: Soil Moisture and Plant Dynamics", 2004

## **PUSTAKA PENDUKUNG**

- Jurnal-jurnal internasional berbagai penerbit

<b>MATA KULIAH</b>	<b>RE142421 : Bioteknologi Lingkungan</b>
	Kredit : 3 sks
	Semester : Pilihan

**DESKRIPSI MATA KULIAH**

Bioteknologi lingkungan merupakan ilmu yang berkaitan dengan pemanfaatan rekayasa genetika yang diaplikasikan pada bidang teknik lingkungan. Berbagai aspek dari ilmu ini akan dipelajari pada mata kuliah ini. Setelah lulus mata kuliah ini, mahasiswa mampu menghasilkan teknologi inovatif di bidang bioteknologi lingkungan dalam mengatasi masalah lingkungan. Mata kuliah ini dilengkapi dengan tugas : Pengolahan limbah gas dengan menggunakan biofiltrasi.

**CAPAIAN PEMBELAJARAN PRODI YANG DIDUKUNG**

1.1.1	Mampu memecahkan permasalahan lingkungan melalui rekayasa teknologi yang meliputi: air minum, air limbah, persampahan, drainase permukiman dengan melakukan pendalaman keilmuan bidang teknik lingkungan untuk memberikan kontribusi original dan teruji melalui riset secara mandiri.
1.1.2	Mampu merencanakan dan mengintegrasikan metode pencegahan pencemaran lingkungan air, tanah, dan udara.
1.1.3	Mampu memahami cara-cara pengendalian pencemaran lingkungan air, tanah, udara secara holistik dan berkelanjutan.
1.2.1	Mampu menganalisis dan mensintesis aplikasi teknik lingkungan dalam mencegah pencemaran lingkungan air, tanah, udara dengan memperhatikan aspek lingkungan dari berbagai kegiatan.
1.2.2	Mampu menyusun konsep dan program pencegahan pencemaran lingkungan air, tanah, udara dengan memperhatikan aspek perundang-undangan, ekonomi, finansial, dan sosial budaya.
1.3.1	Mampu menganalisis dan mensintesis aplikasi teknologi pemulihan media air, tanah, udara tercemar dengan memperhatikan aspek teknis dan non teknis.
1.3.2	Mampu menyusun konsep dan program pemulihan media air, tanah, udara tercemar dengan memperhatikan aspek perundang-undangan, ekonomi, finansial, dan sosial budaya.
2.2.1	Mampu mengidentifikasi aspek lingkungan dalam proses pencegahan pencemaran terhadap lingkungan air, tanah, udara.
2.2.2	Mampu menerapkan ilmunya untuk penyusunan sistem pengelolaan lingkungan dengan prinsip-prinsip teknologi lingkungan air, tanah, udara.
2.3.1	Mampu mengidentifikasi dan menganalisis masalah, sumber dan proses pencemaran pada media air, tanah, dan air tanah.
2.3.2	Mampu menyusun rancangan pemulihan media lingkungan air, tanah, udara tercemar dengan menerapkan teknologi yang telah dikaji dengan seksama
3.1.2	Mampu mengambil keputusan yang tepat berdasarkan analisis data dan informasi data pencemaran air, tanah, udara.
3.1.4	Mampu memimpin tim dalam diskusi
3.1.5	Mampu mengkomunikasikan pendapat secara efektif, baik lisan maupun



	tulisan, dan bekerjasama dalam team diskusi
3.1.6	Mampu bekerja dalam level manajerial secara beretika serta bertanggungjawab terhadap kepercayaan yang diterima.
3.1.7	Dapat diberi tanggung jawab atas pencapaian hasil kerja organisasi.
3.1.8	Mampu mengambil keputusan dengan berbekal wawasan pembangunan berkelanjutan dan kepedulian sosial
4.2.1	Memiliki moral dan kepribadian yang baik di dalam menyelesaikan tugasnya
4.3.1	Berperan sebagai warga negara yang bangga dan cinta tanah air serta mendukung perdamaian dunia
4.4.2	Memiliki kepekaan sosial dan kepedulian yang tinggi terhadap masyarakat dan lingkungannya

### **CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH**

- Mampu menyebutkan jelaskan bahan-bahan biologis yang dapat digunakan untuk menghasilkan produk yang bermanfaat dalam mengatasi masalah lingkungan
- Mampu menganalisis dan mensintesis aplikasi bioteknologi lingkungan dalam mencegah pencemaran lingkungan dengan memperhatikan aspek lingkungan dari berbagai kegiatan.
- Mampu mengembangkan rancang bangun di bidang bioteknologi lingkungan dan hasil penelitian secara mutakhir untuk menyelesaikan masalah-masalah yang berkaitan dengan lingkungan
- Mampu mengembangkan konsep ilmu perancangan dan kriteria desain terkait dengan bioteknologi lingkungan
- Mampu menghasilkan teknologi inovatif di bidang bioteknologi lingkungan dalam mengatasi masalah lingkungan permukiman dan industri

### **POKOK BAHASAN**

- Pengenalan Bioteknologi sebagai ilmu pengetahuan dasar teknik lingkungan
- Prinsip pemanfaatan mikrobiologi dalam bidang bioteknologi
- Proses sterilisasi, teori desain fermentor, separasi konsentrasi, dan manufaktur skala industri
- Teknologi biofiltrasi untuk pengolahan limbah gas
- Aplikasi bioteknologi untuk memberikan solusi atas permasalahan pencemaran lingkungan.

### **PRASYARAT**

-

### **PUSTAKA UTAMA**

1. Van Haandel, A.C. dan Lettinga, G., "Anaerobic Sewage Treatment". John Wiley and Sons. New York, 1994
2. Randall, L.D. dan Randall, C.W., "Biological Processes Design of Wastewater Treatment", Prentice – Hall, Upper Saddle River, 1978
3. Bhattacharyya, Bimal C. & Banerjee, Rintu, "Environmental Biotechnology", Oxford

University Press, Oxford, 2007

4. Scragg, Alan; "Environmental Biotechnology", 2<sup>nd</sup> ed. Oxford University Press, Oxford, 2005

**PUSTAKA PENDUKUNG**

1. Cooper, C. David & Alley, F.C., Air Pollution Control. A Design Approach. 4<sup>th</sup>.ed. Waveland Press. Long Grove, 2011

<b>MATA KULIAH</b>	<b>RE142422 : Analisa Sistem dan Optimasi</b>
	Kredit : 3 sks
	Semester : pilihan

<b>DESKRIPSI MATA KULIAH</b>
<p>Mata kuliah ini mempunyai target agar mahasiswa mampu menerapkan pendekatan sistem dalam proses perencanaan dan pengambilan keputusan dalam pengelolaan lingkungan melalui berbagai model dan langkah analisis. Bahan yang akan dipelajari di mata kuliah ini adalah: Prinsip sistem, metodologi analisis sistem, formulasi problem, prinsip optimasi, model optimasi sistem, pendekatan sistem dalam proses perencanaan dan pengambilan keputusan, disain dan analisis sistem lingkungan yang kompleks, dan ilustrasi model yang mendeskripsikan <i>decision variables</i> dan <i>constraints</i>.</p> <p>Tugas: Merancang model analisis sistem untuk solusi masalah lingkungan.</p> <p>TUGAS : 1. Mengaplikasikan dan menganalisa sistem di bidang Teknik Lingkungan (studi kasus)</p> <p>2. Mengoptimasikan operasi, proses, manajemen, dan bangunan di bidang Teknik Lingkungan (studi kasus)</p>

<b>CAPAIAN PEMBELAJARAN PRODI YANG DIDUKUNG</b>	
1.1.3	Mampu memahami cara-cara pengendalian pencemaran lingkungan air, tanah, udara secara holistik dan berkelanjutan.
1.2.1	Mampu menganalisis dan mensintesis aplikasi teknik lingkungan dalam mencegah pencemaran lingkungan air, tanah, udara dengan memperhatikan aspek lingkungan dari berbagai kegiatan.
1.2.2	Mampu menyusun konsep dan program pencegahan pencemaran lingkungan air, tanah, udara dengan memperhatikan aspek perundang-undangan, ekonomi, finansial, dan sosial budaya.
1.3.1	Mampu menganalisis dan mensintesis aplikasi teknologi pemulihan media air, tanah, udara tercemar dengan memperhatikan aspek teknis dan non teknis.
1.3.2	Mampu menyusun konsep dan program pemulihan media air, tanah, udara tercemar dengan memperhatikan aspek perundang-undangan, ekonomi, finansial, dan sosial budaya.
2.1.2	Mampu mengembangkan konsep ilmu perancangan dan kriteria desain dalam bidang teknik lingkungan.
2.2.1	Mampu mengidentifikasi aspek lingkungan dalam proses pencegahan pencemaran terhadap lingkungan air, tanah, udara.
2.3.1	Mampu mengidentifikasi dan menganalisis masalah, sumber dan proses pencemaran pada media air, tanah, dan air tanah.
2.3.2	Mampu menyusun rancangan pemulihan media lingkungan air, tanah, udara tercemar dengan menerapkan teknologi yang telah dikaji dengan seksama
3.1.1	Mampu mengumpulkan dan menganalisis data informasi dengan cara yang benar
3.1.2	Mampu mengambil keputusan yang tepat berdasarkan analisis data dan informasi data pencemaran air, tanah, udara.

3.1.3	Mampu memberikan alternatif solusi yang kreatif bagi pencemaran air, tanah, udara
4.2.1	Memiliki moral dan kepribadian yang baik di dalam menyelesaikan tugasnya
4.4.1	Mampu bekerjasama
<b>CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mampu menggunakan prinsip analisa sistem dan optimasi sebagai pendekatan metode pengambilan keputusan.</li> <li>- Mampu menerapkan suatu analisa sistem dan optimasi untuk pengambilan keputusan dalam bidang teknik lingkungan.</li> <li>- Mampu menerapkan pendekatan sistem dalam proses perencanaan dan pengambilan keputusan dalam pengelolaan lingkungan melalui berbagai model dan langkah analisis.</li> <li>- Mampu mengembangkan pengetahuan optimasi dan operasi riset sistem lingkungan dan hasilnya untuk penyelesaian masalah lingkungan.</li> </ul>	
<b>POKOK BAHASAN</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prinsip sistem (struktur, perspektif, lingkungan, klasifikasi, pemodelan).</li> <li>- Metodologi analisis sistem (karakteristik, elemen, kerangka kerja, proses &amp; prosedur).</li> <li>- Formulasi problem (unsur, tahapan proses), implementasi analisa sistem (skenario, <i>objective</i>, <i>constraint</i>, alternatif, validasi).</li> <li>- Prinsip optimasi (perspektif keputusan, teknik optimasi, <i>framework</i> &amp; model keputusan, variabel, parameter).</li> <li>- Model optimasi sistem program linier, program dinamis, multicriteria/AHP.</li> <li>- Pendekatan sistem dalam proses perencanaan dan pengambilan keputusan pada pembangunan sumberdaya alam dan lingkungan.</li> <li>- Pendekatan dan teknik analisis sistem serta permodelan dalam pembangunan.</li> <li>- Desain dan analisis sistem lingkungan yang kompleks untuk menentukan kebijakan trade-off dalam mengelola sumberdaya air, lahan, udara, dan energi.</li> <li>- Ilustrasi model yang mendeskripsikan <i>decision variables</i> dan <i>constraints</i> menentukan pemilihan kebijakan alternatif.</li> <li>- Prosedur penyelesaian holistik dan formal untuk pemilihan alternatif proyek terbaik.</li> </ul>	
<b>PRASYARAT</b>	
-	
<b>PUSTAKA UTAMA</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Eriyatno. 1998. Ilmu Sistem. IPB Press. Bogor.</li> <li>2. Miser, J.H. 1995. Handbook of System Analysis. John Wiley and Sons. Chichester.</li> <li>3. Simatupang, T. 1994. Teori Sistem. Andi Offset. Jogya.</li> <li>4. Simatupang, T. 1994. Pemodelan Sistem. Nindita. Klaten.</li> <li>5. Raq, Ss. 1994. Optimation Theory and Application. Wiley Eastern Limited. New Delhi.</li> <li>6. Saaty, T.L. 1994. Fundamental of Decicion Making in Priority Theory. RWS Publications.</li> <li>7. Philips, D.T. 1979. Operation Research Principle and Practice. John Wiley and Sons. Chichester.</li> </ol>	
<b>PUSTAKA PENDUKUNG</b>	

<b>MATA KULIAH</b>	<b>RE144423 : Ekotoksikologi Lingkungan</b>
	Kredit : 3 sks
	Semester : Pilihan

**DESKRIPSI MATA KULIAH**

Ekotoksikologi lingkungan adalah ilmu yang mempelajari karakteristik zat ditinjau dari sifat toksiknya terhadap organisme. Ilmu ini dapat diaplikasikan pada berbagai bidang seperti industri, pengolahan air minum dan pengolahan air limbah. Mata kuliah ini akan membekali mahasiswa mengenai analisis pemaparan zat di lingkungan berdasarkan sifat zat dan lingkungannya dan berbagai metoda untuk menentukan tingkat toksisitas suatu zat di lingkungan. Setelah mempelajari mata kuliah ini, mahasiswa mampu mendesain penelitian ekotoksikologi dalam aplikasinya di bidang teknik lingkungan. Tugas yang harus dibuat mahasiswa adalah: mereview jurnal terkait dengan hasil-hasil penelitian toksikologi dan merancang penelitian toksikologi.

**CAPAIAN PEMBELAJARAN PRODI YANG DIDUKUNG**

1.1.1	Mampu memecahkan permasalahan lingkungan melalui rekayasa teknologi yang meliputi: air minum, air limbah, persampahan, drainase permukiman dengan melakukan pendalaman keilmuan bidang teknik lingkungan untuk memberikan kontribusi original dan teruji melalui riset secara mandiri.
1.1.2	Mampu merencanakan dan mengintegrasikan metode pencegahan pencemaran lingkungan air, tanah, dan udara.
1.1.3	Mampu memahami cara-cara pengendalian pencemaran lingkungan air, tanah, udara secara holistik dan berkelanjutan.
1.2.1	Mampu menganalisis dan mensintesis aplikasi teknik lingkungan dalam mencegah pencemaran lingkungan air, tanah, udara dengan memperhatikan aspek lingkungan dari berbagai kegiatan.
1.2.2	Mampu menyusun konsep dan program pencegahan pencemaran lingkungan air, tanah, udara dengan memperhatikan aspek perundang-undangan, ekonomi, finansial, dan sosial budaya.
1.3.1	Mampu menganalisis dan mensintesis aplikasi teknologi pemulihan media air, tanah, udara tercemar dengan memperhatikan aspek teknis dan non teknis.
1.3.2	Mampu menyusun konsep dan program pemulihan media air, tanah, udara tercemar dengan memperhatikan aspek perundang-undangan, ekonomi, finansial, dan sosial budaya.
2.2.1	Mampu mengidentifikasi aspek lingkungan dalam proses pencegahan pencemaran terhadap lingkungan air, tanah, udara.
2.2.2	Mampu menerapkan ilmunya untuk penyusunan sistem pengelolaan lingkungan dengan prinsip-prinsip teknologi lingkungan air, tanah, udara.
2.3.1	Mampu mengidentifikasi dan menganalisis masalah, sumber dan proses pencemaran pada media air, tanah, dan air tanah.
2.3.2	Mampu menyusun rancangan pemulihan media lingkungan air, tanah, udara tercemar dengan menerapkan teknologi yang telah dikaji dengan seksama

3.1.2	Mampu mengambil keputusan yang tepat berdasarkan analisis data dan informasi data pencemaran air, tanah, udara.
3.1.4	Mampu memimpin tim dalam diskusi
3.1.5	Mampu mengkomunikasikan pendapat secara efektif, baik lisan maupun tulisan, dan bekerjasama dalam team diskusi
3.1.6	Mampu bekerja dalam level manajerial secara beretika serta bertanggungjawab terhadap kepercayaan yang diterima.
3.1.7	Dapat diberi tanggung jawab atas pencapaian hasil kerja organisasi.
3.1.8	Mampu mengambil keputusan dengan berbekal wawasan pembangunan berkelanjutan dan kepedulian sosial
4.2.1	Memiliki moral dan kepribadian yang baik di dalam menyelesaikan tugasnya
4.3.1	Berperan sebagai warga negara yang bangga dan cinta tanah air serta mendukung perdamaian dunia
4.4.2	Memiliki kepekaan sosial dan kepedulian yang tinggi terhadap masyarakat dan lingkungannya

#### **CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH**

- Mampu mengidentifikasi permasalahan lingkungan melalui bidang ekotoksikologi yang meliputi: air minum, air limbah, persampahan, drainase permukiman dengan melakukan pendalaman keilmuan bidang teknik lingkungan.
- Mampu mendesain penelitian ekotoksikologi dalam berbagai bidang seperti industri, pengolahan air minum dan pengolahan air limbah, dll.
- Mampu menganalisis dan mensintesis aplikasi teknik lingkungan di bidang ekotoksikologi dalam mencegah pencemaran lingkungan.
- Mampu menyusun konsep dan program pencegahan pencemaran lingkungan dan pemulihan lingkungan tercemar di bidang ekotoksikologi dengan memperhatikan aspek perundang-undangan, ekonomi, finansial, dan sosial budaya.

#### **POKOK BAHASAN**

- Analisis pemaparan zat di lingkungan berdasarkan sifat zat dan lingkungannya.
- Analisis efek zat terhadap makhluk hidup meliputi lethal concentration (LC) dan lethal dose (LD), efek akut, efek kronis dan kriteria respon makhluk hidup.
- Teknik uji toksisitas dan interpretasi hasil uji efek.
- Penerapan uji efek negatif zat berbasis makhluk hidup: mikrotoksikologi (efek zat terhadap mikroba), biotoksikologi (efek zat terhadap hewan), fitotoksikologi (efek zat terhadap tumbuhan).
- Penerapan uji efek negatif zat berbasis ekosistem: mikrokosmos, mesokosmos dan makrokosmos.

#### **PRASYARAT**

-

#### **PUSTAKA UTAMA**

1. Mangkoedihardjo, S. dan G. Samudro. Ekotoksikologi Teknosfer (*Ecotoxicology for Technosphere*), Surabaya: Penerbit Gunawidya, 2010.
2. Zakrzewski, Sigmund F. 1991. Principles of Environmental Toxicology. ACS Professional Reference Book. Washington, DC.
3. Widianarko, B. & Vlnk, K. & van Straalen, N.M. 1994. Environmental Toxicology in South East Asia. VU University Press, Amsterdam.
4. Kusnoputranto, Haryoto. 1995. Pengantar Toksikologi Lingkungan. Ditjen. Dikti – Departemen Pendidikan dan Kebudayaan.
5. Jorgensen, S.E. & Halling-Sorensen, B. & Mahler, B. 1998. Handbook of Estimation Methods in Ecotoxicology and Environmental Chemistry. Lewis. Boca Raton.
6. Wright, David A. & Welbourn, Pamela. 2002. Environmental Toxicology. Cambridge University Press. Cambridge.
7. Blaise, Christian & Ferard, Jean-Francois. 2005. Small-Scale Freshwater Toxicity Investigations. Vol. 1 : Toxicity Test Methods. Springer. Berlin.
8. Blaise, Christian & Ferard, Jean-Francois. 2005. Small-Scale Freshwater Toxicity Investigations. Vol. 2 : Hazard Assessment Schemes. Springer. Berlin.

#### **PUSTAKA PENDUKUNG**

1. Jurnal-jurnal internasional berbagai penerbit / *International journals from various publishers*.
2. Hamilton, Denis & Crossley, Stephen (ed). 2003. Pesticide Residues in Food and Drinking Water – Human Exposure and Risk. John Wiley. Chichester.
3. Carlile, W. R. 2006. Pesticide Selectivity, Health and the Environment. Cambridge University Press. Cambridge.
4. Nriagu, Jerome O & Sprague, John B. 1987. Cadmium in the Aquatic Environment. John Wiley. New York.
5. Eisler, Ronald. 2000. Handbook of Chemical Assessment – Health Hazards to Humans, Plants, and Animals. vol. 1 : Metals. Lewis Publishers. Boca Raton.
6. Eisler, Ronald. 2000. Handbook of Chemical Assessment – Health Hazards to Humans, Plants, and Animals. vol. 2 : Organics. Lewis Publishers. Boca Raton.
7. Eisler, Ronald. 2000. Handbook of Chemical Assessment – Health Hazards to Humans, Plants, and Animals. vol. 3 : Metalloids, Radiation, Cumulative Index to Chemicals and Species. Lewis Publishers. Boca Raton.

<b>MATA KULIAH</b>	<b>RE144424 : Teknologi Membran</b>
	Kredit : 3 sks
	Semester : pilihan

**DESKRIPSI MATA KULIAH**

Teknologi membran dalam pengolahan air merupakan teknologi terkini. Teknologi ini dapat diaplikasi dalam pengolahan air, air limbah, dan gas. Mata kuliah ini akan membahas jenis dan karakteristik membran, konfigurasi membran, proses filtrasi membran, aplikasi teknologi membran pada bidang air minum, bidang air limbah dan udara, fouling pada membran, dan operasi dan pemeliharaan. Diharapkan mahasiswa akan mampu merancang sistem pengolahan dengan memanfaatkan membran. Tugas yang harus dikerjakan mahasiswa adalah: Kuliah lapangan untuk melihat objek instalasi pengolahan dengan membran, elaborasi hasil pengamatan, dan merancang sistem pengolahan dengan membran.

**CAPAIAN PEMBELAJARAN PRODI YANG DIDUKUNG**

1.1.1	Mampu memecahkan permasalahan lingkungan melalui rekayasa teknologi yang meliputi: air minum, air limbah, persampahan, drainase permukiman dengan melakukan pendalaman keilmuan bidang teknik lingkungan untuk memberikan kontribusi original dan teruji melalui riset secara mandiri.
1.1.2	Mampu merencanakan dan mengintegrasikan metode pencegahan pencemaran lingkungan air, tanah, dan udara.
2.1.1	Mampu mengembangkan rancang bangun dan hasil penelitian secara mutakhir di bidang air, tanah, udara untuk menyelesaikan masalah-masalah yang berkaitan dengan lingkungan
2.1.2	Mampu mengembangkan konsep ilmu perancangan dan kriteria desain dalam bidang teknik lingkungan.
2.1.3	Mampu menghasilkan teknologi inovatif dalam mengatasi masalah lingkungan permukiman dan industri.
2.2.2	Mampu menerapkan ilmunya untuk penyusunan sistem pengelolaan lingkungan dengan prinsip-prinsip teknologi lingkungan air, tanah, udara.
3.1.1	Mampu mengumpulkan dan menganalisis data informasi dengan cara yang benar
3.1.2	Mampu mengambil keputusan yang tepat berdasarkan analisis data dan informasi data pencemaran air, tanah, udara.
3.1.3	Mampu memberikan alternatif solusi yang kreatif bagi pencemaran air, tanah, udara
4.1.1	Mengetahui etika profesi
4.4.1	Mampu bekerjasama

**CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH**

- Mampu mengembangkan konsep pengolahan air dengan teknologi membran



- Mampu mengaplikasikan teknologi membran untuk pengolahan air minum dan air limbah
- Mampu menganalisis aplikasi membran dan mampu memberikan solusi atas permasalahan yang terjadi pada aplikasi teknologi membran

### **POKOK BAHASAN**

- Perkembangan teknologi pengolahan air
- Pre-treatment pada proses membran
- Jenis dan karakteristik membran (electrodialysis, mikrofiltrasi, ultrafiltrasi, nanofiltrasi, *reverse osmosis*)
- Konfigurasi membran (*vacuum/submerged membranes, pressure/canister membranes*)
- Proses filtrasi membran (*dead end, cross flow*)
- Aplikasi teknologi membran:
  - air minum
  - air limbah
  - air industri
- Fouling pada membran
- Operasi dan pemeliharaan

### **PRASYARAT**

-

### **PUSTAKA UTAMA**

1. Richard W. Baker, "Membrane Technology and Applications", Wiley Publication Science, 2012
2. R.D. Noble, S.A. Stern, "Membrane Separations Technology: Principles and Applications", Elsevier, 1995

### **PUSTAKA PENDUKUNG**

<b>MATA KULIAH</b>	<b>RE142425 : Pemodelan Teknik Lingkungan</b>
	Kredit : 3 sks
	Semester : Pilihan

**DESKRIPSI MATA KULIAH**

Mata kuliah pemodelan lingkungan ini akan mengantarkan mahasiswa pada kemampuan menerapkan konsep model dalam penyelesaian masalah lingkungan. Isi kuliah mencakup jenis dan karakteristik model, aplikasi berbagai model untuk solusi masalah teknik lingkungan, dan topik-topik khusus untuk mengenalkan berbagai program/software pemodelan lingkungan. Tugas: merancang dan mengaplikasikan model di bidang teknik lingkungan.

**CAPAIAN PEMBELAJARAN PRODI YANG DIDUKUNG**

1.2.1	Mampu menganalisis dan mensintesis aplikasi teknik lingkungan dalam mencegah pencemaran lingkungan air, tanah, udara dengan memperhatikan aspek lingkungan dari berbagai kegiatan.
1.2.2	Mampu menyusun konsep dan program pencegahan pencemaran lingkungan air, tanah, udara dengan memperhatikan aspek perundang-undangan, ekonomi, finansial, dan sosial budaya.
2.2.1	Mampu mengidentifikasi aspek lingkungan dalam proses pencegahan pencemaran terhadap lingkungan air, tanah, udara.
2.2.2	Mampu menerapkan ilmunya untuk penyusunan sistem pengelolaan lingkungan dengan prinsip-prinsip teknologi lingkungan air, tanah, udara.
2.3.1	Mampu mengidentifikasi dan menganalisis masalah, sumber dan proses pencemaran pada media air, tanah, dan air tanah.
2.3.2	Mampu menyusun rancangan pemulihan media lingkungan air, tanah, udara tercemar dengan menerapkan teknologi yang telah dikaji dengan seksama
3.1.2	Mampu mengambil keputusan yang tepat berdasarkan analisis data dan informasi data pencemaran air, tanah, udara.
3.1.5	Mampu mengkomunikasikan pendapat secara efektif, baik lisan maupun tulisan, dan bekerjasama dalam team diskusi
3.1.6	Mampu bekerja dalam level manajerial secara beretika serta bertanggungjawab terhadap kepercayaan yang diterima.
3.1.7	Dapat diberi tanggung jawab atas pencapaian hasil kerja organisasi.
3.1.8	Mampu mengambil keputusan dengan berbekal wawasan pembangunan berkelanjutan dan kepedulian sosial
4.4.2	Memiliki kepekaan sosial dan kepedulian yang tinggi terhadap masyarakat dan lingkungannya

**CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH**

- Mampu mengformulasikan permasalahan lingkungan ke dalam model lingkungan.
- Mampu merencanakan model yang sesuai dengan kondisi lingkungan.

- Mampu memilih jenis model sesuai dengan tujuan pemodelan untuk memberikan solusi atas permasalahan teknik lingkungan.

### **POKOK BAHASAN**

1. Dasar pemodelan dalam bidang teknik lingkungan.
2. Persamaan linier dan non-linier, persamaan linier simultan, kuadratur (integrasikan numerik), persamaan diferensial biasa dan parsial, metode beda hingga.
3. Pengenalan dan penyusunan model matematika, pendekatan sistem, solusi model matematika, penyajian model, jenis dan perkembangan model lingkungan.
4. Topik khusus:
  - a. Water Quality Modeling
  - b. Model Distribusi Polutan Udara
  - c. Structural Equation Modeling
  - d. Decision Making Modeling

-

### **PRASYARAT**

-

### **PUSTAKA UTAMA**

1. Mooney, D.D. and Swift, R.J. 1999. A Course in Mathematical Modelling. The Mathematical Association of America, Washington DC. USA.
2. Tien-Chang, L. 1998. Applied Mathematics in Hydrogeology. Lewis. Boca Raton.
3. Schnoor, J.L. 1996. Environmental Modelling. John Wiley and Sons. New York.
4. Carey, G. F. (Ed.). 1995. Finite Element Modelling of Environmental Problems –Surface and Subsurface Flow and Transport. John Wiley and Sons. New York.
3. Hadlock, CR. 1988. Mathematical Modelling in The Environment. The Mathematical Association of America, Washington DC. USA.

### **PUSTAKA PENDUKUNG**

1. Kernevez, J-P. 1997. The Sentinel Methods and Its Application to Environmental Pollution Problems. CRC. Boca Raton.
2. Griffiths, D.V. and Smith, I.M. 1991. Numerical Methods for Engineers. Blackwell Scientific. Oxford UK.

<b>MATA KULIAH</b>	<b>RE144426 : Adaptasi dan Mitigasi Perubahan Iklim</b>
	Kredit : 3 sks
	Semester : Pilihan

**DESKRIPSI MATA KULIAH**

Pada mata kuliah ini mahasiswa akan mempelajari : Pengertian adaptasi dan mitigasi perubahan iklim, tujuan adaptasi dan mitigasi perubahan iklim, peraturan perundangan terkait adaptasi dan mitigasi, potensi bencana karena perubahan iklim; kerawanan wilayah terhadap perubahan iklim dan bencananya; perencanaan mitigasi dan adaptasi; pelaku adaptasi, adaptasi perubahan iklim daerah pantai, sumber daya air, pertanian, kesehatan manusia dan infrastruktur; pelaku mitigasi, program-program mitigasi perubahan iklim (pengurangan emisi dan penyerapan karbon); langkah-langkah mitigasi.

**CAPAIAN PEMBELAJARAN PRODI YANG DIDUKUNG**

1.1.1	Mampu memecahkan permasalahan lingkungan melalui rekayasa teknologi yang meliputi: air minum, air limbah, persampahan, drainase permukiman dengan melakukan pendalaman keilmuan bidang teknik lingkungan untuk memberikan kontribusi original dan teruji melalui riset secara mandiri.
1.1.2	Mampu merencanakan dan mengintegrasikan metode pencegahan pencemaran lingkungan air, tanah, dan udara.
2.1.1	Mampu mengembangkan rancang bangun dan hasil penelitian secara mutakhir di bidang air, tanah, udara untuk menyelesaikan masalah-masalah yang berkaitan dengan lingkungan
2.1.2	Mampu mengembangkan konsep ilmu perancangan dan kriteria desain dalam bidang teknik lingkungan.
2.1.3	Mampu menghasilkan teknologi inovatif dalam mengatasi masalah lingkungan permukiman dan industri.
2.2.2	Mampu menerapkan ilmunya untuk penyusunan sistem pengelolaan lingkungan dengan prinsip-prinsip teknologi lingkungan air, tanah, udara.
3.1.1	Mampu mengumpulkan dan menganalisis data informasi dengan cara yang benar
3.1.2	Mampu mengambil keputusan yang tepat berdasarkan analisis data dan informasi data pencemaran air, tanah, udara.
3.1.3	Mampu memberikan alternatif solusi yang kreatif bagi pencemaran air, tanah, udara
4.1.1	Mengetahui etika profesi
4.4.1	Mampu bekerjasama

**CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH**

- Memahami pengertian dan tujuan adaptasi dan mititgasi perubahan iklim
- Memahami peta bencana dan tingkat kerawanan wilayah terhadap bencana perubahan iklim

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mampu merencanakan program adaptasi dan mitigasi perubahan iklim</li> <li>- Mampu menentukan langkah-langkah mitigasi</li> <li>- Mampu mengumpulkan dan menganalisis data dan informasi dengan benar</li> </ul>
<b>POKOK BAHASAN</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pengertian adaptasi dan mitigasi perubahan iklim</li> <li>- Tujuan adaptasi dan mitigasi perubahan iklim</li> <li>- Kerawanan wilayah dihubungkan dengan adaptasi dan mitigasi perubahan iklim</li> <li>- Dampak perubahan iklim</li> <li>- Perencanaan adaptasi dan mitigasi perubahan iklim</li> </ul>
<b>PRASYARAT</b>
-
<b>PUSTAKA UTAMA</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. IPCC Guideline, 2006</li> <li>2. Kementerian Lingkungan Hidup, Pedoman Penyelenggaraan Inventarisasi Gas Rumah Kaca Nasional, 2012.</li> <li>4. DNPI</li> </ol>
<b>PUSTAKA PENDUKUNG</b>

<b>MATA KULIAH</b>	<b>RE142427 : Remediasi Lahan Tambang</b>
	Kredit : 3 sks
	Semester : Pilihan

<b>DESKRIPSI MATA KULIAH</b>	
<p>Mata kuliah ini mempelajari: jenis-jenis dan karakteristik limbah tambang, kegiatan-kegiatan penyebab kerusakan lahan, komponen-komponen minyak bumi, hasil olahan minyak bumi, proses pengolahan minyak bumi, teknologi remediasi lahan bekas tambang dan migas, serta penentuan teknologi remediasi yang tepat. Tugas: studi kasus pencemaran tambang dan migas</p>	
<b>CAPAIAN PEMBELAJARAN PRODI YANG DIDUKUNG</b>	
1.3.1	Mampu menganalisis dan mensintesis aplikasi teknologi pemulihan media air, tanah, udara tercemar dengan memperhatikan aspek teknis dan non teknis.
1.3.2	Mampu menyusun konsep dan program pemulihan media air, tanah, udara tercemar dengan memperhatikan aspek perundang-undangan, ekonomi, finansial, dan sosial budaya.
2.2.2	Mampu menerapkan ilmunya untuk penyusunan sistem pengelolaan lingkungan dengan prinsip-prinsip teknologi lingkungan air, tanah, udara.
2.3.1	Mampu mengidentifikasi dan menganalisis masalah, sumber dan proses pencemaran pada media air, tanah, dan air tanah.
2.3.2	Mampu menyusun rancangan pemulihan media lingkungan air, tanah, udara tercemar dengan menerapkan teknologi yang telah dikaji dengan seksama
3.1.2	Mampu mengambil keputusan yang tepat berdasarkan analisis data dan informasi data pencemaran air, tanah, udara.
3.1.4	Mampu memimpin tim dalam diskusi
3.1.5	Mampu mengkomunikasikan pendapat secara efektif, baik lisan maupun tulisan, dan bekerjasama dalam team diskusi
3.1.6	Mampu bekerja dalam level manajerial secara beretika serta bertanggungjawab terhadap kepercayaan yang diterima.
3.1.7	Dapat diberi tanggung jawab atas pencapaian hasil kerja organisasi.
3.1.8	Mampu mengambil keputusan dengan berbekal wawasan pembangunan berkelanjutan dan kepedulian sosial
4.2.1	Memiliki moral dan kepribadian yang baik di dalam menyelesaikan tugasnya
4.4.2	Memiliki kepekaan sosial dan kepedulian yang tinggi terhadap masyarakat dan lingkungannya
<b>CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH</b>	

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mampu menjelaskan mengenai definisi dan karakteristik tambang dan migas</li> <li>- Mampu mengidentifikasi komponen-komponen minyak bumi, dan hasil olahan minyak bumi, serta proses pengolahannya</li> <li>- Mampu menentukan teknologi remediasi lahan bekas tambang dan migas</li> </ul>
<b>POKOK BAHASAN</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Definisi dan karakteristik tambang dan migas</li> <li>- Komponen-komponen minyak bumi, hasil olahan minyak bumi</li> <li>- Proses pengolahan minyak bumi</li> <li>- Teknologi remediasi lahan bekas tambang dan migas</li> <li>- Penentuan teknologi pemulihan lahan yang sesuai dengan tingkat kerusakan</li> </ul>
<b>PRASYARAT</b>
-
<b>PUSTAKA UTAMA</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sellers K. 1998, Fundamentals of Hazardous Waste Site Remediation, Lewis Publishers, pp 326</li> <li>2. Jurnal-jurnal internasional berbagai penerbit</li> </ol>
<b>PUSTAKA PENDUKUNG</b>