



# ***Katalog 2014***

## ***Program Doktor Teknik Lingkungan***

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

## Program Studi S-3 Teknik Lingkungan

Program Studi S-3 Teknik Lingkungan dibuka pada tahun 2009 berdasarkan Surat Keputusan Dirjen Pendidikan Tinggi, Departemen Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 1250/D/T/2009 tanggal 31 Juli 2009. Program Studi S-3 Teknik Lingkungan telah mendapat penilaian Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi (BAN PT) dengan predikat **Akreditasi B** untuk periode 03 Mei 2014 hingga 02 Mei 2014 berdasarkan Surat Keputusan Badan Akreditasi Nasional No. 121/SK/BAN-PT/Akred/D/V/2014 tanggal 03 Mei 2014

Program studi ini menerima mahasiswa dari lulusan S-2 Teknik Lingkungan atau bidang lain yang berkaitan. Lulusan S-1 Teknik Lingkungan dengan predikat “cum laude” dan nilai Skripsi A juga dapat masuk Program Studi S-3 Teknik Lingkungan secara langsung.

## 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 17 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. Pandebsie, 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 Vojiant Tangahu, ST, MT., PhD.	ITS	ITS	Civil Eng. UKM Malaysia	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
		ST(Under-graduate)	(Master)	(PhD)	
13	Ipung Fitri Purwanti, ST, MT., Ph.D.	ITS	ITS	Civil Eng. UKM Malaysia	Fitoteknologi/ Phytotechnology
14	Alia Damayanti, ST, MT., Ph.D.	ITS	ITS	UTM, Malaysia	Pengolahan Air Limbah/ Wastewater Treatment
15	Arseto Yekti Bagastyo, ST, MT, MPhil., Ph.D.	ITS	ITS dan The Univ. of Queensland	Univ. of Queensland	Pengolahan Limbah B3 / Hazardous Waste Treatment

## Kompetensi Lulusan S-3

1. Mampu menghasilkan karya kreatif dan original melalui penelitian dan pengembangan teknologi lingkungan yang berkelanjutan.
2. Mampu memecahkan permasalahan lingkungan dengan pendekatan ilmiah dan dengan mempertimbangkan semua aspek yang berpengaruh.
3. Mampu mengembangkan 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 dan internasional
5. Mampu berkomunikasi efektif dan profesional pada forum nasional dan 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)

## FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

Program Studi	TEKNIK LINGKUNGAN
Jenjang Pendidikan	PROGRAM DOKTOR

Capaian Pembelajaran Program Studi		
Kemampuan kerja	1.1	Mampu mengembangkan pengetahuan dan menghasilkan karya teknologi lingkungan baru yang kreatif, original, dan teruji melalui penelitian bidang rekayasa lingkungan.
	1.2	Mampu memecahkan permasalahan rekayasa dan teknologi pengelolaan lingkungan dengan pendekatan inter, multi, atau transdisipliner ilmiah dengan mempertimbangkan faktor-faktor ekonomi, kesehatan dan keselamatan publik, kultural, sosial, dan lingkungan.
	1.3	Mampu mengkonseptualisasikan, merancang, dan mengimplementasikan riset di bidang pengelolaan lingkungan untuk menghasilkan pengetahuan, teknologi, atau konsep baru yang terdepan dan bermanfaat.
Pengetahuan yang dikuasai	2.1	Menguasai filosofi ilmu science rekayasa, rekayasa perancangan, metode dan teknik terkini yang diperlukan untuk mengevaluasi sistem rekayasa lingkungan dan sistem pengelolaan lingkungan.
	2.2	Menguasai body of knowledge yang substansial dan terdepan melalui integrasi pengetahuan yang sistematis pada bidang ilmu dan praktek profesi keinsinyuran teknik lingkungan.
Kemampuan manajerial	3.1	Mampu memimpin kerja tim dalam organisasi di masyarakat, pemerintahan, perusahaan, dan institusi lainnya di tingkat nasional dan internasional
Sikap dan Tata nilai	4.1	Mampu berkomunikasi efektif dan profesional pada forum nasional dan internasional

Rincian Capaian Pembelajaran Program Studi		
Kemampuan kerja	1.1.1	Mampu mengembangkan pengetahuan di bidang rekayasa lingkungan.
	1.1.2	Mampu mengembangkan pengetahuan dan menghasilkan karya teknologi lingkungan baru yang kreatif, original, dan teruji.
	1.2.1	Mampu memecahkan permasalahan rekayasa lingkungan dengan pendekatan inter, multi, atau transdisipliner ilmiah.
	1.2.2	Mampu memecahkan permasalahan teknologi lingkungan dengan pendekatan inter, multi, atau transdisipliner ilmiah.
	1.3.1	Mampu mengkonseptualisasikan, merancang, dan mengimplementasikan riset di bidang pengelolaan lingkungan untuk menghasilkan pengetahuan, teknologi, atau konsep baru yang terdepan dan bermanfaat.
Pengetahuan yang dikuasai	2.1.1	Menguasai filosofi ilmu science rekayasa, rekayasa perancangan, metode dan teknik terkini yang diperlukan untuk mengevaluasi sistem rekayasa lingkungan.
	2.1.2	Menguasai filosofi ilmu science rekayasa, rekayasa perancangan, metode dan teknik terkini yang diperlukan untuk mengevaluasi sistem pengelolaan lingkungan.
	2.2.1	Menguasai body of knowledge yang substansial dan terdepan melalui integrasi pengetahuan yang sistematis pada bidang ilmu dan praktek profesi keinsinyuran teknik lingkungan.
Kemampuan manajerial	3.1.1	Mampu mengumpulkan dan menganalisis data dan informasi lingkungan dengan benar
	3.1.2	Mampu mengambil keputusan yang tepat berdasarkan analisis data dan informasi lingkungan
	3.1.3	Mampu mengambil keputusan dengan berbekal wawasan lingkungan untuk pembangunan berkelanjutan.
Sikap dan Tata nilai	4.1.1	Mengetahui etika profesi
	4.1.2	Memiliki moral dan kepribadian yang baik di dalam menyelesaikan tugasnya
	4.1.3	Memiliki kepekaan sosial dan kepedulian yang tinggi terhadap masyarakat dan lingkungannya

## DAFTAR MATA KULIAH

No.	Kode MK	Nama Mata Kuliah (MK)	sks
<b>SEMESTER I</b>			
1	RE143211	Disain Riset Doktorat	3
2	RE143311	Operasi dan Proses Teknik Lingkungan	3
<b>Jumlah sks</b>			<b>6</b>
<b>SEMESTER II</b>			
1		Mata Kuliah Pilihan	3
2		Mata Kuliah Pilihan	3
<b>Jumlah sks</b>			<b>6</b>
<b>SEMESTER III</b>			
1	RE143531	Proposal Disertasi	10
2			
<b>Jumlah sks</b>			<b>10</b>
<b>SEMESTER IV, V, dan VI</b>			
1	RE143561	Disertasi	20
2			
<b>Jumlah sks</b>			<b>20</b>

## MATA KULIAH PILIHAN

No.	Kode MK	Nama Mata Kuliah (MK)	sks
1	RE143401	Penulisan Ilmiah dan Publikasi Internasional	3
2	RE148402	<i>Penyisihan Nutrien secara Biologis</i>	3
3	RE148403	<i>Perpindahan Pencemar Multi-fase</i>	3
4	RE148404	<i>Metoda Stokastik Teknik Lingkungan</i>	3
5	RE148405	<i>Fitoteknologi Terapan</i>	3
6	RE148406	<i>Ekologi Mikroba Terapan</i>	3

## SILABUS KURIKULUM

<b>MATA KULIAH</b>	<b>RE143211 : Disain Riset Doktoral</b>
	Kredit : 3 sks
	Semester : 1

<b>DESKRIPSI MATA KULIAH</b>	
<p>Mata kuliah ini akan membuka wawasan mahasiswa doktoral dalam rangka mempersiapkan riset doktoralnya. Pada mata kuliah ini mahasiswa akan mempelajari metodologi penelitian, meliputi rancangan penelitian laboratorium dan lapangan menggunakan pendekatan <i>experimental design</i>, dan seluk beluk disertasi, termasuk filosofi disertasi. Untuk memperdalam pemahaman mahasiswa, maka pada mata kuliah ini lebih banyak diberikan <u>tugas</u>: menyusun proposal disertasi melalui tahapan penyusunannya dan mempresentasikan progresnya.</p>	
<b>CAPAIAN PEMBELAJARAN PRODI YANG DIDUKUNG</b>	
1.2.2	Mampu memecahkan permasalahan teknologi lingkungan dengan pendekatan inter, multi, atau transdisiplin ilmiah.
1.3.1	Mampu mengkonseptualisasikan, merancang, dan mengimplementasikan riset di bidang pengelolaan lingkungan untuk menghasilkan pengetahuan, teknologi, atau konsep baru yang terdepan dan bermanfaat.
3.1.1	Mampu mengumpulkan dan menganalisis data dan informasi lingkungan dengan benar
3.1.2	Mampu mengambil keputusan yang tepat berdasarkan analisis data dan informasi lingkungan
3.1.3	Mampu mengambil keputusan dengan berbekal wawasan lingkungan untuk pembangunan berkelanjutan.
4.1.3	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 mengembangkan rancangan penelitian di bidang rekayasa lingkungan atau manajemen lingkungan</li> <li>- Mampu merancang penelitian novatif di bidang teknik lingkungan dalam mengatasi masalah lingkungan permukiman dan industri</li> <li>- Mampu menyusun proposal riset doktoral dan merancang organisasi disertasi</li> </ul>	
<b>POKOK BAHASAN</b>	

- Penelitian ilmiah – non ilmiah, perbedaan antara skripsi/TA - thesis - disertasi
- Jenis dan metoda penelitian
- Design of Experiment: Pertanyaan penelitian, sampling, penetapan variable, pengumpulan data penelitian, dan struktur penelitian
- *Definitions of dissertation*
- *Difference between master's & PhD dissertations*
- *Planning a dissertation*
- *Organization of dissertation*
- *Writing and Presenting Thesis or Dissertation*
- *The Thesis/Dissertation Defense*

#### **PRASYARAT**

-

#### **PUSTAKA UTAMA**

1. Estelle M. Phillips and Derek S. Pugh, "HOW TO GET A PhD, A handbook for students and their supervisors", Open University Press, England, 2005
2. Beach, D.P. and Torsten, K.E.A. 1992, Handbook for Scientific and Technical Research. Prentice Hall. Englewood Cliffs.
3. Greenfield, T(ed). 1996. Research Methods: Guidance for Postgraduates. Arnold. London.
4. Sproull, N. 1995. Handbook of Research Methods. The Scarecrow Press.
5. Creswell J. 1994. Research Design: Qualitative and Quantitative Approaches. Sage Pub. New Delhi.
6. Hedrick, T. et.al. 1993. Applied Research Design: A Practical Guide. Sage Pub. New Delhi.

#### **PUSTAKA PENDUKUNG**

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

<b>MATA KULIAH</b>	<b>RE143311 : Operasi dan Proses Teknik Lingkungan</b>
	Kredit : 3 sks
	Semester : 1

**DESKRIPSI MATA KULIAH**

Pada mata kuliah ini, mahasiswa akan terbuka wawasannya terkait operasi dan proses pengolahan air dan air limbah, limbah padat, dan gas buang sehingga mampu berfikir kritis dan kreatif untuk menghasilkan pengembangan ilmu dan teknologi lingkungan yang lebih bermanfaat. Perkuliahan akan dilaksanakan dengan menitikberatkan pada eksplorasi kemampuan mahasiswa sehingga ilmu yang telah dimilikinya dapat dikembangkan dan diperdalam. Oleh karena itu mahasiswa dituntut untuk bisa memperkaya bahan kuliah secara mandiri terkait operasi dan proses pengolahan air dan air limbah, limbah padat, dan gas buang/partikulat dan didiskusikan bersama di kelas.

**CAPAIAN PEMBELAJARAN PRODI YANG DIDUKUNG**

1.1.1	Mampu mengembangkan pengetahuan di bidang rekayasa lingkungan.
1.1.2	Mampu mengembangkan pengetahuan dan menghasilkan karya teknologi lingkungan baru yang kreatif, original, dan teruji.
1.2.1	Mampu memecahkan permasalahan rekayasa lingkungan dengan pendekatan inter, multi, atau transdisiplin ilmiah.
2.1.1	Menguasai filosofi ilmu science rekayasa, rekayasa perancangan, metode dan teknik terkini yang diperlukan untuk mengevaluasi sistem rekayasa lingkungan.
2.1.2	Menguasai filosofi ilmu science rekayasa, rekayasa perancangan, metode dan teknik terkini yang diperlukan untuk mengevaluasi sistem pengelolaan lingkungan.
2.2.1	Menguasai body of knowledge yang substansial dan terdepan melalui integrasi pengetahuan yang sistematis pada bidang ilmu dan praktek profesi keinsinyuran teknik lingkungan.
3.1.2	Mampu mengambil keputusan yang tepat berdasarkan analisis data dan informasi lingkungan
3.1.3	Mampu mengambil keputusan dengan berbekal wawasan lingkungan untuk pembangunan berkelanjutan.
4.1.1	Mengetahui etika profesi
4.1.2	Memiliki moral dan kepribadian yang baik di dalam menyelesaikan tugasnya

**CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH**

- Mampu mengevaluasi operasi dan proses dalam teknik lingkungan, mencakup pengolahan air dan air limbah, limbah padat, dan gas buang.
- Mampu memecahkan permasalahan lingkungan melalui kajian mendalam terhadap operasi dan proses dalam teknik lingkungan, mencakup pengolahan air dan air limbah, limbah padat, dan gas buang.
- Mampu mengembangkan konsep ilmu perancangan dan kriteria desain terkait dengan pengolahan air dan air limbah, limbah padat, dan gas buang.

### **POKOK BAHASAN**

- Review operasi dan proses pengolahan air dan air limbah, pengolahan limbah padat, dan pengolahan gas buang dan partikulat secara konvensional.
- Perkembangan teori mutakhir tentang operasi dan proses dalam teknik lingkungan, mencakup pengolahan air dan air limbah, pengolahan limbah padat, dan pengolahan gas buang dan partikulat.
- Teknologi pengolahan air dan air limbah, pengolahan limbah padat, dan pengolahan gas buang dan partikulat secara fisik
- Teknologi pengolahan air dan air limbah, pengolahan limbah padat, dan pengolahan gas buang dan partikulat secara fisik-kimia.
- Teknologi pengolahan air dan air limbah, pengolahan limbah padat, dan pengolahan gas buang dan partikulat secara biologis.
- Pengembangan teknologi pengolahan air dan air limbah, pengolahan limbah padat, dan pengolahan gas buang dan partikulat untuk mendapatkan desain yang efektif dan efisien.

### **PRASYARAT**

-

### **PUSTAKA UTAMA**

1. Renolds, T.D. & Richard, P.A., "Unit Operations and Process in Environmental Engineering", Second Ed. PWS. New York, 1996.
2. Water Environment Federation, "Membrane Technologies for Industrial and Municipal Wastewater Treatment and Reuse", Water Environment Federation. Alexandria, 2000.
3. Lens, P. , Hamelers, B., Hoitink, H., dan Bidlingmaier, W., "Resource Recovery and Reuse in Organic Solid Waste Management", IWA Publishing, London, 2004
4. Lehman, S. dan Crocker, R., "Designing for Zero Waste - Consumption, Technologies and the Built Environment", Earthscan, London, 2012
5. Kenneth E. Noll, "Design of Air Pollution Control Devices", American Academy of Environmental Engineering, USA, 1999.
6. Heumann, William L. "Industrial Air Pollution Control Systems". McGraw-Hill. New York, 1997
7. Cooper, C. David & Alley, F.C., "Air Pollution Control, A Design Approach". 4<sup>th</sup>.ed. Waveland Press. Long Grove, 2011.

### **PUSTAKA PENDUKUNG**

1. Uranceau, S.J. (tech. ed.), "Membrane Practices for Water Treatment", American



Water Works Association. Denver, 2001.

2. Nindyapuspa, A. dan Trihadiningrum, Y., "Pengelolaan Limbah Elektronik". ITS Press. Surabaya, 2013
3. Cheremisinoff, Paul N. (ed). "Air Pollution Control And Design For Industry". Marcell Dekker. Basel. 1993.
4. Godish, Thad, "Air Quality". 3th Ed. Lewis, Boca Raton, 1997

## MATA KULIAH PILIHAN

<b>MATA KULIAH</b>	<b>RE143401 : Penulisan Ilmiah dan Publikasi Internasional</b>
	Kredit : 3 sks
	Semester : Pilihan

### DESKRIPSI MATA KULIAH

Pada mata kuliah ini akan dipelajari mengenai penulisan ilmiah meliputi bahasa, metode, dan presentasi; menyusun konsep dalam bentuk karya ilmiah/publikasi nasional /internasional; mengidentifikasi dan menganalisis masalah, sumber dan proses pencemaran pada media air, tanah, dan air tanah dalam bentuk karya ilmiah/publikasi nasional /internasional; penyusunan materi presentasi. Setelah mengikuti mata kuliah ini mahasiswa mampu menulis paper yang siap dipublikasikan pada jurnal internasional.

Tugas: Menyusun paper yang siap dikirim ke penerbit jurnal

### CAPAIAN PEMBELAJARAN PRODI YANG DIDUKUNG

1.2.2	Mampu memecahkan permasalahan teknologi lingkungan dengan pendekatan inter, multi, atau transdisiplin ilmiah.
1.3.1	Mampu mengkonseptualisasikan, merancang, dan mengimplementasikan riset di bidang pengelolaan lingkungan untuk menghasilkan pengetahuan, teknologi, atau konsep baru yang terdepan dan bermanfaat.
3.1.1	Mampu mengumpulkan dan menganalisis data dan informasi lingkungan dengan benar
3.1.2	Mampu mengambil keputusan yang tepat berdasarkan analisis data dan informasi lingkungan
3.1.3	Mampu mengambil keputusan dengan berbekal wawasan lingkungan untuk pembangunan berkelanjutan.

### CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH

- Mampu merencanakan paper publikasi di seminar/jurnal internasional
- Mampu membuat ringkasan penelitian untuk dipublikasikan dalam jurnal maupun seminar internasional.
- Mampu mengintegrasikan berbagai alternatif teknologi lingkungan serta mengikuti format yang berlaku di dalam kriteria seminar atau jurnal internasional.

### POKOK BAHASAN

- Berbagai jenis penelitian dalam pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.
- Menemukan permasalahan penelitian, metodologi pelaksanaan penelitian.
- Bahasa penulisan ilmiah, metode penulisan ilmiah, dan presentasi dengan menggunakan bahasa Indonesia yang baik dan benar.
- Tugas: menyusun karya tulis untuk dipublikasikan dalam jurnal/ seminar.

#### **PRASYARAT**

-

#### **PUSTAKA UTAMA**

1. Mangkoedihardjo, S. Strategi Tulis Artikel Jurnal Internasional (*Manuscript Writing Strategy For International Journal*), Surabaya: Penerbit Gunawidya, 2009.
2. Feibelman, P.J., 2011. A PhD is not enough: A guide to survival in Science.
3. Beach, D.P. and Torsten, K.E.A., "Handbook for Scientific and Technical Research", Prentice Hall, Englewood Cliffs, 1992

#### **PUSTAKA PENDUKUNG**

1. Greenfield, T(ed). "Research Methods: Guidance for Postgraduates", Arnold, London, 1996
2. Sproull, N., "Handbook of Research Methods", The Scarecrow Press, 1995
3. Creswell J., "Research Design: Qualitative and Quantitative Approaches", Sage Pub. New Delhi, 1994
4. Hedrick, T. et.al., "Applied Research Design: A Practical Guide". Sage Pub. New Delhi, 1993

<b>MATA KULIAH</b>	<b>RE148402 : Penyisihan Nutrien secara Biologis</b>
	Kredit : 3 sks
	Semester : Pilihan

**DESKRIPSI MATA KULIAH**

Mahasiswa akan mempelajari proses penyisihan nutrien secara biologis baik di bidang air bersih, air limbah, udara (gas buang), dan persampahan untuk penyelesaian masalah lingkungan. Fundamental proses biologi, Siklus nitrogen dan fosfat di alam, siklus nitrogen dan fosfat dalam metabolisme sel. Proses biological nutrient removal (BNR) secara aerobik – anoksik dan anaerobik. Pemodelan bioproses nitrifikasi dan denitrifikasi. Pemodelan bioproses penyisihan fosfat (BPR). Penerapan berbagai proses BNR dan BPR secara konvensional dan lanjut yang digunakan untuk mengolah air, air limbah, sampah, dan udara di sektor domestik dan industri. Perencanaan BNR dan BPR dengan sistem pertumbuhan mikroba tersuspensi dan terlekat. Air stripping, ion exchange, dan presipitasi fosfat secara kimiawi.

**CAPAIAN PEMBELAJARAN PRODI YANG DIDUKUNG**

1.1.1	Mampu mengembangkan pengetahuan di bidang rekayasa lingkungan.
1.1.2	Mampu mengembangkan pengetahuan dan menghasilkan karya teknologi lingkungan baru yang kreatif, original, dan teruji.
1.2.2	Mampu memecahkan permasalahan teknologi lingkungan dengan pendekatan inter, multi, atau transdisiplin ilmiah.
2.1.1	Menguasai filosofi ilmu science rekayasa, rekayasa perancangan, metode dan teknik terkini yang diperlukan untuk mengevaluasi sistem rekayasa lingkungan.
3.1.2	Mampu mengambil keputusan yang tepat berdasarkan analisis data dan informasi lingkungan
3.1.3	Mampu mengambil keputusan dengan berbekal wawasan lingkungan untuk pembangunan berkelanjutan.
4.1.1	Mengetahui etika profesi
4.1.2	Memiliki moral dan kepribadian yang baik di dalam menyelesaikan tugasnya

**CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH**

- Mampu memecahkan permasalahan lingkungan melalui rekayasa teknologi untuk penyisihan nutrien secara biologis
- Mampu mengembangkan konsep-konsep penyisihan nutrien secara biologis secara holistik dan berkelanjutan.
- Mampu merancang pemodelan penyisihan nutrien secara biologis, seperti nitrifikasi dan denitrifikasi, penyisihan fosfat, dan pengolahan aerobik-anoksik dan anaerobik

<b>POKOK BAHASAN</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Fundamental proses biologi, Siklus nitrogen dan fosphat di alam, siklus nitrogen dan fosphat dalam metabolsme sel mikrobaji ulang pengetahuan penyisihan nutrisi secara biologis.</li> <li>2. Proses biological nutrient removal (BNR) secara aerobik – anoksik dan anaerobik.</li> <li>3. Pemodelan bioproses nitrifikasi dan denitrifikasi</li> <li>4. Pemodelan bioproses penyisihan fosphat</li> <li>5. Penerapan berbagai proses BNR secara konvensional dan lanjut yang digunakan untuk mengolah air, air limbah, sampah, dan udara di sektor domestik dan industri.</li> <li>6. Perencanaan bioreaktor proses penyisihan nitrogen dengan sistem pertumbuhan mikroba tersuspensi dan terlekat.</li> <li>7. Perencanaan bioreaktor proses penyisihan fosphat dengan sistem pertumbuhan mikroba tersuspensi dan terlekat.</li> </ol>
<b>PRASYARAT</b>
<b>PUSTAKA UTAMA</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Water Environment Federation. 2005. Biological Nutrient Removal (BNR) Operation in Wastewater Treatment Plants: WEF Manual of Practice No. 30. McGraw-Hill. New York.</li> <li>2. Water Environment Federation. 2010. Nutrient Removal, WEF MOP 34. McGraw-Hill. New York.</li> <li>3. Gerardi, Michael. 2002. Nitrification and Denitrification in the Activated Sludge Process. John Wiley. New York.</li> <li>4. J B Neethling, J.B. &amp; Bakke, B &amp; Benisch, M. 2006. Factors Influencing the Reliability of Enhanced Biological Phosphorus Removal. WERF. New York.</li> </ol>
<b>PUSTAKA PENDUKUNG</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Randall, L.D. and Randall, C.W. 1978. Biological Processes Design of Wastewater Treatment Prentice – Hall.</li> </ol>

<b>MATA KULIAH</b>	<b>RE148403 : Perpindahan Pencemar Multi-fase</b>
	Kredit : 3 sks
	Semester : Pilihan

**DESKRIPSI MATA KULIAH**

Polutan di lingkungan berada dalam wujud padat, cair, dan gas. Perubahan wujud zat, Kontaminan, Perpindahan kontaminan, Kinetika transfer pencemar antar media; Fate dan transport kontaminan akan dipelajari di mata kuliah Perpindahan Pencemar Multi-fase. Setelah mengikuti kuliah ini, mahasiswa mampu mengembangkan rancang bangun model perpindahan pencemar di multi fase untuk menyelesaikan masalah-masalah lingkungan

**CAPAIAN PEMBELAJARAN PRODI YANG DIDUKUNG**

1.1.1	Mampu mengembangkan pengetahuan di bidang rekayasa lingkungan.
1.1.2	Mampu mengembangkan pengetahuan dan menghasilkan karya teknologi lingkungan baru yang kreatif, original, dan teruji.
1.2.2	Mampu memecahkan permasalahan teknologi lingkungan dengan pendekatan inter, multi, atau transdisiplin ilmiah.
2.1.1	Menguasai filosofi ilmu science rekayasa, rekayasa perancangan, metode dan teknik terkini yang diperlukan untuk mengevaluasi sistem rekayasa lingkungan.
3.1.1	Mampu mengumpulkan dan menganalisis data dan informasi lingkungan dengan benar
3.1.2	Mampu mengambil keputusan yang tepat berdasarkan analisis data dan informasi lingkungan
3.1.3	Mampu mengambil keputusan dengan berbekal wawasan lingkungan untuk pembangunan berkelanjutan.
4.1.1	Mengetahui etika profesi
4.1.2	Memiliki moral dan kepribadian yang baik di dalam menyelesaikan tugasnya

**CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH**

- Mampu menyebut jelaskan Prinsip-prinsip transfer massa dan konsep perpindahan pencemar yang bermanfaat dalam mengatasi masalah lingkungan
- Mampu menganalisis dan mensintesis kinetika transfer pencemar antar media dalam aplikasi teknik lingkungan.
- Mampu mengembangkan rancang bangun model perpindahan pencemar di multi fase untuk menyelesaikan masalah-masalah lingkungan
- Mampu mengembangkan konsep fate dan transport kontaminan terkait dengan bidang teknik lingkungan
- Mampu menghasilkan model pencemaran lingkungan dalam mengatasi masalah lingkungan.

**POKOK BAHASAN**

- Perubahan wujud zat (parameter perubahan wujud zat, diagram fasa, persamaan clapeyron, sifat gas); evaporasi dan evapotranspirasi; Kontaminan (organik anorganik (logam berat)); Sifat zat (kontaminan);
- Perpindahan kontaminan (di subsurface, sorption dan retardation, adsorpsi, absorpsi); Prinsip-prinsip transfer massa difusi (fluks, koefisien, keadaan steady dan nonsteady, kekekalan spesies, kondisi batas atau katalisis, difusi keadaan steady dalam media stasioner (kasus khusus satu dimensi));
- Kinetika transfer pencemar antar media (model transfer massa antar media, teori-teori perpindahan massa kontaminan, model transfer massa pada dua lapisan, media transfer massa pada tanah, transfer massa pada tumbuhan-udara);
- Fate dan transport kontaminan (prinsip-prinsip skema klasifikasi model fate dan transport, proses-proses yang mempengaruhi fate dan perpindahan kontaminan)

### **PRASYARAT**

-

### **PUSTAKA UTAMA**

1. Kailas, V. S. (2007). Material Science, Ch 6: Phase Diagram. abamgalore, India: Dept of Mechanical Engineering, Indian Institute of Science.  
Singh, S. (2007). Physical Chemistry; State of matter: Gasoeus, Liquid, and Solids. Distt Meerut: Dept of Chemistry Janta Vedic P.G. College Baraut.
2. Gonzalez, Noelia Ramirez. Organic Contaminant in Environmental Athmosphere and Waters. Tarragona: Department de Quimica Analitica Universitat Rovira I Virgil, 2011.
3. Quevauviller, Ph., and et al. Quality Assurance for Environmental analysis. Elsevier, 1995.
4. Reynold, JP, JS Jerris, and L Theodore. Handbook of Chemical and Environmental Engineering Calculation. New York: A John Wiley and Sons, 2002.
5. Sawyer, Clair N, Perry L McCarty, and Gene F Parkin. Chemistry for Environmental Engineering and Science. fifth. Boston Burr Ridge: McGRAW-HILL, 2003.
6. Thibodeaux, LJ. Environmental Chemodynamic. Environmetal Science and Technology, 1996.
7. Castellan, Gilbert W. Physical Chemistry, third edition. University of Maryland, 1983.
8. Reynold, JP, JS Jerris, and L Theodore. Handbook of Chemical and Environmental Engineering Calculation. New York: A John Wiley and Sons, 2002.

### **PUSTAKA PENDUKUNG**

1. Keenan, W. C., Kleinfelter, C. D., & Wood, H. J. (1980). General College Chemistry, sixth edition. Harper & Row, Publisher, Inc.
2. Shaw, Elizabeth M. Hydrology in Practice. Berkshire, England: Van Nostrand Reinhold (UK) Co.Ltd, 1983.
3. Daintith, John, ed. A Concise Dictionary of Chemistry. New. UK: Oxford University Press, 1994.
4. Vogel. Textbook of Macro and Semimisro Qualitative Inorganic Analysis. Longman Group Limited, 1979.

<b>MATA KULIAH</b>	<b>RE148404 : Metoda Stokastik Teknik Lingkungan</b>
	Kredit : 3 sks
	Semester : Pilihan

### DESKRIPSI MATA KULIAH

Pada mata kuliah ini akan dipelajari pengambilan keputusan yang optimal dan penyusunan model dari sistem lingkungan yang bersifat probabilistik. Mata kuliah ini memuat metode-metode optimasi yang memberikan gambaran mengenai langkah-langkah penyelesaian masalah stokastik dalam pengambilan keputusan dalam bidang teknik lingkungan dengan pendekatan ilmiah dan sistematis. Setelah mengikuti kuliah ini, mahasiswa mampu membedakan kasus-kasus teknik lingkungan yang deterministik dan stokastik atau probalistik serta mampu menyelesaikan kasus stokastik dengan metoda ilmiah. Tugas yang harus dibuat oleh mahasiswa peserta kuliah ini adalah melakukan studi kasus teknik lingkungan yang bersifat stokastik dan memberikan solusi yang tepat menggunakan metoda ilmiah.

### CAPAIAN PEMBELAJARAN PRODI YANG DIDUKUNG

1.2.2	Mampu memecahkan permasalahan teknologi lingkungan dengan pendekatan inter, multi, atau transdisiplin ilmiah.
1.3.1	Mampu mengkonseptualisasikan, merancang, dan mengimplementasikan riset di bidang pengelolaan lingkungan untuk menghasilkan pengetahuan, teknologi, atau konsep baru yang terdepan dan bermanfaat.
3.1.1	Mampu mengumpulkan dan menganalisis data dan informasi lingkungan dengan benar
3.1.2	Mampu mengambil keputusan yang tepat berdasarkan analisis data dan informasi lingkungan
3.1.3	Mampu mengambil keputusan dengan berbekal wawasan lingkungan untuk pembangunan berkelanjutan.

### CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH

- Mampu merumuskan masalah stokastik yang terjadi di bidang teknik lingkungan.
- Mampu merumuskan solusi masalah lingkungan menggunakan metode stokastik.
- Mampu menghasilkan ide baru dan berarti untuk mengembangkan metode stokastik untuk penyelesaian masalah lingkungan.
- Mampu memodelkan permasalahan yang bersifat stokastik ke dalam formulasi ilmiah.

### POKOK BAHASAN



- Analisis spektral dari proses time series.
- Teori operasi dan prediksi suatu proses stasioner.
- Analisis univariate dan multivariate spektral, estimasi fungsi respons frekwensi.
- Analisis dan optimisasi dari proses random dari sistem linear dan non-linear.
- Analisis jaringan, programa dinamis, analisis markov, teori antrian dan teori game (permainan).
- Analisis probabilitas, aksioma probabilitas, ruang probabilitas, probabilitas bersyarat, Bernoulli trials, teorema asimptotis, fungsi dan variabel acak, fungsi karakteristik, variabel acak dua dimensi, estimasi kuadrat rata-rata, proses stasioner, sistem dengan masukan stokastik, spektrum daya, ergodicity, dan estimasi spektral.

#### **PRASYARAT**

-

#### **PUSTAKA UTAMA**

1. Papoulis A., *Probability, Random Variables, and Stochastic Processes*, 3rd Edition, McGraw-Hill, 1991.
2. Gardner, W.A, *Introduction to Random Processes: With Application to Signals and Systems*, Macmillan Pub. Co., 1986
3. Mooney, D.D. and Swift, R.J. 1999. *A Course in Mathematical Modelling*. The Mathematical Assosiation of America, Washington DC. USA.
4. Tien-Chang, L. 1998. *Applied Mathematics in Hydrogeology*. Lewis. Boca Raton.
5. Kernevez, J-P. 1997. *The Sentinel Methods and Its Application to Environmental Pollution Problems*. CRC. Boca Raton.
6. Carey, G. F. (Ed.). 1995. *Finite Element Modelling of Environmental Problems –Surface and Subsurface Flow and Transport*. John Wiley and Sons. New York.

#### **PUSTAKA PENDUKUNG**

1. Griffiths, D.V. and Smith, I.M. 1991. *Numerical Methods for Engineers*. Blackwell Scientific. Oxford UK.
2. Howard M. Taylor & Samuel Karlin, *An Introduction to Stochastic Modeling*, Academic Press, London
3. Hadlock, CR. 1988. *Mathematical Modelling in The Environment*. The Mathematical Assosiation of America, Washington DC. USA.
4. Taha, *Operations Research*, 1976, MacMillan Pubkishing Company, New York
5. Mokhtar S. Bazaara, *Linear Prograamming*, 1993, John Wiley & Sons, Inc. New York.

<b>MATA KULIAH</b>	<b>RE148405 : Fitoteknologi Terapan</b>
	Kredit : 3 sks
	Semester : Pilihan

**DESKRIPSI MATA KULIAH**

Pada mata kuliah ini mahasiswa akan mempelajari aplikasi fitoteknologi dalam upaya penanganan pencemaran lingkungan. Bahan ajar kuliah ini adalah: mekanisme fitoproses, penerapan fitoteknologi dalam infrastruktur: badan air dan riparian, pengolahan air limbah, remediasi lingkungan tercemar, kelayakan dan perencanaan fitoteknologi, pemeliharaan dan penanganan tumbuhan pascaguna fitoremediasi.

**Tugas:** Studi kasus penerapan fitoteknologi.

**CAPAIAN PEMBELAJARAN PRODI YANG DIDUKUNG**

1.1.1	Mampu mengembangkan pengetahuan di bidang rekayasa lingkungan.
1.2.2	Mampu memecahkan permasalahan teknologi lingkungan dengan pendekatan inter, multi, atau transdisiplin ilmiah.
1.3.1	Mampu mengkonseptualisasikan, merancang, dan mengimplementasikan riset di bidang pengelolaan lingkungan untuk menghasilkan pengetahuan, teknologi, atau konsep baru yang terdepan dan bermanfaat.
2.1.2	Menguasai filosofi ilmu science rekayasa, rekayasa perancangan, metode dan teknik terkini yang diperlukan untuk mengevaluasi sistem pengelolaan lingkungan.
2.2.1	Menguasai body of knowledge yang substansial dan terdepan melalui integrasi pengetahuan yang sistematis pada bidang ilmu dan praktek profesi keinsinyuran teknik lingkungan.
3.1.1	Mampu mengumpulkan dan menganalisis data dan informasi lingkungan dengan benar
4.1.2	Memiliki moral dan kepribadian yang baik di dalam menyelesaikan tugasnya

**CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH**

- Mampu mengintegrasikan penerapan fitoteknologi dalam pembangunan infrastruktur lingkungan dan pemulihan media tercemar.
- Mampu menganalisis dan mensintesis permasalahan lingkungan dengan menggunakan fitoteknologi.
- Mampu menyusun program pencegahan pencemaran lingkungan dengan
- Mampu mengembangkan rancang bangun dan hasil penelitian di bidang fitoteknologi secara mutakhir untuk menyelesaikan masalah-masalah yang berkaitan dengan lingkungan.
- Mampu menerapkan ilmunya untuk penyusunan sistem pengelolaan lingkungan di bidang fitoteknologi dengan prinsip-prinsip teknologi lingkungan

**POKOK BAHASAN**

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Review mekanisme fitoproses membahas proses-proses tumbuhan untuk merespons kualitas dan kuantitas faktor lingkungan yang terpapar dalam ekosistem tumbuhan</li> <li>- Penerapan fitoteknologi dalam infrastruktur: badan air dan riparian</li> <li>- Penerapan fitoteknologi pengolahan air limbah</li> <li>- Penerapan fitoteknologi remediasi lingkungan tercemar</li> <li>- Kelayakan dan perencanaan fitoteknologi</li> </ul>
<b>PRASYARAT</b>
-
<b>PUSTAKA UTAMA</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mangkoedihardjo, S. dan G. Samudro. <i>Fitoteknologi Terapan (Applied Phytotechnology)</i>, Yogyakarta: Penerbit Graha Ilmu, 2009</li> <li>2. Jurnal-jurnal internasional berbagai penerbit/<i>International journals from various publishers</i>.</li> <li>3. Cardon, Zoe G. &amp; Whitbeck, Julie L. (ed) 2007. <i>The Rhizosphere – An Ecological Perspective</i>. Academic Press. Amsterdam</li> <li>4. Landmeyer, James E. 2011. <i>Introduction to Phytoremediation of Contaminated Groundwater - Historical Foundation, Hydrologic Control, and Contaminant Remediation</i>. Springer. Berlin.</li> <li>5. Campbell, Craig S. &amp; Ogden, Michael H. 1999. <i>Constructed Wetlands in the Sustainable Landscape</i>. John Wiley. New York.</li> <li>6. Zedler, Joy B. (ed) <i>Handbook for Restoring Tidal Wetlands</i>. CRC Press. Boca Raton.</li> <li>7. Mangkoedihardjo, Sarwoko &amp; Samudro, Gandjar &amp; Ludang, Yetrie. 2011. <i>Phytotreatment For Wastewater – Strategies and Practices for High Concentrations of Organic Matter</i>. Lambert Academic Publishing. Saarbrucken, Deutschland.</li> </ol>
<b>PUSTAKA PENDUKUNG</b>

<b>MATA KULIAH</b>	<b>RE148406 : Ekologi Mikroba Terapan</b>
	Kredit : 3 sks
	Semester : Pilihan

**DESKRIPSI MATA KULIAH**

Pada mata kuliah ini, mahasiswa akan mempelajari mengenai review pemodelan termodinamika bahan kimia, transformasi dan kinetik, siklus nutrisi yang berhubungan dengan aktivitas mikroba. Proses remediasi oleh mikroba-akar tumbuhan. Studi kasus aplikasi mikrobial dalam proses fertilitas lahan kering dan lahan basah. Studi kasus remediasi mikrobial pada lahan terpolusi dan ekosistem pantai dan laut.

**CAPAIAN PEMBELAJARAN PRODI YANG DIDUKUNG**

1.1.1	Mampu mengembangkan pengetahuan di bidang rekayasa lingkungan.
1.2.2	Mampu memecahkan permasalahan teknologi lingkungan dengan pendekatan inter, multi, atau transdisiplin ilmiah.
1.3.1	Mampu mengkonseptualisasikan, merancang, dan mengimplementasikan riset di bidang pengelolaan lingkungan untuk menghasilkan pengetahuan, teknologi, atau konsep baru yang terdepan dan bermanfaat.
2.1.2	Menguasai filosofi ilmu science rekayasa, rekayasa perancangan, metode dan teknik terkini yang diperlukan untuk mengevaluasi sistem pengelolaan lingkungan.
2.2.1	Menguasai body of knowledge yang substansial dan terdepan melalui integrasi pengetahuan yang sistematis pada bidang ilmu dan praktek profesi keinsinyuran teknik lingkungan.
3.1.1	Mampu mengumpulkan dan menganalisis data dan informasi lingkungan dengan benar
4.1.2	Memiliki moral dan kepribadian yang baik di dalam menyelesaikan tugasnya

**CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH**

- Mampu merumuskan solusi masalah serta mengintegrasikan berbagai alternatif teknologi lingkungan melalui proses mikrobial.
- Mampu menyusun konsep program pencegahan dan pemulihan pencemaran lingkungan dengan memperhatikan aspek perundang-undangan, ekonomi, finansial, dan sosial budaya di bidang ekologi mikrobial terapan.
- Mampu mengembangkan dan menghasilkan ide baru dan berarti untuk mengembangkan penerapan proses mikrobial secara holistik dan berkelanjutan.
- Mampu menganalisis dan mensintesis aplikasi teknik lingkungan dalam bidang proses mikrobial terapan dalam mencegah pencemaran lingkungan dengan memperhatikan aspek lingkungan dari berbagai kegiatan.
- Mampu mengembangkan konsep ilmu perancangan dan kriteria desain dalam bidang teknik lingkungan di bidang ekologi mikrobial terapan dan mampu menghasilkan

teknologi inovatif dalam mengatasi masalah lingkungan permukiman dan industri di bidang ekologi mikrobial terapan.

### **POKOK BAHASAN**

- Review mendalam terhadap pemodelan termodinamika bahan kimia, transformasi, dan kinetik, siklus nutrisi berbasis mediasi proses mikrobial dan/atau energi.
- Ko-proses dari mikroba-akar tumbuhan.
- Studi kasus mikrobial dalam proses fertilitas lahan kering dan lahan basah.
- Studi kasus dinamika mikrobial pada lahan dan manajemen pantai dan laut.
- Studi kasus remediasi mikrobial pada lahan terpolusi dan ekosistem pantai dan laut.

### **PRASYARAT**

-

### **PUSTAKA UTAMA**

1. Grady, C.P.L. and Lim, H. C. 1980. Biological Wastewater Treatment (Treatment Theory and Application). Marcell Dekker. Basel.
2. Metras, James N. (ed). Mangroves – Ecology, Biology and Taxonomy. Nova Science. New York.
3. Kennish, Michael J. (ed). 1999. Estuary Restoration and Maintenance – The National Estuary Program. CRC Press. Boca Raton.
4. Cairns, John. 1991. The Recovery Process in Damaged Ecosystems. Scientific Publishers. Jodhpur, India.
5. Buscot, F. & Varma, A. (ed). 2005. Microorganisms in Soils : Roles in Genesis and Functions. Springer. Berlin.
6. Dart, R.K. & Stretton, R. J. 1994. Microbiological Aspects of Pollution Control. Surbhi Publications. Jaipur, India.
7. Kumar, P. 2002. Biological Control of Environmental Pollution. Sarup. New Delhi., India.

### **PUSTAKA PENDUKUNG**

1. Kolarkar, AS. & Joshi, DC & Sharma, KD. 1992. Rehabilitation of Degradated Arid Ecosystems. Scientific Publishers. Jodhpur, India.
2. Bundress, Joske & Haverkort, Bertus & Hiemstra, Wim. 1996. Biotechnology Building on Farmers' Knowledge. Macmillan. London.