

RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS)

MIKROBIOLOGI LINGKUNGAN

Kode mata kuliah TLK619209 (3 sks) Semester II



**Pengampu mata kuliah:
Hasrul Anwar, S.Pd., M.T
M. Ridho Ulya, S.T., M.T.**

**Program Studi Teknik Lingkungan
Fakultas Teknik
Universitas Lampung
Bandar Lampung
2020**

A. LATAR BELAKANG

- ❖ Kedudukan mata kuliah dalam struktur kurikulum: Mata Kuliah Mikrobiologi Lingkungan termasuk dalam mata kuliah Bahan Kajian Inti Keilmuan dengan Kelompok Bahan Kajian: Ilmu Dasar Teknik Lingkungan.
- ❖ Hubungan mata kuliah dengan mata kuliah lainnya: Mata kuliah ini menjadi prasyarat untuk mata kuliah unit proses
- ❖ Kontribusi kompetensi/capaian pembelajaran mata kuliah ini terhadap kompetensi/capaian pembelajaran dalam kurikulum program studi:

RINCIAN CAPAIAN PEMBELAJARAN PRODI YANG DIDUKUNG

a.2	Mampu mengidentifikasi dan menganalisis kerusakan lingkungan yang mungkin terjadi akibat aktivitas manusia dan alam
d.1	Mampu mengidentifikasi masalah lingkungan dan menganalisis berdasarkan aspek teknis dan perundang-undangan yang berlaku
c.1	Mampu mengidentifikasi dan menganalisis masalah yang ditimbulkan oleh faktor lingkungan yang berpotensi mempengaruhi kesehatan manusia
i.1	Mampu mengumpulkan dan menganalisis data dan informasi dengan benar
i.2	Mampu mengambil keputusan yang tepat berdasarkan analisis data dan informasi
i.5	Mampu berkomunikasi baik lisan maupun tulisan
i.6	Mampu bekerja sama dalam tim
j.1	Bertanggungjawab pada pekerjaan sendiri
j.2.2	Dapat diberi tanggung jawab atas pencapaian hasil kerja organisasi.

- ❖ Inovasi metode pembelajaran yang dikembangkan untuk mendukung capaian pembelajaran: Selain metode tutorial oleh dosen, dalam mata kuliah ini juga dilaksanakan metode pembelajaran *Student Centered Learning* (SCL) yang berusaha melibatkan mahasiswa agar aktif dalam pembuatan tugas pribadi/kelompok, diskusi, sharing dan presentasi di kelas.

B. PERENCANAAN PEMBELAJARAN

1. Deskripsi Singkat Matakuliah

Mata kuliah Mikrobiologi Lingkungan menjelaskan tentang dasar-dasar mikroorganisme lingkungan, klasifikasi mikroorganisme, pertumbuhan mikroba, metode penumbuhan mikroorganisme, metode pengukuran pencemar mikroba, peranan mikroorganisme dalam bidang teknik lingkungan dan bioproses dalam pengolahan limbah cair dan padat.

2. Tujuan Pembelajaran

Tujuan pembelajaran mata kuliah Mikrobiologi Lingkungan adalah mahasiswa memahami tentang tentang konsep dasar mikroorganisme di lingkungan, klasifikasi mikroorganisme, pertumbuhan mikroba, metode penumbuhan mikroorganisme, metode pengukuran pencemar mikroba, peranan mikroorganisme dalam bidang teknik lingkungan dan bioproses dalam pengolahan limbah cair dan padat.

3. Capaian Pembelajaran (*Learning Outcomes*) dan Kemampuan Akhir yang Diharapkan

CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH	
1	Mampu mengidentifikasi dan menganalisis kerusakan lingkungan yang mungkin terjadi akibat aktivitas manusia dan alam
2	Mampu mengidentifikasi masalah lingkungan dan menganalisis berdasarkan aspek teknis dan perundang-undangan yang berlaku
3	Mampu mengidentifikasi dan menganalisis masalah yang ditimbulkan oleh faktor lingkungan yang berpotensi mempengaruhi kesehatan manusia
4	Mampu mengumpulkan dan menganalisis data dan informasi dengan benar
5	Mampu mengambil keputusan yang tepat berdasarkan analisis data dan informasi
6	Mampu berkomunikasi baik lisan maupun tulisan
7	Mampu bekerja sama dalam tim
8	Bertanggungjawab pada pekerjaan sendiri
9	Dapat diberi tanggung jawab atas pencapaian hasil kerja organisasi.
10	Mampu mengidentifikasi dan menganalisis kerusakan lingkungan yang mungkin terjadi akibat aktivitas manusia dan alam
11	Mampu mengidentifikasi masalah lingkungan dan menganalisis berdasarkan aspek teknis dan perundang-undangan yang berlaku

Kemampuan akhir yang diharapkan:

Mahasiswa mampu menganalisis peran mikroorganisme di lingkungan baik udara, tanah dan perairan dan paham dengan metode untuk mengidentifikasi mikroorganisme tersebut.

4. Bobot Penilaian

Kriteria penilaian terdiri atas penilaian hasil adalah sebagai berikut:

Kriteria (indikator) dan bobot penilaian

No.	Komponen Penilaian	Bobot (%)
1.	UTS	25
2.	UAS	25
3.	Tugas mingguan	20
4.	Praktikum	30

5. Norma Akademik

Norma akademik yang diberlakukan dalam perkuliahan berupa :

1. Kehadiran mahasiswa dalam pembelajaran minimal 75% dari total pertemuan kuliah yang terlaksana,
2. Kegiatan pembelajaran sesuai jadwal resmi dan jika terjadi perubahan ditetapkan bersama antara dosen dan mahasiswa,
3. Toleransi keterlambatan 15 menit,
4. Selama proses pembelajaran berlangsung HP dimatikan,
5. pengumpulan tugas ditetapkan sesuai jadwal,
6. Yang berhalangan hadir karena sakit (harus ada keterangan sakit/surat pemberitahuan sakit) dan halangan lainnya harus menghubungi dosen sebelum perkuliahan,
7. Berpakaian sopan dan bersepatu dalam perkuliahan, pakai baju/kameja putih dan celana hitam untuk pria dan rok hitam bagi perempuan pada saat UTS dan UAS,
8. Kecurangan dalam ujian, nilai mata kuliah yang bersangkutan nol, dan norma akademik lainnya



RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS)
PROGRAM STUDI : TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS /PPs: TEKNIK
UNIVERSITAS LAMPUNG

MATA KULIAH		KODE	Kelompok Bahan Kajian	BOBOT (sks)	SEMESTER	Tgl Penyusunan
Laboratorium Lingkungan		TLK619209	Ilmu Dasar Teknik Lingkungan	3	3	
OTORISASI		Dosen Pengembang RPS		Ketua KBK	Ketua Program Studi	
Capaian Pembelajaran (CP) Catatan : S : Sikap P : Pengetahuan KU : Keterampilan Umum KK : Keterampilan Khusus	CP Program Studi					
	K2.2	Mampu mengidentifikasi dan menganalisis kerusakan lingkungan yang mungkin terjadi akibat aktivitas manusia dan alam				
	K3.1	Mampu mengidentifikasi masalah lingkungan dan menganalisis berdasarkan aspek teknis dan perundang-undangan yang berlaku				
	K4.1	Mampu mengidentifikasi dan menganalisis masalah yang ditimbulkan oleh faktor lingkungan yang berpotensi mempengaruhi kesehatan manusia				
	KU1.1	Mampu mengumpulkan dan menganalisis data dan informasi dengan benar				
	KU1.2	Mampu mengambil keputusan yang tepat berdasarkan analisis data dan informasi				
	KU1.5	Mampu berkomunikasi baik lisan maupun tulisan				
	KU1.6	Mampu bekerja sama dalam tim				
	KU2.1	Bertanggungjawab pada pekerjaan sendiri				
	KU2.2	Dapat diberi tanggung jawab atas pencapaian hasil kerja organisasi.				
	CP Mata Kuliah					
	1	Mahasiswa mampu menjelaskan tentang struktur sel dan fungsinya, klasifikasi mikroorganisme dan pertumbuhan mikroorganisme, peranan mikroba di bidang teknik lingkungan, pengukuran pencemar mikroba serta bioproses dalam pengolahan limbah cair dan padat				
	2	Mampu mengaplikasikan metoda pengukuran mikroorganisme pencemar di lingkungan				
	3	Mampu menginterpretasikan data hasil analisis secara jelas dan cermat untuk menunjang perancangan bangunan di bidang teknik lingkungan, pencegahan pencemaran, peningkatan kualitas lingkungan dan perlindungan terhadap kesehatan manusia.				
4	Mampu mengambil keputusan yang tepat berdasarkan analisis data dan informasi yang dikumpulkan.					

	5	Mahasiswa mampu menjelaskan tentang struktur sel dan fungsinya, klasifikasi mikroorganisme dan pertumbuhan mikroorganisme, peranan mikroba di bidang teknik lingkungan, pengukuran pencemar mikroba serta bioproses dalam pengolahan limbah cair dan padat
Deskripsi Singkat Mata Kuliah	Mata kuliah Mikrobiologi Lingkungan menjelaskan tentang dasar-dasar mikroorganisme lingkungan, klasifikasi mikroorganisme, pertumbuhan mikroba, metode penumbuhan mikroorganisme, metode pengukuran pencemar mikroba, peranan mikroorganisme dalam bidang teknik lingkungan dan bioproses dalam pengolahan limbah cair dan padat.	
Materi Pembelajaran/ Pokok Bahasan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pendahuluan 2. Dasar-dasar Mikrobiologi Lingkungan: Sel, mikroorganisme, peranan mikroorganisme 3. Klasifikasi Mikroorganisme 4. Pertumbuhan Mikroba: Kurva, fase dan faktor-faktor yang mempengaruhi 5. Metoda Penumbuhan (culturing) Mikroorganisme: Five l's 6. Metode pengukuran pencemar mikroba 7. Peranan mikroorganisme dalam bidang teknik lingkungan 8. Bioproses dalam Pengolahan Limbah Cair dan Padat 9. Bioremediasi Lingkungan 	
Pustaka	Utama :	
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pepper, I.L., Gerba, C.P., Gentry, T.J., 2009. Environmental Microbiology, Elsevier, USA. 2. Madigan, M.T., Martinko, J.M., Stahl, D.A., Clark, D.P., 2012. Biology of Microorganisms, Pearson Education Inc., USA. 3. Tortora, G.J., Funke, B.R., Case, C.L., 2010. Microbiology: An Introduction, Pearson Education Inc., USA. 	
	Pendukung :	
	-	
Media Pembelajaran	Perangkat lunak :	
	-	Perangkat keras : LCD & Projector
Team Teaching		
Assessment		
Matakuliah Syarat	-	

Pelaksanaan Perkuliahan 2 SKS

Mg Ke-	Kemampuan akhir yg diharapkan	Bahan Kajian (Materi Ajar) Dan Referensi	Metode Pembelajaran dan Alokasi Waktu	Pengalaman Belajar Mahasiswa	Kriteria (Indikator) Penilaian	Bobot Penilaian (%)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
1	<ul style="list-style-type: none"> Mahasiswa mampu memahami rencana dan sistem pembelajaran dalam perkuliahan. Mahasiswa mampu menjelaskan tentang struktur sel dan fungsinya, 	<ul style="list-style-type: none"> Pendahuluan, rpkps, silabus, kontrak perkuliahan Sel, struktur dan fungsi sel, sifat dan ciri mikroorganisme, peranan mikroorganisme dalam kehidupan. Persiapan untuk materi minggu ke-2: Klasifikasi Mikroorganisme (tugas perorangan) <p>Referensi: 1,2,3</p>	<p>Kuliah dan diskusi kelompok, (TM;1x(2x50"))</p> <p>Tugas Kelompok: Mencari bahan/materi tentang sel/struktur dan ciri mikroorganisme</p>	Mahasiswa mencari informasi dari berbagai sumber (terutama Internet) tentang tata cara struktur sel dan ciri mikroorganisme	<p>Indikator</p> <ul style="list-style-type: none"> Kehadiran Keaktifan dalam diskusi Ketepatan dalam menjawab pertanyaan saat diskusi 	2
2, 3	Mahasiswa mampu menjelaskan klasifikasi mikroorganisme	<p>Klasifikasi mikroorganisme:</p> <ol style="list-style-type: none"> Bakteri Algae Protozoa Fungi Virus <ul style="list-style-type: none"> Persiapan materi minggu ke-3 : Kurva Pertumbuhan Mikroba (tugas perorangan) 	<p>Kuliah dan diskusi kelompok (TM: 2x(2x50"))</p> <ul style="list-style-type: none"> Tugas kelompok: klasifikasi mikroorganisme dan peranan masing-masing dalam kehidupan 	Mahasiswa mencari informasi dari berbagai sumber (terutama Internet) tentang klasifikasi mikroorganisme dan peranan masing-masing dalam kehidupan	<p>Indikator</p> <ul style="list-style-type: none"> Kehadiran Keaktifan dalam diskusi Ketepatan dalam menjawab pertanyaan saat diskusi 	4

Mg Ke-	Kemampuan akhir yg diharapkan	Bahan Kajian (Materi Ajar) Dan Referensi	Metode Pembelajaran dan Alokasi Waktu	Pengalaman Belajar Mahasiswa	Kriteria (Indikator) Penilaian	Bobot Penilaian (%)
		Referensi: 1,2,3				
4,5	Mahasiswa mampu menjelaskan pertumbuhan mikroorganisme	<ul style="list-style-type: none"> Definisi pertumbuhan mikroorganisme Fase-fase dan kurva pertumbuhan Faktor yang mempengaruhi pertumbuhan Persiapan materi minggu ke-5: Definisi Five I's Referensi: 1,2,3	Kuliah dan diskusi kelompok, (TM: 2x(2x50")) Tugas kelompok: Mencari bahan/materi tentang fase pertumbuhan mikroorganisme	Mahasiswa mencari informasi dari berbagai sumber (terutama Internet) tentang fase pertumbuhan mikroorganisme	Indikator <ul style="list-style-type: none"> Kehadiran Keaktifan dalam diskusi Ketepatan dalam menjawab pertanyaan saat diskusi 	4
6,7	Mahasiswa mampu menjelaskan metoda penumbuhan (culturing) mikroorganisme	Five I's 1. Inokulasi 2. Inkubasi 3. Isolasi 4. Inspeksi 5. Identifikasi Referensi: 1,2,3	Kuliah dan Diskusi kelompok (TM: 2x(2x50")) Tugas kelompok: Diskusi tentang metode identifikasi mikroorganisme	Mahasiswa membentuk kelompok dan mengerjakan tugas membuat resume tentang metode identifikasi mikroorganisme	Indikator <ul style="list-style-type: none"> Kehadiran Keaktifan dalam diskusi Ketepatan dalam menjawab pertanyaan saat diskusi 	2
8	Ujian Tengah Semester (UTS)	Semua materi dari Pertemuan 1-7			Tes Tertulis	25
9, 10	Mahasiswa mampu menjelaskan tentang	<ul style="list-style-type: none"> Teknik sampling mikroba 	Kuliah dan diskusi kelompok (TM: 2x(2x50"))	Mahasiswa membentuk	Indikator <ul style="list-style-type: none"> Kehadiran 	2


Mg Ke-	Kemampuan akhir yg diharapkan	Bahan Kajian (Materi Ajar) Dan Referensi	Metode Pembelajaran dan Alokasi Waktu	Pengalaman Belajar Mahasiswa	Kriteria (Indikator) Penilaian	Bobot Penilaian (%)
	pengukuran pencemar mikroba	<ul style="list-style-type: none"> • Metoda pengukuran pencemar mikroba • Persiapan untuk materi minggu ke-11: Peranan mikroba di bidang Teknik Lingkungan (tugas kelompok) <p>Referensi: 1,2,3</p>	Tugas kelompok: contoh aplikasi pengukuran pencemar mikroba di lingkungan	kelompok dan mengerjakan tugas membuat resume tentang aplikasi pengukuran pencemar mikroba di lingkungan	<ul style="list-style-type: none"> • Keaktifan dalam diskusi • Ketepatan dalam menjawab pertanyaan saat diskusi 	
11	Mahasiswa mampu menjelaskan tentang peranan mikroba di bidang teknik lingkungan	<p>Peranan mikroba di bidang teknik lingkungan</p> <p>Referensi: 1,2,3</p>	<p>Kuliah dan diskusi kelompok, (TM: 2x50")</p> <p>Tugas kelompok: peranan mikroba terutama di bidang teknik lingkungan</p>	Mahasiswa mencari informasi dari berbagai sumber (terutama Internet) tentang peranan mikroba di bidang teknik lingkungan	<p>Indikator</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kehadiran • Keaktifan dalam diskusi • Ketepatan dalam menjawab pertanyaan saat diskusi 	2
12, 13	Mahasiswa mampu menjelaskan tentang Bioproses dalam pengolahan limbah cair dan padat	<p>Bioproses dalam pengolahan limbah cair dan padat meliputi : prinsip peranan mikroorganisme dalam pengolahan</p> <p>Referensi: 1,2,3</p>	Kuliah dan diskusi kelompok (TM: 2x(2x50"))	Mahasiswa mendiskusikan hasil tugas kelompok tentang peranan mikroba di lingkungan terutama bidang teknik lingkungan	<p>Indikator</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kehadiran • Keaktifan dalam diskusi • Ketepatan dalam menjawab pertanyaan saat diskusi 	2
14,15	Mahasiswa mampu menjelaskan tentang Bioremediasi lingkungan	<p>Bioremediasi lingkungan meliputi prinsip peranan mikroorganisme dan prinsip pengolahan dengan metoda</p>	<p>Kuliah dan diskusi kelompok (TM: 2x(2x50"))</p> <p>Tugas 5 (kelompok): diskusi</p>	Mahasiswa membentuk kelompok dan mengerjakan tugas	<p>Indikator</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kehadiran • Keaktifan dalam diskusi • Ketepatan dalam 	2

Mg Ke-	Kemampuan akhir yg diharapkan	Bahan Kajian (Materi Ajar) Dan Referensi	Metode Pembelajaran dan Alokasi Waktu	Pengalaman Belajar Mahasiswa	Kriteria (Indikator) Penilaian	Bobot Penilaian (%)
		remediasi Referensi: 1,2,3	dan mencari penggunaan mikroba dalam bioremediasis	membuat resume tentang penggunaan mikroba dalam proses bioremediasi	menjawab pertanyaan saat diskusi	
16	Ujian Akhir Semester (UAS)	Semua materi sesudah UTS			Tes Tertulis	25

Pelaksanaan Praktikum 1 SKS

Mg Ke-	Kemampuan akhir yg diharapkan	Bahan Kajian (Materi Ajar) Dan Referensi Praktikum	Metode Pembelajaran dan Alokasi Waktu	Pengalaman Belajar Mahasiswa	Kriteria Penilaian dan Indikator	Bobot Penilaian (%)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
1	Mahasiswa mampu mempraktekan tata cara isolasi mikroba	<ul style="list-style-type: none"> Isolasi mikroba dari berbagai sampel tanah, air dan udara <p>Referensi: 1, 2, 3</p>	Praktikum (TM;1x(3x50"))	Mahasiswa melakukan isolasi mikroba dari sampel tanah, air dan udara	<p>Indikator</p> <ul style="list-style-type: none"> Keterampilan dalam sampling dan analisis laboratorium Ketepatan dalam melaksanakan prosedur percobaan Inisiatif pengambilan kesimpulan Laporan awal dan akhir praktikum 	
2	Mahasiswa mampu mempraktekan tata cara pewarnaan gram untuk dapat membedakan bakteri gram positif dan negatif	<ul style="list-style-type: none"> Tata cara pewarnaan gram <p>Referensi: 1, 2, 3</p>	Praktikum (TM;1x(3x50"))	Mahasiswa melakukan pewarnaan gram	<p>Indikator</p> <ul style="list-style-type: none"> Keterampilan dalam sampling dan analisis laboratorium Ketepatan dalam melaksanakan prosedur percobaan Inisiatif pengambilan kesimpulan Laporan awal dan akhir praktikum 	
3	Mahasiswa mampu	<ul style="list-style-type: none"> Tata cara uji coliform dari 	Praktikum	Mahasiswa melakukan	Indikator	

Mg Ke-	Kemampuan akhir yg diharapkan	Bahan Kajian (Materi Ajar) Dan Referensi Praktikum	Metode Pembelajaran dan Alokasi Waktu	Pengalaman Belajar Mahasiswa	Kriteria Penilaian dan Indikator	Bobot Penilaian (%)
	mempraktekan tata cara uji coliform pada sampel air dengan metode MPN	sampel air Referensi: 1, 2, 3	(TM;1x(3x50"))	uji coliform dari sampel air	<ul style="list-style-type: none"> • Keterampilan dalam sampling dan analisis laboratorium • Ketepatan dalam melaksanakan prosedur percobaan • Inisiatif pengambilan kesimpulan • Laporan awal dan akhir praktikum 	
4	Mahasiwa mampu mempraktekkan tata cara identifikasi jamur	<ul style="list-style-type: none"> • Tata cara identifikasi jamur dari sampel makanan Referensi: 1, 2, 3	Praktikum (TM;1x(3x50"))	Mahasiswa melakukan identifikasi jamur	Indikator <ul style="list-style-type: none"> • Keterampilan dalam sampling dan analisis laboratorium • Ketepatan dalam melaksanakan prosedur percobaan • Inisiatif pengambilan kesimpulan • Laporan awal dan akhir praktikum 	
11	UJIAN PRAKTIKUM					30

		PROGRAM STUDI : TEKNIK LINGKUNGAN FAKULTAS /PPs: TEKNIK UNIVERSITAS LAMPUNG			
RENCANA TUGAS MAHASISWA					
MATA KULIAH	Mikrobiologi Lingkungan				
KODE	TLK619209	sks	3	SEMESTER	3
DOSEN PENGAMPU					
BENTUK TUGAS					
Resume					
JUDUL TUGAS					
Tugas-1: Tugas kelompok tentang ciri/struktur sel					
SUB CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH					
Mahasiswa mampu menjelaskan struktur sel melalui presentasi kelompok dan laporan.					
DISKRIPSI TUGAS					
Membuat resume tentang tentang struktur sel					
METODE Pengerjaan Tugas					
<ol style="list-style-type: none"> 1. Membentuk kelompok kecil yang terdiri dari 4 orang 2. Mengumpulkan bahan/materi 3. Membagi tugas dalam membuat ringkasan 4. Merekap semua topik dan membuat laporan 5. Sharing dan diskusi tentang struktur sel dalam kelompok. 6. Sharing dan diskusi tentang struktur sel dengan kelompok lain dalam kelas melalui presentasi 					
BENTUK DAN FORMAT LUARAN					
<p>a. Obyek Garapan: Resume</p> <p>b. Bentuk Luaran:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Bahan/materi dalam bentuk print out atau soft file 2. Laporan yang diketik per kelompok 3. Slide presentasi dalam MS Power Point 					
INDIKATOR, KRITERIA DAN BOBOT PENILAIAN					
<p>a. Resume (bobot 30%) Kejelasan dan kapan meringkas serta kerapian dalam sajian tulisan.</p> <p>b. Slide Presentasi (30%)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ketepatan sistematika presentasi 2. Kelengkapan isi slide presentasi 3. Tampilan slide: Jela, sedehana & inovative, tulisan menggunakan font yang mudah dibaca, jika diperlukan didukung dengan gambar dan vidoo clip yang relevan. <p>c. Presentasi (bobot 40%) Bahasa komunikatif, penguasaan materi, penguasaan audiensi, pengendalian waktu (15 menit presentasi + 5 menit diskusi), kejelasan & ketajaman paparan, penguasaan media presentasi.</p>					
JADWAL PELAKSANAAN					
Resume		Minggu ke-1			
Presentasi		Minggu ke-2			
LAIN-LAIN					
-					

DAFTAR RUJUKAN

1. Pepper, I.L., Gerba, C.P., Gentry, T.J., 2009. Environmental Microbiology, Elsevier, USA.
2. Madigan, M.T., Martinko, J.M., Stahl, D.A., Clark, D.P., 2012. Biology of Microorganisms, Pearson Education Inc., USA.
3. Tortora, G.J., Funke, B.R., Case, C.L., 2010. Microbiology: An Introduction, Pearson Education Inc., USA.