



**RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS)
PRODI BIOLOGI FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI UIN AR-RANIRY
TAHUN AKADEMIK 2020/2021**

A. IDENTITAS

- | | |
|----------------------------|------------------------------|
| 1. Prodi | : Biologi |
| 2. Kode Mata kuliah | : BIO 17043 |
| 3. Nama Mata kuliah | : Mikrobiologi Lingkungan |
| 4. Semester/SKS | : Ganjil / 3 sks |
| 5. Jenis Mata Kuliah | : Pilihan |
| 6. Koordinator Mata Kuliah | : |
| 7. Dosen Pengampu | : Syafrina Sari Lubis, M.Si. |

B. DESKRIPSI MATA KULIAH

1. Mikrobiologi Lingkungan merupakan salah satu matakuliah pilihan dalam lingkup Mikrobiologi yang memberi dasar-dasar pemahaman akan konsep-konsep peran mikroba di lingkungan terkait dengan dinamika yang terjadi di biosfer dan pengaruhnya pada kehidupan manusia
2. Materi mata kuliah ini antara lain ruang lingkup dan sejarah mikrobiologi lingkungan, keanekaragaman mikroba dan bentuk interaksinya pada lingkungan, aeromikrobiologi dan transmisi pathogen, mikroba tanah dan siklus biogeokimia, mikroba pada perairan tawar dan perairan laut, metode pengambilan sampel dan kultur mikroba dari lingkungan, mikroba dan polutan organik, mikroba dan logam berat, komunikasi mikroba, isu global keterkaitan aktivitas manusia dan pengaruhnya terhadap mikroba
3. Mereview jurnal yang berhubungan dengan mikrobiologi lingkungan
4. Dalam beberapa materi perkuliahan terdapat pengintegrasian ayat-ayat Alqur'an dan Hadist yang berkaitan dengan konten pembelajaran.

C. CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN (CPL)

1. Sikap :
 - a. Bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa dan mampu menunjukkan sikap religius;
 - b. Menjunjung tinggi nilai kemanusiaan dalam menjalankan tugas berdasarkan agama, moral, dan etika;
 - c. Bekerja sama dan memiliki kepekaan sosial serta kepedulian terhadap masyarakat dan lingkungan;
 - d. menunjukkan sikap bertanggungjawab atas pekerjaan di bidang keahliannya secara mandiri; dan

2. Pengetahuan :

- a. Menguasai konsep aplikasi biologi dan teknologi yang relevan dalam pengelolaan sumber daya hayati dan lingkungannya
- b. Menguasai konsep, prinsip dan aplikasi pengetahuan biologi dalam rangka pemanfaatan sumberdaya lokal

3. Keterampilan Umum :

- a. Mampu menerapkan pemikiran logis, kritis, sistematis, dan inovatif dalam konteks pengembangan atau implementasi ilmu pengetahuan dan teknologi yang memperhatikan dan menerapkan nilai keislaman yang sesuai dengan bidang keahliannya
- b. Mampu mengkaji implikasi pengembangan atau implementasi ilmu pengetahuan, teknologi, yang memperhatikan dan menerapkan nilai keislaman sesuai dengan keahliannya berdasarkan kaidah, tata cara dan etika ilmiah dalam rangka menghasilkan solusi, gagasan, desain serta menyusun deskripsi saintifik hasil kajiannya dalam bentuk skripsi.

4. Keterampilan Khusus :

- a. Mampu menyajikan solusi dalam memecahkan masalah terkait biologi, melalui penerapan pengetahuan, metode biologi dan teknologi yang relevan
- b. Mampu mengelola sumber daya hayati dan lingkungan dalam lingkup spesifik.

D. MATRIKS KEGIATAN PEMBELAJARAN

Pertemuan	Kemampuan Akhir	Bahan Kajian /Materi Perkuliahan	Bentuk Pembelajaran	Metode Pembelajaran	Alokasi waktu	Pengalaman Belajar mahasiswa	Penilaian	Referensi
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
1	Mahasiswa memahami silabus perkuliahan, kontrak perkuliahan, serta sistem penilaian	<i>Silabus perkuliahan dan kontrak kuliah</i>	Kuliah/ Responsi,	<ul style="list-style-type: none"> • Dialog • Sharing idea • Kuliah • Diskusi • Tanya jawab • Penugasan, 	2 x 50''	Menyimak dan memahami penjelasan mengenai tugas terstruktur dan tugas mandiri, yang harus dikerjakan sebagai bagian untuk mencapai kompetensi pengetahuan dan ketrampilan. Tugas terstruktur / Tugas Mandiri meliputi : Materi report / Resume (MR): menyusun ringkasan materi	-----	RPS MK Mikrobiologi

						<p>yang dipelajari dan memberi pengembangan materi melalui referensi lain.</p> <p>Tugas report (TR): menyelesaikan dan menjawab permasalahan seputar topik/ studi kasus dalam materi perkuliahan</p> <p>Jurnal report (JR) : menyusun ringkasan atau hasil review dari jurnal yang telah ditentukan</p> <p>Mini research (MR); menyusun mini riset berhubungan dengan mikrobiologi</p>		
2	<p>Mahasiswa mampu :</p> <p>a. memahami sejarah perkembangan mikrobiologi lingkungan dan ruang lingkup kajian didalamnya.</p> <p>b. menganalisis hubungannya dengan disiplin ilmu lain, dan mengintegrasikan dengan beberapa hadist yang berkaitan.</p>	<p><i>Sejarah perkembangan dan ruang lingkup mikrobiologi lingkungan</i></p> <p><i>Integrasi makna sebuah hadist dengan objek kajian mikrobiologi lingkungan.</i></p>	Kuliah/ Responsi,	<ul style="list-style-type: none"> • Dialog • Sharing idea • Kuliah • Diskusi • Tanya jawab • Penugasan 	PTM 2x 50''	<p>PTM Mhs mendengar penjelasan dosen tentang materi</p> <p>Mahasiswa berdiskusi terhadap materi ajar</p> <p>TKT Tugas 1: JR <i>Research and Development in Environmental</i></p>	<p>-Bentuk penilaian tes tulis</p> <p>-Ketepatan menjelaskan/ menyelesaikan tugas yang diberikan</p> <p>- Mampu menguasai materi yang dipelajari</p>	<p>Pepper, Ian. L., Gerba, Charles. P., Gentry, Terry. J., 2015. <i>Environmental Microbiology</i> .Academic Press is an imprint of Elsevier. UK</p> <p><i>Microbial ecology</i> , 2011. Barton,</p>

						<p><i>Microbiology</i>. http://dx.doi.org/10.1080/00039896.1968.10665355</p> <p>TKM Tugas 2 : Introduction to Environmental Microbiology, Sumber bacaan E book <i>Environmental Microbiology</i> , halaman, 9</p>	minimal 80%	L. & Northup, D.E.. John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey ISBN 978-0-470-04817-7
3	Mahasiswa dapat mendeskripsikan struktur dan fungsi sel mikroba Eubacteria, Archaeobacteria, & eukaryote, serta memahami perbedaan organela yang terdapat pada masing-masing sel mikroba	<i>Struktur dan fungsi sel mikroba Eubacteria, Archaeobacteria, & eukaryote, virus</i>	Kuliah/ Responsi,	<ul style="list-style-type: none"> • Dialog • Sharing idea • Kuliah • Diskusi • Tanya jawab • Penugasan 	PTM 2x 50''	<p>PTM Mhs mendengar penjelasan dosen tentang materi</p> <p>Mahasiswa berdiskusi terhadap materi ajar</p> <p>TKT Tugas 3: MR <i>Diversity of Microorganisms</i>, Halaman 29-58 E book <i>Microbial Ecology</i></p> <p>TKM Tugas MR : Microbial Diversity and Interactions in Natural Ecosystems. Sumber bacaan E book</p>	<p>-Bentuk penilaian tes tulis</p> <p>-Ketepatan menjelaskan/ menyelesaikan tugas yang diberikan</p> <p>- Mampu menguasai materi yang dipelajari minimal 80%</p>	<p>Tortora Gerard J. et al. 2015. <i>Microbiology an Introduction</i>. Fourth Ed. The Benjamin Cummings Publishing Company, Inc.</p> <p><i>Microbial ecology</i> , 2011. Barton, L. & Northup, D.E.. John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey ISBN 978-0-470-04817-7</p>

						<i>Environmental Microbiology</i> , halaman, 428.		
4	Mahasiswa mampu menganalisis interaksi antara mikroorganisme, pola komunikasinya	<p><i>Interaksi dan Komunikasi Mikroba</i></p> <p><i>Sinyal komunikasi mikroba quorum sensing, dan anti quorum sensing (AQS)/ inhibition quorum sensing (Quorum Quencing)</i></p>	Kuliah/ Responsi,	<ul style="list-style-type: none"> • Dialog • Sharing idea • Kuliah • Diskusi • Tanya jawab • Penugasan 	PTM 2x 50''	<p>PTM Mhs mendengar penjelasan dosen tentang materi</p> <p>Mahasiswa berdiskusi terhadap materi ajar</p> <p>TKT Tugas 5: JR <i>N-Acyl Homoserine Lactones sebagai Signal Quorum Sensing untuk Meningkatkan Efektifitas Bakteri Fosfat.</i></p> <p>: JR Screening of Quorum Quenching Activity of Bacteria Isolated from Ant Lion</p> <p>TKM Tugas 6 : Microbial Communication: Bacteria/Bacteria and Bacteria/Host. Sumber bacaan E book <i>Environmental Microbiology</i> , halaman, 448.</p>	<p>-Bentuk penilaian tes tulis</p> <p>-Ketepatan menjelaskan/ menyelesaikan tugas yang diberikan</p> <p>- Mampu menguasai materi yang dipelajari minimal 80%</p>	<p>Pepper, Ian. L., Gerba, Charles. P., Gentry, Terry. J., 2015. <i>Environmental Microbiology</i> .Academic Press is an imprint of Elsevier. UK</p> <p>Microbial ecology , 2011. Barton, L & Northup, D.E.. y John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jerse ISBN 978-0-470-04817-7</p>

						<p>BIOSAFETY DAN BIOSECURITY: UPAYA UNTUK AMAN BEKERJA DI LABORATORIUM. BioTrends Vol.8 No.1 Tahun 2017</p>		
6	<p>Mahasiswa mampu:</p> <ol style="list-style-type: none"> memahami pengaruh infeksi pathogen terhadap respon sistem imun Menggali potensi senyawa antimikroba berbagai tanaman sebagai obat penyakit infeksi 	<p>KULIAH TAMU DENGAN MENGHADIRKAN DOSEN DARI LUAR KAMPUS (UGM DAN UT LAMPUNG)</p> <p>Tema ;</p> <ol style="list-style-type: none"> <i>pengaruh infeksi pathogen terhadap respon sistem imun</i> <i>Menggali potensi senyawa antimikroba berbagai tanaman sebagai obat penyakit infeksi</i> 	<p>Ceramah dan diskusi via Google meet/zoom</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Dialog • Sharing idea • Kuliah • Diskusi 	2 x 50 menit	<p>Berdiskusi</p> <p>Menganalisis dan menghubungkan informasi dan data</p>	Keaktifan berdiskusi	<p>Referensi disampaikan oleh Penceramah tamu</p>
7	<p>Mahasiswa mampu :</p> <ol style="list-style-type: none"> memahami metode analisis deteksi mikroba berdasarkan metode Immunologi memahami metode analisis berdasarkan asam nukleat memahami Bioinformatika dan pendekatan OMIC 	<p><i>Metode Immunologi</i></p> <p><i>Metode Analisis berdasarkan asam nukleat</i></p> <p><i>Bioinformasi dan pendekatan OMIC</i></p>	<p>Kuliah/ Responsi,</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Dialog • Sharing idea • Kuliah • Diskusi • Tanya jawab • Penugasan 	PTM 2x 50"	<p>PTM Mhs mendengar penjelasan dosen tentang materi</p> <p>Mahasiswa berdiskusi terhadap materi ajar</p>	<p>-Bentuk penilaian tes tulis</p> <p>-Ketepatan menjelaskan/ menyelesaikan tugas yang diberikan</p>	<p>Pepper, Ian. L., Gerba, Charles. P., Gentry, Terry. J., 2015. <i>Environmental Microbiology</i>. Academic Press is an imprint of</p>

					TKT 2x60"	TKT Tugas 9: JR PENGEMBANGAN METODE ELISA DAN TEKNIK DETEKSI CEPAT DENGAN IMUNOSTIK TERHADAP ANTIBODI ANTI Aeromonas hydrophila PADA IKAN MAS (Cyprinid carpio) Jurnal Riset Akuakultur Volume 10 Nomor 4, 2015	- Mampu menguasai materi yang dipelajari minimal 80%	Elsevier. UK
					TKM 2x60"	TKM Tugas 10 : MR Bioinformation and 'Omic Approaches for Characterization of Environmental Microorganisms. Sumber bacaan E book <i>Environmental Microbiology</i> , halaman, 469.		
8	Kuis Online via Gogle Class room dan Ujian Tengah semester (Pengumpulan Jawaban UTS terakhir tgl 24 Nop 2020)							
9	Mahasiswa mampu : a. mendeskripsikan karakteristik mikroba tanah dan siklus Biogeokimia, b. menganalisis adaptasi mikroba pada lingkungan ekstrem	<i>Karakteristik mikroba tanah</i> <i>Pengaruh tekanan abiotic dan biotik terhadap mikroba tanah.</i> <i>Peranan mikroba</i>	Kuliah/ Responsi,	<ul style="list-style-type: none"> • Dialog • Sharing idea • Kuliah • Diskusi • Tanya jawab • Penugasan 	PTM 2x 50"	PTM Mhs mendengar penjelasan dosen tentang materi Mahasiswa berdiskusi terhadap materi ajar	-Bentuk penilaian tes tulis -Ketepatan menjelaskan/ menyelesai kan tugas yang	Pepper, Ian. L., Gerba, Charles. P., Gentry, Terry. J., 2015. <i>Environmental Microbiology</i> .Academic Press is an

		<p><i>dalam siklus Biogeokimia</i></p> <p><i>Mikroba pada lingkungan Ekstrem</i></p>			<p>TKT 2x60"</p> <p>TKM 2x60"</p>	<p>TKT Tugas 11: JR</p> <p>TKM Tugas 12: MR MICROBIAL PROCESSES CONTRIBUTING TO BIOGEOCHEMICAL CYCLES, E – book Microbial ecology, hal. 273</p>	<p>diberikan</p> <p>- Mampu menguasai materi yang dipelajari minimal 80%</p>	<p>imprint of Elsevier. UK</p>
10	<p>Mahasiswa dapat :</p> <p>a. memahami karakteristik mikroba pada perairan tawar, air laut.</p> <p>b. mendeskripsikan zonasi perairan berdasarkan sinar matahari dan kedalaman, serta mikroba pada tiap zona.</p> <p>c. menganalisis perbedaan Biofilm, Microbial Mats, dan kehidupan hydrothermal vents</p>	<p><i>Mikroba pada perairan.</i></p> <p><i>Mikroba dan zonasi perairan.</i></p> <p><i>Biofilm, Microbial Mats, dan kehidupan hydrothermal vents</i></p>	<p>Kuliah/ Responsi,</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Dialog • Sharing idea • Kuliah • Diskusi • Tanya jawab • Penugasan 	<p>PTM 2x 50"</p> <p>TKT 2x60"</p> <p>TKM 2x60"</p>	<p>PTM Mhs mendengar penjelasan dosen tentang materi</p> <p>Mahasiswa berdiskusi terhadap materi ajar</p> <p>TKT Tugas 13: JR Keragaman Bakteri pada Perairan Sabang, Provinsi Aceh, DOI: 10.20884/1.mib.2018.35.2.523</p> <p>TKM Tugas 14: MR Membaca referensi lain yang berkaitan dengan materi ajardan membuat beberapa catatan penting</p>	<p>-Bentuk penilaian tes tulis</p> <p>-Ketepatan menjelaskan/ menyelesaikan tugas yang diberikan</p> <p>- Mampu menguasai materi yang dipelajari minimal 80%</p>	<p>Pepper, Ian. L., Gerba, Charles. P., Gentry, Terry. J., 2015. <i>Environmental Microbiology</i>. Academic Press is an imprint of Elsevier. UK</p>

						terkait materi yang dibahas. Aquatic Habitats : Freshwater and Marine Habitats, halaman 105 E – book Microbial ecology.		
11	<p>Mahasiswa mampu :</p> <p>a. memahami dan mengaplikasi pengambilan sampel dan kultur mikroba dari lingkungan (tanah, air, udara, simbiot pada hewan atau pada tumbuhan.</p> <p>b. Mendeskripsikan metode kultur mikroba</p> <p>c. Menganalisis keberadaan mikroba sebagai indikator lingkungan.</p>	<p><i>Pengambilan sampel dan kultur mikroba dari lingkungan.</i></p> <p><i>Metode kultur mikroba</i></p> <p><i>Mikroorganisme indikator</i></p>	Kuliah/ Responsi,	<ul style="list-style-type: none"> • Dialog • Sharing idea • Kuliah • Diskusi • Tanya jawab • Penugasan 	PTM 2x 50”	<p>PTM Mhs mendengar penjelasan dosen tentang materi</p> <p>Mahasiswa berdiskusi terhadap materi ajar</p> <p>TKT Tugas 15: JR <i>Development of a novel cultivation technique for uncultured soil bacteria. Scientific Reports/</i></p> <p>TKM Tugas 16 : JR MICROBIOLOGICAL SOURCE TRACKING BAKTERI Escherichia coli DENGAN METODE ANTIBIOTIC RESISTANCE ANALYSIS DI SUNGAI CIKAPUNDUNG. Jurnal Teknik Lingkungan Volume</p>	<p>-Bentuk penilaian tes tulis</p> <p>-Ketepatan menjelaskan/ menyelesaikan tugas yang diberikan</p> <p>- Mampu menguasai materi yang dipelajari minimal 80%</p>	<p>Pepper, Ian. L., Gerba, Charles. P., Gentry, Terry. J., 2015. <i>Environmental Microbiology</i> .Academic Press is an imprint of Elsevier. UK</p> <p>Chaudhary D.K., Khulan A.A, & Kim J. Development of a novel cultivation technique for uncultured soil bacteria. Scientific Reports (2019) 9:6666 https://doi.org/10.1038/s41598-019-43182-x 1</p>

						19 Nomor 2, Oktober 2013 (Hal 170-176)		
12	Mahasiswa mampu mendeskripsikan dan menganalisis kemampuan mikroba (Fungi, Algae, Bakteri) dalam degradasi polutan organik (Pestisida, Dioxin, Aliphatic, Hidrokarbon, Deterjen)	<i>Mikroba dan Biodegradasi Polutan Organik</i>	Kuliah/ Responsi,	<ul style="list-style-type: none"> • Dialog • Sharing idea • Kuliah • Diskusi • Tanya jawab • Penugasan 	PTM 2x 50''	<p>PTM Mhs mendengar penjelasan dosen tentang materi</p> <p>Mahasiswa berdiskusi terhadap materi ajar</p> <p>TKT 2x60''</p> <p>TKT Tugas 17: JR POTENSI BAKTERI LAUT UNTUK BIOREMEDIASI Oseana, Volume XLIII, Nomor 4 Tahun 2018 : 18 - 27 ISSN 0216-1877</p> <p>TKM 2x60''</p> <p>TKM Tugas 18 : MR Membaca referensi lain yang berkaitan dengan materi ajardan membuat beberapa catatan penting terkait materi yang dibahas</p>	<p>-Bentuk penilaian tes tulis</p> <p>-Ketepatan menjelaskan/ menyelesaikan tugas yang diberikan</p> <p>- Mampu menguasai materi yang dipelajari minimal 80%</p>	Fomina, M., & Gadd, G.M. (2014). Biosorption: current perspectives on concept, definition and application. <i>Bioresource Technology</i> , 160, 3-14 doi: 10.1016/j.biortech.2013.12.102.

13	Mahasiswa mampu menganalisis permasalahan pada TUGAS I (Tugas Terlampir)	TUGAS MANDIRI I TERLAMPIR	Responsi	<ul style="list-style-type: none"> • Penugasan 	TKT 2x60"	TKT <i>Tugas 19:TR</i> TUGAS I	Bentuk penilaian tes tulis -Ketepatan menjelaskan/ menyelesaikan tugas yang diberikan - Mampu menguasai materi yang dipelajari minimal 80%	Text book dan jurnal yang relevan
14	Mahasiswa mampu: <ol style="list-style-type: none"> memahami defenisi logam berat, sumber logam berat dilingkungan, bahaya logam berat bagi manusia. mendeskripsikan bentuk interaksi mikroba dengan logam berat 	<i>Mekanisme resistensi logam berat pada mikroorganisme</i> <i>Bioremediasi Logam Berat oleh mikroba</i>	Kuliah/ Responsi,	<ul style="list-style-type: none"> • Dialog • Sharing idea • Kuliah • Diskusi • Tanya jawab • Penugasan 	PTM 2x 50"	PTM Mhs mendengar penjelasan dosen tentang materi Mahasiswa berdiskusi terhadap materi ajar TKT Tugas 21: JR BIOREMEDIASI LOGAM BERAT OLEH FUNGI LAUT. AMINA Vol. 1 (2) 2019 TKM Tugas 22 : JR IDENTIFIKASI BAKTERI PENGOKSIDASI	-Bentuk penilaian tes tulis -Ketepatan menjelaskan/ menyelesaikan tugas yang diberikan - Mampu menguasai materi yang dipelajari minimal 80%	Lima, M.A., Urbietta, M.S., Donati, E.R. (2018). <i>Microbial Communities and the Interaction with Heavy Metals and Metalloids: Impact and Adaptation. Book ; Heavy Metals In The Environment (Microorganisms and Bioremediation)</i> . CRC Press.

						<i>BESI DAN SULFUR BERDASARKAN GEN 16S rRNA DARI LAHAN TAMBANG TIMAH DI BELITUNG.</i> SCRIPTA BIOLOGICA Vol. 1 no. 1 maret 2014 8-14		
15	<p>Mahasiswa mampu :</p> <ol style="list-style-type: none"> memahami defenisi dan batasan istilah antrhoposen, mendeskripsikan hubungan aktivitas antroposen dan pengaruhnya terhadap mikroba, menganalis isu global keterkaitan aktivitas manusia (Antrhoposen) dan pengaruhnya terhadap mikroba, menganalisis pengaruh perubahan iklim terhadap mikroba, memahami kontribusi mikroba terhadap perubahan iklim, menganalisis pengaruh perubahan iklim, menganalisis kasus infeksi mikroba, serta penanganan penyebaran infeksi secara global, menganalisis penyebaran dan pengontrolan mikroba 	Antrhoposen dan aktivitas mikroorganisme	Kuliah/ Responsi,	<ul style="list-style-type: none"> • Dialog • Sharing idea • Kuliah • Diskusi • Tanya jawab • Penugasan 	PTM 2x 50''	<p>PTM Mhs mendengar penjelasan dosen tentang materi</p> <p>Mahasiswa berdiskusi terhadap materi ajar</p> <p>TKT 2x60''</p> <p>TKM 2x60''</p> <p>TKM Tugas 23 : JR Microbiology of the Anthropocene http://dx.doi.org/10.1016/j.ancene.2014.06.004</p> <p>TKM Tugas 24: MR Global Emerging Microbial Issues in the Anthropocene Era, Sumber bacaan E book <i>Environmental Microbiology</i> , halaman, 652</p>	<p>-Bentuk penilaian tes tulis</p> <p>-Ketepatan menjelaskan/ menyelesaikan tugas yang diberikan</p> <p>- Mampu menguasai materi yang dipelajari minimal 80%</p>	<p><i>Cavicchioli et al. 2019.</i> Scientists' warning to humanity: Microorganisms and climate change .Nature Reviews , Microbiology vol 17. https://doi.org/10.1038/s41579-019-0222-5</p> <p>Richard D Bardgett R.D., Freeman C., & Ostle N.J. MINI-REVIEW: Microbial contributions to climate change through</p>

	pathogen resisten antibiotik secara global							carbon cycle feedbacks.The ISME Journal
16	UJIAN AKHIR SEMESTER (Pengumpulan ujian dilakukan melalui GC paling akhir pengumpulan 16 Januari 2021)							

E. REFERENSI

1. Wajib

1. Pepper, Ian. L., Gerba, Charles. P., Gentry, Terry. J., 2015. *Environmental Microbiology* .Academic Press is an imprint of Elsevier. UK
2. *Microbial ecology* , 2011. Barton, L & Northup, D.E.. John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jerse ISBN 978-0-470-04817-7

2. Pendukung

- a. Cavicchioli R., Ripple W.J., Timmis K.N., Azam , Bakken L.R., Baylis M., Behrenfeld M.J., Boetius A., Boyd P.W., Classen A.T., Crowther T.W., Danovaro R., Foreman C.M., Huisman J., Hutchins D.A., Jansson J.K., Karl D.M., Koskella B, Welch D.B.M., Martiny J.B.H., Moran M.A., Orphan V.J., Reay D.S., Remais J.V., Rich V.I., Singh B.K., Stein L.Y., Stewart F.J., Sullivan M.B., H. van Oppen M.J., Scott C. S.C., Weaver, WebbE.A., & Webster N.S., 2019. Scientists' warning to humanity: Microorganisms and climate change .Nature Reviews , Microbiology vol 17. <https://doi.org/10.1038/s41579-019-0222-5>
- b. Chaudhary D.K., Khulan A.A, & Kim J. Development of a novel cultivation technique for uncultured soil bacteria. Scientific Reports| (2019) 9:6666 | <https://doi.org/10.1038/s41598-019-43182-x 1>
- c. Richard D Bardgett R.D., Freeman C., & Ostle N.J. MINI-REVIEW: Microbial contributions to climate change through carbon cycle feedbacks.The ISME Journal. (2008) 2, 805–814. doi:10.1038/ismej.2008.58;
- d. Lima, M.A., Urbietta, M.S., Donati, E.R. (2018). *Microbial Communities and the Interaction with Heavy Metals and Metalloids: Impact and Adaptation. Book ; Heavy Metals In The Environment (Microorganisms and Bioremediation)*. CRC Press
- e. Fomina, M., & Gadd, G.M. (2014). Biosorption: current perspectives on concept, definition and application. *Bioresource Technology* , 160, 3-14 doi: 10.1016/j.biortech.2013.12.102.

Mengetahui:
Ketua Prodi Biologi



Lina Rahmawati

Lina Rahmawati, M.Si
NIP.197505271997032003

Banda Aceh, September 2021
Koordinator Mata Kuliah/Dosen Pengampu,

Syafrina Sari Lubis

Syafrina Sari Lubis
NIP. 19800425 2014 03 2001

**FORMAT RANCANGAN
TUGAS KEGIATAN TERSTRUKTUR (TKT)**

Nama Mata Kuliah : **Mikrobiologi Lingkungan**
Kode mata Kuliah : **Bio 17043**
Semester/SKS : **Ganjil/ 3**

- 1. Tujuan tugas** : **Mahasiswa mampu memahami, menguasai, menganalisis, materi-materi yang berkaitan dengan mikrobiologi lingkungan**
- 2. Uraian tugas** :
- a. Objek garapan** : Materi perkuliahan yang terdapat dalam RPS
 - b. Yang harus dikerjakan dan batasan-batasan** : Membuat ringkasan materi, membuat tabel, membuat laporan singkat, menyelesaikan tugas
 - c. Metode/ cara pengerjaan, acuan yang digunakan** : Melakukan content analysis terhadap keterkaitan materi ajar yang dipelajari, dengan bidang/teks lain
 - d. Deskripsi luaran tugas yang dihasilkan/dikerjakan** : Laporan kegiatan, tabel hasil content analysis materi, ringkasan materi atau review jurnal
- 3. Kriteria Penilaian** :
- a. Ketepatan penyerahan tugas : 25%
 - b. Kesempurnaan substansi/isi tugas : 60%
 - c. Desain tugas : 15%

Mengetahui:
Ketua Prodi Biologi



Lina Rahmawati, M.Si
NIP.197505271997032003

Banda Aceh, September 2021
Koordinator Mata Kuliah/Dosen Pengampu,

Syafrina Sari Lubis
NIP. 19800425 2014 03 2001

**FORMAT RANCANGAN
TUGAS KEGIATAN MANDIRI (TKM)**

Nama Mata Kuliah : **Mikrobiologi Lingkungan**
Kode mata Kuliah : Bio 17043
Semester/SKS : **Ganjil/ 3**

Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)

1. Mahasiswa mampu menunjukkan sikap religius; bertakwa kepada Tuhan yang Maha Esa
2. Mahasiswa mampu bekerja sama dan memiliki kepekaan sosial serta kepedulian terhadap masyarakat dan lingkungan, menunjukkan sikap bertanggungjawab atas pekerjaan dibidang keahliannya secara mandiri; dan
3. Mahasiswa mampu memahami ruang lingkup dan sejarah mikrobiologi lingkungan,keanekaragaman mikroba dan bentuk interaksinya pada lingkungan, aeromikrobiologi dan transmisi pathogen, mikroba tanah dan siklus biogeokimia, mikroba pada perairan tawar dan perairan laut, metode pengambilan sampel dan kultur mikroba dari lingkungan, mikroba dan polutan organik, mikroba dan logam berat, komunikasi mikroba, isu global keterkaitan aktivitas manusia dan pengaruhnya terhadap mikroba

Jenis Tugas

Pengayaan/remedial mata kuliah secara mandiri: dapat berupa membaca referensi tambahan mata kuliah atau observasi mandiri dengan tujuan pemenuhan secara maksimal capaian pembelajaran mata kuliah (CPMK)

Mengetahui:
Ketua Prodi Biologi



Lina Rahmawati, M.Si
NIP.197505271997032003

Banda Aceh, September 2021
Koordinator Mata Kuliah/Dosen Pengampu,



Syafrina Sari Lubis
NIP. 19800425 2014 03 2001

FORMAT PENILAIAN SIKAP, PENGETAHUAN DAN KETERAMPILAN

A. PENILAIAN SIKAP (RUBRIK)

Prediket	Skor Angka	Deskripsi Perilaku
		Menunjukkan sikap religious dalam proses pembelajaran .
		Menunjukkan sikap jujur dalam proses pembelajaran
		Menunjukkan sikap disiplin dalam proses pembelajaran
		Menunjukkan sikap bertanggungjawab terhadap tugas yang diberikan dalam proses pembelajaran

Keterangan:

↳ **Prediket**

Diisi dengan deskripsi tingkatan nilai, dengan jumlah tingkat yang kerinciannya sesuai dengan yang dikehendaki (sangat baik, baik, cukup, kurang, gagal)

↳ **Skor Angka**

Diisi dengan rentang angka yang sesuai dengan tingkat nilai pada kolom jenjang.

B. KRITERIA PENILAIAN PENGETAHUAN

Komponen penilaian :

1. Quiz diberi bobot 10%,
2. Tugas Kegiatan Terstruktur (TKT) diberi bobot 10 %,
3. Tugas Kegiatan Mandiri (TKM) diberi bobot 10 %,
4. Ujian Tengah Semester (UTS) diberi bobot 20 °A,
5. Ujian Praktik (UPr) diberi bobot 15%,
6. Ujian Akhir Semester (UAS) diberi bobot 35%.

Nilai ujian mata kuliah ditetapkan dalam rentang nilai 0-100. Berdasarkan rentang nilai tersebut, maka nilai yang diperoleh mahasiswa dibagi dalam beberapa kategori, yaitu:

Nilai Huruf (NH)	Nilai Bobot (NB)	Nilai Angka (NA)	Predikat
A	4	90-100	Sangat baik sekali
A-	3,67	85-89	Sangat baik
B+	3,33	78-84	Baik
B	3,00	72-77	Agak baik
B-	2,67	68-71	Cukup
C+	2,33	65-67	Agak kurang baik
C	2,00	60-64	Kurang baik
D	1,00	50-59	Sangat kurang baik
E	0	0-49	Gagal

