

RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS)

**MATA KULIAH : BIOREMEDIASI
PROGRAM STUDI : BIOLOGI
DOSEN PENGAMPU :
ERI SULISTIATI, S. SI., M. BIOTEK**



**FAKULTAS SAINS
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SULTAN MAULANA HASANUDDIN BANTEN
2022**



KEMENTERIAN AGAMA RI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SULTAN MAULANA HASANUDDIN BANTEN
Kantor: Jl. Jenderal Sudirman No. 30, Ciceri, Serang, Banten
Telp: (0254) 200323 Fax (0254)200022, Website:
www.uinbanten.ac.id

RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS)

A. Identitas

Nama Program Studi : Biologi
Nama Mata Kuliah : Bioremediasi
Kode Mata Kuliah : G71185222
Sifat : (1) Teori (2) Seminar (3) Praktikum
Mata Kuliah Prasyarat : Biomolekuler
Semester : VI (Enam)/Genap Tahun Akademik 2021/2022
Bobot/Sks : 2 (Dua)
Periode Masa Kuliah : Bulan Februari s/d Mei Tahun 2022
Ruang : 1 (Satu)
Nama Dosen Pengampu : Eri Sulistiati, S.Si., M. Biotek

B. Deskripsi Singkat MK :

Mata kuliah Bioremediasi merupakan matakuliah pilihan studi lanjut dari bioteknologi lingkungan. Tujuan mata kuliah Bioremediasi yaitu, untuk membekali mahasiswa dengan kompetensi mengenai Prinsip dan aplikasi bioremediasi; polutan dan pengelolannya; fitoremediasi tanah dan akuatik; *Microbial, Endophytes, Fungi dan Microalge Bioremediation*; bioremediasi menggunakan enzyme, *bioleaching, biomining* dan Bioremediasi limbah industri lainnya, sehingga mampu memberikan solusi pada masalah lingkungan.

C. Capaian Pembelajaran Lulusan - Prodi (CPL-Prodi)

CPL1 (S1)	Bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa dan mampu menunjukkan sikap religius.
CPL2 (P3)	Menguasai prinsip dasar aplikasi perangkat lunak, instrumen dasar, dan metode standar untuk analisis dan sintesis pada bidang biologi baik secara umum ataupun dalam lingkup yang lebih spesifik.
CPL3 (KU2)	Mampu menunjukkan kinerja mandiri, bermutu, dan terukur.
CPL4 (KU5)	Mampu mengambil keputusan secara tepat dalam konteks penyelesaian masalah di bidang keahlian biologi, berdasarkan hasil analisis terhadap informasi dan data.
CPL5 (KK1)	Mampu menyajikan solusi dalam memecahkan masalah terkait biologi, melalui penerapan pengetahuan biologi, metode analisis biologi, dan teknologi yang relevan.
CPL6 (KK4)	Mampu mengkaji keterkaitan antara keilmuan Biologi dan disiplin ilmu lainnya.

D. Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)

CPMK1	Mahasiswa mampu mengimplementasikan sikap religius terhadap perkembangan cabang ilmu bioremediasi.
CPMK2	Mahasiswa menguasai prinsip dasar serta berbagai metode atau teknik analisis yang digunakan pada cabang ilmu bioremediasi.
CPMK3	Mahasiswa mampu bekerja mandiri, bermutu, dan terukur dalam mendalami berbagai metode bioremediasi sebagai solusi berbagai permasalahan lingkungan.
CPMK4	Mahasiswa mampu mengambil keputusan secara tepat dalam konteks penyelesaian masalah lingkungan dengan menggunakan metode bioremediasi, berdasarkan hasil analisis terhadap informasi dan data.
CPMK5	Mahasiswa mampu menyajikan solusi dalam memecahkan masalah lingkungan, melalui penerapan pengetahuan, metode analisis dan teknologi bioremediasi yang relevan.
CPMK6	Mahasiswa mampu mengkaji keterkaitan antara ilmu bioremediasi dan disiplin ilmu lainnya.

E. Materi Pembelajaran/ Pokok Bahasan :

- 1) Pendahuluan dan kontrak mata kuliah (1)
- 2) Prinsip dan Aplikasi Bioremediasi (2)
- 3) Polutan dan Pengelolaannya (4)
- 4) Fitoremediasi Tanah (2)
- 5) Fitoremediasi Aquatik (2)
- 6) Microbial Remediation (3)
- 7) Endophytes Remediation (2)
- 8) UTS (3)
- 9) Fungi Bioremediation (2)
- 10) Bioremediasi menggunakan mikroalga (2)
- 11) Bioremediasi menggunakan Enzim (6)
- 12) bioleaching dan biomining (6)
- 13) Bioremediasi Limbah Industri (Biostimulation, Bioaugmentation) (5)
- 14) Bioremediasi Limbah Industri (Bioventing, Biospraying) (5)
- 15) Bioremediasi Limbah Industri (Soil Biopiles, Land Farming) (5)
- 16) UAS (3)

F. Matrik Rencana Pembelajaran (Distribusi Sub-CPMK Setiap Pertemuan) :

Pertemuan ke-	Kemampuan akhir yang diharapkan (Sub- CPMK/Indikator Pembelajaran)	Bahan Kajian (Materi Pembelajaran)	Metode Pembelajaran (Bentuk, Metode dan Media Pembelajaran)	Waktu	Pengalaman Belajar Mahasiswa	Kriteria dan Indikator Penilaian	Bobot Nilai
1	Mahasiswa memahami pokok-pokok bahasan pendahuluan dalam mata kuliah Bioremediasi serta integrasinya terhadap QS. Al- Araf Ayat 56-58 (Tentang Pemeliharaan Lingkungan) (Sub-CPMK 1)	a. Penjelasan mengenai visi dan misi institusi (CPL) b. Kontrak perkuliahan, metode pembelajaran, integrasi keilmuan Bioremediasi dengan agama, dan sistem penilaian. c. Materi pendahuluan: 1) Ruang lingkup Bioremediasi 2) Peran Bioremediasi untuk kelestarian lingkungan.	Bentuk perkuliahan: - <i>Synchronous</i> (Daring <i>real time</i>) - <i>Asynchronous</i> (Daring tunda) Metode pembelajaran: - Ceramah - Diskusi - <i>Self directed learning</i> (SDL) Media : - Daring	- 2x 50 menit tatap muka (100 menit) - 2x 60 menit tugas terstruktur - 2x 60 menit tugas mandiri	- Bertanya dan menjawab pertanyaan dengan benar - Mengunduh materi berupa ppt, pdf atau video di <i>classroom</i> . - Menerapkan integrasi keilmuan antara ilmu sains dan agama dalam penguasaan konsep bioremediasi secara umum. - Melakukan <i>Self study</i> untuk mengeksplor literasi mengenai peran bioremediasi untuk kelestarian lingkungan	Kriteria - Kehadiran dan penilaian keaktifan diskusi dalam <i>classroom</i> (saat tatap muka) Indikator: - Ketepatan mahasiswa dalam menjelaskan ruang lingkup bioremediasi - Penerapan konsep religius dalam mempelajari ilmu bioremediasi - Ketepatan mahasiswa menjelaskan peran bioremediasi dalam menjaga kelestarian lingkungan	1%
2	Mahasiswa memahami perkembangan prinsip dasar bioremediasi dan aplikasinya dalam berbagai bidang kehidupan. (Sub-CPMK 2)	Prinsip dan Aplikasi Bioremediasi : 1. Prinsip dasar bioremediasi. 2. Jenis-jenis Bioremediasi 3. Kelebihan dan kekurangan Bioremediasi 4. Faktor-faktor yang mempengaruhi Bioremediasi	Bentuk perkuliahan: - <i>Synchronous</i> - <i>Asynchronous</i> Metode pembelajaran: - Ceramah - Diskusi - <i>Self directed learning</i> (SDL)	- 100 menit tatap muka	- Bertanya dan menjawab pertanyaan dengan benar - Mengunduh materi berupa ppt, pdf atau video di <i>classroom</i> . - Melakukan <i>Self study</i> untuk mengeksplor literasi mengenai prinsip dan aplikasi Bioremediasi	Kriteria - Kehadiran dan penilaian keaktifan diskusi dalam <i>classroom</i> Indikator - Ketepatan dalam menjelaskan Pinsip dasar, jenis-jenis bioremediasi, kekurangan dan	1%

Pertemuan ke-	Kemampuan akhir yang diharapkan (Sub- CPMK/Indikator Pembelajaran)	Bahan Kajian (Materi Pembelajaran)	Metode Pembelajaran (Bentuk, Metode dan Media Pembelajaran)	Waktu	Pengalaman Belajar Mahasiswa	Kriteria dan Indikator Penilaian	Bobot Nilai
		5. Aplikasi bioremediasi dalam kehidupan 6. <i>Future aspect of bioremediation Technique</i> (Pemberian tugas 2)	Media : - Daring			kelebihan dan faktor – faktor yang mempengaruhi proses bioremediasi	
3	Mahasiswa dapat menjelaskan berbagai macam jenis polutan serta pengelolaannya menggunakan metode bioremediasi (Sub-CPMK4)	Polutan dan Pengelolaannya : 1. <i>Organic Pollutant (Agriculture Waste, rubber waste, polycyclic aromatic hydrocarbon)</i> 2. <i>Anorganic Contaminant (Metals)</i> 3. Agen dan Bioremediasinya	Bentuk perkuliahan: - <i>Synchronous</i> - <i>Asynchronous</i> Metode pembelajaran: - Ceramah - Diskusi - <i>Self directed learning (SDL)</i> Media : Daring	- 100 menit tatap muka	- Diskusi, bertanya dan menjawab pertanyaan - Mengunduh materi berupa ppt, pdf atau video di <i>classroom</i> . - Melakukan <i>Self study</i> untuk mengeksplor literasi untuk mendalami materi Polutan dan Pengelolaannya.	Kriteria - Kehadiran dan penilaian keaktifan diskusi dalam <i>classroom</i> Indikator - Ketepatan dalam menjelaskan berbagai macam jenis polutan. - Mahasiswa mampu mengkarakterisasi jenis polutan serta mengetahui cara pengelolaannya menggunakan metode bioremediasi yang tepat.	1%
4	Mahasiswa mampu menjelaskan dan memahami prinsip dan metode fitoremediasi pada tanah tercemar (Sub-CPMK2)	Fitoremediasi Tanah: 1. <i>Heavy metal Contamination (pollution dan toxicity profile)</i> 2. <i>Phytoremediation strategies for heavy metal-contaminated</i>	Bentuk perkuliahan: - <i>Synchronous</i> - <i>Asynchronous</i> Metode pembelajaran: - Ceramah - Diskusi	- 100 menit tatap muka	- Bertanya dan menjawab pertanyaan dengan benar - Mengunduh materi berupa ppt, pdf atau video di <i>classroom</i> . - Diskusi forum mengenai	Kriteria - Kehadiran dan penilaian keaktifan diskusi dalam <i>classroom</i> Indikator - Ketepatan	1%

Pertemuan ke-	Kemampuan akhir yang diharapkan (Sub- CPMK/Indikator Pembelajaran)	Bahan Kajian (Materi Pembelajaran)	Metode Pembelajaran (Bentuk, Metode dan Media Pembelajaran)	Waktu	Pengalaman Belajar Mahasiswa	Kriteria dan Indikator Penilaian	Bobot Nilai
		<i>soils.</i> 3. <i>Metal hyperaccumulating plants and selection criteria phytoremediation</i> 4. <i>Mechanism of heavy metals phytoremediation</i> 5. Kelebihan, kekurangan dan prospek kedepannya penggunaan fitoremediasi pada tanah tercemar	- <i>Self directed learning (SDL)</i> Media : Daring		Fitoremediasi Tanah yang tercemar logam berat. - Melakukan <i>Self study</i> untuk mengeksplor literasi Fitoremediasi Tanah yang tercemar logam berat.	mahasiswa dalam menjelaskan mekanisme bioremediasi pada tanah yang tercemar logam berat.	
5	Mahasiswa mampu menjelaskan dan memahami prinsip dan metode fitoremediasi pada perairan yang tercemar (Sub-CPMK2)	Fitoremediasi Akuatik: 1. <i>Heavy metal Contamination (pollution dan toxicity profile)</i> 2. <i>Phytoremediation strategies for heavy metal-contaminated water.</i> 3. <i>Metal hyperaccumulating plants and selection criteria phytoremediation</i> 4. <i>Mechanism of heavy metals phytoremediation</i> 5. Kelebihan, kekurangan dan prospek kedepannya penggunaan	Bentuk perkuliahan: - <i>Synchronous</i> - <i>Asynchronous</i> Metode pembelajaran: - Ceramah - Diskusi - <i>Small Discussion</i> Media : - Daring	- 100 menit tatap muka	- Bertanya dan menjawab pertanyaan dengan benar - Mengunduh materi berupa ppt, pdf atau video di <i>classroom</i> . - Melakukan <i>Self study</i> untuk mengeksplor literasi mengenai Fitoremediasi perairan yang tercemar logam berat.	Kriteria - Kehadiran dan penilaian keaktifan diskusi dalam <i>classroom</i> Indikator - Ketepatan mahasiswa dalam menjelaskan mekanisme bioremediasi pada perairan yang tercemar logam berat.	1%

Pertemuan ke-	Kemampuan akhir yang diharapkan (Sub- CPMK/Indikator Pembelajaran)	Bahan Kajian (Materi Pembelajaran)	Metode Pembelajaran (Bentuk, Metode dan Media Pembelajaran)	Waktu	Pengalaman Belajar Mahasiswa	Kriteria dan Indikator Penilaian	Bobot Nilai
		fitoremediasi pada perairan tercemar.					
6	Mahasiswa mampu memahami prinsip <i>Microbial Remediation</i> serta mampu bekerja mandiri untuk mengkarakterisasi dan menganalisis mikroba serta peranannya sebagai agen bioremediasi. (Sub- CPMK 3)	<i>Microbial Remediation</i> 1. Prinsip dasar <i>Microbial Remediation</i> 2. Macam-macam Mikroba dan mekanismenya sebagai Agen Bioremediasi - Mikroba pendegradasi logam berat - Mikroba dan biosurfaktan - <i>Microbial Halophiles in oil industry</i> - <i>Microbe-driven reactive oxygen species generation in natural environments</i>	Bentuk perkuliahan: - <i>Synchronous</i> - <i>Asynchronous</i> Metode pembelajaran: - Ceramah - Diskusi - <i>Self directed learning (SDL)</i> Media : Daring	- 100 menit tatap muka	- Bertanya dan menjawab pertanyaan dengan benar - Mengunduh materi berupa ppt, pdf atau video di <i>classroom</i> . - Melakukan <i>Self study</i> untuk mengeksplor literasi mengenai <i>Microbial Remediation</i> - Mengerjakan Tugas 1 berupa review jurnal mengenai <i>Microbial Remediation</i> (mekanisme).	Kriteria - Penilaian presentasi grup, dan forum diskusi saat tatap muka. - Tugas Mandiri berupa review jurnal mengenai <i>Microbial Remediation</i> (mekanisme). Indikator - Ketepatan mahasiswa menjelaskan mekanisme <i>Microbial Remediation</i> - Ketepatan mahasiswa untuk mengkarakterisasi dan menganalisis mikroba serta peranannya sebagai agen bioremediasi.	1% 10%
7	Mahasiswa mampu menjelaskan dan memahami prinsip dan metode <i>Endophytes Remediation</i> .	<i>Endophytes Remediation</i> : 1. <i>Endophytes</i> 2. Remediation of organic pollutants by endophytes	Bentuk perkuliahan: - <i>Synchronous</i> - <i>Asynchronous</i> Metode pembelajaran:	- 100 menit tatap muka	- Bertanya dan menjawab pertanyaan dengan benar - Mengunduh materi berupa ppt, pdf atau video di <i>classroom</i> .	Kriteria - Kehadiran dan keaktifan saat diskusi dalam <i>classroom</i> .	1%

Pertemuan ke-	Kemampuan akhir yang diharapkan (Sub- CPMK/Indikator Pembelajaran)	Bahan Kajian (Materi Pembelajaran)	Metode Pembelajaran (Bentuk, Metode dan Media Pembelajaran)	Waktu	Pengalaman Belajar Mahasiswa	Kriteria dan Indikator Penilaian	Bobot Nilai
	(Sub-CPMK2)	3. Remediation of heavy metal pollutants by endophytes. 4. Mechanisms of endophytes in remediation of heavy metals and organic pollutants 5. Kelebihan dan Kekurangan	Metode pembelajaran: - Ceramah - Diskusi - Self directed learning (SDL) Media : Daring		- Melakukan <i>Self study</i> , mengenai <i>Endophytes Remediation</i> .	Indikator - Ketepatan dalam menjelaskan memahami prinsip dan mekanisme metode <i>Endophytes Remediation</i> .	
8	Ujian Tengah Semester (UTS)						25%
9	Mahasiswa mampu menjelaskan dan memahami prinsip dan metode <i>Fungi Bioremediation</i> . (Sub-CPMK-2)	<i>Fungi Bioremediation</i> : 1. <i>Metal Fungi Interaction</i> 2. <i>Use of dead fungal biomass</i> . 3. <i>Mecanism Fungal bioremediation</i>	Bentuk perkuliahan: - <i>Synchronous</i> - <i>Asynchronous</i> Metode pembelajaran: - Ceramah - Diskusi - <i>Self directed learning (SDL)</i> Media : Daring	- 100 menit tatap muka	- Bertanya dan menjawab pertanyaan dengan benar - Mengunduh materi berupa ppt, pdf atau video di <i>classroom</i> . - Melakukan <i>Self study</i> mengeksplor literasi untuk mendalami materi <i>Fungi Bioremediation</i> .	Kriteria - Kehadiran dan keaktifan saat diskusi dalam <i>classroom</i> . Indikator : - Ketepatan dalam menjelaskan memahami prinsip dan mekanisme metode <i>Fungi Remediation</i> .	1%
10	Mahasiswa mampu menjelaskan dan memahami prinsip dan metode Bioremediasi menggunakan mikroalga . (Sub-CPMK 2)	Bioremediasi menggunakan mikroalga : 1. <i>Microalgae</i> 2. <i>Microalgae contaminants removal in Pharmaceutical industry</i> . 3. <i>Heavy metal</i>	Bentuk perkuliahan: - <i>Synchronous</i> - <i>Asynchronous</i> Metode pembelajaran: - Ceramah - Diskusi - <i>Self directed learning (SDL)</i>	- 100 menit tatap muka	- Bertanya dan menjawab pertanyaan dengan benar - Mengunduh materi berupa ppt, pdf atau video di <i>classroom</i> . - Melakukan <i>Self study</i> mengeksplor literasi untuk mendalami materi <i>Microalge</i>	Kriteria - Kehadiran dan keaktifan saat diskusi dalam <i>classroom</i> . Indikator : - Ketepatan dalam menjelaskan memahami prinsip	1%

Pertemuan ke-	Kemampuan akhir yang diharapkan (Sub- CPMK/Indikator Pembelajaran)	Bahan Kajian (Materi Pembelajaran)	Metode Pembelajaran (Bentuk, Metode dan Media Pembelajaran)	Waktu	Pengalaman Belajar Mahasiswa	Kriteria dan Indikator Penilaian	Bobot Nilai
		<i>remediation</i> 4. <i>Remediation of agroindustrial wastewater.</i> 5. <i>Remediation of wastes and wastewater treatment using microalgal consortia</i>	Media : Daring		<i>Bioremediation.</i>	dan mekanisme metode <i>Microalge Remediation.</i>	
11	Mahasiswa mampu menjelaskan dan memahami prinsip dan metode Bioremediasi menggunakan Enzim serta metode untuk mendapatkan enzim tersebut (Sub-CPMK 6)	Bioremediasi menggunakan Enzim : 1. Enzyme yang berperan dalam Bioremediasi 2. <i>Biodegradation of lignocellulosic wastes Heavy metal remediation</i> 3. <i>Enzyme production</i>	Bentuk perkuliahan: - <i>Synchronous</i> - <i>Asynchronous</i> Metode pembelajaran: - Ceramah - Diskusi - <i>Self directed learning (SDL)</i> Media : Daring	- 100 menit tatap muka	- Bertanya dan menjawab pertanyaan dengan benar - Mengunduh materi berupa ppt, pdf atau video di <i>classroom.</i> - Melakukan <i>Self study</i> mengeksplor literasi untuk mendalami materi Bioremediasi menggunakan Enzim	Kriteria - Kehadiran dan keaktifan saat diskusi dalam <i>classroom.</i> Indikator : - Ketepatan dalam menjelaskan mekanisme metode Bioremediasi menggunakan Enzim serta cara memproduksi enzim tersebut.	1%
12	Mahasiswa mampu menjelaskan dan memahami prinsip <i>bioleacing</i> dan <i>biomining</i> serta dapat membandingkannya dengan proses kimiawi. (Sub-CPMK 6)	Bioremediasi menggunakan Enzim : 1. Pengertian dan perbedaan <i>bioleacing</i> dan <i>biomining</i> 2. Mekanisme <i>bioleacing</i> dan <i>biomining</i> 3. Kelebihan dan Kekurangan <i>bioleacing</i> dan	Bentuk perkuliahan: - <i>Synchronous</i> - <i>Asynchronous</i> Metode pembelajaran: - Ceramah - Diskusi - <i>Self directed learning (SDL)</i> Media : Daring	- 100 menit tatap muka	- Bertanya dan menjawab pertanyaan dengan benar - Mengunduh materi berupa ppt, pdf atau video di <i>classroom.</i> - Melakukan <i>Self study</i> mengeksplor literasi untuk mendalami materi <i>bioleacing</i> dan <i>biomining.</i>	Kriteria - Kehadiran dan keaktifan saat diskusi dalam <i>classroom.</i> Indikator : - Ketepatan dalam menjelaskan mekanisme <i>bioleacing</i> dan <i>biomining</i> serta kelebihan	1%

Pertemuan ke-	Kemampuan akhir yang diharapkan (Sub- CPMK/Indikator Pembelajaran)	Bahan Kajian (Materi Pembelajaran)	Metode Pembelajaran (Bentuk, Metode dan Media Pembelajaran)	Waktu	Pengalaman Belajar Mahasiswa	Kriteria dan Indikator Penilaian	Bobot Nilai
		<i>biomining</i>				dibandingkan menggunakan metode kimiawi.	
13	Mahasiswa mampu mengidentifikasi, mengkarakterisasi dan memilih solusi penerapan metode Bioremediasi Limbah Industri tertentu sebagai solusi dari masalah lingkungan. (Sub-CPMK6)	Bioremediasi Limbah Industri : <i>Biostimulation</i> dan <i>Bioaugmentation</i> 1. Masalah Lingkungan 2. Substrat dan Agen remediasinya 3. Metode Remediasi yang digunakan 4. Mekanisme remediasi dan hasilnya 5. Kelebihan dan Kekurangan metode tersebut.	Bentuk perkuliahan: - <i>Synchronous</i> - <i>Asynchronous</i> Metode pembelajaran: - <i>Small group discussion</i> - <i>Colaborative Learning</i> . Media : Daring	- 100 menit tatap muka	- Presentasi, bertanya dan menjawab pertanyaan dengan benar. - Mengunduh materi berupa ppt, pdf atau video di <i>classroom</i> . - Melakukan <i>Self study, small group discussion</i> dan <i>collaborative learning</i> dengan sesama teman untuk mengeksplor literasi untuk mendalami materi mengenai berbagai penelitian terkait Bioremediasi Limbah Industri.	Kriteria - Kehadiran dan keaktifan saat diskusi dalam <i>classroom</i> . - Tugas 2 : <i>Review Article</i> dan presentasi (10%) - Penilaian presentasi grup, dan forum diskusi saat tatap muka (10%) - Post Test (6%) Indikator : - Ketepatan dalam menjelaskan masalah lingkungan serta kesesuaian menentukan substrat dan metode remediasi yang digunakan. - Ketepatan dalam menjelaskan mekanisme dan hasil dari penelitian tersebut - Ketepatan dalam memahami dan menilai kelebihan dan kekurangan metode remediasi yang digunakan.	1%
14	Mahasiswa mampu	Bioremediasi Limbah	Bentuk perkuliahan:	- 100 menit	- Presentasi, bertanya	Kriteria	

Pertemuan ke-	Kemampuan akhir yang diharapkan (Sub- CPMK/Indikator Pembelajaran)	Bahan Kajian (Materi Pembelajaran)	Metode Pembelajaran (Bentuk, Metode dan Media Pembelajaran)	Waktu	Pengalaman Belajar Mahasiswa	Kriteria dan Indikator Penilaian	Bobot Nilai
	mengidentifikasi, mengkarakterisasi dan memilih solusi penerapan metode Bioremediasi Limbah Industri tertentu sebagai solusi dari masalah lingkungan. (Sub-CPMK6)	Industri : <i>Bioventing</i> dan <i>Biospraying</i> 1. Masalah Lingkungan 2. Substrat dan Agen remediasinya 3. Metode Remediasi yang digunakan 4. Mekanisme remediasi dan hasilnya 5. Kelebihan dan Kekurangan metode tersebut.	- <i>Synchronous</i> - <i>Asynchronous</i> Metode pembelajaran: - <i>Small group discussion</i> - <i>Colaborative Learning</i> . Media : Daring	tatap muka	dan menjawab pertanyaan dengan benar. - <i>Self study, small group discussion</i> dan <i>collaborative learning</i> dengan sesama teman untuk mengeksplor literasi untuk mendalami materi mengenai berbagai penelitian terkait Bioremediasi Limbah Industri.	- Kehadiran dan keaktifan saat diskusi dalam <i>classroom</i> . - Tugas 2 : <i>Review Article</i> dan presentasi (10%) - Penilaian presentasi grup, dan forum diskusi saat tatap muka (10%) - Post Test (6%) Indikator : - Ketepatan dalam menjelaskan masalah lingkungan serta kesesuaian menentukan substrat dan metode remediasi yang digunakan. - Ketepatan dalam menjelaskan mekanisme dan hasil dari penelitian tersebut Ketepatan dalam memahami dan menilai kelebihan dan kekurangan metode remediasi yang digunakan.	1%
15	Mahasiswa mampu mengidentifikasi, mengkarakterisasi dan memilih solusi penerapan metode Bioremediasi	Bioremediasi Limbah Industri : <i>Soil Biopiles, Land Farming</i> 1. Masalah Lingkungan	Bentuk perkuliahan: - <i>Synchronous</i> - <i>Asynchronous</i> Metode	- 100 menit tatap muka	- Presentasi, bertanya dan menjawab pertanyaan dengan benar. - Melakukan <i>Self</i>	Kriteria - Kehadiran dan keaktifan saat diskusi dalam <i>classroom</i> .	1%

Pertemuan ke-	Kemampuan akhir yang diharapkan (Sub- CPMK/Indikator Pembelajaran)	Bahan Kajian (Materi Pembelajaran)	Metode Pembelajaran (Bentuk, Metode dan Media Pembelajaran)	Waktu	Pengalaman Belajar Mahasiswa	Kriteria dan Indikator Penilaian	Bobot Nilai
	Limbah Industri tertentu sebagai solusi dari masalah lingkungan. (Sub-CPMK6)	2. Substrat dan Agen remediasinya 3. Metode Remediasi yang digunakan 4. Mekanisme remediasi dan hasilnya 5. Kelebihan dan Kekurangan metode tersebut.	pembelajaran: - <i>Small group discussion</i> - <i>Colaborative Learning</i> . Media : Daring		<i>study, small group discussion</i> dan <i>collaborative learning</i> dengan sesama teman untuk mengeksplor literasi untuk mendalami materi mengenai berbagai penelitian terkait Bioremediasi Limbah Industri.	- Tugas 2 : <i>Review Article</i> dan presentasi (10%) - Penilaian presentasi grup, dan forum diskusi saat tatap muka (10%) - Post Test (6%) Indikator : - Ketepatan dalam menjelaskan masalah lingkungan serta kesesuaian menentukan substrat dan metode remediasi yang digunakan. - Ketepatan dalam menjelaskan mekanisme dan hasil dari penelitian tersebut - Ketepatan dalam memahami dan menilai kelebihan dan kekurangan metode remediasi yang digunakan.	
16	UJIAN AKHIR SEMESTER (UAS)						25%

*Bobot nilai:

Kehadiran dan keaktif-an 14% + TM 10% + TTK 16% + Presentasi 10% + UTS 25% + UAS 25% = 100% Nilai Akhir

Kriteria penilaian/kelulusan:

Nilai Angka (N)	Nilai Huruf
$95 \leq N \leq 100$	A
$90 \leq N < 94$	A-
$85 \leq N < 89$	B+
$80 \leq N < 84$	B
$75 \leq N < 79$	B-
$70 \leq N < 74$	C+
$60 \leq N < 69$	C
$60 \leq N < 64$	E
$N < 64$	Tidak Lulus

G. Peraturan (Tata Tertib) dalam Perkuliahan

1. Mahasiswa mengisi daftar hadir melalui *google form* yang disediakan pada saat perkuliahan daring.
2. Mahasiswa login maksimal 10 menit sebelum perkuliahan daring dimulai.
3. Mahasiswa menyalakan video pada saat perkuliahan daring dengan tatap maya melalui *google meet*.
4. Mahasiswa berpakaian rapi dan sopan saat mengikuti perkuliahan daring.
5. Mahasiswa mematikan *microphone* saat perkuliahan kecuali saat diminta dosen untuk menyalakan.
6. Mahasiswa mengumpulkan tugas-tugas yang diberikan sesuai dengan batas waktu yang disepakati.

H. Referensi

- Saxena, Gaurav., Vinet K., Maulin P. S. 2020. *Bioremediation for Environmental Sustainability-Toxicity, Mecanism of Contaminans Degradation, Detoxification, and Challenges*. India : Elsvier. ISBN: 978-0-12-820524-2.
- Wignyanto. 2020. *Bioremediasi dan Aplikasinya*. Malang UB Press. ISBN: 978-602-432-963-1.

Serang, Januari 2022

Disiapkan oleh:
Dosen Pengampu,

Diperiksa oleh:
Ketua Program Studi,

Disahkan oleh:
Dekan,

Eri Sulistiati, M.Biotek.

Riski Andrian Jasmi, M.Sc.

Dr. Asep Saefurohman, M.Si.



**KEMENTERIAN AGAMA RI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SULTAN MAULANA HASANUDDIN BANTEN**

Kantor: Jl. Jenderal Sudirman No. 30 Ciceri, Serang, Banten

Telp: (0254) 200323, Fax. (0254) 200022, Website: www.uinbanten.ac.id

RANCANGAN TUGAS

Nama Mata Kuliah	: BIOREMEDIASI
Semester	: VI (Enam)/ Genap Tahun 2021/2022
Sks	: 2 sks
Tugas Mandiri ke-	: 1 (satu)

A. Tujuan Tugas

Tugas ini berupa *review journal*, dimana mahasiswa mencari dan menganalisis satu jurnal internasional terbaru yang berkaitan dengan materi bioremediasi menggunakan mikroba sebagai agen remediasi, sesuai yang mahasiswa minati. Mahasiswa dilatih untuk menganalisis dan mengkarakterisasi isi jurnal yang berkaitan dengan bioremediasi. Mahasiswa juga dilatih untuk memberikan pendapatnya terkait penelitian yang telah dilakukan orang lain baik dari segi penulisan, temuan serta metode. Tugas ini bertujuan untuk membangun minat, memperdalam pengetahuan dan kompetensi mahasiswa yang terkait materi perkuliahan Bioremediasi. Mahasiswa dapat mengeksplor pengetahuan melalui isu-isu dan kajian penelitian ataupun masalah lingkungan yang berkaitan dengan materi bioremediasi.

B. Waktu Pelaksanaan Tugas

Pemberian tugas ini dilakukan pada pertemuan ke-2. Waktu pengerjaan tugas selama 1 minggu. Pengumpulan tugas dilakukan pada hari ke-6 setelah tugas diberikan. Tugas dikumpulkan dalam bentuk softfile (Pdf.), diupload pada *link google drive* yang telah disediakan.

C. Uraian Tugas:

Tugas review jurnal tentang penelitian terkini yang berkaitan dengan bioteknologi ini, merupakan bentuk dari pembelajaran mandiri selama perkuliahan mata kuliah Bioremediasi. Tugas mencari dan review jurnal tentang penelitian terkini yang berkaitan dengan bioremediasi menggunakan mikroba pada berbagai bidang kehidupan. Kemudian diharapkan mahasiswa mampu memahami, menganalisis, mengkarakterisasi menjelaskan kembali jurnal tersebut, sehingga dapat memberikan pendapatnya dari segi isi, penulisan, metode, teknologi maupun temuan dari jurnal tersebut.

D. Metode atau Cara Pengerjaan Tugas:

Tugas ini dikerjakan dengan mencari jurnal penelitian yang berkaitan dengan bioteknologi pada berbagai bidang kehidupan. Mahasiswa mengeksplor dan mencari jurnal internasional bioremediasi yang diterbitkan pada tahun 2017-2022. Selanjutnya jurnal tersebut dianalisis dan dijabarkan kembali dalam bentuk tulisan. Mahasiswa dan memberikan pendapatnya mengenai jurnal tersebut diakhir tulisan. Tugas diupload pada folder Tugas 1, dengan Nama File Tugas : No Absen_Nama Mahasiswa_Tugas 1. Nama File Jurnal : No Absen_Nama Mahasiswa_Jurnal 1 (Bentuk PDF). Format Review :

Judul	
Jurnal	
Volume & Halaman	
Tahun	

Penulis	
Reviewer	
Tanggal (reviewer)	
Ringkasan Jurnal	<ul style="list-style-type: none"> - Pendahuluan (Identifikasi Masalah Lingkungan) - Metode (Substrat, Contaminan, Agen remediasi, Metode Remediasi) - Hasil (Mekanisme remediasi dan Kebaruan) - Kesimpulan
Kekuatan Makalah	(hal – hal yang baik mengenai makalah)
Komentar Mayor	(Komentar utama mengenai temuan/ penelitian)
Komentar Minor	(Mengenai teknis penulisan dsb.)

E. Luaran Tugas yang dihasilkan:
Review artikel jurnal

F. Penilaian Tugas:

No	Kriteria Penilaian	Skor Nilai (10-100)	Hasil Nilai (Bobot 10%)
1	Keterkaitan Jurnal dengan Bioteknologi	40	
2	Isi Review Jurnal	40	
3	Pendapat dan kerapihan penulisan	20	
Total Nilai		100	

Pengampu Mata Kuliah,

Eri Sulistiati, M.Biotek.



**KEMENTERIAN AGAMA RI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SULTAN MAULANA HASANUDDIN BANTEN**

Kantor: Jl. Jenderal Sudirman No. 30 Ciceri, Serang, Banten
Telp: (0254) 200323, Fax. (0254) 200022, Website: www.uinbanten.ac.id

RANCANGAN TUGAS

Nama Mata Kuliah : Bioremediasi
Semester : VI (Enam)/ Genap Tahun 2021/2022
Sks : 2 sks
Tugas Tersuktur Kelompok: 1 (Satu)

E. Tujuan Tugas

Tugas ini berupa membuat makalah / review kelompok tentang berbagai penelitian terkait Bioremediasi dalam berbagai bidang kehidupan. Tugas ini bertujuan untuk membangun, memperdalam pengetahuan dan kompetensi mahasiswa terkait penerapan Bioremediasi diberbagai bidang kehidupan di era-modern. Mahasiswa dapat mengeksplere pengetahuan, mengklasifikasikan, menganalisis dan memberikan pendapatnya melalui isu-isu dan kajian penelitian terkait bioteknologi yang ada hingga saat ini dalam berbagai bidang. Mahasiswa mampu mengaplikasikan *Colaborative Learning* dimana hasilnya berupa tulisan yang akan dipresentasikan dalam bentuk *Small group discussion* ketika tatap muka sesuai dengan yang telah dijadwalkan.

F. Waktu Pelaksanaan Tugas

Tugas ini mulai diberikan pada pertemuan ke-2. Waktu pengerjaan tugas disesuaikan, dikumpulkan pada pertemuan ke-12. PPT yang dibuat dikumpulkan seminggu sebelum presentasi untuk direvisi. Seluruh tugas dikirimkan kembali setelah presentasi dan perbaikan.

G. Uraian Tugas:

Tugas membuat makalah / review kelompok mengenai isu atau kajian tentang Bioremediasi Limbah Industri dalam berbagai bidang kehidupan. Mahasiswa mencari dan bereksplorasi secara kelompok untuk menemukan jurnal internasional terkini yang sesuai dengan masing-masing topik yang diberikan. Jurnal yang direview merupakan jurnal penelitian terbaru, dalam bidang ilmu bioremediasi sesuai topik yang telah dibagikan. Jurnal yang digunakan minimal 3 jurnal Internasional, Mahasiswa mengklasifikasikan, menganalisis, menyusun dan memberikan pendapatnya melalui isu-isu dan kajian penelitian terkait bioteknologi pada berbagai bidang sesuai literatur. Tugas dikumpulkan dalam bentuk paper review artikel dalam bentuk word, disertai dengan sumber dan jurnal acuan yang digunakan secara lengkap.

H. Metode atau Cara Pengerjaan Tugas:

Mahasiswa mencari referensi dan jurnal-jurnal internasional terkait dengan topik masing-masing. Jurnal yang digunakan minimal 5 buah serta merupakan jurnal yang terbit dalam kurun waktu 2016-2022. Mahasiswa mengunduh materi referensi mengenai teori bioremediasi di *classroom*. Mahasiswa menganalisis, mengeksplere dan menyusun bahan-bahan yang telah didapatkan menjadi satu kesatuan makalah/review. Tugas dikumpulkan seminggu

sebelum presentasi pada folder Tugas 3 dengan Nama file : Kelompok ke- _Judul Makalah/
Review. Jurnal Acuan dikirimkan lengkap dengan Nama File : Jurnal Ke- _ Kelompok Ke-
Susunan makalah/review sebagai berikut :

1. Judul Review
2. Pendahuluan
3. Penjelasan Mengenai metode dan mekanisme bioremediasi yang diberikan
4. Tabel Review (Substrat, Kontaminan, Agen Remediasi, Metode, hasil penelitian).
5. Penutup
6. Daftar Pustaka

F. Luaran Tugas yang dihasilkan:

Review Article dari masing-masing cabang penerapan Bioremediasi Limbah Industri.

G. Penilaian Tugas:

No	Kriteria Penilaian	Skor Nilai (10-100)	Hasil Nilai (bobot nilai 25%)
1	Kelayakan dan Kesesuaian dengan topik (isi)	50	
2	Kerapihan Penulisan	20	
3	Presentasi dan post-tes	30	
Total Nilai		100	

Pengampu Mata Kuliah,

Eri Sulistiati, M.Biotek.