



**Universitas Negeri Surabaya
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Program Studi S2 Pendidikan Biologi**

Kode
Dokumen

RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER

MATA KULIAH (MK)	KODE	Rumpun MK			BOBOT (sks)			SEMESTER	Tgl Penyusunan								
Bio Rekayasa	1234502013	Mata Kuliah Wajib Program Studi			T=2	P=0	ECTS=4.48	3	25 Agustus 2023								
OTORISASI	Pengembang RPS			Koordinator RMK			Koordinator Program Studi										
	Prof. Dr. Mahanani Tri Asri, M.Si			Prof. Dr. Mahanani Tri Asri, M.Si			YULIANI										
Model Pembelajaran	Case Study																
Capaian Pembelajaran (CP)	CPL-PRODI yang dibebankan pada MK																
	CPL-2	Menunjukkan karakter tangguh, kolaboratif, adaptif, inovatif, inklusif, belajar sepanjang hayat, dan berjiwa kewirausahaan															
	CPL-3	Mengembangkan pemikiran logis, kritis, sistematis, dan kreatif dalam melakukan pekerjaan yang spesifik di bidang keahliannya serta sesuai dengan standar kompetensi kerja bidang yang bersangkutan															
	CPL-6	Mampu menunjukkan sikap bertanggung jawab atas pekerjaan di bidang keahliannya dengan memperhatikan etika akademik dalam menjalankan tugas profesionalnya, dan mampu mewujudkan karakter iman, cerdas, mandiri, jujur, peduli dan tangguh dalam perilaku keseharian.															
	CPL-8	Mampu melakukan telaah terhadap kebijakan, dan mengimplementasikannya di bidang Biologi dan Pendidikan Biologi melalui pendekatan inter dan multidisipliner															
Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)																	
	CPMK	CPL-2	CPL-3	CPL-6	CPL-8												
	CPMK-1				✓												
	CPMK-2			✓													
	CPMK-3	✓															
	CPMK-4			✓													
Matrik CPL - CPMK																	
		CPMK	Minggu Ke														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
		CPMK-1	✓				✓		✓					✓		✓	✓
		CPMK-2			✓		✓					✓			✓		
		CPMK-3		✓						✓			✓				
CPMK-4				✓		✓				✓							
Deskripsi Singkat MK	Matakuliah ini mengkaji pengertian dan ruang lingkup biorekayasa dan time line perkembangan penelitian biorekayasa, terobosan dan kecenderungan di dalam biorekayasa pada organisme monoseluler sampai multiseluler, potensi organisme sebagai sumber bioaktif dan biofisik, menggali potensi SDA Hayati Tropis berbasis kearifan lokal untuk meningkatkan lifeskill sebagai dasar dalam meletakkan jiwa Bioecopreneurship melalui eksperimen sebagai sumber bioreagen yang dapat berlindung untuk memperbaiki, memperbarui, dan menambah khasanah pengetahuan biologi, teknik eksplorasi di bidang biorekayasa. Matakuliah ini disajikan secara teori dan penugasan.																
Pustaka	Utama :																
	1. Ebadi, Manuchair. 2002. Pharmacodynamic Basis of Herbal Medicine. Boca Raton: CRC Press. 2. Evans, W.C. 2002. Trease and Evans P: 4. New Jersey: World Scientific Publishing, Inc. 3. Dubey, Suresh Kumar, Pandey, Ashok , Sangwan, Rajender Singh. 2016. Current Developments in Biotechnology and Bioengineering. Crop Modification, Nutrition, and Food Production. Elsevier. 4. Soccol, Vaneta Thomaz, Pandey, Ashok, Resende, Rodrigo R. 2016. Current Developments in Biotechnology and Bioengineering. Human and Animal Health Applications. Elsevier. 5. Rubin, Andrey B. 2014. Fundamentals of Biophysics. Wiley-Skrivener. 6. Malau, Nya Daniaty. 2019. Modul BioFisika. Jakarta. Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan. Universitas Kristen Indonesia. 7. Rosana Dadan. 2020. Biophysycs and Introduction. Yogyakarta, Universitas Negeri Yogyakarta Press. 8. Asri, M.T. dan Ducha N. 2024. Biorekayasa : Biomaterial, Bioaktif, Biosensor, Biotermal. Sidoarjo. PT. Mitra Edukasi dan Publikasi 9. Ducha, N. and Asri, M.T. Biorekayasa : Biooptik, Biomekanika, dan Bioakustik. Sidoarjo. PT. Mitra Edukasi dan Publikasi 10. Marieb, E.N. and Hoehn K. 2023. Human Anatomy and Physiology, Twelfth Global Edition. United Kingdom. Pearson Education Limited.																
	Pendukung :																
	1. Artikel dari jurnal bereputasi yang relevan 2. E-book Anatomi dan Fisiologi Manusia																
Dosen Pengampu	Prof. Dr. Mahanani Tri Asri, M.Si. Prof. Dr. Nur Ducha, S.Si., M.Si.																

Mg Ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Bantuk Pembelajaran, Metode Pembelajaran, Penugasan Mahasiswa, [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran [Pustaka]	Bobot Penilaian (%)
		Indikator	Kriteria & Bentuk	Luring (offline)	Daring (online)		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	Memahami materi dan ruang lingkup Biorekayasa	1.1. Mendjelaskan pengertian biorekayasa 2.2. Mendeskripsikan ruang lingkup biofisik A. Biomaterial B. Bioaktif C. Biosensor D. Biothermal E. Biooptik F. Biomekanika G. Bioakustik	Kriteria: Bentuk: Penilaian proses Kriteria : Indikator dicapai melalui penilaian proses selama review artikel dan diskusi Bentuk Penilaian : Aktifitas Partisipatif	<ul style="list-style-type: none"> Dosen memfasilitasi pembelajaran berpusat pada siswa melalui diskusi secara kelompok dan bertanggung jawab untuk : <ol style="list-style-type: none"> Menemukan konsep (berdasarkan review pustaka) mengenai ruang lingkup biorekayasa meliputi Biomaterial, Bioaktif, Biosensor, Biothermal, Biooptik, Biomekanika dan Bioakustik secara berkelompok Membaca dan menggarisbawahi konsep penting biorekayasa dan membuat resume Mempresentasikan hasil kerja kelompoknya <p>Waktu : Tatap muka: 2x50 menit; Mandiri: 2x60 menit Terstruktur: 2x60 menit</p> 	<ul style="list-style-type: none"> Pertemuan on line dilakukan apabila mhs peserta mk ini sedang KKN atau MPK (Magang Praktek Kerja) Model : Kooperatif Mengunjungi web untuk review Pustaka terkait ruang lingkup biorekayasa • Presentasi dan diskusi konsep-konsep pada biorekayasa Waktu : (2 x 50 menit) 	Materi: Ruang lingkup Biorekayasa Pustaka: 1. Artikel dari jurnal bereputasi yang relevan Materi: Ruang lingkup Biorekayasa Pustaka: 2. Malau, Nya Daniaty, 2019. Modul BioFisika. Jakarta. Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan. Universitas Kristen Indonesia. Materi: Ruang lingkup Biorekayasa Pustaka: Rubin, Andrey B. 2014. Fundamentals of Biophysics. Wiley-Scrivener.	2%
2	Memahami materi Biomaterial, serta aplikasinya dalam kehidupan manusia	1. Menjelaskan materi biomaterial: a. Sejarah b. Pengertian, c. Fungsi, d. Klasifikasi 2. Memberikan contoh penerapan biomaterial, dalam dunia kesehatan (manusia)	Kriteria: Bentuk: Penilaian proses Kriteria : Indikator dicapai melalui penilaian proses selama studi kasus, presentasi dan diskusi Bentuk Penilaian : Aktifitas Partisipatif	<p>Model pembelajaran: Diskusi dan Case study: Mahasiswa melakukan aktivitas individu sebelumnya dengan membaca referensi tentang kasus yang menggunakan biomaterial di bidang kesehatan yang sudah dilakukan secara terstruktur). Kemudian Dosen memfasilitasi pembelajaran yang berpusat pada siswa melalui diskusi kelompok peserta didik tentang konsep biomaterial berdasarkan studi kasus yang sudah dilakukan Berdasarkan hasil diskusi kelompok, mahasiswa menyampaikan gagasan dan solusi serta mempresentasikan hasil diskusi untuk pemecahan masalah dari kasus yang ditemukan sehari-hari bidang pemanfaatan biomaterial dalam dunia kesehatan kemudian dilakukan diskusi kelas terkait dengan permasalahan dan di hasilkan pemecahan masalah dari kasus kasus yang ditemukan dan mhs membuat laporan diskusi</p> <p>Waktu: Tatap muka: 2x50 menit Mandiri: 2x60 menit Terstruktur: 2x60 menit</p>	<p>Pertemuan on line dilakukan apabila mhs peserta mk ini sedang KKN atau MPK (Magang Praktek Kerja) Model Pembelajaran : case study</p> <ol style="list-style-type: none"> Mengunjungi web untuk mencari kasus tentang penerapan biomaterial pada kesehatan Presentasi diskusi Membuat laporan hasil diskusi <p>Waktu : (2 x 50 menit)</p>	Materi: materi dasar Biomaterial, serta aplikasinya dalam kehidupan manusia Pustaka: 1. Malau, Nya Daniaty, 2019. Modul BioFisika. Jakarta. Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan. Universitas Kristen Indonesia. Materi: Konsep dasar Biomaterial, serta aplikasinya dalam kehidupan manusia Pustaka: 6. Rubin, Andrey B. 2014. Fundamentals of Biophysics. Wiley-Scrivener.	2%

3	Merancang desain eksperimen pengembangan Biomaterial pada dunia medis	Merancang desain eksperimen pengembangan biomaterial pada dunia medis berdasarkan pustaka terbaru 2.Mempresentasikan hasil rancangan eksperimen pengembangan biomaterial pada dunia medis.	Kriteria: Penilaian hasil project Dari desain eksperimen pengembangan biomaterial pada dunia medis Bentuk Penilaian : Penilaian Hasil Project / Penilaian Produk	Model Pembelajaran: PJBL Produk/Hasilnya: 1. Rancangan desain eksperimen pengembangan biomaterial pada dunia medis 2. Presentasi dan diskusi hasil rancangannya. Waktu : Tatap muka: 2x50 menit Mandiri: 2x60 menit Terstruktur: 2x60 menit	Pertemuan on line dilakukan apabila mhs peserta mk ini sedang KKN atau MPK (Magang Praktek Kerja) Model pembelajaran : PJBL dengan produk akhir adalah 1. Rancangan Eksperimen dari pengembangan biomaterial dibidang medis 2.Presentasi dan diskusi kelompok hasil rancangannya Waktu : Tatap muka: 2x50 menit Mandiri: 2x60 menit Terstruktur: 2x60 menit	Materi: Merancang desain eksperimen pengembangan Biomaterial pada dunia medis Pustaka: 1. <i>Malau, Nya Daniaty, 2019. Modul BioFisika. Jakarta. Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan. Universitas Kristen Indonesia.</i> Materi: Merancang desain eksperimen pengembangan Biomaterial pada dunia medis Pustaka: 6. <i>Rubin, Andrey B. 2014. Fundamentals of Biophysics. Wiley-Scrivener.</i> Materi: Merancang desain eksperimen pengembangan Biomaterial pada dunia medis Pustaka: 1. <i>Artikel dari jurnal bereputasi yang relevan</i>	10%
4	Memahami materi senyawa Bioaktif yang dihasilkan oleh mikroba dan tumbuhan serta aplikasinya pada kehidupan	Menjelaskan materi senyawa bioaktif yang dihasilkan oleh mikroba dan tumbuhan 2.Contoh berbagai senyawa bioaktif beserta aplikasinya pada kehidupan	Kriteria: Kriteria : Indikator dicapai melalui penilaian partisipatif selama studi kasus tentang berbagai senyawa bioaktif yang bermanfaat untuk kesehatan, presentasi dan diskusi Bentuk Penilaian : Aktifitas Partisipatif	Model pembelajaran Diskusi dan Case study: 1. Mahasiswa mencari referensi tentang berbagai kasus penggunaan senyawa bioaktif bermanfaat dibidang kesehatan 2.Mahasiswa dalam kelompoknya mendiskusikan temuan kasus tersebut, disertai analisis solusinya 3. Mahasiswa mempresentasikan hasil diskusi kelompoknya dikelas kemudian dilakukan diskusi kelas terkait permasalahan, pemecahan masalah dan kesimpulan 4. Mhs membuat laporan hasil diskusi Waktu : Tatap muka: 2x50 menit Mandiri: 2x60 menit Terstruktur: 2x60 menit	Pertemuan on line dilakukan apabila mhs peserta mk ini sedang KKN atau MPK (Magang Praktek Kerja) Model pembelajaran Case study: Studi kasus: masalah dan solusi Presentasi dan diskusi dari kasus terkait pemanfaatan senyawa bioaktif dalam kesehatan Waktu : Tatap muka: 2x50 menit Mandiri: 2x60 menit Terstruktur: 2x60 menit	Materi: senyawa Bioaktif yang dihasilkan oleh mikroba dan tumbuhan serta aplikasinya pada kehidupan Pustaka: 1. <i>Malau, Nya Daniaty, 2019. Modul BioFisika. Jakarta. Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan. Universitas Kristen Indonesia.</i> Materi: senyawa Bioaktif yang dihasilkan oleh tumbuhan serta aplikasinya pada kehidupan Pustaka: 2. <i>Ebad, Manuchair. 2002. Pharmacodynamic Basis of Herbal Medicine. Boca Raton: CRC Press. 2. Evans, W.C. 2002. Trease and Evans P:</i> Materi: senyawa Bioaktif yang dihasilkan oleh mikroba dan tumbuhan serta aplikasinya pada kehidupan Pustaka: 1. <i>Artikel dari jurnal bereputasi yang relevan</i>	2%

5	Merancang kegiatan eksplorasi penggunaan senyawa bioaktif sebagai anti mikroba	<p>1. Merancang kegiatan eksplorasi penggunaan senyawa bioaktif sebagai antimikroba</p> <p>2. Mempresentasikan hasil eksplorasi pengembangan senyawa bioaktif</p>	<p>Kriteria: Penilaian Hasil Project berupa : desain eksperimen penggunaan senyawa bioaktif sebagai antimikroba</p> <p>Bentuk Penilaian : Penilaian Hasil Project / Penilaian Produk</p>	<p>Model Pembelajaran : PJBL Produk/Hasilnya rancangan desain eksperimen penggunaan senyawa bioaktif sebagai antimikroba</p> <p>Waktu: Tatap muka: 2x50 menit Mandiri: 2x60 menit Terstruktur: 2x60 menit</p>	<p>* Pertemuan on line dilakukan apabila mhs peserta mk ini sedang KKN atau MPK (Magang Praktek Kerja)</p> <p>* Model Pembelajaran .PJBL dengan produk akhir adalah Rancangan Eskperimen dari penggunaan senyawa bioaktif sebagai antimikroba tahapan:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Merancang eksperimen tentang penggunaan senyawa bioaktif sebagai antimikroba 2. Presentasi dan diskusi kelompok hasil rancangannya <p>Waktu: Tatap muka: 2x50 menit Mandiri: 2x60 menit Terstruktur: 2x60 menit</p>	<p>Materi: Merancang kegiatan eksplorasi penggunaan senyawa bioaktif sebagai antimikroba</p> <p>Pustaka: 1. <i>Malau, Nya Daniaty, 2019. Modul BioFisika. Jakarta. Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan. Universitas Kristen Indonesia.</i></p> <hr/> <p>Materi: Merancang kegiatan eksplorasi penggunaan senyawa bioaktif sebagai antimikroba</p> <p>Pustaka: 2. <i>Ebad, Manuchair. 2002. Pharmacodynamic Basis of Herbal Medicine. Boca Raton: CRC Press. 2. Evans, W.C. 2002. Trease and Evans P:</i></p> <hr/> <p>Materi: Merancang kegiatan eksplorasi penggunaan senyawa bioaktif sebagai antimikroba</p> <p>Pustaka: 3. <i>Evans, W.C. 2002. Trease and Evans Pharmacognosy. Edinburgh: W.B.Saunders. Ragauskas, Arthur J.2014. "Materials for Biofuels" Materials and Energy, Volume 4. New Jersey: World Scientific Publishing, Inc.</i></p> <hr/> <p>Materi: Merancang kegiatan eksplorasi penggunaan senyawa bioaktif sebagai antimikroba</p> <p>Pustaka: 4. <i>Dubey, Suresh Kumar, Pandey, Ashok , Sangwan, Rajender Singh. 2016. Current Developments in Biotechnology and Bioengineering. Crop Modification, Nutrition, and Food Production. Elsevier.</i></p> <hr/> <p>Materi: Merancang kegiatan eksplorasi penggunaan senyawa bioaktif sebagai antimikroba</p> <p>Pustaka: 1. <i>Artikel dari jurnal bereputasi yang relevan</i></p>	10%
---	--	---	--	---	--	--	-----

6	Memahami materi Biosensor serta aplikasinya dalam kehidupan manusia	1. Menjelaskan materi Biosensor: a. Pengertian, c. Prinsip kerja d. komponen biosensor e. jenis jenis biosensor 2. Memberikan contoh biosensor sebagai alat diagnosis.	Kriteria: Kriteria : Indikator dicapai melalui penilaian partisipatif selama studi kasus tentang berbagai kasus terkait penggunaan biosensor sebagai alat diagnosis, presentasi dan diskusi Bentuk Penilaian : Aktifitas Partisipatif	Model pembelajaran Case study: 1. Mahasiswa mencari referensi tentang berbagai kasus penggunaan biosensor sebagai alat diagnosis disertai dengan prinsip kerja dari berbagai jenis biosensor yang digunakan. 2. Mahasiswa dalam kelompoknya mendiskusikan temuan kasus tersebut, disertai analisis solusinya 3. Mahasiswa mempresentasikan hasil diskusi kelompoknya di kelas kemudian dilakukan diskusi kelas terkait permasalahan, pemecahan masalah dan kesimpulan 4. Mhs membuat laporan hasil diskusi Waktu: Tatap muka: 2x50 menit Mandiri: 2x60 menit Terstruktur: 2x60 menit	Pertemuan on line dilakukan apabila mhs peserta mk ini sedang KKN atau MPK (Magang Praktek Kerja) Model pembelajaran Case study: 1. Studi kasus: masalah dan solusi 2. Presentasi dan diskusi dari kasus terkait pemanfaatan biosensor senagai alat diagnosis Waktu: Tatap muka: 2x50 menit Mandiri: 2x60 menit Terstruktur: 2x60 menit	Materi: Prinsip dasar Biosensor serta aplikasinya dalam kehidupan manusia Pustaka: 1. <i>Malau, Nya Daniaty, 2019. Modul BioFisika. Jakarta. Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan. Universitas Kristen Indonesia.</i> Materi: Prinsip dasar Biosensor serta aplikasinya dalam kehidupan manusia Pustaka: 6. <i>Rubin, Andrey B. 2014. Fundamentals of Biophysics. Wiley-Scrivener.</i> Materi: Aplikasi biosensor dalam kehidupan manusia Pustaka: Artikel dari jurnal bereputasi yang relevan	2%
7	Memahami materi biothermal, serta contoh aplikasinya dalam kehidupan manusia	Menjelaskan pengertian Biothermal a. prinsip bithermal pada termometer b. Prinsip biothermal pada pengaturan tubuh 2.Penggunaan energi panas dalam bidang kesehatan. 8. Memberikan contoh penerapan Biothermal pada manusia.	Kriteria: Kriteria : Indikator dicapai melalui penilaian partisipatif selama studi kasus tentang berbagai kasus terkait penerapan biothermal/energi panas dibidang kesehatan, presentasi dan diskusi Bentuk Penilaian : Aktifitas Partisipatif	Model pembelajaran Diskusi dan Case study: 1. . Mahasiswa mencermati PPT tentang prinsip dasar biothermal 2. Mahasiswa mencari referensi tentang berbagai kasus penerapan biothermal dibidang kesehatan disertai dengan prinsip kerja dari berbagai jenis alat biothermal yang digunakan. 2.Mahasiswa dalam kelompoknya mendiskusikan temuan kasus tersebut, disertai analisis solusinya 3. Mahasiswa mempresentasikan hasil diskusi kelompoknya di kelas kemudian dilakukan diskusi kelas terkait permasalahan, pemecahan masalah dan kesimpulan 4. Mhs membuat laporan hasil diskusi Waktu : Tatap muka: 2x50 menit Mandiri: 2x60 menit Terstruktur: 2x60 menit	Pertemuan on line dilakukan apabila mhs peserta mk ini sedang KKN atau MPK (Magang Praktek Kerja) Metode/Model pembelajaran Case study: 1.Mahasiswa mencermati ppt tentang prinsip dasar biothermal 2. Mhs melakukan Studi kasus: masalah dan solusi melalui referensi yang relevan 3. Presentasi dan diskusi dari kasus terkait pemanfaatan biothermal di bidang kesehatan Waktu: Tatap muka: 2x50 menit Mandiri: 2x60 menit Terstruktur: 2x60 menit	Materi: konsep dasar Biothermal serta aplikasinya dalam kehidupan manusia Pustaka: 1. <i>Malau, Nya Daniaty, 2019. Modul BioFisika. Jakarta. Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan. Universitas Kristen Indonesia.</i> Materi: Konsep dasar Biothermal serta aplikasinya dalam kehidupan manusia Pustaka: 6. <i>Rubin, Andrey B. 2014. Fundamentals of Biophysics. Wiley-Scrivener.</i> Materi: Aplikasi Biothermal dalam kehidupan manusia Pustaka: Artikel dari jurnal bereputasi yang relevan	3%

8	Memahami materi Biorekayasa dan aplikasi pada kehidupan manusia (A.Biomaterial B. Bioaktif C. Biosensor D. Biothermal)	1.UTS bobotnya 30% 2.Penilaian ujian tulis	Kriteria: test tulis essay Bentuk Penilaian : Tes	Test Tulis essay 100 menit	test tulis (essay take home) 100 menit	Materi: Materi A. Biomaterial B. Bioaktif C. Biosensor D. Biothermal Pustaka: 1. Malau, Nya Daniyat, 2019. <i>Modul BioFisika</i> . Jakarta. Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan. Universitas Kristen Indonesia. Materi: prinsip dasar dan Aplikasi Bioaktif Pustaka: 2. Ebadi, Manuchair. 2002. <i>Pharmacodynamic Basis of Herbal Medicine</i> . Boca Raton: CRC Press. 2. Evans, W.C. 2002. <i>Trease and Evans P:</i>	15%
9	Memahami materi Biooptik, serta aplikasinya dalam kehidupan	1.1. Menjelaskan pengertian biooptik 2.2. Menganalisis proses di mata dalam penerapan biooptik. 3.3. Memberikan contoh penerapan biooptik	Kriteria: Penilaian partisipasi, penilaian ujian Bentuk Penilaian : Aktifitas Partisipatif	1. Mahasiswa mendiskusikan materi Biooptik berdasar PPT Biooptik dan buku referensi. 2. Mahasiswa menyampaikan pertanyaan dari materi biooptik yang belum dimengerti 3. Mahasiswa mendiskusikan bersama atas pertanyaan terkait biooptik. Dosen membantu memperkuat jawaban atas pertanyaan-pertanyaan yang didiskusikan. 4. Mahasiswa mendapatkan permasalahan otentik yang sudah disiapkan oleh dosen untuk dipecahkan dan diberikan solusinya. 5. Mahasiswa bekerja kelompok secara mandiri menyelesaikan permasalahan otentik dengan topik tertentu terkait Biooptik. 2 X 50 menit	1.Mahasiswa membuka materi di GC, membaca materi Biooptik secara mandiri. 2.Mahasiswa menyusun pertanyaan dan menyampaikan pertanyaan dari materi yang dianggap kurang dimengerti untuk didiskusikan bersama dengan mahasiswa satu kelas dan dosen pengampu. Dosen membantu mengklarifikasi jawaban pertanyaan mahasiswa. 3. Mahasiswa mendapatkan permasalahan otentik yang sudah disiapkan oleh dosen untuk dipecahkan dan diberikan solusinya. 4. Mahasiswa bekerja kelompok secara mandiri menyelesaikan permasalahan otentik dengan topik tertentu terkait Biooptik. 2 X 50 menit	Materi: Biooptik dan Aplikasinya Pustaka: Rubin, Andrey B. 2014. <i>Fundamentals of Biophysics</i> . Wiley-Scrivener. Materi: Biooptik Pustaka: Malau, Nya Daniyat, 2019. <i>Modul BioFisika</i> . Jakarta. Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan. Universitas Kristen Indonesia. Materi: Vision Pustaka: Rosana Dadan. 2020. <i>Biophyscs and Introduction</i> . Yogyakarta. Universitas Negeri Yogyakarta Press. Materi: Materi Biooptik Pustaka: Ducha, N. and Asri, M.T. <i>Biorekayasa : Biooptik, Biomekanika, dan Bioakustik</i> . Sidoarjo. PT. Mitra Edukasi dan Publikasi Materi: Materi Indera Penglihatan Pustaka: Marieb, E.N. and Hoehn K. 2023. <i>Human Anatomy and Physiology, Twelfth Global Edition</i> . United Kingdom. Pearson Education Limited.	2%

10	Merancang pengembangan desain eksperimen biooptik sederhana.	<p>1.1. Mempresentasikan hasil rancangan eksperimen pengembangan biooptik sederhana untuk pemecahan permasalahan terkait biooptik.</p> <p>2.2. Produk hasil rancangan eksperimen pengembangan biooptik sederhana.</p>	<p>Kriteria:</p> <p>1.1. Penilaian presentasi.</p> <p>2.2. Penilaian produk.</p> <p>Bentuk Penilaian :</p> <p>Penilaian Hasil Project / Penilaian Produk</p>	<p>1. Mahasiswa merancang pengembangan desain eksperimen biooptik sederhana secara mandiri berkelompok.</p> <p>2. Mahasiswa mempresentasikan hasil rancangan eksperimen pengembangan biooptik sederhana untuk pemecahan permasalahan terkait biooptik.</p> <p>2 X 50 menit</p>	<p>1. Mahasiswa merancang pengembangan desain eksperimen biooptik sederhana secara mandiri berkelompok.</p> <p>2. Mahasiswa mempresentasikan hasil rancangan eksperimen pengembangan biooptik sederhana untuk pemecahan permasalahan terkait biooptik.</p> <p>2 X 50 menit</p>	<p>Materi: 1. Produk Biooptik 2. Permasalahan terkait biooptik.</p> <p>Pustaka: Rubin, Andrey B. 2014. <i>Fundamentals of Biophysics</i>. Wiley-Scrivener.</p> <p>Materi: Biooptik</p> <p>Pustaka: Malau, Nya Daniaty, 2019. <i>Modul BioFisika</i>. Jakarta. Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan. Universitas Kristen Indonesia.</p> <p>Materi: Vision</p> <p>Pustaka: Rosana Dadan. 2020. <i>Biophysycs and Introduction</i>. Yogyakarta. Universitas Negeri Yogyakarta Press.</p> <p>Materi: Materi Biooptik</p> <p>Pustaka: Ducha, N. and Asri, M.T. <i>Biorekayasa : Biooptik, Biomekanika, dan Bioakustik</i>. Sidoarjo. PT. Mitra Edukasi dan Publikasi</p> <p>Materi: Materi Indera Penglihatan</p> <p>Pustaka: Marieb, E.N. and Hoehn K. 2023. <i>Human Anatomy and Physiology</i>, Twelfth Global Edition. United Kingdom. Pearson Education Limited.</p>	10%
11	Memahami materi Biomekanika, serta aplikasinya dalam kehidupan	<p>1.1. Mendeskripsikan pengertian biomekanika</p> <p>2.2. Menganalisis berbagai jenis biomekanika.</p> <p>3.3. Memberikan contoh penerapan biomekanika.</p>	<p>Kriteria:</p> <p>Penilaian berdasarkan keaktifan di kelas dalam menyampaikan pendapat, menjawab pertanyaan, menjawab pertanyaan.</p> <p>Bentuk Penilaian :</p> <p>Aktifitas Partisipatif</p>	<p>1. Mahasiswa mendiskusikan materi Biomekanika berdasar PPT Biooptik dan buku referensi.</p> <p>2. Mahasiswa memberikan contoh-contoh proses yang berkaitan dengan Biomekanika.</p> <p>3. Mahasiswa menyampaikan pertanyaan yang berkaitan dengan Biomekanika. Dosen membantu memperkuat jawaban atas pertanyaan-pertanyaan yang didiskusikan.</p> <p>4. Mahasiswa mendapatkan permasalahan otentik yang sudah disiapkan oleh dosen untuk dipecahkan dan diberikan solusinya.</p> <p>5. Mahasiswa bekerja kelompok secara mandiri menyelesaikan permasalahan otentik dengan topik tertentu terkait Biomekanika.</p> <p>2 X 50 menit</p>	<p>1.Mahasiswa membuka materi di GC, membaca materi Biomekanika secara mandiri.</p> <p>2.Mahasiswa menyusun pertanyaan dan menyampaikan pertanyaan dari materi yang dianggap kurang dimengerti untuk didiskusikan bersama dengan mahasiswa satu kelas dan dosen pengampu. Dosen membantu mengklarifikasi jawaban pertanyaan mahasiswa.</p> <p>3. Mahasiswa mendapatkan permasalahan otentik yang sudah disiapkan oleh dosen untuk dipecahkan dan diberikan solusinya.</p> <p>4. Mahasiswa bekerja kelompok secara mandiri menyelesaikan permasalahan otentik dengan topik tertentu terkait Biomekanika.</p> <p>2 X 50 menit</p>	<p>Materi: 1. Prinsip Dasar Biomekanika</p> <p>Pustaka: Rubin, Andrey B. 2014. <i>Fundamentals of Biophysics</i>. Wiley-Scrivener.</p> <p>Materi: 2. Mekanisme Dalam Biomekanika</p> <p>Pustaka: Malau, Nya Daniaty, 2019. <i>Modul BioFisika</i>. Jakarta. Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan. Universitas Kristen Indonesia.</p>	2%

12	Merancang desain eksperimen pengembangan Biomekanika sederhana	<p>1.1. Mempresentasikan hasil rancangan eksperimen pengembangan biooptik sederhana untuk pemecahan permasalahan terkait biomekanika</p> <p>2.2. Produk hasil rancangan eksperimen pengembangan biooptik sederhana.</p>	<p>Kriteria: Penilaian partisipasi, penilaian presentasi, penilaian produk</p> <p>Bentuk Penilaian : Penilaian Hasil Project / Penilaian Produk</p>	<p>1. Mahasiswa merancang pengembangan desain eksperimen mekanika sederhana secara mandiri berkelompok.</p> <p>2. Mahasiswa mempresentasikan hasil rancangan eksperimen pengembangan biomekanika sederhana untuk pemecahan permasalahan terkait biooptik.</p>	<p>1. Mahasiswa merancang pengembangan desain eksperimen biomekanika sederhana secara mandiri berkelompok.</p> <p>2. Mahasiswa mempresentasikan hasil rancangan eksperimen pengembangan biomekanika sederhana untuk pemecahan permasalahan terkait biomekanika</p>	<p>Materi: Materi Biomekanika</p> <p>Pustaka: Ducha, N. and Asri, M.T. Biorekayasa : Biooptik, Biomekanika, dan Bioakustik. Sidoarjo. PT. Mitra Edukasi dan Publikasi</p> <p>Materi: Materi Biomekanika</p> <p>Pustaka: Malau, Nya Daniy, 2019. Modul BioFisika. Jakarta. Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan. Universitas Kristen Indonesia.</p> <p>Materi: Materi Biomekanika</p> <p>Pustaka: Marieb, E.N. and Hoehn K. 2023. Human Anatomy and Physiology, Twelfth Global Edition. United Kingdom. Pearson Education Limited.</p>	10%
13	Memahami materi Bioakustik, serta aplikasinya dalam kehidupan	<p>1.1. Menjelaskan pengertian bioakustik</p> <p>2.2. Menganalisis proses mendengar di telinga dikaitkan dengan mekanisme bioakustik</p> <p>3.3. Memberikan contoh peralatan bantu dengar dan dikaitkan dengan bioakustik.</p>	<p>Kriteria: Penilaian partisipasi</p> <p>Bentuk Penilaian : Aktifitas Partisipatif</p>	<p>1. Mahasiswa membaca PPT bioakustik</p> <p>2. Mahasiswa mendiskusikan bersama hal-hal yang berkaitan dengan bioakustik dalam kehidupan sehari-hari</p> <p>3. Dosen memberikan contoh permasalahan yang berkaitan dengan bioakustik</p> <p>4. Mahasiswa memberikan pemecahan dari permasalahan yang disampaikan oleh dosen terkait bioakustik</p>	<p>1. Mahasiswa membaca materi yang ada di google classroom</p> <p>2. Mahasiswa membaca PPT bioakustik</p> <p>3. Mahasiswa mendiskusikan bersama hal-hal yang berkaitan dengan bioakustik dalam kehidupan sehari-hari</p> <p>4. Dosen memberikan contoh permasalahan yang berkaitan dengan bioakustik</p> <p>5. Mahasiswa memberikan pemecahan dari permasalahan yang disampaikan oleh dosen terkait bioakustik</p>	<p>Materi: Materi Bioakustik</p> <p>Pustaka: Ducha, N. and Asri, M.T. Biorekayasa : Biooptik, Biomekanika, dan Bioakustik. Sidoarjo. PT. Mitra Edukasi dan Publikasi</p> <p>Materi: Materi Bioakustik</p> <p>Pustaka: Rosana Dadan. 2020. Biophysics and Introduction. Yogyakarta. Universitas Negeri Yogyakarta Press.</p> <p>Materi: Materi Bioakustik</p> <p>Pustaka: Marieb, E.N. and Hoehn K. 2023. Human Anatomy and Physiology, Twelfth Global Edition. United Kingdom. Pearson Education Limited.</p>	2%

14	Menyusun makalah Bioakustik dari hasil review jurnal.	<p>1.1. Mempresentasikan hasil penyusunan makalah terkait pemecahan permasalahan yang terkait bioakustik</p> <p>2.2. Produk makalah untuk pemecahan permasalahan bioakustik</p>	<p>Kriteria: Penilaian berdasarkan produk makalah hasil riset peneliti lain, kemampuan mempresentasikan produk</p> <p>Bentuk Penilaian : Penilaian Hasil Project / Penilaian Produk</p>	<p>1. Mahasiswa menyusun makalah dari hasil review jurnal terkait bioakustik secara mandiri berkelompok.</p> <p>2. Mahasiswa mempresentasikan hasil penyusunan makalah bioakustik untuk pemecahan permasalahan terkait bioakustik.</p>	<p>1. Mahasiswa menyusun makalah dari hasil review jurnal terkait bioakustik secara mandiri berkelompok.</p> <p>2. Mahasiswa mempresentasikan hasil penyusunan makalah bioakustik untuk pemecahan permasalahan terkait bioakustik.</p>	<p>Materi: Materi Bioakustik</p> <p>Pustaka: Ducha, N. and Asri, M.T. <i>Biorekayasa : Biooptik, Biomekanika, dan Bioakustik.</i> Sidoarjo. PT. Mitra Edukasi dan Publikasi</p> <p>Materi: Materi Bioakustik</p> <p>Pustaka: Rosana Dadan. 2020. <i>Biophysics and Introduction.</i> Yogyakarta. Universitas Negeri Yogyakarta Press.</p> <p>Materi: Materi Bioakustik</p> <p>Pustaka: Marieb, E.N. and Hoehn K. 2023. <i>Human Anatomy and Physiology, Twelfth Global Edition.</i> United Kingdom. Pearson Education Limited.</p>	10%
15	Mahasiswa memahami materi biorekayasa bagian biooptik, biomekanik, dan bioakustik dengan baik.	<p>1.1. Review materi Biorekayasa yang sudah dipelajari</p> <p>2.2. Memberikan kesimpulan penerapan Biorekayasa bagi kehidupan</p>	<p>Kriteria: Kemampuan menyampaikan pendapat, memberikan saran/ide</p> <p>Bentuk Penilaian : Aktifitas Partisipatif</p>	<p>1. Mahasiswa melakukan kelas balik pada materi biorekayasa bagian biooptik, biomekanik, dan bioakustik yang telah dipelajari, baik berupa teori maupun praktik/penugasan.</p> <p>2. Mahasiswa melakukan diskusi bersama dengan difasilitasi oleh dosen terkait materi yang sudah dipelajari dalam biorekayasa bagian biooptik, biomekanik, dan bioakustik.</p>	<p>1. Mahasiswa melakukan kelas balik pada materi biorekayasa bagian biooptik, biomekanik, dan bioakustik yang telah dipelajari, baik berupa teori maupun praktik/penugasan.</p> <p>2. Mahasiswa melakukan diskusi bersama dengan difasilitasi oleh dosen terkait materi yang sudah dipelajari dalam biorekayasa bagian biooptik, biomekanik, dan bioakustik.</p>	<p>Materi: Biofisika</p> <p>Pustaka: Rubin, Andrey B. 2014. <i>Fundamentals of Biophysics.</i> Wiley-Scribner.</p> <p>Materi: Biooptik, Biomekanika, Bioakustik</p> <p>Pustaka: Ducha, N. and Asri, M.T. <i>Biorekayasa : Biooptik, Biomekanika, dan Bioakustik.</i> Sidoarjo. PT. Mitra Edukasi dan Publikasi</p> <p>Materi: Biooptik, Biomekanika, Bioakustik</p> <p>Pustaka: Marieb, E.N. and Hoehn K. 2023. <i>Human Anatomy and Physiology, Twelfth Global Edition.</i> United Kingdom. Pearson Education Limited.</p>	3%

16	Mahasiswa memahami materi biorekayasa dengan baik	1.Kemampuan menganalisis permasalahan terkait biooptik, biomekanika, bioakustik 2.Kemampuan mendesain solusi dengan kegiatan sederhana untuk permasalahan biooptik, biomekanika, bioakustik	Kriteria: Penilaian berdasarkan hasil jawaban dari tes tulis Bentuk Penilaian : Tes	Ujian tulis	Ujian tulis	Materi: Biooptik, Biomekanika, Bioakustik Pustaka: Rosana Dadan. 2020. <i>Biophyscs and Introduction</i> . Yogyakarta. Universitas Negeri Yogyakarta Press. Materi: Biooptik, Biomekanika, Bioakustik Pustaka: Ducha, N. and Asri, M.T. <i>Biorekayasa : Biooptik, Biomekanika, dan Bioakustik</i> . Sidoarjo. PT. Mitra Edukasi dan Publikasi Materi: Biooptik, Biomekanika Pustaka: Malau, Nya Daniaty, 2019. <i>Modul BioFisika</i> . Jakarta. Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan. Universitas Kristen Indonesia.	15%
----	---	--	--	-------------	-------------	--	-----

Rekap Persentase Evaluasi : Case Study

No	Evaluasi	Persentase
1.	Aktifitas Partisipatif	20%
2.	Penilaian Hasil Project / Penilaian Produk	50%
3.	Tes	30%
		100%

Catatan

1. **Capaian Pembelajaran Lulusan Prodi (CPL - Prodi)** adalah kemampuan yang dimiliki oleh setiap lulusan prodi yang merupakan internalisasi dari sikap, penguasaan pengetahuan dan ketrumplian sesuai dengan jenjang prodinya yang diperoleh melalui proses pembelajaran.
2. **CPL yang dibebankan pada mata kuliah** adalah beberapa capaian pembelajaran lulusan program studi (CPL-Prodi) yang digunakan untuk pembentukan/pengembangan sebuah mata kuliah yang terdiri dari aspek sikap, ketrumplian umum, ketrumplian khusus dan pengetahuan.
3. **CP Mata kuliah (CPMK)** adalah kemampuan yang dijabarkan secara spesifik dari CPL yang dibebankan pada mata kuliah, dan bersifat spesifik terhadap bahan kajian atau materi pembelajaran mata kuliah tersebut.
4. **Sub-CPMK Mata kuliah (Sub-CPMK)** adalah kemampuan yang dijabarkan secara spesifik dari CPMK yang dapat diukur atau diamati dan merupakan kemampuan akhir yang direncanakan pada tiap tahap pembelajaran, dan bersifat spesifik terhadap materi pembelajaran mata kuliah tersebut.
5. **Indikator penilaian** kemampuan dalam proses maupun hasil belajar mahasiswa adalah pernyataan spesifik dan terukur yang mengidentifikasi kemampuan atau kinerja hasil belajar mahasiswa yang disertai bukti-bukti.
6. **Kreteria Penilaian** adalah patokan yang digunakan sebagai ukuran atau tolok ukur ketercapaian pembelajaran dalam penilaian berdasarkan indikator-indikator yang telah ditetapkan. Kreteria penilaian merupakan pedoman bagi penilai agar penilaian konsisten dan tidak bias. Kreteria dapat berupa kuantitatif ataupun kualitatif.
7. **Bentuk penilaian:** tes dan non-tes.
8. **Bentuk pembelajaran:** Kuliah, Responsi, Tutorial, Seminar atau yang setara, Praktikum, Praktik Studio, Praktik Bengkel, Praktik Lapangan, Penelitian, Pengabdian Kepada Masyarakat dan/atau bentuk pembelajaran lain yang setara.
9. **Metode Pembelajaran:** Small Group Discussion, Role-Play & Simulation, Discovery Learning, Self-Directed Learning, Cooperative Learning, Collaborative Learning, Contextual Learning, Project Based Learning, dan metode lainnya yg setara.
10. **Materi Pembelajaran** adalah rincian atau uraian dari bahan kajian yg dapat disajikan dalam bentuk beberapa pokok dan sub-pokok bahasan.
11. **Bobot penilaian** adalah prosentasi penilaian terhadap setiap pencapaian sub-CPMK yang besarnya proposisional dengan tingkat kesulitan pencapaian sub-CPMK tsb., dan totalnya 100%.
12. TM=Tatap Muka, PT=Penugasan terstruktur, BM=Belajar mandiri.

RPS ini telah divalidasi pada tanggal 24 Maret 2024

Koordinator Program Studi S2 Pendidikan Biologi



YULIANI
NIDN 0021076801

UPM Program Studi S2 Pendidikan Biologi



NIDN 0022059302

