BLUE PRINT

DOKUMEN HASIL PENELITIAN PENUGASAN PENGEMBANGAN

Prodi S1 Biologi

Analisis PLO-PEO

2023

Sunu Kuntjoro
Isnawati
Sari Kusuma Dewi
Fitriari I Muhaimin
Rofiza Yolanda

Analisis Hasil Evaluasi Dukungan Matakuliah pada Prodi Biologi terhadap Pencapaian PEO (*Program Educasional Objectives*) Prodi dan Tindak Lanjutnya

Dokumen ini merupakan produk penelitian penugasan pengembangan Program Studi S1 Biologi (Prodi S1 Biologi) dengan judul "Analisis Hasil Evaluasi Dukungan Matakuliah pada Prodi Biologi terhadap Pencapaian PEO (*Program Educasional Objectives*) Prodi dan Tindak Lanjutnya". Dokumen ini yang selanjutnya disebut "*blueprint*" berisi hasil pengembangan matakuliah yang sumbangannya terhadap pencapaian PEO Prodi S1 Biologi belum maksimal. Pada Prodi S1 Biologi terdapat 5 PEO sebagai berikut.

1. Penguasaan konsep dasar biologi, sumber daya alam, dan lingkungan serta kemampuan mengaplikasikannya untuk memecahkan berbagai persoalan biologi dalam kerja profesional.
2. Kemampuan mengelola sumber daya alam dan lingkungan, serta mengembangkan produk biologi yang sesuai untuk memperkuat bioecopreneurship.
3. Penguasaan metode ilmiah untuk menganalisis masalah biologi dan aplikasinya, bekerja secara sistematis dan metodis.
4. Memiliki etika, tanggung jawab, kepemimpinan, dan berwawasan lingkungan.
5. Kemampuan mengembangkan diri dalam kecerdasan dan keterampilan biologis baik secara formal maupun informal, serta berkomunikasi dalam kegiatan profesional.

Kelima PEO tersebut diuraikan menjadi 11 PLO (*Program Learning Outcome*), dalam arti masing-masing PEO dijabarkan menjadi sejumlah PLO. Kesebelas PLO yang diusung Prodi S1 Biologi seperti berikut ini.

1. Mampu mendemonstrasikan pengetahuan dasar biologi yang relevan dengan sains dan matematika untuk memahami fenomena dan isu-isu sains terkini dan menerapkannya dalam pemecahan masalah.
2. Mampu mendemonstrasikan pengetahuan dasar tentang biologi sel dan molekuler, biologi organisme, ekologi dan evolusi untuk menganalisis isu-isu biologi terkini.
3. Mampu mengaplikasikan pengetahuan dan teknologi biologi untuk pemecahan masalah sumber daya alam dan lingkungan baik di laboratorium maupun praktik nyata yang mendukung profesi dan atau kewirausahaan.
4. Mampu mendemonstrasikan prinsip-prinsip dasar aplikasi dan instrumen perangkat lunak, metode analisis standar, dan sintesis dalam biologi.
5. Mampu secara mandiri untuk bekerja di laboratorium dan mengembangkan keterampilan yang relevan dengan menerapkan bioetika dan keselamatan kerja.
6. Mampu merancang dan melakukan eksperimen dalam bidang biologi, mengelola, menganalisis, menafsirkan, mendokumentasikan, dan menyimpan data penelitian, untuk mengelola sumber daya alam hayati.
7. Mampu menerapkan keterampilan yang dapat ditransfer dalam biologi untuk mengembangkan ecopreneurship (ecoo- inovation, eco- oppurtunity, eco- comitmen).
8. Mampu mengomunikasikan ide-ide ilmiah, baik secara lisan maupun tulisan dengan menggunakan media komunikasi yang tepat sesuai sasaran, sebagai bekal belajar sepanjang hayat untuk pengembangan diri secara akademik.
9. Mampu menerapkan pemikiran logis, kritis, sistematis, dan inovatif dalam konteks pengembangan atau implementasi ilmu pengetahuan dan/atau teknologi sesuai dengan bidang keahliannya.
10. Mampu bekerja secara mandiri dan kolaborasi, serta bertanggung jawab, dalam menyelesaikan berbagai tugas di kelas, di laboratorium, dan di lapangan.
11. Mampu menunjukkan nilai-nilai agama dan budaya bangsa, serta etika akademik dalam menjalankan

tugas profesionalnya.

PLO-PLO tersebut dibebankan pada matakuliah-matakuliah yang terdapat di Prodi S1 Biologi. Pada matakuliah tertentu akan mengusung sejumlah PLO dengan demikian apabila mahasiswa mencapai PLO – PLO yang diusung matakuliah pada Prodi S1 Biologi, maka mahasiswa tersebut dapat dipastikan bahwa telah mencapai keseluruhan PEO yang ditetapkan pada Prodi S1 Biologi. Adapun pemetaan PLO pada matakuliah yang terdapat di Prodi S1 Biologi seperti pada Tabel 1 berikut ini.

Tabel 1 Pemetaan PLO pada matakuliah di Prodi S1 Biologi

No	Kode Matakuliah	Matakuliah	Sks	Semester	Pengetahuan				Kompetensi Khusus			Kompetensi Umum		Sikap	
					PLO1	PLO2	PLO3	PLO4	PLO5	PLO6	PLO7	PLO8	PLO9	PLO10	PLO11
1	4620103073	Fisika Umum	3	1											
2	1000002018	Pancasila	2	1											
3	4620103018	Bahasa Inggris	2	1											
4	4620103033	Biologi Umum	3	1											
5	4620103119	Matematika	3	1											
6	1000002003	Bahasa Indonesia	2	1											
7	4620102195	Pendidikan Jasmani	2	1											
8	4620103103	Kimia Umum	3	1											
9	1000002026	Pendidikan Agama Islam	2	2											
10	1000002024	Pendidikan Agama Budha	2	2											
11	1000002025	Pendidikan Agama Hindu	2	2											
12	1000002027	Pendidikan Agama Katolik	2	2											

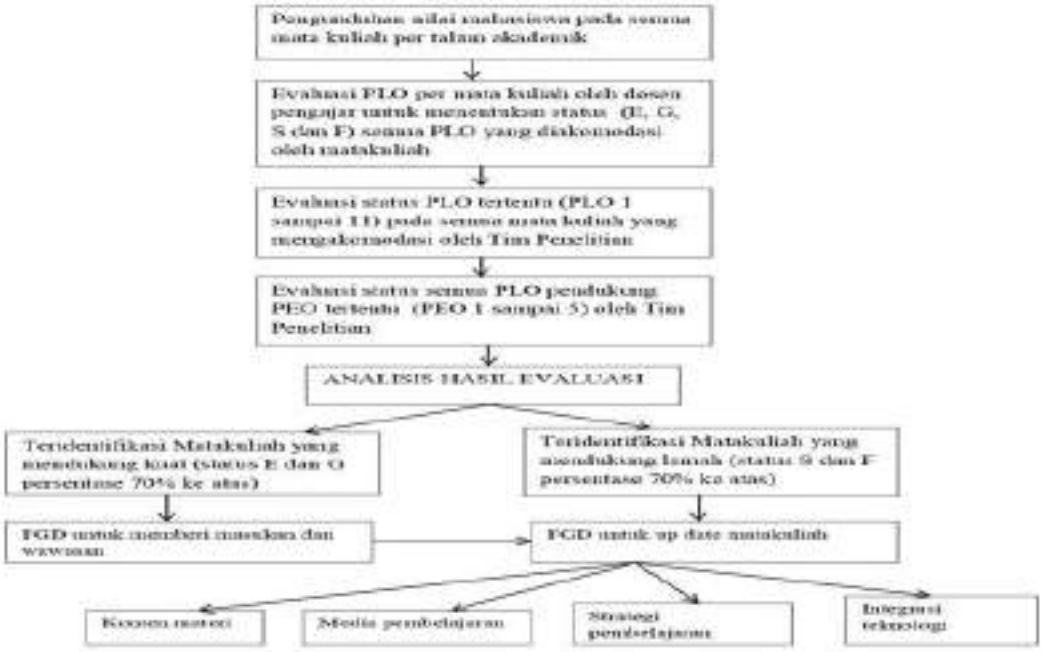
13	1000002028	Pendidikan Agama Khonghucu	2	2												
14	1000002029	Pendidikan Agama Protestan	2	2												
15	1000002033	Pendidikan Kewarganegaraan	2	2												
16	4620104010	Anatomi Hewan	4	2												
17	4620103026	Biokimia	3	2												
18	4620102187	Literasi digital	2	2												
19	4620102021	Bahasa Inggris untuk Biologi	2	2												
20	4620102106	Konservasi Sumber Daya Alam dan Lingkungan	2	2												
21	4620104173	Struktur Perkembangan Tumbuhan	4	2												
22	4620103036	Biostatistik dan Biokomputer	3	3												
23	4620104076	Fisiologi Tumbuhan	4	3												
24	4620103127	Mikrobiologi	3	3												

25	4620104161	Sistematika Hewan	4	3											
26	4620104163	Sistematika Tumbuhan	4	3											
27	1000002011	ISBD	2	3											
28	4620102192	Kewirausahaan	2	3											
29	4620102030	Biologi sel	2	4											
30	4620104044	Ekologi	4	4											
31	4620104074	Fisiologi Hewan	4	4											
32	4620104081	Genetika	4	4											
33	4620103108	Kultur jaringan	3	4											
34	4620102068	Filosofi IPA	2	4											
35	4620103117	Manajemen Kontrol Kualitas	3	4											
36	4620102028	Biologi Molekuler	2	5											
37	4620103041	Ekofisiologi	3	5											
38	4620102064	Evolusi	2	5											
39	4620102099	Kewirausahaan Lanjut	2	5											
40	4620103124	Metodologi Penelitian Biologi	2	5											
41	4620102134	Mikroteknik	2	5											
42	4620102037	Bioteknologi	2	5											
43	4620102003	Algologi	2	5											
44	4620102022	Bacteriologi	2	5											
45	4620103049	Ekologi Laut	3	5											
46	4620102054	Ekotoksikologi	2	5											
47	4620102059	Embriologi Tumbuhan	2	5											
48	4620102060	Endokrinologi	2	5											
49	4620102066	Farmakognosi	2	5											

50	4620102077	Fitogeografi	2	5											
51	4620102078	Fitohormon	2	5											
52	4620102083	Genetika Populasi	2	5											
53	4620102092	Ilmu Gizi	2	5											
54	4620102094	Imunologi	2	5											
55	4620102112	Limnologi	2	5											
56	4620102153	Planktonologi	2	5											
57	4620102156	Protozoologi	2	5											
58	4620102158	Reproduksi Hewan	2	5											
59	4620102162	Sistematika Mikrobia	2	5											
60	4620102191	Zoogeografi	2	5											
61	4620102007	AMDAL	2	6											
62	4620102148	Ilmu Lingkungan	2	5											
63	4620102159	Seminar	2	6											
64	4620102023	Bio Eksplorasi	2	6											
65	4620102032	Biologi Terapan	2	6											
66	4620102186	TABM	2	6											
67	4620103154	Praktik Magang	3	6											
68	4620102038	Budidaya Biota Air	2	6											
69	4620102061	Entomologi	2	6											
70	4620102062	Ethnobotani	2	6											
71	4620102125	Mycologi	2	6											
72	4620102136	Morfologi Tumbuhan	2	6											
73	4620102144	Pengelolaan LImbah	2	6											
74	4620102029	Biologi Makanan	2	6											
75	4620102050	Ekologi Sosial	2	6											
76	4620102051	Ekologi Tanah	2	6											
77	4620102063	Etologi	2	6											
78	4620102075	Fisiologi Perbandingan	2	6											

79	4620102084	Genetika Terapan	2	6										
80	4620102085	Hama dan Penyakit Tanaman	2	6										
81	4620102088	Histologi	2	6										
82	4620102114	Malacologi	2	6										
83	4620102115	Mamalogi	2	6										
84	4620102131	Mikrobiologi Kesehatan	2	6										
85	4620102132	Mikrobiologi Lingkungan	2	6										
86	4620102009	Anatomi Fisiologi Manusia	2	6										
87	4620102138	Onkologi	2	6										
88	4620102139	Ornithologi	2	6										
89	4620102146	Manajemen Sumber Daya Alam	2	6										
90	4620102179	Taksonomi Numerik	2	6										
91	4620102190	Virologi	2	6										
92	4620103194	KKN	3	7										
93	4620106164	Thesis	6	7										
94	4620102082	Genetika Mikrobia	2	7										
95	4620102090	Hortikultura dan Nutrisi Tumbuhan	2	7										
96	4620102116	Manajemen Sumber Daya Alam	2	7										
97	4620102130	Mikrobiologi Industri	2	7										
98	4620102140	Parasitologi	2	7										
99	4620102079	Fitopatologi	2	7										

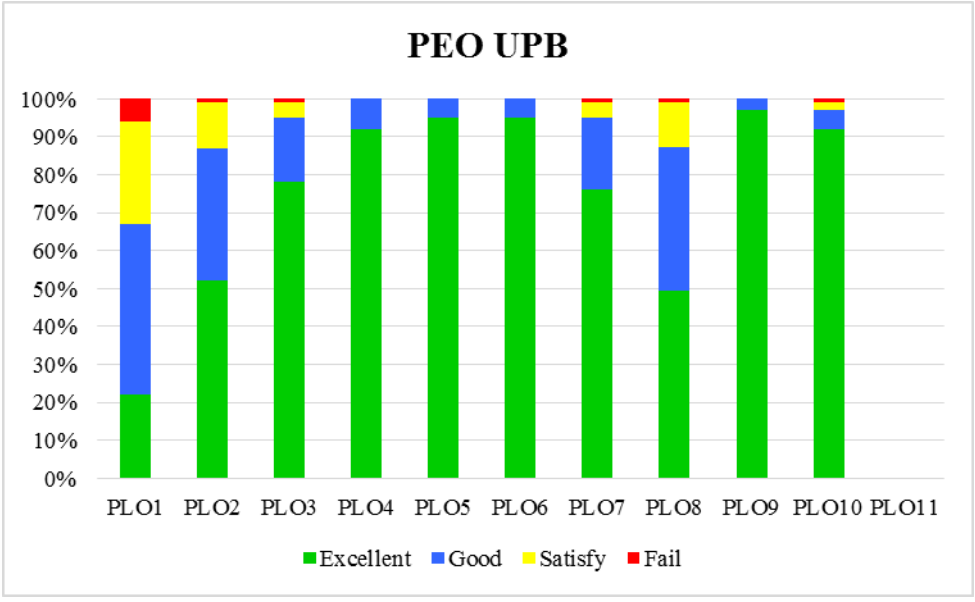
Analisis sumbangan PLO terhadap PEO Prodi S1 Biologi, karena akan memberikan informasi matakuliah manakah yang harus melakukan up grade supaya sumbangannya terhadap pencapaian PLO dapat maksimal. Gambar 1 berikut memaparkan skema proses analisis PLO untuk mengetahui sumbangannya terhadap pencapaiaan PEO Prodi.



Gambar 1 Prosedur Analisis PLO untuk mengetahui sumbangannya terhadap pencapaian PEO Prodi S1 Biologi. Pada penelitian penugasan pengembangan Prodi S1Pendidikan Biologi telah dilakukan prosedur analisis PLO seperti yang dipaparkan pada Gambar 1 dan memberikan hasil (1) analisis PEO angkatan 2018 (2) analisis PEO angkatan 2019 (3) analisis PEO angkatan tahun 2020 (4) analisis PEO angkatan 2021 dan (5) analisis PEO angkatan tahun 2022 sebagai berikut.

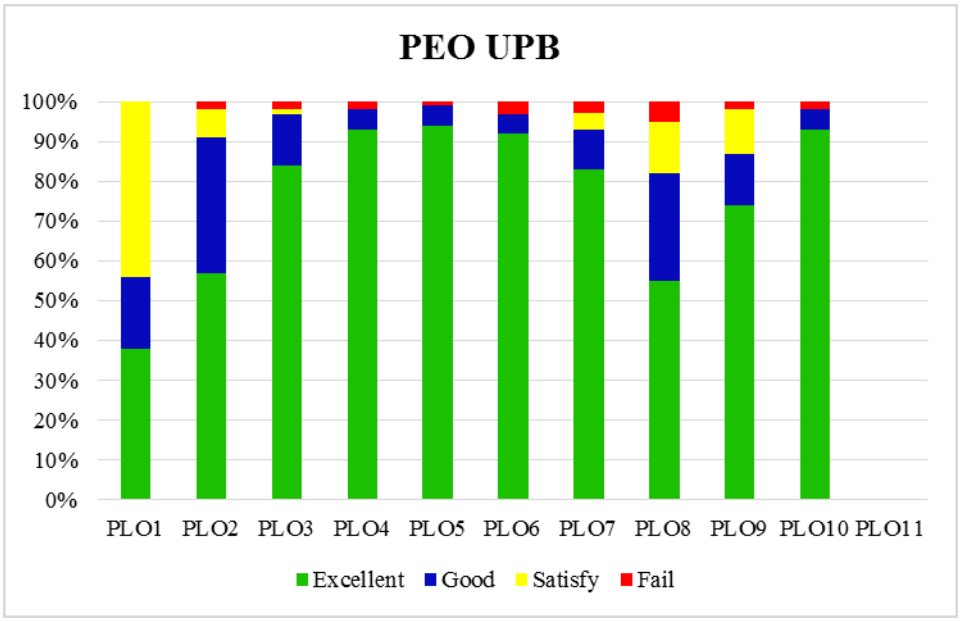
(1) asesmen PEO Bio 2018

Hasil analisis asesmen PEO pada Bio 2018 sebagai berikut.



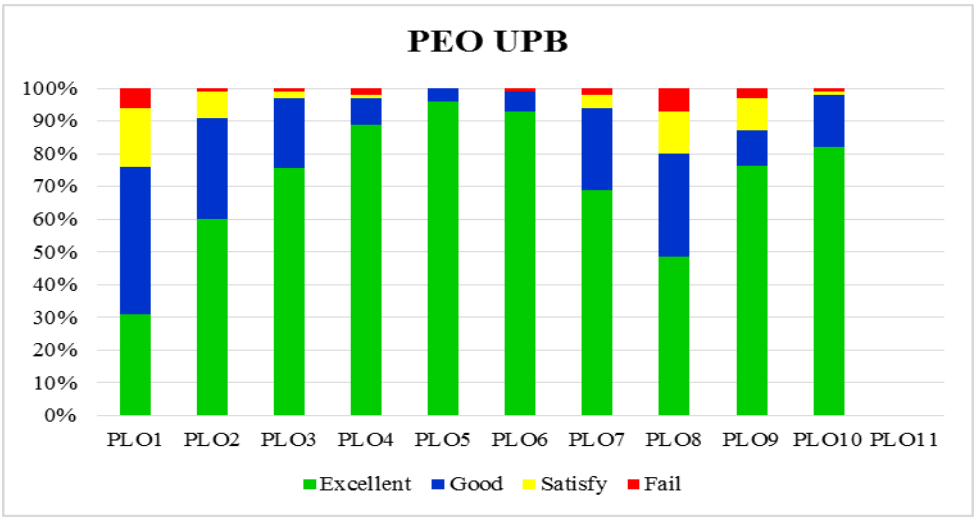
(2) asesmen PEO Bio 2019

Hasil analisis asesmen PEO pada Bio 2019 sebagai berikut.



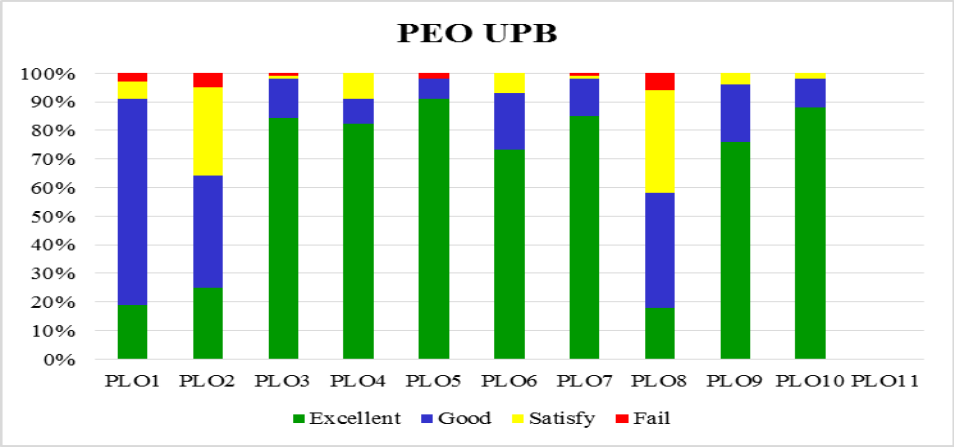
(3) asesmen PEO Bio 2020

Hasil analisis asesmen PEO pada Bio 2020 sebagai berikut.



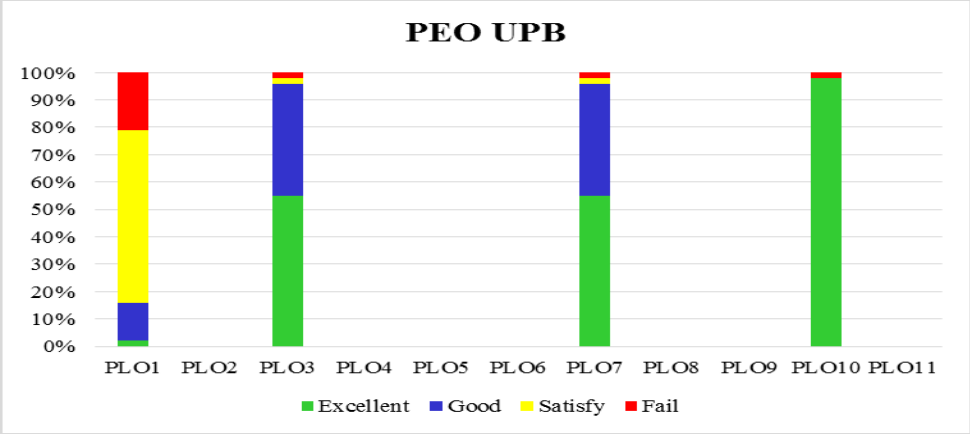
(4) asesmen PEO Bio 2021

Hasil analisis asesmen PEO pada Bio 2021 sebagai berikut.



(5) asesmen PEO 2022

Hasil analisis asesmen PEO pada Bio 2022 sebagai berikut.



Hasil analisis sumbangan PLO pada pencapaian PEO Prodi S1 Biologi disampaikan pada kegiatan FGD (*Forum Group Discussion*) yang dilaksanakan di Hotel 88 pada 20-21 Oktober 2023 untuk mendapatkan masukan dari Bapak dan Ibu dosen pengajar terkait matakuliah yang harus melakukan up grade. Pada dasarnya hasil analisis sumbangan PLO pada pencapaian PEO Prodi S1 Biologi tidak ada yang menyumbang lemah, namun agar sumbangannya maksimal maka diputuskan dalam FGD sejumlah matakuliah *diup grade*. Adapun pertimbangan-pertimbangan pelaksanaan *up grade* tersebut seperti berikut ini.

1. Memaksimalkan sumbangan matakuliah untuk pencapaian PEO Prodi S1 Biologi, bagi matakuliah yang belum maksimal sumbangannya utamanya matakuliah yang mendasari matakuliah lainnya

2. Mempertimbangkan perkembangan tuntutan jaman ebut masa kini dan masa datang supaya lulusan Prodi S1 Biologi dapat bekerja secara profesional sesuai bidangnya dan semua lulusan terserap di dunia kerja

3. Mempertimbangkan kemajuan Prodi S1 Biologi ke depannya karena sudah terakreditasi internasional ASIIN, maka harus siap menerima mahasiswa asing, sehingga kurikulum dan pelaksanaan matakuliah harus bernuansa internasional

Pada kegiatan FGD tersebut selain berdiskusi antar Dosen juga mendatangkan narasumber yang merupakan pakar transformasi kurikulum dan konten matakuliah. Kedua narasumber tersebut Prof. Dr. rer nat Sajidan, M.Si dari UNS (Universitas Sebelas Maret) Solo Jawa Timur dan *Associate major (*CD) Ts Dr. Zarizal Suhaili dari Malaysia. Berikut adalah dokumentasi saat pelaksanaan FGD.



Gambar 2. Dokumentasi FGD saat mengikuti paparan kedua narasumber secara on line

PLO 1, PLO2, PLO 8 tampak kurang maksimal dalam memberikan sumbangannya pada pencapaian PEO Prodi S1 Biologi. Langkah selanjutnya adalah menemukan matakuliah yang mengusung PLO1, PLO2 dan PLO8 sesuai dengan tabel matriks matakuliah pengusung PLO. Namun karena tiga pertimbangan seperti dipaparkan Hasilnya tampak pada Tabel 2 berikut ini.

Tabel 2 Identifikasi matakuliah pengusung PLO1, PLO2 dan PLO8

Matakuliah pengusung PLO	Pertimbangan up grade
Biologi Umum (PLO1, PLO2)	Matakuliah yang mendasari matakuliah lain, diprogram oleh mahasiswa semester 1 yang masih peralihan dari SMA ke Perguruan Tinggi

Bioteknologi	Matakuliah terapan berbagai disiplin ilmu yang sangat memungkinkan untuk perkembangan prodi. Matakuliah ini berpotensi menghasilkan ragam produk barang dan jasa. Praktik bioteknologi baik yang konvensional maupun yang moderen jika dikemas dalam bentuk riset berpotensi menghasilkan artikel untuk publish di jurnal baik nasional maupun internasional. Produk-produk inovatif berpotensi untuk diajukan paten atau bentuk HAKI lainnya.
Teknologi Laboratorium	Matakuliah membekali kegiatan praktikum pada berbagai praktikum di Prodi S1 Biologi. Pada matakuliah ini mahasiswa harus terampil menguasai sejumlah peralatan laboratorium untuk bekal praktikum pada berbagai matakuliah di Prodi S1 Biologi
Mikrobiologi	Matakuliah ini mendasari matakuliah yang berkaitan dengan jasad renik pada berbagai matakuliah lanjutannya. Mahasiswa harus menguasai teori atau pengetahuan dan keterampilan bekerja di laboratorium menggunakan jasad renik. Matakuliah ini juga berpotensi untuk pengembangan prodi seiring dengan berkembangkan pemanfaatan mikroorganisme di bidang pembuatan produk dan penyediaan jasa pada berbagai bidang kehidupan

Pada bagian selanjutnya akan dipaparkan poin-poin penting terkait empat matakuliah terpilih yang dilakukan up grade supaya sumbangannya pada pencapaian PEO prodi menjadi maksimal, walaupun sampai saat ini sumbanganya sudah pada kategori bagus.

MATA KULIAH BIOLOGI UMUM

Matakuliah ini muncul pada semester 1 diprogram oleh mahasiswa semester baru. Kondisi mahasiswa merupakan peralihan dari kondisi siswa SMA ke kondisi siswa sebuah Perguruan Tinggi atau mahasiswa, sehingga perlu perhatian khusus dalam pembelajaran topik yang terdapat pada matakuliah ini, supaya sesuai dengn kondisi siswa peralihan SMA ke PT.

Berikut adalah Rencana Pembelajaran Semester (RPS) matakuliah Biologi Umum

	Universitas Negeri Surabaya Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Program Studi S1 Pendidikan Biologi	Kode Dokumen

RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER

MATA KULIAH (MK)	KODE	Rumpun MK	BOBOT (sks)			SEMESTER	Tgl Penyusunan
Biologi Umum	3H20022056	Mata Kuliah Wajib Program Studi	T=2	P=0	ECTS=4,77	1	26 April 2023

OTORISASI	Pengembang RPS	Koordinator RMK	Koordinator Program Studi
	Dr. Yulianti, M.Si.	Dr. Yulianti, M.Si.	Dr. Rizki Fadzil Puspitawati, M.Si.

Model Pembelajaran	Case Study	
Capaian Pembelajaran (CP)	**CPL-PRODI yang dibebankan pada MK**	
	1. Sikap	
	CPL 1.4	Mampu menerapkan nilai-nilai kegamaan dan budaya bangsa, serta etika akademik dalam menjalankan tugas profesionalnya
	CPL 1.8	Mampu menerapkan sikap kritis dalam kegiatan pembelajaran biologi, kegiatan laboratorium, dan tugas profesionalnya
	2. Keterampilan Umum	
	CPL 2.6	Mampu menginformasikan ide, gagasan, dan hasil penelitiannya secara efektif, baik lisan maupun tulisan
	CPL 2.8	Mampu belajar sepanjang hayat dan bekerja secara efektif baik secara individu maupun dalam kelompok, memiliki semangat wirausaha, dan peduli lingkungan
	3. Keterampilan Khusus	
	CPL 3.6	Mampu merancang penyelesaian masalah dengan mengimplementasikan transferable skill dalam bidang biologi untuk mengembangkan ecopreneurship (eco innovation,eco opportunity, eco commitment)
	4. Pengetahuan	
	CPL 4.4	Mampu menerapkan pengetahuan biologi pada tingkat molekul, sel, dan organisme serta interaksinya dengan lingkungan
	CPL 4.8	Mampu menerapkan pemahaman menggabungkan konsep biologi dan ilmu lingkungan dengan teknologi yang relevan dalam pengelolaan sumber daya alam
	CPL 4.C	Mampu menerapkan pengetahuan pedagogik tentang merancang, melaksanakan, dan mengevaluasi pembelajaran biologi
	Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)	
	1. Mastering basic concepts in biology, including Biology as knowledge, cell structure and function, cell division, metabolism including transport, photosynthesis and respiration, genetics, biodiversity, evolution, structure and function of plant and animal organ and tissue, ecology, microbial growth and development, biotechnology, and training to solve issues using scientific method (knowledge)	
	2. Able to apply basic knowledge and skill in applying basic Biology concepts in solving issues on natural resource and environment in laboratory works (knowledge)	
	3. Able to apply transferable skill in Biology to develop ecopreneurship (eco innovation, eco opportunity, eco commitment) (Special competencies)	
	4. Able to work and be responsible both independently or in group in performing tasks related to Basic Biology (attitude)	
	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	
	Sub-CPMK1	Memahami tahapan langkah metode ilmiah dalam suatu penelitian eksperimen secara mandiri dan jujur
	Sub-CPMK2	Menjelaskan struktur sel organisme serta mengkaitkan dengan fungsinya secara mandiri dan jujur
	Sub-CPMK3	Memahami konsep membran sel dan tahap-tahap pembelahan sel
	Sub-CPMK4	Membedakan berbagai jenis transport sel yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari secara mandiri dan jujur
	Sub-CPMK5	Memahami konsep fotosintesis dan mengaitkan dalam proses fisiolog tumbuhan dan manfaatnya untuk organisme lainsecara mandiri dan jujur
	Sub-CPMK6	Memahami konsep respirasi dan mengaitkan dalam proses fisiologi dan manfaatnya untuk organisme lainsecara mandiri dan jujur
	Sub-CPMK7	Memahami konsep struktur gen dan ekspresinya, DNA,RNA, Sintesis proteinsecara mandiri dan jujur
	Sub-CPMK8	Ujian tengah semester
	Sub-CPMK9	Memahami hukum Mendel serta mengaitkan dengan proses penurunan sifat dan keseimbangan frekuensi gen pada organisme secara mandiri dan jujur
	Sub-CPMK10	Membedakan teori abiogenesis dan biogenesis serta menyatakan populasi geneliksecara mandiri dan jujur
	Sub-CPMK11	Menggolongkan berbagai makhluk hidup berdasarkan sistem klasifikasi secara mandiri dan jujur
	Sub-CPMK12	Memahami struktur jaringan dan organ serta mengaitkan dengan fungsinyasecara mandiri dan jujur
	Sub-CPMK13	Memahami konsep pertumbuhan dan perkembangan mencakup hormon serta faktor yang mempengaruhi
	Sub-CPMK14	Memahami konsep ekologi serta menerapkan dalam kehidupan sehari-hari secara mandiri dan jujur
	Sub-CPMK15	Memahami bioteknologi serta mengaplikasikannya dalam kehidupan sehari-harisecara mandiri dan jujur
	Sub-CPMK16	
Deskripsi Singkat MK	Memahami konsep dasar Biologi sebagai ilmu, struktur dan fungsi sel, metabolisme yang mencakup transpor, fotosintesis dan respirasi, genetika, keanekaragaman makhluk hidup dan nomenklatur, asal usul kehidupan, evolusi, struktur fungsi jaringan organ tumbuhan dan hewan, ekologi, perilaku organisme dan bioteknologi, serta berlatih memecahkan masalah melalui metode ilmiah. Kajian Biologi Umum disertai dengan berbagai kemampuan proses (minds on activity dan hands on activity) yang akan digunakan untuk memecahkan masalah dalam bidang Biologi dan aplikasinya. Pembelajaran disampaikan dengan case method, presentasi, diskusi, dan praktikum	
Pustaka	**Utama :**	
	1. Campbell, Neil A, Jane B.Reece dan Lawrence G.Mitchell. 2003. Biologi . California: Benjamin Cummings. 2. Kimball, J.W. 1999. Biologi Jilid I, II, III . Edisi Kelima. Cetakan Kedua. Jakarta: Penerbit Erlangga. 3. Rachmadiarti, F., Yulianti, Widowati B., Rinie P., Nafiatussa' T.A,Oryah H.,Hentina F.2022 Biologi Umum . Surabaya: UNESA Press. 4. Lurie. 1981. A View of Life . California: Benjamin Cummings. 5. Reece, J. B., Urry, L. A., Cain, M. L., Wasserman, S. A., Minorsky, P. V., & Jackson, R. B. 2014. Campbell biology (Vol. 9). Boston: Pearson. 6. Bigg,A Hagins W.C Holliday,W.D.2006 Biology.New York:McGraw Hill 7. Morris, J., Hartl, D., Knoll, A., Lue, R., Michael, M. 2008. Biology: How Life Works Third edition. Freeman. 8. Clark, M.A., Choi, J., Douglas, M., 2018. Biology 2e. Openstax, RICE University.	
	Pendukung :	
	1. Salisbury,J.W.dan Ross.1992.Fisiologi Tumbuhan.Bandung:ITB 2. Stebbins, G.E., Ritter, D., Heller, H.C. 2012. Life: the Science of Biology. Freeman. Campbell, N.A., Reece, J., Urry, L.A., Cain, M.L., Wasserman, S.A., Minorsky, P.V. 2020. Campbell Biology 10 ed. Pearson 3. Fowler, S., Roush, R., Wise, J. 2017. Concepts of Biology. Openstax, RICE University	
Dosen Pengampu	Prof. Dr. Ir. Dyah Hajarai, M.Si. Prof. Dr. Mahmudah Fitriyah Ali, M.Si.	

Mg Ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Bentuk 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 langkah langkah metode ilmiah dalam suatu penelitian eksperimen secara mandiri dan jujur	1.Menjelaskan langkah-langkah metode ilmiah 2.Menggiplikasikan langkah metode ilmiah dalam suatu percobaan sederhana 3.Trampil menerapkan konsep biologi dalam melakukan percobaan sederhana 4.Menunjukkan sikap jujur dan mandiri selama proses pembelajaran menggunakan instrumen observasi 5.Bentuk: Tes Tertulis dan Penugasan Kriteria: Indikator dicapai melalui Penugasan di luar mandiri dan terstruktur	**Kriteria** 1.Penilaian dilakukan terhadap aspek berikut 2. Partisipasi saat perkuliahan dilakukan lewat pengamatan sikap jujur dan mandiri Aktivitasdanrespon mahasiswa selamakegiatanpembelajaranterutamapraktikumuga diniliaisebagaitambahan, bobot 20% 3. Laporan dan produk praktikum dinilai sebagai TUGAS dengan bobot30% 4. UTS bobot 20% 5. US bobot 30% 6.Soal soal essay diskusi secara bersama pada UTS dan US 7.Soal tinerja dilakukan terintegrasi selama pembelajaran **Bentuk Penilaian** Aktifitas Partisipatif	Diskusi presentasi, kegiatan praktikumpercobaan case methode 1. Pre instrling Material. Dosen meminta mahasiswa secara individu membaca referensi tentang metode ilmiah dan aplikasinya 2. Aktivitas dalam kelompok Dosen memberikan kasus permasalahan mengenai efek penceminan air terhadap kelulus kelupan ikan. Mahasiswa melakukan percobaan sederhana untuk mengaplikasikan Langkah Langkah metode ilmiah. Dalam kegiatan tersebut, mahasiswa dapat mengembangkan ide atau gagasan untuk memecahkan permasalahan. Mahasiswa secara individu dalam kelompok dapat menyampaikan pendapatnya 3. Class Room Discussion Dosen memfasilitasi mahasiswa untuk berdiskusi dalam kelas, mempresentasikan hasil yang diperoleh dalam kelompok , dan secara dasikal dipandu pemecahan masalah dan kesimpulan dan percobaan yang dilakukan. Tatap muka: 2x50 menit , Mandiri: 2x60 menit, Terstruktur: 2x60 menit Menyusut laporan praktikum dan Membaca untuk pemecahan berikutnya 3 X 50		**Materi:** biologi sebagai ilmu; Metode ilmiah: Rumusan masalah, hipotesis, variabel penelitian, definisi operasional variabel penelitian, desain penelitian, langkah-langkah penelitian. **Pustaka:** Reece, J. B., Urry, L. A., Cain, M. L., Wasserman, S. A., Minorsky, P. V., & Jackson, R. B. 2014. *Campbell biology* (Vol. 9). Boston: Pearson	5%
2	Menjelaskan struktur sel organisme serta menggambarkan dengan fungsinya secara mandiri dan jujur	1.Mendeskripsikan tentang struktur sel 2.Menjelaskan tentang tema kehidupan 3.Trampil mengoperasikan mikroskop secara mandiri 4.Trampil melakukan pengamatan dengan mikroskop untuk membandingkan sel tumbuhan dan hewan 5.Menunjukkan sikap jujur dan mandiri selama proses pembelajaran menggunakan instrumen observasi	**Kriteria** 1.Penilaian dilakukan terhadap aspek berikut 2.Partisipasi saat perkuliahan dilakukan lewat pengamatan sikap jujur dan mandiri Aktivitasdanrespon mahasiswa selamakegiatanpembelajaranterutamapraktikumuga diniliaisebagaitambahan, bobot 20% 3. Laporan dan produk praktikum dinilai sebagai TUGAS dengan bobot30% 4. UTS bobot 20% 5. US bobot 30% 6.Soal soal essay diskusi secara bersama pada UTS dan US 7.Soal tinerja dilakukan terintegrasi selama pembelajaran 8.Bentuk: Tes Tertulis dan Penugasan Kriteria: Indikator dicapai melalui Penugasan di tugas mandiri dan terstruktur **Bentuk Penilaian** Aktifitas Partisipatif, Penilaian Praktikum, Tes	Diskusi presentasi, kegiatan praktikumpercobaan (3x50') Case methode 1.Pre instrling Material. Dosen meminta mahasiswa secara individu membaca referensi mengenai sel dan organel yang terdapat didalamnya beserta fungsinya 2.Aktivitas dalam kelompok . Dosen memberikan kasus permasalahan mengenai perbedaan struktur antara sel hewan dan sel tumbuhan. Mahasiswa diminta melakukan percobaan sederhana untuk membuktikan perbedaan sel hewan dan tumbuhan berdasar referensi yang dibaca. Dalam kegiatan tersebut, mahasiswa dapat mengembangkan ide atau gagasan untuk memecahkan permasalahan. Mahasiswa secara individu dalam kelompok dapat menyampaikan pendapatnya 3.Class Room Discussion Dosen memfasilitasi mahasiswa untuk berdiskusi dalam kelas, mempresentasikan hasil yang diperoleh dalam kelompok , dan secara dasikal dipandu pemecahan masalah dan kesimpulan dan percobaan yang dilakukan. Mahasiswa Membuat laporan praktikum dalam tugas mandiri 2 X 50		**Materi:** • Sel : struktur dan fungsi • Kimia dan Substansi kehidupan **Pustaka:** Rachmadiarti, F., Ivalkh, Widowati, B., Rosa, P., Maharani, T. A.Diah H ,Hellida F 2022 *Biologi Umum*. Surabaya: UNESA Press.	5%

1	Memahami konsep membran sel dan tahap-tahap pembelahan sel	1. Mendiskripsikan membran sel 2. Menjelaskan tahapan pembelahan sel 3. Trampil melakukan kegiatan praktikum setetes air dalam kehidupan 4. Menunjukkan sikap jujur dan mandiri selama proses pembelajaran menggunakan instrumen observasi	**Kriteria:** 1. Penilaian dilakukan terhadap aspek berikut: 2. Pertanyaan saat pemukaran dilakukan tewat pengamatan sikap jujur dan mandiri Aktivitasdanrespon mahasiswa selamakegiatanpembelajarantersebutaprakitikumjuga dinilaisebagaipartisipasi, bobot 20% 3. Laporanidanprodukpraktikumdinilai sebagai TUGAS dengan bobot20% 4. UTS bobot 20% 5. US bobot 30% 6. Soal-soal essay diakses secara bersama pada UTS dan US 7. Soal kinerja dilakukan terintegrasi selama pembelajaran 8. Bentuk: Tes Tertulis dan Penugasan Kriteria indikator dicapai melalui Penugasan di tugas mandiri dan tersebutkan **Bentuk Penilaian** Aktifitas Partisipasi, Tes	Case methode 1. Pre exploring Material. Dosen memintas mahasiswa secara individu membaca referensi dari buku dan jurnal mengenai pembelahan sel dan melainkan mitosis dan meiosis beserta fungsinya. Proses ini menjelaskan penugasan dari pertemuan sebelumnya yang diperkuat kembali oleh dosen. 2. Aktivitas dalam kelompok . Dosen memberikan kasus permasalahan mengenai pembelaian melainkan pembelahan sel secara mitosis dan meiosis. Mahasiswa diminta memberikan gagasan dan pendapatnya berdasar referensi yang dibaca . Dalam kegiatan tersebut, mahasiswa dapat mengembangkan ide untuk memecahkan permasalahan. Mahasiswa secara individu dalam kelompok dapat menyampaikan pendapatnya. 3. Class Room Discussion Dosen memfasilitasi mahasiswa untuk berdiskusi dalam kelas, memprecentasikan hasil yang diperoleh dalam kelompok . dan secara klasikal diperoleh pemecahan masalah dan kesimpulan dari kegiatan yang dilakukan. Kegiatan yang lain dari mahasiswa pada pembelajaran adalah melakukan kegiatan praktikum setetes air dalam kehidupan yaitu mengamati berbagai organisme air dan melatih ketrampilan dalam menggunakan mikroskop. Mahasiswa Membuat laporan praktikum dalam tugas mandiri. 3 X 50		**Materi:** Pembelahan sel, Mitosis dan Meiosis **Pustaka:** *Morris, J., Hartl, D., Knoll, A., Lue, R., Michael, M. 2010. Biology: How Life Works Third edition. Freeman.*	5%

4	Membedakan berbagai jenis transport sel yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari secara mandiri dan jujur	1. Menjelaskan konsep tentang transport sel 2. Membedakan berbagai transport pasif dan aktif 3. Trampil melakukan kegiatan praktikum pengamatan plasmolisis sel 4. Menunjukkan sikap jujur dan mandiri selama proses pembelajaran menggunakan instrumen observasi	**Kriteria:** 1. Penilaian dilakukan terhadap aspek berikut: 2. Partisipasi saat pemulihan dilakukan lewat pengamatan sikap jujur dan mandiri. Aktivitas dan respon mahasiswa selama kegiatan pembelajaran ini untuk praktikum juga dimasa sebagai partisipasi, bobot 20% 3. Laporan dan produk praktikum dinilai sebagai TUGAS dengan bobot 30% 4. UTS bobot 20% 5. US bobot 30% 6. Soal-soal essay diakses secara bersama pada UTS dan US 7. Soal kinerja dilakukan terintegrasi selama pembelajaran 8. Bentuk Tes Tertulis dan Penugasan Kriteria: Indikator dicapai melalui Penugasan di tugas mandiri dan terstruktur **Bentuk Penilaian** Aktifitas Partisipasif, Penilaian Praktikum, Tes	Case methode 1.Pre existing Material. Dosen meminta mahasiswa secara individu membaca referensi mengenai transport sel, mekanisme, bersama fungsinya. Proses ini merupakan penugasan dari pertemuan sebelumnya yang diperkuat kembali oleh dosen 2.Aktivitas dalam kelompok. Dosen memberikan kasus permasalahan mengenai proses plasmolisis yang terjadi dalam sel akibat dari konsentrasi larutan yang tinggi di luar sel. Mahasiswa diminta melakukan percobaan sederhana untuk membuktikan plasmolysis sel tumbuhan berdasar referensi yang dibaca. Dalam kegiatan tersebut, mahasiswa dapat mengembangkan ide atau gagasan untuk memecahkan permasalahan. Mahasiswa secara individu dalam kelompok dapat menyampaikan pendapatnya 3.Class Room Discussion Dosen memfasilitasi mahasiswa untuk berdiskusi dalam kelas memprezentasikan hasil yang diperoleh dalam kelompok , dan secara klasikal diperoleh pemecahan masalah dan kesimpulan dari percobaan yang dilakukan. Mahasiswa Membuat laporan praktikum dalam tugas mandiri 3 X 50		**Materi:** Metabolisme, transport sel **Pustaka:** Kimball, J.W. 1992. Biologi Jilid I, II, III. Edisi Kelima. Cetakan Kedua. Jakarta: Penerbit Erlangga	5%

5	Memahami konsep fotosintesis dan mengetikan dalam proses fisiologi tumbuhan dan manfaatnya untuk organisme lain secara mandiri dan jujur	1. Menjelaskan konsep fotosintesis dan mengetikan dalam proses fisiologi tumbuhan dan manfaatnya untuk organisme lain 2. Trampil melakukan kegiatan percobaan fotosintesis 3. Menunjukkan sikap jujur dan mandiri selama proses pembelajaran menggunakan lembar instrument observasi	**Kriteria:** 1. Penilaian dilakukan terhadap aspek berikut: 2. Partisipasi saat perkuliahan dilakukan lewat pengamatan sikap jujur dan mandiri Aktivitas dan respon mahasiswa selama kegiatan pembelajaran terutama praktikum juga dinilai sebagai partisipasi, bobot 20% 3. Laporan dan produk praktikum dinilai sebagai TUGAS dengan bobot 30% 4. UTS bobot 20% 5. US bobot 20% 6. Soal-soal recay diakses secara bersama pada UTS dan US 7. Soal kinerja dilakukan terintegrasi selama pembelajaran 8. Bentuk: Tes Tertulis dan Penugasan Kriteria: Indikator dicapai melalui Penugasan di tugas mandiri dan terstruktur **Bentuk Penilaian** Aktifitas Partisipasi, Penilaian Praktikum	Case method 1.Pre existing Material. Dosen meminta mahasiswa secara individu membaca referensi mengenai Fotosintesis, mekanisme, factor yang berpengaruh beserta fungsinya. Proses ini merupakan penugasan dari pertemuan sebelumnya yang diperkuat kembali oleh dosen 2.Aktivitas dalam kelompok. Dosen memberikan kasus permasalahan mengenai pengaruh factor cahaya terhadap proses fotosintesis. Mahasiswa diminta melakukan percobaan sederhana untuk membuktikan fotosintesis pada tumbuhan elodea berdasar referensi yang dibaca . Dalam kegiatan ceraclus, mahasiswa dapat mengembangkan ide atau gagasan untuk memecahkan permasalahan. Mahasiswa secara individu dalam kelompok dapat menyampaikan pendapatnya 3.Class Room Discussion Dosen menfasilitasi mahasiswa untuk berdiskusi dalam kelas, mempresentasikan hasil yang diperoleh dalam kelompok , dan secara klasikal diperoleh pemecahan masalah dan kesimpulan dari percobaan yang dilakukan. Mahasiswa Membuat laporan praktikum dalam tugas mandiri 2 X 50		**Materi:** Fotosintesis dan faktor yang mempengaruhi. **Pustaka:** *Salisbury J.W dan Ross Little Fisiologi Tumbuhan Bandung ITB*	5%

6	Memahami konsep respirasi dan mengaitkan dalam proses fisiologi dan manfaatnya untuk organisme tersebut secara mandiri dan jujur	1.Menyebutkan konsep respirasi dan mengaitkan dalam proses fisiologi dan manfaatnya untuk organisme dan 2.Tunjuk melakukan kegiatan percobaan laju respirasi 3.Menunjukkan sikap jujur dan mandiri selama proses pembelajaran menggunakan lembar instrumen observasi	**Kriteria:** 1.Penilaian dilakukan terhadap aspek berikut: 2.Partisipasi saat perkuliahan dilakukan lewat pengamatan sikap jujur dan mandiri Aktivitasdanrespon mahasiswa selamakegiatanponbelajaranberupamenanyakanmunculnya pertanyaandiskusi, bobot 20% 3. Laporansementaradalampraktikumbobot sebagai TUGAS dengan bobot20% 4. UTS bobot 20% 5. US bobot 30% 6.Soal-soal essay diskusi secara tertulis pada UTS dan US 7.Soal kinerja dilakukan terintegrasi selama pembelajaran 8.Bentuk: Tes Tertulis dan Penugasan kriteria indikator dicapai melalui Penugasan di tugas mandiri dan terstruktur **Bentuk Penilaian** : Aktifitas Partisipatif, Penilaian Praktikum	Cara/ methode 1.Pre existing Material. Dosen meminta mahasiswa secara individu membaca referensi mengenai konsep respirasi dan menyatakan dalam proses fisiologi dan manfaatnya untuk organisme tsb. Proses ini merupakan penugasan dari pertemuan sebelumnya yang diperintah kembali oleh dosen 2.Aktivitas dalam kelompok. Dosen memberikan kasus permasalahan mengenai pengaruh biomassa terhadap laju respirasi. Mahasiswa diminta melakukan percobaan sederhana untuk membuktikan laju respirasi pada hewan coba berdasar referensi yang dibaca . Dalam kegiatan tersebut, mahasiswa dapat mengembangkan sikap atau gagasan untuk mengecek permasalahan. Mahasiswa secara individu dalam kelompok dapat menyampaikan pendapatnya. 3.Class Room Discussion Dosen memfasilitasi mahasiswa untuk berdiskusi dalam kelas, mempresentasikan hasil yang diperoleh dalam kelompok , dan secara klasikal dipandu pemecahan masalah dan kesimpulan dari percobaan yang dilakukan. Mahasiswa Membuat laporan praktikum dalam tugas mandiri. 2 X 50		**Materi**: Respirasi dan faktor yang mempengaruhi **Pustaka**: Fowler, S., Roush, R., Wise, J. 2017. *Concepts of Biology*. Openstax RICE University	5%

7	Memahami konsep struktur gen dan kromosom DNA,RNA, Sintesis protein secara mandiri dan jujur	- Mendeskripsikan struktur gen dan kromosom serta mengaitkan dengan proses mutasi pada organisme - Membedakan struktur DNA dan RNA, dan mengaitkan dengan proses replikasi DNA Menjelaskan proses sintesis protein - Menunjukkan sikap jujur dan mandiri selama proses pembelajaran menggunakan lembar instrument observasi	**Kriteria:** 1. Pendalan dilakukan terhadap aspek berikut 2. Partisipasi saat pendalaman dilakukan lewat pengamatan sikap jujur dan mandiri Aktivitas dan respon mahasiswa selama kegiatan pembelajaran menutam apraktikum juga dinilai sebagai pertanyaan, bobot 20% 3. Laporan tasprotokol praktikum dinilai sebagai TUGAS dengan bobot 10% 4. UTS bobot 20% 5. US bobot 30% 6. Soal soal essay diatas secara bersama pada UTS dan US 7. Soal kinerja dilakukan terintegrasi selama pembelajaran 8. Bentuk: Tes Tertulis dan Penugasan Kriteria: Indikator dicapai melalui Penugasan di tugas mandiri dan terstruktur **Bentuk Pendalan** : Aktifitas Partisipasif, Pendalan Praktikum	Diskusi presentasi Dosen membaliktasi pembelajaran berpusat pada siswa melalui diskusi secara kelompok dan bertanggung jawab untuk menemukan konsep (berdasarkan review pustaka) mengenai Gen dan kromosom, Struktur gen dan kromosom pada prokariota dan eukariota, Ekspresi genetic, Asam nukleat, Sintesis protein dipandu dengan LKM Mahasiswa kemudian mempresentasikan hasil kerja kelompoknya. Dosen Bersama mahasiswa menyimpulkan konsep gen dan kromosom Mahasiswa dimina Membaca referensi yang akan di gunakan untuk pertemuan berikutnya. Dosen membaliktasi pembelajaran berpusat pada siswa melalui diskusi secara kelompok dan bertanggung jawab untuk menemukan konsep (berdasarkan review pustaka) mengenai Gen dan kromosom, Struktur gen dan kromosom pada prokariota dan eukariota, Ekspresi genetic, Asam nukleat, Sintesis protein dipandu dengan LKM Mahasiswa kemudian mempresentasikan hasil kerja kelompoknya. Dosen Bersama mahasiswa menyimpulkan konsep gen dan kromosom Mahasiswa dimina Membaca referensi yang akan di gunakan untuk pertemuan berikutnya. 3 X 50		**Materi:** 1.Gen dan kromosom 2.Struktur gen dan kromosom pada prokariota dan eukariota 3.Ekspresi genetic 4.Asam nukleat 5.Sintesis protein **Pustaka:** *Campbell, Neil A, Jane B.Reece dan Lawrence G.Mitchell. 2003. Biologi . California Benjamin Cummings.*	5%
8	Ujian tengah semester	Trampil menerapkan konsep konsep dan prinsip prinsip Biologi dasar secara bertanggung jawab	**Kriteria:** - UTS bobot 20% **Bentuk Pendalan** : Aktifitas Partisipasif, Tes	2 X 50		**Materi:** Materi 1 sampai 7 **Pustaka:** *Rachmadiarti F., Yuliani, Widowati B., Rene P. Nisanani T.A.Dyati H., Hertika F.2022. Biologi Umum . Surabaya: UNESA Press*	10%
9	Memahami hukum Mendel serta mengaitkan dengan proses pewarisan sifat dan keseimbangan frekuensi gen pada organisme secara mandiri dan jujur	Mendeskripsikan hukum Mendel serta mengaitkan dengan proses pewarisan sifat dan keseimbangan frekuensi gen pada organisme	**Kriteria:** 1. Pendalan dilakukan terhadap aspek berikut 2. Partisipasi saat pendalaman dilakukan lewat pengamatan sikap jujur dan mandiri Aktivitas dan respon mahasiswa selama kegiatan pembelajaran menutam apraktikum juga dinilai sebagai pertanyaan, bobot 20% 3. Laporan tasprotokol praktikum dinilai sebagai TUGAS dengan bobot 10% 4. UTS bobot 20% 5. US bobot 30% 6. Soal soal essay diatas secara bersama pada UTS dan US 7. Soal kinerja dilakukan terintegrasi selama pembelajaran 8. Bentuk: Tes Tertulis dan Penugasan Kriteria: Indikator dicapai melalui Penugasan di tugas mandiri dan terstruktur **Bentuk Pendalan** : Aktifitas Partisipasif, Pendalan Praktikum	Diskusi dan presentasi Dosen membaliktasi pembelajaran berpusat pada siswa melalui diskusi secara kelompok dan bertanggung jawab untuk menemukan konsep (berdasarkan review pustaka) mengenai Hukum Mendel, pewarisan sifat dan keseimbangan frekuensi gen dipandu dengan LKM Mahasiswa kemudian mempresentasikan hasil kerja kelompoknya. Dosen Bersama mahasiswa menyimpulkan konsep hukum mendel Mahasiswa dimina Membaca referensi yang akan di gunakan untuk pertemuan berikutnya. 3 X 50		**Materi:** Genetika mendel dan pewarisan sifat **Pustaka:** *Clark, M.A., Choi, J., Douglas, M. 2018. Biology 3e. Openstax, RICE University.*	5%

10	Mendeskripsikan teori abiogenesis dan biogenesis serta memahami populasi genetikasecara mandiri dan jujur	1. Mendeskripsikan teori abiogenesis dan biogenesis serta memahami populasi genetika 2. Menunjukkan sikap jujur dan mandiri selama proses pembelajaran menggunakan lembar instrumen observasi	**Kriteria:** 1.Penilaian dilakukan terhadap aspek berikut: 2.Partisipasi saat perkuliahan dilakukan level pengamatan sikap jujur dan mandiri Aktivitasdanrespon mahasiswa selamakegiatanpembelajaranmelaluipraktikumjuga dimanasegalapartisipasi, bobot 20% 3. Laporandanproduk/praktikumindividu sebagai TUGAS dengan bobot30% 4. UTS bobot 20% 5. US bobot 30% 6.Soal soal essay diskusi secara bersama pada UTS dan US 7.Soal kinerja dilakukan terintegrasi selama pembelajaran 8.Bentuk: Tes Tertulis dan Penugasan Kriteria indikator dicapai melalui Penugasan di tugas mandiri dan terstruktur **Bentuk Penilaian**: Aktifitas Partisipasif, Tes	Presentasi Diskusi Dalam memfasilitasi pembelajaran berpusat pada siswa melalui diskusi secara kelompok dan bertanggung jawab untuk menemukan konsep (berdasarkan review pustaka) mengenai Biogenesis dan abiogenesis (teori evolusi). Mahasiswa kemudian mempresentasikan hasil kerja kelompoknya. Dalam Bersama mahasiswa menyimpulkan konsep evolusi Mahasiswa diminta Membaca referensi yang akan di gunakan untuk pertemuan berikutnya 3 X 50		**Materi:** Evolusi Asal usul kehidupan Populasi Genetika **Pustaka:** Campbell, Neil A. Jane B.Reece dan Lawrence G.Mitchell. 2003. Biologi . California Benjamin Cummings.	9%
11	Menggolongkan berbagai makhluk hidup berdasarkan sistem klasifikasi secara mandiri dan jujur	1. Mengklasifikasikan berbagai makhluk hidup berdasarkan sistem klasifikasi secara tepat 2. Menyebutkan contoh-contoh virus 3. Trampil dalam membuat kunci dikotomi 4. Menunjukkan sikap jujur dan mandiri selama proses pembelajaran menggunakan lembar instrumen observasi	**Kriteria:** 1.Penilaian dilakukan terhadap aspek berikut: 2.Partisipasi saat perkuliahan dilakukan level pengamatan sikap jujur dan mandiri Aktivitasdanrespon mahasiswa selamakegiatanpembelajaranmelaluipraktikumjuga dimanasegalapartisipasi, bobot 20% 3. Laporandanproduk/praktikumindividu sebagai TUGAS dengan bobot30% 4. UTS bobot 20% 5. US bobot 30% 6.Soal soal essay diskusi secara bersama pada UTS dan US 7.Soal kinerja dilakukan terintegrasi selama pembelajaran 8.Bentuk: Tes Tertulis dan Penugasan Kriteria indikator dicapai melalui Penugasan di tugas mandiri dan terstruktur **Bentuk Penilaian**: Aktifitas Partisipasif, Penilaian Praktikum, Tes	Case methode 1.Pre existing Material. Dosen memberi rangsangan secara mandiri membaca referensi mengenai Klasifikasi makhluk hidup Prosesnya merupakan penggalian dari pengetahuan sebelumnya yang diperkuat kembali dan dalam 2.Aktivitas dalam kelompok. Dosen memberikan kasus permasalahan mengenai klasifikasi (biji tumbuhan) berdasarkan ciri morfologi. Mahasiswa diminta melakukan pengamatan sederhana untuk mengelompokkan macam tanaman yang belum sama dengan kunci dikotomi berdasar referensi yang dibaca. Dalam kegiatan tersebut, mahasiswa dapat mengembangkan ide atau gagasan untuk memecahkan permasalahan. Mahasiswa secara individu dalam kelompok bagai menyampaikan pendapatnya. 3.Class Room Discussion Dosen memfasilitasi mahasiswa untuk berdiskusi dalam kelas, mempresentasikan hasil yang diperoleh dalam kelompok dan secara klasikal diperoleh pemecahan masalah dan kesimpulan dari pengamatan yang dilakukan. Mahasiswa Membuat laporan praktikum dalam tugas mandiri. 3 X 50		**Materi:** Keanekaragaman dan Nomenklatur Sistim Klasifikasi - Variasi makhluk Hidup - Kunci Dikotomi Nomenklatur a.Sistim biner b.Aturan menulis nama **Pustaka:** Kuchrakiani, F., Yuliani, Widowati S., Rinie P., Maharani T.A.Dyah H. Ikhsiati F.2007 Biologi Umum . Surabaya: UNESA Press	5%
12	Menelaah struktur jaringan dan organ serta mengaitkan dengan fungsinyasecara mandiri dan jujur	Mendeskripsikan struktur jaringan dan organ (tumbuhan dan hewan) serta mengaitkan dengan fungsinya	**Kriteria:** 1.Penilaian dilakukan terhadap aspek berikut: 2.Partisipasi saat perkuliahan dilakukan level pengamatan sikap jujur dan mandiri Aktivitasdanrespon mahasiswa selamakegiatanpembelajaranmelaluipraktikumjuga dimanasegalapartisipasi, bobot 20% 3. Laporandanproduk/praktikumindividu sebagai TUGAS dengan bobot30% 4. UTS bobot 20% 5. US bobot 30% 6.Soal soal essay diskusi secara bersama pada UTS dan US 7.Soal kinerja dilakukan terintegrasi selama pembelajaran 8.Bentuk: Tes Tertulis dan Penugasan Kriteria indikator dicapai melalui Penugasan di tugas mandiri dan terstruktur **Bentuk Penilaian**: Aktifitas Partisipasif, Tes	Presentasi Pengumpulan, Diskusi Dosen memfasilitasi pembelajaran berpusat pada siswa melalui diskusi secara kelompok dan bertanggung jawab untuk menemukan konsep (berdasarkan review pustaka) mengenai Struktur jaringan dan Organ . Mahasiswa kemudian mempresentasikan hasil kerja kelompoknya. Dalam Bersama mahasiswa menyimpulkan konsep struktur jaringan dan organ Mahasiswa diminta Membaca referensi yang akan di gunakan untuk pertemuan berikutnya 3 X 50		**Materi:** Struktur dan fungsi 1. Struktur dan fungsi jaringan organ Hewan 2. Struktur dan fungsi jaringan dan organ tumbuhan **Pustaka:** Morris, J., Hart, D., Knott, A., Lue, R., Michael, W. 2010. Biologi: How Life Works. Third edition. Freeman	9%

13	Memahami konsep pertumbuhan dan perkembangan makhluk hidup baik yang menguntungkan	Menganalisis pertumbuhan dan perkembangan bakteri, virus, jamur	**Kriteria:** 1.Penilaian dilakukan terhadap aspek berikut: 2.Partisipasi saat pembahasan dilakukan lewat pengamatan sikap juga dan mandiri Aktivitasdalamrespon mahasiswa selamakegiatanpembelajaranberlangsungdan diskusidenganpartisipasi, bobot 20% 3. Laporandanprodukpraktikumsebagai TUGAS dengan bobot30% 4. UTS bobot 20% 5. US bobot 30% 6.Soal-soal essay diskusi secara bersama pada UTS dan US 7.Soal kinerja dilakukan terintegrasi selama pembelajaran 8.Bentuk: Tes Tertulis dan Penugasan Kriteria indikator dicapai melalui Penugasan di tugas mandiri dan terstruktur **Bentuk Penilaian** Aktifitas Partisipasif, Tes	Diskusi problem Dosen memfasilitasi pembelajaran berpusat pada siswa melalui diskusi secara kelompok dan bertanggung jawab untuk menemukan konsep (berdasarkan review pustaka) mengenai Pertumbuhan dan perkembangan mikroba. Mahasiswa kemudian mempresentasikan hasil kerja kelompoknya. Dosen bersama mahasiswa menyimpulkan konsep pertumbuhan mikroba.Mahasiswa diminta membuka referensi yang akan di gunakan untuk pertemuan berikutnya 3 X 50		**Materi:** Pertumbuhan dan Perkembangan mikroba (bakteri, fungi) + Bakteri + Jamur + Virus **Pustaka:** *Kimball J.W. 1992. Biologi Jilid I, II, III. Erlangga. Jakarta* *Kuliha, Catatan Kerja. Jakarta Universitas Erlangga.*	5%
14	Memahami konsep ekologi serta menyajikan ilmiah terkaitan antar-hari secara mandiri dan jujur	1.Menjelaskan tentang ekologi 2.melakukan penyelidikan yang berkaitan dengan ekosistem. 3. mengkomunikasikan hasil penyelidikan serta menerapkan dalam kehidupan sehari-hari. 4.Menunjukkan sikap jujur dan mandiri selama proses pembelajaran menggunakan lembar instrumen observasi	**Kriteria:** 1.Penilaian dilakukan terhadap aspek berikut: 2.Partisipasi saat pembahasan dilakukan lewat pengamatan sikap juga dan mandiri Aktivitasdalamrespon mahasiswa selamakegiatanpembelajaranberlangsungdan diskusidenganpartisipasi, bobot 20% 3. Laporandanprodukpraktikumsebagai TUGAS dengan bobot30% 4. UTS bobot 20% 5. US bobot 30% 6.Soal-soal essay diskusi secara bersama pada UTS dan US 7.Soal kinerja (Aktivitas terintegrasi selama pembelajaran 8.Bentuk: Tes Tertulis Penugasan Kriteria indikator dicapai melalui Penugasan di tugas mandiri dan terstruktur **Bentuk Penilaian** Aktifitas Partisipasif, Penilaian Praktikum	Cara metode 1.Pre existing Material. Dosen meminta mahasiswa secara individu membaca artikel mengenai konsep Ekologi. Presses ini merupakan penugasan dari pertemuan sebelumnya yang diperkuat kembali oleh dosen 2.Aktivitas dalam kelompok. Dosen memberikan kasus permasalahan mengenai analisis vegetasi tumbuhan dan pola interaksinya. Mahasiswa diminta melakukan percobaan sederhana untuk menganalisis vegetasi dan seleksi kotak ekologi berdasar referensi yang dibaca . Dalam kegiatan tersebut, mahasiswa dapat mengembangkan ide atau gagasan untuk memecahkan permasalahan. Mahasiswa secara individu dalam kelompok dapat menyampaikan pendapatnya 3.Class Room Discussion Dosen memfasilitasi mahasiswa untuk berdiskusi dalam kelas, mempresentasikan hasil yang diperoleh dalam kelompok dan secara mandiri dipecahkan masalah dan kesimpulan dari percobaan yang dilakukan. 3 X 50		**Materi:** Ekologi 1. Individu sampai dengan ekosistem 2. Aliran Energi, 3 pola interaksi **Pustaka:** *Hinrichsen, J. E., Lim, L. A., Cain, M. L., Wasserman, S. A., Minnaby, P. V., & Jackson, C. B. 2014. Campbell biology (Vol. 9). Boston: Pearson.*	5%
15	Memahami bioteknologi serta mengaplikasikannya dalam kehidupan sehari-hariuntuk mandiri dan jujur	1. menjelaskan bioteknologi tradisional dan modern 2. mengaplikasikan bioteknologi dalam kehidupan sehari-hari 3.Menunjukkan sikap jujur dan mandiri selama proses pembelajaran menggunakan lembar instrumen observasi	**Kriteria:** 1.Penilaian dilakukan terhadap aspek berikut: 2.Partisipasi saat pembahasan dilakukan lewat pengamatan sikap juga dan mandiri Aktivitasdalamrespon mahasiswa selamakegiatanpembelajaranberlangsungdan diskusidenganpartisipasi, bobot 20% 3. Laporandanprodukpraktikumsebagai TUGAS dengan bobot30% 4. UTS bobot 20% 5. US bobot 30% 6.Soal-soal essay diskusi secara bersama pada UTS dan US 7.Soal kinerja dilakukan terintegrasi selama pembelajaran 8.Bentuk: Tes Tertulis dan Penugasan Kriteria indikator dicapai melalui Penugasan di tugas mandiri dan terstruktur **Bentuk Penilaian** Aktifitas Partisipasif	diskusi presentasi Dosen memfasilitasi pembelajaran berpusat pada siswa melalui diskusi secara kelompok dan bertanggung jawab untuk menemukan konsep (berdasarkan review pustaka) mengenai Bioteknologi. Mahasiswa kemudian mempresentasikan hasil kerja kelompoknya. Dosen bersama mahasiswa menyimpulkan konsep bioteknologi tradisional dan modern 3 X 50		**Materi:** Bioteknologi a.Bioteknologi tradisional b.Bioteknologi Modern c.Aplikasi Bioteknologi **Pustaka:** *Rachmaniar, F., Yuliani, Widowati, E., Rosa, P., Maharani, T.A.Dyah, I., Hartina, F.2022 Biologi Umum. Surabaya: UNESA Press.*	10%
16		Tampil menerapkan konsep-konsep dan prinsip-prinsip Biologi dasarsecara bertanggung jawab	**Kriteria:** - US bobot 30% **Bentuk Penilaian** Aktifitas Partisipasif, Tes	3 X 50		**Materi:** Materi perbaikan 8 sampai 15 **Pustaka:** *Campbell, Neil A, Jane B.Reece dan Lawrence G.Mitchell. 2003. Biology . California: benjamin Cummings.*	15%

Rekap Persentase Evaluasi : Case Study

No	Evaluasi	Persentase
1	Aktifitas Partisipasif	30.00%

3	Penilaian Praktikum	17.51%
4	Tes	27.51%
		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 ketrampilan 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, ketrampilan umum, ketrampilan 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-CP 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 maupun 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 prosentase penilaian terhadap setiap pencapaian sub-CPMK yang besarnya proporsional 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

Koordinator Program Studi S1 Pendidikan Biologi

Dr. Rinie Pratiwi Puspitawati, M.Si.
NIDN 0012016605

UPM Program Studi S1 Pendidikan Biologi

NIDN



RPS di atas adalah RPS matakuliah Biologi Umum yang sudah mengalami trasnformasi. Poin penting dalam up grade matakuliah Biologi Umum meliputi poin-poin berikut ini.

1. Menggunakan model pembelajaran *Case Method* atau *Case Based Learning* (CBL) yang pada metode ini konsep-konsep biologi ditanamkan melalui kasus yang terkait yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari. Hal ini akan menjadikan pemahaman para mahasiswa semakin mantap karena berkaitan dengan hal-hal yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari yang mungkin menyangkut dirinya, keluarganya atau orang-orang ataupun lingkungan di sekitarnya. Mahasiswa akan lebih paham konsep karena kasus bersifat faktual dan kontekstual. Implementasi Cased Based Learning menjadikan kemampuan mahasiswa untuk melakukan kontekstualisasi konsep lebih meningkat, sehingga konsep-konsep yang dipelajarinya dalam kehidupan sehari-hari dapat bermanfaat karena diterapkan untuk memecahkan berbagai persoalan. Adanya gambaran pemanfaatan konsep yang dipelajari untuk memecahkan masalah dan kasus-kasus dalam keseharian sangat meningkatkan motivasi belajar yang pada akhirnya akan meningkatkan prestasi belajarnya.

2. Pada matakuliah ini terdapat sejumlah kegiatan praktikum yang diarahkan pada kegiatan riset produktif. Salah satu topik yang diangkat adalah membuat ragi Sourdough dengan berbagai media starter. Penyelidikan diarahkan pada pencarian media yang menghasilkan rendemen ragi yang tertinggi melalui serangkaian tahapan metode ilmiah. Hal ini akan membekali mahasiswa untuk melakukan aktivitas praktikum yang produktif dan inovatif yang meupakan bekal ke depannya untuk melakukan riset-riset selanjutnya pada bidang dan aspek yang berbeda.

MATAKULIAH BIOTEKNOLOGI

Matakuliah Bioteknologi mengusung PLO 2 dan PLO 8 yang sumbangannya pada pencapaian PEO Prodi S1 Biologi dapat dimaksimalkan. Adapun RPS pada matakuliah Bioteknologi adalah sebagai berikut.

UNESA	**Universitas Negeri Surabaya** **Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam** **Program Studi S1 Pendidikan Biologi**							**Kode Dokumen**
RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER								
MATA KULIAH (MK)	**KODE**	**Rumpun MK**	**BOBOT (sks)**			**SEMESTER**	**Tgl Penyusunan**	
Bioteknologi	8020502062		T=1	P=1	ECTS=3.18	4	10 Mei 2023	
OTORISASI	**Pengembang RPS**		**Koordinator RMK**			**Koordinator Program Studi**		
	Dr. Nur Ducha, S.Si M.Si		Dr. Nur Ducha, S.Si M.Si			Dr. Rina Pratiwi Puspitasari, M.Si.		
Model Pembelajaran	**Project Based Learning**							
Capaian Pembelajaran (CP)	**CPL-PRODI yang dibebankan pada MK**							
	1. Sikap							
	CPL 1.A	Mampu mendemonstrasikan sikap ilmiah yang inovatif dalam pembelajaran biologi, kegiatan laboratorium, dan tugas profesionalnya						
	2. Keterampilan Umum							
	CPL 2.A	Mampu mengomunikasikan ide, gagasan, dan hasil penelitiannya secara efektif, baik lisan maupun tulisan						
	CPL 2.B	Mampu membuat keputusan berdasarkan data/informasi dalam rangka menyelesaikan tugas sebagai bagian dari tanggungjawabnya dalam pekerjaan yang telah dilakukan						
	CPL 2.C	Mampu belajar sepanjang hayat dan bekerja secara efektif baik secara mandiri maupun dalam kelompok, memiliki semangat wirausaha, dan peduli lingkungan						
	3. Keterampilan Khusus							
	CPL 3.A	Mampu merancang penyelesaian masalah dengan mengimplementasikan transferable skill dalam bidang biologi untuk mengembangkan ecopreneurship (eco-innovation,eco-opportunity, eco-commitment)						
	4. Pengetahuan							
	CPL 4.A	Mampu mendemonstrasikan pengetahuan biologi pada tingkat molekul, sel, dan organisme serta interaksinya dengan lingkungan						
	CPL 4.B	Mampu mendemonstrasikan kemampuan mengaplikasikan konsep biologi dan isu-isu lingkungan dengan teknologi yang relevan dalam pengelolaan sumber daya alam						
	Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)							
	1. Mampu mendemonstrasikan pengetahuan biologi pada tingkat molekul, sel, dan organisme serta interaksinya dengan lingkungan CPL-P2 Mampu mendemonstrasikan kemampuan mengaplikasikan konsep biologi dan isu-isu lingkungan dengan teknologi yang relevan dalam pengelolaan sumber daya alam							
	CPMK 1.A	Menguasai konsep bioteknologi tradisional dan modern baik pada hewan, tumbuhan maupun mikroba						
	CPMK 1.B	Mampu mengaplikasikan ilmu pengetahuan dan teknologi di bidang bioteknologi untuk melakukan penelitian dalam upaya memecahkan masalah di masyarakat dan mengembangkan ilmu pengetahuan.						
	CPMK 1.C	Mampu menerapkan ilmu biologi pada bidang bioteknologi serta dapat memanfaatkan sumber daya hayati dan lingkungan untuk menyelesaikan permasalahan masyarakat dalam berwirausaha untuk mencapai kesejahteraan						
	CPMK 1.D	Menunjukkan sikap mandiri dan jujur dalam merancang dan melaksanakan tugas proyek yang berkaitan dengan bioteknologi baik konvensional maupun modern						
	CPMK 1.E	Mampu mengomunikasikan hasil penelitian bioteknologi dalam bentuk artikel						
	CPMK 1.F	Mampu memecahkan tugas berdasarkan hasil analisis data atau tinjauan pustaka						
	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)							
	Sub-CPMK1	Memahami prinsip dasar bioteknologi						
	Sub-CPMK2	Memahami ruang lingkup bioteknologi mikroba						
	Sub-CPMK3	Memahami bioteknologi mikroba bidang pangan						
	Sub-CPMK4	Memahami bioteknologi mikrobba bidang kesehatan						
	Sub-CPMK5	Memahami pemanfaatan bioteknologi mikroba bidang lingkungan						
	Sub-CPMK6	Memahami prinsip dasar bioteknologi tumbuhan dan kultur jaringan, metabolit sekunder serta metode memproduksi secara in vitro						
	Sub-CPMK7	Memahami senemen haploid dan metode pembuatan kultur anther						
	Sub-CPMK8	Penomuan 1-7						
	Sub-CPMK9	Memahami biotransfor -masi dan VCO						
	Sub-CPMK10	Memahami fusi protoplas pada tumbuhan secara in vitro						
	Sub-CPMK11	Menganalisis ruang lingkup bioteknologi hewan dan teknologi penyimpanan spermatozoa						
	Sub-CPMK12	Memahami ruang lingkup bioteknologi hewan dan teknologi penyimpanan spermatozoa						
	Sub-CPMK13	Memahami teknologi inseminasi Buatan						
	Sub-CPMK14	Memahami teknologi In vitro fertilization (IVF) dan kloning						
	Sub-CPMK15	Memahami teknologi transgenik dan pembentukan antibodi monoklonal						

Deskripsi Singkat MK	Mata kuliah ini mempelajari ruang lingkup bioteknologi pada hewan, bioteknologi mikroorganisme, bioteknologi tumbuhan dan pemanfaatan bioteknologi pada berbagai bidang kehidupan melalui diskusi, presentasi dan tugas proyek untuk merencanakan dan melakukan berbagai praktik bioteknologi sebagai implementasi konsep terkait bioteknologi yang berbasis ecopreunership .
Pustaka	**Utama :**

1. Referensi : Clark, D.P.,& Pazdernik, N.J. 2012. Biotechnology . USA: APCell Press.
2. Freshney. 2000. Animal Cell Culture. New York: Academic Press.
3. Gordon Ian. 2004. Reproductive Technology in Farm Animal . CABI Publishing, London.
4. Ratnasari, E. &Isnawati. 2011. Handout Bioteknologi. Surabaya: Jurusan Biologi FMIPA UNESA
5. Smith, J. E. 2011. Biotechnology. 5th Edition. Cambridge, UK: Cambridge University Press.3.
6. Thieman, W.J., and M.A.Palladino. 2012. Introduction to Biotechnology. San FranciscoUSA.: Pearson Education, Inc .
7. Ducha Nur, Ratnasari Evie, Isnawati. 2018. Bioteknologi. Surabaya : Unesa University Press

Pustaka	**Pendukung :**

1. 1. Ducha Nur, Rahayu Dwi Anggorowati, Budijastuti Widowati. 2023. Effects of α-tocopherol addition to Brahman bull chilled semen on sperm quality, lipid peroxidation, membrane integrity and DNA integrity. Iranian Journal Veterinary Science and Technology.
2. 2. Ducha Nur, Budijastuti Widowati, Kuswanti Nur. 2020. Study of Soya Addition in Tris Base Extender on the Quality of Senduro Goat Spermatozoa and Membrane Integrity on Storage Temperature 4-5°C. MSCEIS Conference, EAI.
3. 3. Ducha Nur, Budijastuti Widowati, Rahayu Dwi Anggorowati. 2021. Senduro Goat Semen Characteristics as A Candidate for Low Temperature Storage . E3S Web of Conference. 328, 08010. ICST 2021

Dosen Pengampu	Dra. Evie Ratnasari, M.Si. Dr. Isnawati, M.Si. Dr. Nur Ducha, S.Si., M.Si.

Mg Ke-	**Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)**	**Penilaian**		**Bentuk 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 prinsip dasar bioteknologi	a. Menjelaskan pengertian bioteknologi b. Menjelaskan keterkaitan ilmu dan aspek-aspek yang harus ada dalam bioteknologi c. Membandingkan bioteknologi tradisional dan modern pada hewan d. Menunjukkan sikap mandiri dan jujur dalam melakukan tanya jawab dan diskusi e. Merencanakan suatu produk bioteknologi yang berbasis ecopreunership	**Kriteria:** 1.1. Makalah dan laporan praktikum, termasuk nilai praktikum 30% 2.2. Keaktifan dalam diskusi dan presentasi, termasuk nilai partisipasi 20% 3.3. Soal UTS adalah materi mulai pertemuan ke1 s/d 7, nilai UTS 20% 4.4. Soal UAS adalah materi mulai pertemuan ke 9 s/d 15, nilai UAS 30% **Bentuk Penilaian** : Aktifitas Partisipasif	Diskusi & Pertemuan terbimbing dengan cara mahasiswa diberi modul Bioteknologi, dipandu dengan pertanyaan terstruktur terkait konsep penting sesuai untuk mencapai sub-CPMK yang dikerjakan dengan berdiskusi di kelompoknya, selanjutnya presentasi untuk melakukan evaluasi formatif atas perolehan konsep dan pencapaian sub-CPMK 2 X 50	Melakukan cara yang sama dengan aktivitas pembelajaran offline, tetapi dilakukan dengan zoom meeting melalui SIDa di SSO Unesa (diskusi dilakukan via breakout room yang dibuat untuk masing-masing kelompok, dosen berselancar dari satu room ke room yang lain untuk membimbing aktivitas per kelompok 2 x 50		5%
2	Memahami ruang lingkup bioteknologi mikroba.	1. Mendeskripsikan ruang lingkup bioteknologi mikroba konvensional 2. Mendeskripsikan ruang lingkup bioteknologi mikroba moderen 3. Membandingkan bioteknologi mikroba konvensional dan modern 4. Menunjukkan sikap jujur dan mandiri dalam membuat resume perbedaan antara bioteknologi mikroba konvensional dan moderen	**Kriteria:** 1.1. Makalah dan laporan praktikum, termasuk nilai praktikum 30% 2.2. Keaktifan dalam diskusi dan presentasi, termasuk nilai partisipasi 20% 3.3. Soal UTS adalah materi mulai pertemuan ke1 s/d 7, nilai UTS 20% 4.4. Soal UAS adalah materi mulai pertemuan ke 9 s/d 15, nilai UAS 30% **Bentuk Penilaian** : Aktifitas Partisipasif, Penilaian Hasil Project / Penilaian Produk	Diskusi & Pertemuan terbimbing dengan cara mahasiswa diberi modul Bioteknologi dan diminta mempelajari BAB Lingkup Bioteknologi Mikroba, dipandu dengan pertanyaan terstruktur terkait konsep penting sesuai untuk mencapai sub-CPMK yang dikerjakan dengan berdiskusi di kelompoknya, selanjutnya presentasi untuk melakukan evaluasi formatif atas perolehan konsep dan pencapaian sub-CPMK 2 X 50	Melakukan cara yang sama dengan aktivitas pembelajaran offline, tetapi dilakukan dengan zoom meeting melalui SIDa di SSO Unesa (diskusi dilakukan via breakout room yang dibuat untuk masing-masing kelompok, dosen berselancar dari satu room ke room yang lain untuk membimbing aktivitas per kelompok 2 x 50		5%

3	Memahami bioteknologi mikrobia bidang pangan	1. Menjelaskan ruang lingkup bioteknologi mikrobia bidang pangan 2. Terampil membuat perencanaan berbagai produk makanan/minuman fermentasi dengan pemanfaatan bahan alam lokal berbasis ecopreneurship. 3. Terampil melakukan pembuatan berbagai produk makanan dan minuman fermentasi dengan pemanfaatan bahan alam lokal berbasis ecopreneurship. 4. Membandingkan bioteknologi mikrobia konvensional dan modern pada bidang pangan Menunjukkan sikap jujur dan mandiri dalam membuat laporan hasil pembuatan produk makanan dan minuman fermentasi dalam bentuk artikel penelitian	**Kriteria:** 1.1. Makalah dan laporan praktikum, termasuk nilai praktikum 30% 2.2. Keaktifan dalam diskusi dan presentasi, termasuk nilai partisipasi 20% 3.3. Soal UTS adalah materi mulai pertemuan ke1 s/d 7, nilai UTS 20% 4.4. Soal UAS adalah materi mulai pertemuan ke 9 s/d 15, nilai UAS 30% **Bentuk Penilaian** : Penilaian Hasil Project / Penilaian Produk	mahasiswa menempuh langkah-langkah pembelajaran PjBL 1.Menentukan permasalahan usama terkait makanan/minuman fermentasi yang akan dikembangkan/diproduksi dalam kemasan riset eksperimental 2. Merancang proyek pembuatan makanan dan minuman fermentasi secara eksperimental dengan cara membuat TOR 3. Merancang jadwal pelaksanaan proyek 4. Pelaksanaan proyek pembuatan makanan/minuman fermentasi dan riset uji lab dan organoleptik (dilakukan di luar tatap muka perkuliahan 2 X 50	1. Menempuh sintak 1 PjBL yaitu meneca/kkan masalah terkait pembuatan makanan/minuman fermentasi yang akan dibuatnya dengan berjaburg pada ruang zoom meeting SiDia Unesa 2. Sinkronous (saat pemberian informasi terkait perancangan proyek dan presentasi) dan asinkronous (saat bekerja mandiri melakukan pembuatan rancangan proyek makanan/minuman fermentasi yang dibuatnya) sesuai dengan situasi dan kondisi dengan memanfaatkan SiDia Unesa. 3. Sinkronous (saat pemberian informasi terkait penyusunan jadwal proyek dan presentasi) dan asinkronous (saat bekerja mandiri melakukan penyusunan jadwal proyek) sesuai dengan situasi dan kondisi dengan memanfaatkan SiDia Unesa. 4. Monitoring pelaksanaan proyek pada pembelajaran daring dilakukan dengan mengamati dokumentasi yang dibuat oleh mahasiswa selama pelaksanaan proyek seperti video, foto-foto dan log book yang dibuat oleh mahasiswa pelaksana proyek 2 x 50		10%
4	Memahami bioteknologi mikobbia bidang kesehatan	1. Menjelaskan prinsip dasar pemanfaatan mikrobia dalam menghasilkan produk-produk kesehatan manusia 2. Mendeskripsikan cara meningkatkan efisiensi kerja mikrobia dalam menghasilkan produk-produk kesehatan manusia 3. Menyusun skema tahapan pembuatan vaksin 4. Menunjukkan sikap jujur dan mandiri dalam mengerjakan tugas membuat makalah terkait contoh-contoh produk kesehatan yang dihasilkan oleh mikrobia yang telah digunakan dalam kehidupan sehari-hari	**Kriteria:** 1.1. Makalah dan laporan praktikum, termasuk nilai praktikum 30% 2.2. Keaktifan dalam diskusi dan presentasi, termasuk nilai partisipasi 20% 3.3. Soal UTS adalah materi mulai pertemuan ke1 s/d 7, nilai UTS 20% 4.4. Soal UAS adalah materi mulai pertemuan ke 9 s/d 15, nilai UAS 30% **Bentuk Penilaian** : Aktifitas Partisipasif, Penilaian Hasil Project / Penilaian Produk, Penilaian Portofolio	melanjutkan sintak PjBL yaitu: 1. Mengevaluasi kegiatan pelaksanaan proyek yang telah dilakukan, yang didominasi oleh kegiatan self evaluation atas produk yang dibuatnya dan mengemukakan cara-cara perbaikan dan peningkatan kualitasnya 2 X 50	Sinkronous (saat pemberian informasi terkait cara-cara melakukan self evaluation dan presentasi) dan asinkronous (saat bekerja mandiri evaluasi produk dan menginventarisasi ide-ide perbaikannya) sesuai dengan situasi dan kondisi dengan memanfaatkan SiDia Unesa.		10%

5	Memahami pemanfaatan bioteknologi mikrobia bidang lingkungan	.1. Menjelaskan prinsip dasar pemanfaatan mikroba dalam menghasilkan produk-produk kesehatan manusia 2. Mendeskripsikan cara meningkatkan efisiensi kerja mikroba dalam menghasilkan produk-produk kesehatan manusia 3. Menyusun skema tahapan pembuatan vaksin 4. Menunjukkan sikap jujur dan mandiri dalam mengerjakan tugas membuat makalah terkait contoh-contoh produk kesehatan yang dihasilkan oleh mikroba yang telah digunakan dalam kehidupan sehari-hari Mendeskripsikan prinsip kerja mikroba dalam membersihkan polutan di lingkungan 2. Mendeskripsikan cara meningkatkan efisiensi kerja mikroba dalam membersihkan polutan di lingkungan 3. Membandingkan bioteknologi mikroba konvensional dan modern 4. Menunjukkan sikap jujur dan mandiri dalam mengerjakan tugas membuat makalah terkait contoh-contoh mikroba yang telah digunakan dalam membersihkan berbagai jenis polutan di lingkungan	**Kriteria:** 1.1. Makalah dan laporan praktikum, termasuk nilai praktikum 30% 2.2. Keaktifan dalam diskusi dan presentasi, termasuk nilai partisipasi 20% 3.3. Soal UTS adalah materi mulai pertemuan ke1 s/d 7, nilai UTS 20% 4.4. Soal UAS adalah materi mulai pertemuan ke 9 s/d 15, nilai UAS 30% **Bentuk Penilaian** : Aktifitas Partisipasif, Praktik / Unjuk Kerja, Tes	Diskusi & Penemuan terbimbing dengan cara mahasiswa diberi modul Bioteknologi dan diminta mempelajari BAB Lingkup Bioteknologi Mikrobia, dipandu dengan pertanyaan terstruktur terkait konsep penting sesuai untuk mencapai sub-CPMK yang dikerjakan dengan berdiskusi di kelompoknya, selanjutnya presentasi untuk melakukan evaluasi formatif atas perolehan konsep dan pencapaian sub-CPMK 2 X 50	Melakukan cara yang sama dengan aktivitas pembelajaran offline, tetapi dilakukan dengan zoom meeting melalui SIDia di SSO Unesa (diskusi dilakukan via breakout room yang dibuat untuk masing-masing kelompok, dosen berselancar dari satu room ke room yang lain untuk membimbing aktivitas per kelompok		5%
6	Memahami prinsip dasar bioteknologi tumbuhan dan kultur jaringan, metabolit sekunder serta metode memproduksi secara in vitro	1. Menjelaskan perkembangan bioteknologi tumbuhan 2. Menjelaskan prinsip dan metode teknik kultur jaringan tumbuhan 3. Menjelaskan pengertian metabolit sekunder 4. Menyebutkan contoh metabolit sekunder 5. Menjelaskan cara memproduksi metabolit sekunder secara in vitro 6. Menjelaskan faktor – faktor yang mempengaruhi produksi metabolit sekunder	**Kriteria:** 1.1. Makalah dan laporan praktikum, termasuk nilai praktikum 30% 2.2. Keaktifan dalam diskusi dan presentasi, termasuk nilai partisipasi 20% 3.3. Soal UTS adalah materi mulai pertemuan ke1 s/d 7, nilai UTS 20% 4.4. Soal UAS adalah materi mulai pertemuan ke 9 s/d 15, nilai UAS 30% **Bentuk Penilaian** : Aktifitas Partisipasif, Praktik / Unjuk Kerja, Tes	1.Diskusi 2.Pengerjaan tugas-tugas di LKM 2 X 50		**Materi:** bioteknologi tumbuhan dan kultur jaringan, metabolit sekunder serta metode memproduksi secara in vitro **Pustaka:** *Ducha Nur, Ratnasari Eva, Isnawati. 2018. Bioteknologi. Surabaya : Unesa University Press* **Materi:** bioteknologi tumbuhan dan kultur jaringan, metabolit sekunder serta metode memproduksi secara in vitro **Pustaka:** *Smith, J. E. 2011. Biotechnology. 5th Edition. Cambridge, UK: Cambridge University Press.3.*	5%

7	Memaharni tanaman haploid dan metode pembuatan kultur anther	1. Menjelaskan pengertian tanaman haploid 2. Menjelaskan metode pembuatan kultur anther 3. Menganalisis faktor faktor yang mempengaruhi kultur anther 4. Menghitung bahan kimia yang tepat sesuai komposisi mediayang dibutuhkan 5. Melaksanakan prosedur sterilisasi, isolasi dan inokulasi kultur anther	**Kriteria:** 1.1. Makalah dan laporan praktikum, termasuk nilai praktikum 30% 2.2. Keaktifan dalam diskusi dan presentasi, termasuk nilai partisipasi 20% 3.3. Soal UTS adalah materi mulai pertemuan ke1 s/d 7, nilai UTS 20% 4.4. Soal UAS adalah materi mulai pertemuan ke 9 s/d 15, nilai UAS 30% **Bentuk Penilaian** : Aktifitas Partisipasif Tes	1. Diskusi 2. Praktikum kultur anther 3. Menyusun laporan praktikum 4. Presentasi hasil praktikum 2 X 50		**Materi:** tanaman haploid dan metode pembuatan kultur anther **Pustaka:** *Ratnasari, E. &Isnawati. 2011. Handout Bioteknologi Surabaya: Jurusan Biologi FMIPA UNESA* **Materi:** tanaman haploid dan metode pembuatan kultur anther **Pustaka:** *Thieman. W.J., and M.A.Palladino. 2012. Introduction to Biotechnology. San FranciscoUSA., Pearson Education, Inc.*	5%
8	Pertemuan 1-7	Pertemuan 1-7	**Kriteria:** 1.1. Makalah dan laporan praktikum, termasuk nilai praktikum 30% 2.2. Keaktifan dalam diskusi dan presentasi, termasuk nilai partisipasi 20% 3.3. Soal UTS adalah materi mulai pertemuan ke1 s/d 7, nilai UTS 20% 4.4. Soal UAS adalah materi mulai pertemuan ke 9 s/d 15, nilai UAS 30% **Bentuk Penilaian** : Tes	Ujian Tengah Semester 2 X 50			10%

9	Memahami biotransfor -masi dan VCO	a. Menjelaskan pengertian tentang biotransformasi dan hubungannya dengan kultur jaringan tumbuhan b. Menjelaskan tentang manfaat dan pembuatan virgin coconut oil c. Menjelaskan metode pembuatan VCO d. Trampil membuat VCO dari campuran santan dengan bahan alam lokal berbasis ecopreuneship.	**Kriteria:** 1.1. Makalah dan laporan praktikum, termasuk nilai praktikum 30% 2.2. Keaktifan dalam diskusi dan presentasi, termasuk nilai partisipasi 20% 3.3. Soal UTS adalah materi mulai pertemuan ke1 s/d 7, nilai UTS 20% 4.4. Soal UAS adalah materi mulai pertemuan ke 9 s/d 15, nilai UAS 30% **Bentuk Penilaian** : Aktifitas Partisipasif, Penilaian Hasil Project / Penilaian Produk	mahasiswa menempuh langkah-langkah pembelajaran PjBL untuk kegiatan pembuatan VCO 1.Menentukan permasalahan utama terkait penyakit yang menjadi masalah di masyarakat yang dapat diatasi dengan menggunakan metabolit sekunder yang terdapat pada VCO 2.Mahasiswa akan memproduksi VCO dengan bahan terpilih untuk setiap kelompokndalam kemasan riset eksperimental 2. Merancang proyek pembuatan VCO secara eksperimental dengan cara membuat TOR 3. Merancang jadwal pelaksanaan proyek 4. Pelaksanaan proyek pembuatan VCO dan uji organoleptik (dilakukan di luar tatap muka perkuliahan) 2 X 50	1. Menempuh sintak 1 PjBL yaitu memecahkan masalah terkait pembuatan Virgin Coconut Oil (VCO) yang akan dibuatnya dengan bergabung pada ruang zoom meeting SiDia Unesa 2. Sinkronous (saat pemberian informasi terkait perancangan proyek dan presentasi) dan asinkronous (saat bekerja mandiri melakukan pembuatan rancangan proyek VCOi yang dibuatnya) sesuai dengan situasi dan kondisi dengan memanfaatkan SiDia Unesa. 3. Sinkronous (saat pemberian informasi terkait penyusunan jadwal proyek dan presentasi) dan asinkronous (saat bekerja mandiri melakukan penyusunan jadwal proyek) sesuai dengan situasi dan kondisi dengan memanfaatkan SiDia Unesa. 4. Monitoring pelaksanaan proyek pada pembelajaran daring dilakukan dengan mengamati dokumentasi yang dibuat oleh mahasiswa selama pelaksanaan proyek seperti video, foto-foto dan log book yang dibuat oleh mahasiswa pelaksana proyek 2 x 50	**Materi**: Materi Bioteknologi tumbuhan tentang metabolit sekunder dan pemanfaatannya melalui pembuatan Virgin Coconut Oil (VCO) **Pustaka**: *Ducha Nur, Ratnasari Evie, Isnawati. 2018. Bioteknologi Surabaya : Unesa University Press* **Materi**: Materi Bioteknologi tumbuhan tentang metabolit sekunder dan pemanfaatannya melalui produksi metabolit sekunder secara biotransformasi dengan sistem KJT **Pustaka**: *Referensi : Clark, D.P.,& Pazdernik, N.J. 2012. Biotechnology . USA: APCell Press.*	5%
10	Memahami fusi protoplas pada tumbuhan secara in vitro	1. Menganalisis gambar untuk menjawab pengertian protoplas. Mendeskripsikan tahapan salah satu teknik fusi protoplas Memberi contoh pemanfaatan tanaman hasil fusi protoplas berdasarkan studi literatur Memilih jenis teknik fusi protoplas untuk diterapkan pada dua jenis tanaman yang berbeda Mengevaluasi kelebihan dan kelemahan berbagai teknik fusi protoplas Merancang percobaan untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi rendemen protoplas hasil fusi dan kecepatan fusi protoplas 2. Menunjukkan sikap jujur dan mandiri selama proses pembelajaran menggunakan LPPD	**Kriteria:** 1.1. Makalah dan laporan praktikum, termasuk nilai praktikum 30% 2.2. Keaktifan dalam diskusi dan presentasi, termasuk nilai partisipasi 20% 3.3. Soal UTS adalah materi mulai pertemuan ke1 s/d 7, nilai UTS 20% 4.4. Soal UAS adalah materi mulai pertemuan ke 9 s/d 15, nilai UAS 30% **Bentuk Penilaian** : Penilaian Hasil Project / Penilaian Produk	1. .Diskusi 2.Pengerjaan tugas-tugas di LKM 3.Penugasan merancang percobaan sederhana terkati fusi protoplas 2 X 50		**Materi**: fusi protoplas pada tumbuhan secara in vitro **Pustaka**: *Ratnasari, E &Isnawati. 2011. Handout Bioteknologi Surabaya: Jurusan Biologi FMIPA UNESA* **Materi**: fusi protoplas pada tumbuhan secara in vitro **Pustaka**: *Smith, J. E. 2011. Biotechnology. 5th Edition. Cambridge, UK: Cambridge University Press.3.* **Materi**: fusi protoplas pada tumbuhan secara in vitro **Pustaka**: *Ducha Nur, Ratnasari Evie, Isnawati. 2018. Bioteknologi Surabaya : Unesa University Press*	10%

11	Menganalisis ruang lingkup bioteknologi hewan dan teknologi penyimpanan spermatozoa	1.a. Menjelaskan ruang lingkup bioteknologi hewan 2.b. Membandingkan bioteknologi tradisional dan modern pada hewan	**Kriteria:** 1.1. Penugasan penyusunan makalah , termasuk nilai praktikum 30% 2.2. Keaktifan dalam diskusi dan presentasi, termasuk nilai partsipasi 20% 3.3. Soal UTS adalah materi mulai pertemuan ke1 s/d 7, nilai UTS 20% 4.4. Soal UAS adalah materi mulai pertemuan ke 9 s/d 15, nilai UAS 30% **Bentuk Penilaian** : Aktifitas Partsipasif, Penilaian Hasil Project / Penilaian Produk, Tes	1. Mahasiswa mendiskusikan perbandingan bioteknologi hewan konvensional dan modern. 2. Mahasiswa mendeskusikan tujuan dan manfaat teknologi penyimpanan semen/sperma bagi hewan dan manusia. 3. Mahasiswa 2 X 50		**Materi:** Ruang lingkup bioteknolog hewan, bioteknolog tradisional, bioteknolog modern **Pustaka:** *Smith, J. E. 2011. Biotechnology. 5th Edition. Cambridge, UK: Cambridge University Press.3*	5%
12	Memahami ruang lingkup bioteknologi hewan dan teknologi penyimpanan spermatozoa	1.a. Memberikan alasan diterapkannya teknologi penyimpanan sperma 2.b. Menganalisis formula media pengencer semen untuk penyimpanan pada suhu rendah 3.c. Mencari bahan alternatif dan alam sekitar	**Kriteria:** 1.1. Makalah dan laporan praktikum, termasuk nilai praktikum 30% 2.2. Keaktifan dalam diskusi dan presentasi, termasuk nilai partsipasi 20% 3.3. Soal UTS adalah materi mulai pertemuan ke1 s/d 7, nilai UTS 20% 4.4. Soal UAS adalah materi mulai pertemuan ke 9 s/d 15, nilai UAS 30% **Bentuk Penilaian** : Penilaian Hasil Project / Penilaian Produk	1. Menerapkan pembelajaran berbasis Project Base Learning (PjBL) 2. Mahasiswa mempelajari secara mandiri materi Teknologi Penyimpanan Sperma yang sudah diberikan oleh dosen 3. Mahasiswa diberi kesempatan untuk menanyakan materi yang belum dipahami dengan baik 4. Mahasiswa mempresentasikan ringkasan sederhana rencana penelitian yang akan dilakukan terkait penerapan teknologi penyimpanan sperma 2 X 50	1. Menerapkan pembelajaran berbasis Project Base Learning (PjBL) 2. Mahasiswa mempelajari secara mandiri materi Teknologi Penyimpanan Sperma yang sudah diberikan oleh dosen 3. Mahasiswa diberi kesempatan untuk menanyakan materi yang belum dipahami dengan baik 4. Mahasiswa mempresentasikan ringkasan sederhana rencana penelitian yang akan dilakukan terkait penerapan teknologi penyimpanan sperma		10%
13	Memahami teknologi Inseminasi Buatan	a. Mendeskripsikan pengertian teknologi Inseminasi Buatan (IB) b. Membuat skema sejarah pengembangan IB di dunia c. Menentukan keuntungan / manfaat penerapan IB bagi hewan dan manusia d. Menyusun skema tahapan pelaksanaan IB e. Menunjukkan sikap mandiri dan jujur dalam melakukan tanya jawab dan diskusi	**Kriteria:** 1.1. Makalah dan laporan praktikum, termasuk nilai praktikum 30% 2.2. Keaktifan dalam diskusi dan presentasi, termasuk nilai partsipasi 20% 3.3. Soal UTS adalah materi mulai pertemuan ke1 s/d 7, nilai UTS 20% 4.4. Soal UAS adalah materi mulai pertemuan ke 9 s/d 15, nilai UAS 30% **Bentuk Penilaian** : Penilaian Hasil Project / Penilaian Produk	Tanya jawab, Diskusi ,Tugas proyek 2 X 50			5%

14	Memahami teknologi in vitro fertilization (IVF) dan kloning	a. Menjelaskan alasan utama diterapkannya teknologi IVF pada manusia dan hewan b. Menyusun skema tahapan dalam teknologi IVF ataupun kloning c. Membandingkan perbedaan teknologi IVF dan kloning d. Menunjukkan sikap mandiri dan jujur dalam melaksanakan diskusi terkait teknologi IVF dan kloning	**Kriteria:** 1.1. Makalah dan laporan praktikum, termasuk nilai praktikum 30% 2.2. Keaktifan dalam diskusi dan presentasi, termasuk nilai partisipasi 20% 3.3. Soal UTS adalah materi mulai pertemuan ke1 s/d 7, nilai UTS 20% 4.4. Soal UAS adalah materi mulai pertemuan ke 9 s/d 15, nilai UAS 30% **Bentuk Penilaian** : Penilaian Hasil Project / Penilaian Produk	Tanya jawa Diskusi 2 X 50			5%
15	Memahami teknologi transgenik dan pembentukan antibodi monoklonal	a. Menjelaskan metode transgenik pada hewan b. Membentuk contoh hewan hasil transgenik c. Menentukan manfaat pengembangan hewan transgenik bagi manusia Membuat skema tahapan metode teknologi antibodi monoklonal	**Kriteria:** 1.1. Makalah dan laporan praktikum, termasuk nilai praktikum 30% 2.2. Keaktifan dalam diskusi dan presentasi, termasuk nilai partisipasi 20% 3.3. Soal UTS adalah materi mulai pertemuan ke1 s/d 7, nilai UTS 20% 4.4. Soal UAS adalah materi mulai pertemuan ke 9 s/d 15, nilai UAS 30% **Bentuk Penilaian** : Penilaian Hasil Project / Penilaian Produk	Tanya jawab Diskusi 2 X 50			5%
16							0%

Rekap Persentase Evaluasi : Project Based Learning

No	Evaluasi	Persentase
1.	Aktifitas Partisipatif	20.84%
2.	Penilaian Hasil Project / Penilaian Produk	55%
3.	Penilaian Portofolio	3.33%
4.	Praktek / Unjuk Kerja	3.34%
5.	Tes	17.51%
		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 keterampilan 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, ketrampilan umum, ketrampilan 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-CP 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 proporsional 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

Koordinator Program Studi S1 Pendidikan Biologi

Dr. Rinie Pratiwi Puspitawati, M.Si.
NIDN 0012016605

VALID

UPM Program Studi S1 Pendidikan Biologi

NIDN

Pada matakuliah ini telah dilakukan up grade untuk memantapkan pemahaman mahasiswa pada konten materi, melatih berpikir tingkat tinggi, meningkatkan keterampilan melakukan metode ilmiah dan menerapkannya dalam riset-riset produktif yang terkait pembuatan produk dan penyediaan jasa di bidang biologi konvensional maupun bioteknologi moderen. Adapun poin-poin penting terkait upgrade matakuliah ini dapat dipaparkan sebagai berikut.

1. Melakukan praktikum berbasis riset membuat produk makanan dan minuman fermentasi dari bahan alternatif, sehingga merupakan produk baru yang sangat layak di patenkan atau didaftarkan bentuk HAKI lainnya
2. Hasil-hasil riset utamanya saat pengembangan produk barang dan jasa menghasilkan data-data yang dapat ditulis sebagai artikel yang dapat disubmit ke jurnal. Hal ini sangat membekali mahasiswa untuk melakukan penulisan draf paten dan penulisan artikel. Mahasiswa akan mempunyai pengalaman submit artikel ke jurnal dan melakukan korespondensi dengan pihak jurnal. Hal in merupakan pelajaran berharga yang kelak ke depannya akan sangat diperlukan dan harus dikembangkan.

Berikut adalah contoh paten hasil praktikum bioteknologi yang statusnya sudah terdaftar.

No. 57
Paten Isnawati
Revisi ke-2 (setelah mendapat masukan dari reviewer)

Deskripsi

FORMULA ES KRIM YOGHURT DENGAN EKSTRAK WEDANG UWUH DAN BUNGA TELANG SEBAGAI MAKANAN PROBIOTIK DAN ANTIOKSIDAN

Bidang Teknik Invensi

Invensi ini mengenai formula es krim yoghurt dengan ekstrak wedang uwuh dan bunga telang (*Clitoria ternatea*)sebagai makanan/minuman yang memiliki kandungan probiotik. Invensi ini lebih khusus berhubungan dengan komposisi bahan pembuatan es krim yoghurt yang terdiri dari susu sapi

segar yang telah dipasteurisasi, starter yoghurt yang terdiri dari *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* , ekstrak wedang uwuh, dan ekstrak bunga telang. Inovasi es krim yoghurt ini sebagai makanan/minuman yang digemari oleh semua kalangan masyarakat karena kelezatannya dan memberikan manfaat lebih dalam hal adanya probiotik, imunomodulator dan antioksidan yang akan meningkatkan kesehatan. Adanya Bakteri Asam Laktat (BAL) seperti *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* berperan sebagai probiotik. Penambahan wedang uwuh yang mengandung rempah-rempah sebagai imunomodulator dan bunga telang yang kaya antioksidan. Dengan demikian es krim yoghurt ini memberikan lebih banyak manfaat selain sebagai makanan/minuman bergizi,juga meningkatkan kekebalan tubuh dan mencegah beberapa penyakit.

Latar Belakang Invensi

Invensi ini telah dikenal sebagai formula es krim yoghurt dengan penambahan ekstrak wedang uwuh dan bunga telang dari berbagai jenis bahan yang diramu untuk menunjang kelezatan rasa, ketersediaan probiotik, imunomodulator dan antioksidan. Hal ini dapat diterima sebagai formula standar, karena bakteri asam laktat yang terdapat dalam campuran bahan pembuatan yoghurt telah teruji untuk bertahan hidup selama fase inokulasi pada uji total *plate count* (TPC). Produk es krim yoghurt dengan ekstrak wedang uwuh dan bunga telang ini memenuhi Standar Nasional Indonesia (SNI) yang mengemukakan jumlah minimal total bakteri asam laktat (BAL) yoghurt adalah 10^7 CFU/ml.

Invensi yang berkaitan dengan komposisi yoghurt antara lain adalah paten penstabil yoghurt beku dengan nomor US4178390A pada 11 Desember 1979 oleh inventor Robert S. Igoe yang menyatakan untuk mendapatkan yoghurt beku yang stabil perlu ditambahkan *propylene glycol alginate, sodium alginate, guar, carrageenan* dan suatu *emulsifier.* Hal yang menjadi kendala adalah bahan-bahan tersebut tergolong zat aditif buatan apabila dikonsumsi dalam jumlah besar dalam waktu lama akan menimbulkan dampak negatip. Hal yang perlu ditingkatkan dalam invensi tersebut adalah manfaat tambahan sebagai imunomodulator dan antioksidan yang belum terdapat pada invensi tersebut.

Invensi lain yang terkait dengan invensi yang dikembangkan ini adalah paten tentang komposisi yoghurt dan buah beku yang bertujuan untuk makanan pencuci mulut dengan nomor paten US 2008/0299253A1 yang terbit tanggal 4 Desember 2008 dengan inventor Rabault et al. Invensi ini sudah lebih meningkat ragam fungsinya dibandingkan paten rujukan yang dikemukakan sebelumnya yaitu adanya penambahan sumber vitamin selain probiotik yang terdapat di dalam yoghurt. Hal yang masih dapat ditingkatkan lebih lanjut adalah perluasan manfaat supaya dapat bermanfaat sebagai peningkat kekebalan tubuh antioksidan.

Invensi teknologi yang berkaitan dengan formula yoghurt yang mengandung gembili sebagai prebiotik bagi bakteri probiotik yang terdapat

di dalam yoghurt. Paten formula yoghurt mengandung gembili ini dengan Nomor S00202109796 Tanggal 15 November 2021 berjudul Proses Pembuatan Yoghurt Sinbiotik Gembili (*Dioscorea esculenta* L) dengan inventor Riki Fatkhur Rohman. Formula yoghurt sinbiotik dilakukan dengan pencampuran susu, gula dan susu skim, kemudian pasteurisasi dengan suhu 80°C selama 15 menit dan dilanjutkan dengan pencampuran dengan filtrat gembili (1:1), penambahan starter, pengemasan, inkubasi (18 jam), dan penyimpanan dingin. Filtrat gembili yang ditambahkan pada yoghurt merupakan media tumbuh untuk bakteri probiotik, jadi sebenarnya invensi ini hanya berkhasiat sebagai sumber probiotik saja dengan keunggulan jumlahnya yang lebih banyak.

Rujukan lainnya sebagaimana diungkapkan pada artikel tentang pengaruh komposisi yoghurt terhadap viabilitas bakteri dan keasaman yoghurt yang terbit pada Jurnal Teknologi Pangan dan Gizi Journal of Food Technology and Nutrition, Volume 14 Nomor 2 Tahun 2015 dengan judul Pembuatan Yoghurt Buah Naga Merah (*Hylocereus Polyrhizus* L.): Proporsi Sari Buah dan Susu Uht Terhadap Viabilitas Bakteri dan Keasaman Yoghurt, oleh penulis Ryanbakti Pranata Kusuma Teguha, Ira Nugerahania, dan Netty Kusumawatia dimana menginformasikan penambahan proporsi sari buah naga yang berbeda berpengaruh terhadap kualitas yoghurt yang dihasilkan.

Namun demikian invensi tersebut masih mempunyai kelemahan-kelemahan dan keterbatasan yang antara lain adalah belum nampak dan belum mengungkap tambahan manfaat mengkonsumsi bahan tambahan yang digunakan dalam pembuatan yoghurt. Pada dasarnya penambahan buah naga pada berbagai konsentrasi bertujuan untuk menciptakan pH yang lebih sesuai untuk pertumbuhan probiotik yang terdapat di dalamnya, juga menyediakan senyawa-senyawa yang diperlukan oleh bakteri tersebut. Jadi sebenarnya buah naga yang ditambahkan berfungsi prebiotik.

Selanjutnya Invensi yang diajukan ini dimaksudkan untuk meningkatkan kualitas dan manfaat es krim yoghurt dengan penambahan starter bakteri asam laktat (BAL), ekstrak wedang uwuh dan bunga telang. Invensi ini juga sangat berbeda dengan paten dan artikel rujukan yang telah dikemukakan di atas, berdasarkan formula bahan baku, kandungan yang terdapat di dalamnya dan manfaatnya bagi tubuh, es krim yoghurt yang dihasilkan mempunyai lebih banyak manfaat selain sebagai bahan makanan bergizi, mempunyai rasa lezat juga menyehatkan tubuh manusia karena keberadaan imunomodulator dan antioksidan.

Uraian Singkat Invensi

Aspek dari invensi ini menyediakan formula es krim yoghurt yang terdiri dari 1 L susu sapi murni, 4 sendok makan starter kultur bakteri *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus*, 250 gram gula

pasir, 130 mL air, 15 gram bunga telang kering, dan Rempah wedang uwuh yang terdiri atas : 5 butir cengkeh, 4 cm kayu manis, 10 gram serutan kayu secang, 2 lembar daun kayu manis kering, 3 lembar daun cengkeh kering,½ pala, dan 1 buah jahe, dan 50 gram gula batu.

Proses pembuatan produk es krim yoghurt dengan ekstrak wedang uwuh dan bunga telang untuk meningkatkan kesehatan, mempunyai rasa lezat dan kandungan antioksidan terdiri dari 7 tahap yaitu (1) pengukuran bahan, (2)pembuatan yoghurt, (3) inkubasi, (4) pembuatan ekstrak bunga telang, (5) pembuatan ekstrak wedang uwuh (6) pencampuran yoghurt (7) pembuatan es krim yoghurt wedang uwuh dan bunga telang.

Uraian Lengkap Invensi

Invensi ini akan secara lengkap diuraikan sebagai berikut.

Tahap pertama adalah pengukuran bahan. Bahan yang dibutuhkan yaitu 1 L susu sapi murni, 4 sendok starter bakteri *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* , 250 gram gula pasir, 130 mL air, 15 gram bunga telang kering, dan Rempah wedang uwuh yang terdiri atas : 5 butir cengkeh, 4 cm kayu manis, 10 gram serutan kayu secang, 2 lembar daun kayu manis kering, 3 lembar daun cengkeh kering,½ pala, dan 1 buah jahe, dan 50 gram gula batu.

Tahap selanjutnya adalah pembuatan yoghurt. Susu sapi murni sebanyak 1 L dimasukkan dalam panci dan direbus menggunakan api sedang, kemudian diaduk secara terus menerus dan ditunggu hingga hampir mendidih atau sudah mulai bergelembung kecil di bagian tepi. Api dimatikan, kemudian didiamkan hingga susu mulai agak dingin. Starter bakteri *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* ditambahkan sebanyak 4 sendok makan, dan ditambahkan gula sebanyak 9 sendok makan. Campuran susu, starter yoghurt, dan gula diaduk hingga tercampur, kemudian dimasukkan dalam botol kaca tertutup.

Tahap berikutnya adalah inkubasi. Botol kaca ditutup rapat dan dilapisi plastik wrap agar tidak ada udara yang masuk, kemudian disimpan di ruang yang gelap (tidak terkena cahaya secara langsung) dan diusahakan tidak goyang. Yoghurt dalam botol diinkubasi untuk fermentasi selama 24 jam. Yoghurt yang telah diinkubasi selama 24 jam kemudian dipindahkan ke dalam lemari pendingin agar yoghurt tidak semakin masam.

Tahap selanjutnya adalah pembuatan ekstrak bunga telang. Air sebanyak 50 ml dimasukkan dalam panci dan ditambahkan dengan 15 gram bunga telang kering yang telah dicuci dan dibersihkan, kemudian direbus pada suhu 80°C selama 15 menit sambil terus diaduk. Kompor dimatikan, dan ekstrak bunga telang disaring.

Tahap berikutnya adalah pembuatan ekstrak wedang uwuh. Air sebanyak 80 ml dimasukkan dalam panci dan ditambahkan dengan rempah wedang uwuh, kemudian direbus pada suhu 80°C selama 25 menit sambil terus diaduk. Kompor dimatikan, dan ekstrak wedang uwuh disaring. Gula pasir sebanyak 250 gram ditambahkan kemudian diaduk hingga larut.

Tahap selanjutnya adalah pencampuran yoghurt, ekstrak wedang uwuh, dan ekstrak bunga telang. Yoghurt yang telah diinkubasi, dimasukkan ke dalam wadah dan dicampur dengan 50 ml ekstrak bunga telang dan 80 ml ekstrak wedang uwuh, kemudian diaduk secara merata.

Tahap selanjutnya adalah pembuatan es krim yogurt wedang uwuh telang. Yoghurt wedang uwuh bunga telang dituangkan dalam cetakan es krim popsicle dan disimpan dalam lemari pendingin hingga beku.

Hasil yang diperoleh adalah jumlah bakteri asam laktat yang sudah memenuhi standar SNI untuk produk susu fermentasi seperti dipaparkan pada Tabel 1 berikut ini.

Tabel 1. Hasil Analisis Total *Plate Count* Terhadap Tiga Konsentrasi Wedang Uwuh

Wedang Uwuh Concentration	Number of Colonies per Dilution.						Standart Plate Count
	10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}	10^{-4}	10^{-5}	10^{-6}	
4%	TBUD	TBUD	TBUD	294	232	148	2,4 x 10^{7} CFU/ml
	TBUD	TBUD	TBUD	299	251	196	
6%	TBUD	TBUD	TBUD	297	224	177	2,0 x 10^{7} CFU/ml
	TBUD	TBUD	TBUD	252	178	129	
8%	TBUD	TBUD	TBUD	275	198	136	1,8 x 10^{7} CFU/ml
	TBUD	TBUD	302	268	164	108	

Total bakteri asam laktat pada es krim yoghurt dengan penambahan ekstrak wedang uwuh dan bunga telang pada rentang 1,8 - 2,4 x 107 CFU/ml. Nilai TPC pada penambahan konsentrasi wedan uwuh 4%, 6%, dan 8% secara berturut-turut adalah 2,4 x 10^{7} CFU/ml, 2,0 x 10^{7} CFU/ml, dan 1,8 x 10^{7} CFU/ml. Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI) 2981:2009, jumlah minimal total bakteri asam laktat (BAL) dalam yoghurt tanpa perlakuan panas setelah fermentasi yaitu sebesar 10^{7} CFU/ml. Dengan demikian, total bakteri dalam produk es krim ini tersebut memenuhi persyaratan standar baku minimal pada produk yoghurt.

Penambahan ekstrak wedang uwuh pada berbagai konsentrasi juga berpengaruh pada aktivitas antioksidan seperti dipaparkan pada Tabel 2 berikut ini.

Tabel 2. Nilai Aktivitas Antioksidan (IC50% atau konsentrasi yang mampu meredam 50% radikal bebas)

Sampel uji	**Rata-rata Nilai IC50%**
Perlakuan 1 (4%)	87,52
Perlakuan 2 (6%)	76,25
Perlakuan 3 (8%)	41,98

Nilai IC50% < 50 ppm menunjukkan bahwa senyawa antioksidan sangat kuat, jika IC50% 50-100 ppm bernilai kuat, jika IC50% 100-150 ppm bernilai sedang, dan jika IC50% > 150 ppm bernilai lemah[23]. Pada Nilai IC50% menunjukkan bahwa terdapat aktivitas antioksidan terhadap produk yogurt wedang uwuh telang. Tabel 1 menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan yang sangat kuat terdapat pada yogurt dengan perlakuan C (8%).

Tingkat kesukaan konsumen terhadap invensi ini juga menunjukkan tingkatan yang bagus seperti dipaparkan pada Tabel 3 berikut ini.

Tabel 3. Hasil Analisis Tingkat Kesukaan Panelis Terhadap Parameter Organoleptik dengan Konsentrasi Wedang

Parameter Organoleptik	Konsentrasi Wedang Uwuh	Rerata	Kategori	Sig
Warna	4%	3,75[a]	Suka	0,000
	6%	4,56[b]	Sangat Suka	
	8%	4,62[b]	Sangat Suka	
Aroma	4%	3,56[a]	Suka	0,000
	6%	4,63[b]	Sangat Suka	
	8%	4,56[b]	Sangat Suka	
Kekentalan	4%	4,56[b]	Sangat Suka	0,002
	6%	4,63[b]	Sangat Suka	
	8%	3,81[a]	Suka	
Rasa	4%	3,81a	Suka	0,025
	6%	4,56[b]	Sangat Suka	

	8%	3,88[a]	Suka

Keterangan: Huruf yang berbeda di belakang angka menunjukkan beda signifikan.Sig<0,05 menunjukkan ada perbedaan yang signifikan

Hasil organoleptik berdasarkan parameter warna, aroma, kekentalan, dan rasa es krim yoghurt mendapatkan respon sangat baik oleh masyarakat, utamanya pada es krim yoghurt dengan penambahan konsentrasi wedang uwuh 6%.

Klaim

1. Suatu formula es krim yoghurt dengan ekstrak wedang uwuh dan ekstrak bunga telang yang terdiri dari:
- 1 L susu sapi murni,
- 4 sendok starter bakteri *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus*,
- 250 gram gula pasir,
- 130 mL air,
- 15 gram bunga telang kering yang diekstrak dengan cara air sebanyak 50 ml dimasukkan dalam panci dan ditambahkan dengan 15 gram bunga telang kering yang telah dicuci dan dibersihkan, kemudian direbus pada suhu 80°C selama 15 menit sambil terus diaduk. Kompor dimatikan, dan ekstrak bunga telang disaring,
- Rempah wedang uwuh yang terdiri atas : 5 butir cengkih, 4 cm kayu manis, 10 gram serutan kayu secang, 2 lembar daun kayu manis kering, 3 lembar daun cengkih kering,½ pala, dan 1 buah jahe, dan 50 gram gula batu.

Abstrak

PEMBUATAN ES KRIM YOGHURT DENGAN EKSTRAK WEDANG UWUH DAN BUNGA TELANG SEBAGAI MAKANAN PROBIOTIK DAN ANTIOKSIDAN

Invensi ini berhubungan dengan formula es krim yoghurt dengan ekstrak wedang uwuh dan bunga telang dengan komposisi 1 L susu sapi murni, 4 sendok starter bakteri *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* , 250 gram gula pasir, 130 mL air, 15 gram bunga telang kering, dan Rempah wedang uwuh yang terdiri atas : 5 butir cengkeh, 4 cm kayu manis, 10 gram serutan kayu secang, 2 lembar daun kayu manis kering, 3 lembar daun cengkeh kering,½ pala, dan 1 buah jahe, dan 50 gram gula batu. Keunggulan produk dari invensi ini adalah rasanya yang lezat, mengandung probiotik dengan jumlah sesuai standar SNI, mengandung imunomodulator dan antioksidan, sehingga produk pada invensi ini merupakan makanan/minuman yang lezat dan menyehatkan.

Selain paten, hasil praktikum matakuliah Bioteknologi juga menghasilkan banyak artikel, berikut adalah contoh salah satu artikel hasil praktikum yang disubmit ke jurnal *Rasayan Journal of Chemistry*.

THE EFFECT OF CONCENTRATION WEDANG UWUH ON THE QUALITY OF YOGURT ICE CREAM WEDANG UWUH TELANG (ICYOUNG) AS A PROBIOTIC FOOD

S. Sonia[1], R.U. Maulida [2], K. Maghfiroh[3], D.J. Farida[4,] and Isnawati[5]

[12345]Departement of Biology, State University of Surabaya, Surabaya-60231, Surabaya, Indonesia.

[5]E-mail : isnawati@unesa.ac.id

Mobile No.: +6281358452879

ABSTRACT

Wedang uwuh telang yogurt ice cream is one of the innovative products by utilizes wedang uwuh and telang extracts. Wedang uwuh telang yogurt ice cream is a health drink that has a sour and fresh taste produced through a fermentation process with the help of lactic acid bacteria (LAB). The addition of wedang uwuh and telang extracts in making yogurt ice cream is expected to have the benefits of antioxidant compounds. This study aims to determine the effect of increasing the concentration of wedang uwuh extract on the quality of wedang uwuh telang yogurt ice cream. In this study using a completely randomized design (CRD) one factor, namely the concentration of wedang uwuh extract (P1 = 4%, P2 = 6%, and P3 = 8%) analysis of the population of lactic acid bacteria (LAB) using the TPC test method, the method DPPH for antioxidant activity test, and hedonic method for organoleptic test. Total BAL produces a range of 1.8 - 2.4 x 107 CFU/ml. The highest antioxidant activity value based on IC_{50} is at P3. The results of the one-way ANOVA statistical test showed that the addition of wedang uwuh concentration had a significant effect on increasing antioxidant activity. Product P2 is a product that panelists prefer as a whole including color, aroma, viscosity, and taste. The results of the one-way ANOVA statistical test showed that the addition of wedang uwuh concentration had a significant effect on all organoleptic parameters.

Keywords: yogurt, wedang uwuh, LAB, antioxidant, organoleptic

INTRODUCTION

Wedang uwuh is a traditional drink that comes from Yogyakarta. Wedang uwuh has a sweet, spicy, distinctive aroma and red color because it consists of a mixture of Indonesian spices such as ginger, cinnamon, chopped sappan wood, cloves, nutmeg leaves, and sugar cubes. Spices in wedang uwuh have different benefits, ginger as a body warmer, chopped wood shavings as a natural dye, relaxation effects obtained from nutmeg leaves, the sweetness comes from stone sugar, and clove leaves can reduce hypertension[23]. Most of the composition of wedang uwuh serves as antioxidants that can ward off free radicals and prevent various diseases[2]. Free radicals can cause oxidative damage to the human body and initiate a variety of chronic degenerative diseases such as atherosclerosis, diabetes mellitus, cancer, hypertension, and other diseases[8]. According to Widowati's research[27], one of the compositions of uwuh

wedang, namely chopped sappan wood (*Caesalpinia sappan* L.), has a very high antioxidant activity value of 80.46-89.13%. The number of antioxidant compounds in the composition of wedang uwuh is determined from the number of compositions used and the compounds extracted. The higher the level of antioxidants, the more antioxidant activity increases in neutralizing free radicals.

Utilization of natural antioxidants can be obtained from the combination of various functional food sources to affect multifunctional health. One of the functional foods is yogurt because it has a good nutritional content, a taste that many people prefer, and is a source of probiotics. Yogurt is a fermented product using the services of microorganisms in the form of good bacteria such as *Lactobacillus bulgaricus* and *Streptococcus thermophilus,* which are beneficial for health. The work of these two good yogurt bacteria produces lactic acid, which has a role in creating a balance of intestinal microflora[16]. Fermented milk can increase antioxidants compared to pure milk or unfermented milk[11]. According to Zhang et al.[26], *Lactobacillus* bacteria have a good antioxidant capacity, so they can provide benefits by providing natural antioxidants that are safe for the body.

Natural and safe sources of antioxidants are sought after today, especially in plants. Natural antioxidants can be found in fruits and vegetables, such as vitamins A, C, and E, carotenoids, flavonoids, and phenols[5]. One plant widely used by flowers as a natural dye in food is butterfly pea flowers (*Clitoria ternatea L*.). Butterfly pea flowers (*Clitoria ternatea L*.) contain anthocyanin compounds, flavonoids, and phenolic compounds that are antioxidants. Flavonoids can maintain the body's immunity because it is anti-inflammatory[12]. Based on some research on the benefits of wedang uwuh, fermented milk, and butterfly pea flowers, each of stuff has antioxidant nutrition. It is necessary to innovate probiotic products by combining these ingredients into wedang uwuh yogurt with butterfly pea flower extract (*Clitoria ternatea L*.) as a probiotic food served in the form of ice cream has never been done. A similar study by Elisa[13] examined the potential use of a natural dye of chopped wood (*Caesalpinia sappan L*) against organoleptic quality and total yogurt acid using goat's milk. Based on the description above, it is necessary to research to find out the influence of wedang uwuh concentration on the quality of wedang uwuh telang yogurt ice cream as a probiotic food yogurt quality in the form of antioxidant values, lactic acid population, and organoleptic reception.

EXPERIMENITAL

3 liters of pure cow's milk are put in a saucepan and boiled over medium heat, then stirred continuously and waited until it almost boils or has started to bubble a little on the edges. Turn off the fire, then let it stand until the milk starts to cool slightly. The yogurt starter culture added up to 5% of the total milk used and up to 9 tablespoons of sugar. The mixture of milk, yogurt starter, and sugar is stirred until combined, then put in a closed glass bottle. Glass bottles are tightly closed and covered with plastic wrap to prevent air from entering, then stored in a dark room (not exposed to direct light) and tried not to shake. Yogurt in a bottle is kept for 24 hours to ferment. Yogurt that has been stored for 24 hours is then transferred to the refrigerator so that the yogurt does not get sour. The yogurt is divided into three formulas, with each formula containing the same amount of butterfly pea flowers extract (150 mL). Wedang uwuh extract was added with different concentrations in each yogurt formula to which the butterfly pea flower extract had been added, as much as 4% in formula 1, 6% in formula 2, and 8% in formula 3. Yogurt that has been added with extract of butterfly pea flower and extract of wedang uwuh is put in closed glass bottles which are labeled with each

concentration of wedang uwuh in each bottle, then stored in the refrigerator. Yogurt is poured into popsicle ice cream molds and kept in the refrigerator until frozen.

This study was carried out using the Completely Randomized Design (CRD) method, which consists of one factor with three steps. This is due to the use of wedang uwuh in yogurt, which increases extroversion. The addition of wedang uwuh spice extract was 4%, 6%, and 8% in yogurt and was randomized for the TPC test, antioxidant activity test, and organoleptic test. A TPC test was performed to reduce the number of microorganisms in yogurt, organoleptic tests were carried out to assess color, aroma, viscosity, and taste with a total of 18 panelists, and an antioxidant activity test was conducted to determine the IC_{50} value of yogurt.

RESULTS AND DISCUSSION

Effect of Wedang Uwuh Extract Concentration on Yogurt Ice Cream on TPC

The total plate count (TPC) test is used to calculate the number of microbiological populations in food products to describe the microbiological quality of food products. The principle of TPC is to show the number of microbes contained in a product by counting bacterial colonies grown on agar media[8]. The results of the analysis of the total plate count of bacteria in yogurt ice cream at various concentrations of wedang uwuh addition can be seen in Table 1.

Table-1: Results of Analysis of Total Plate Count Against Three Concentrations of Wedang Uwuh

Wedang Uwuh Concentration	Number of Colonies Each Dilution.						Standart Plate Count
	10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}	10^{-4}	10^{-5}	10^{-6}	
4%	TBUD	TBUD	TBUD	294	232	148	$2{,}4 \times 10^{7}$ CFU/ml
	TBUD	TBUD	TBUD	299	251	196	
6%	TBUD	TBUD	TBUD	297	224	177	$2{,}0 \times 10^{7}$ CFU/ml
	TBUD	TBUD	TBUD	252	178	129	
8%	TBUD	TBUD	TBUD	275	198	136	$1{,}8 \times 10^{7}$ CFU/ml
	TBUD	TBUD	302	268	164	108	

Based on the results in the table, no data analysis was carried out on a dilution factor of $10^{-1} - 10^{-3}$ because the number of bacterial colonies in each sample exceeded the maximum count standard (TBUD) for total plate count analysis, which was 30-300 CFU/ml. The results showed the uniformity of the data and the distribution of the number of colonies in each sample according to the dilution factor principle that the dilution factor was inversely proportional to the number of bacterial colonies. The higher the dilution factor, the lower the number of bacterial colonies[24].



Fig.1
TPC Calculation Results Concentration 6% Dilution 10^{-6}

Total lactic acid bacteria in yogurt ice cream with the addition of wedang uwuh and b*utterfly pea* extracts in the range of 1.8 - 2.4 x 10^7 CFU/ml. The TPC values for the addition of 4%, 6%, and 8% wedang uwuh concentrations were 2.4 x 10^7 CFU/ml, 2.0 x 10^7 CFU/ml, and 1.8 x 10^7 CFU/ml, respectively. According to the Indonesian National Standard (SNI)[9], the minimum total number of lactic acid bacteria (LAB) in yogurt without heat treatment after fermentation is 10^7 CFU/ml. Thus, the total bacteria in the ICYOUNG ice cream product meets the minimum standard requirements for yogurt products.
In treatment P1, 4% wedang uwuh concentration obtained the highest total bacteria, that is 2.4 x 10^7 CFU/ml, while in treatment P3, 8% wedang uwuh concentration obtained the lowest total bacteria of 1.8 x 10^7 CFU/ml. Based on the research results, the addition of wedang uwuh concentration causes a decrease in the TPC value. These results indicate that wedang uwuh extract can inhibit microorganism contamination. The number of bacteria decreased due to the probiotic ice cream processing process and the content of wedang uwuh extract ingredients, including sappan wood, cinnamon, cloves, lemongrass, and cardamom, which can inhibit the activity and growth of bacteria.
The decrease in the number of bacterial populations can be caused by the processing of ice cream, starting from mixing ingredients, processing ICM in the Ice Cream Maker, and freezing hardening in the treatment of making ice cream[28]. According to Srianta et al.[18], the ice cream dough in the Ice Cream Maker undergoes a mixing process that causes the bacterial cells to experience physical damage, an increase in oxygen exposure, and bacteria die at a temperature of -1°C to -5°C quickly. The formation of large ice crystals makes bacteria injured during the freezing process.
The composition of wedang uwuh has ingredients that contain antibacterial compounds. Sappan wood has flavonoid and anthocyanin compounds as antibacterial activity[15]. Andriyanto's research[1] proved that adding 5% cinnamon extract to salted egg products had the least number of bacteria compared to other treatments. In addition, many research proves the antibacterial effect of cinnamon bark extract with various bacterial samples and different extraction methods, proving that cinnamon has microbial sensitivity[14]. Cloves contain eugenol as an antibacterial which works on the principle of penetrating the cytoplasmic membrane and damaging the permeability of the bacterial cell wall[4]. In addition, lemongrass acts as a natural preservative and antibacterial, according to the research Saragih et al. **[6]** lemongrass extract with an effective concentration can act as an antibacterial because it can inhibit the growth of microorganisms, especially bacteria.

Antioxidant Activity

Antioxidant activity was analyzed following the DPPH radical scavenging method and expressed as an IC_{50} value. The sample was prepared by dissolving 10 mL of each sample at a concentration of 100 ppm in 100 ml

of methanol. A total of 2 mL of the extract solution was mixed with 2 mL of 50 ppm DPPH solution in methanol. The mixture was homogenized and incubated at room temperature in a dark room for 30 mins. The samples were then spectrophotometrically measured using UV-vis spectrophotometer at a 517 nm wavelength. The inhibition values obtained were then calculated as the IC_{50} value[19].

$$\text{DPPH scavenging rate \%} = (A_0 - A_1) / A_0 \times 100\ \%$$

Where A_0 is blank absorption value and A_1 was sample absorption value.

Mass concentration of yogurt with the scavenging rate of 50% (IC_{50}) was used as the indicator to evaluate the DPPH· scavenging activity (Table. 2). The smaller IC_{50} value, the higher the scavenging rate[26].

Table-2: IC_{50} values of scavenging DPPH radical on ice cream yogurt wedang uwuh telang

Yogurt Sample	Average IC_{50} Value
P1	87,52
P2	76,25
P3	41,98

The IC_{50} value indicates that there is antioxidant activity on the wedang uwuh telang yogurt ice cream product. IC_{50} values in P1 and P2 are higher than P3. This shows that strongest antioxidant activity is found in yogurt with P3 treatment (8%). The attenuation value of the antioxidant activity of each wedang uwuh telang yogurt in the three treatments was compared with the one-way ANOVA. One-way ANOVA statistical test results on wedang uwuh telang yogurt in treatments P1, P2, and P3 showed that the addition of wedang uwuh concentration had a significant effect ($P<0.05$) on increasing antioxidant activity.

Organoleptic Acceptance of Wedang Uwuh Telang Yogurt Ice Cream (ICYOUNG)

The average preference of panelists for the color, aroma, viscosity, and taste of yogurt with the addition of different concentrations of uwuh wedang can be seen in Table 3. Based on the preference of the panelist, it was proven that the parameters of color, aroma, viscosity, and taste, which get the highest score by panelists, are at a moderate concentration of 6%l.

Tabel-3: The analysis result of panelists' preference level for organoleptic parameters with wedang uwuh concentration.

Organoleptic Parameters	Wedang Uwuh Concentration	Average	Category	Sig
Color	4%	3,75[a]	Like	0,000
	6%	4,56[b]	Really Like	

	8%	4,62[b]	Really Like	
Aroma	4%	3,56[a]	Like	0,000
	6%	4,63[b]	Really Like	
	8%	4,56[b]	Really Like	
Viscosity	4%	4,56[b]	Really Like	0,002
	6%	4,63[b]	Really Like	
	8%	3,81[a]	Like	
Taste	4%	3,81[a]	Like	0,025
	6%	4,56[b]	Really Like	
	8%	3,88[a]	Like	

Note: Different letters behind the numbers indicate significant differences
Sig<0.05 indicates there is a significant difference.

Color

The most preferred color of yogurt by panelists was yogurt with the addition of 8% of wedang uwuh concentration. The appearance of yogurt color at a concentration of 4% showed a significant difference from the other concentrations. Yogurt is dark blue before adding wedang uwuh with different concentrations. The blue color is obtained from the addition of butterfly pea flowers extract so that the color of the yogurt becomes darker[3]. The presence of anthocyanins in butterfly pea flowers gives a natural blue pigment [7]. Meanwhile, wedang uwuh gives a red color due to the presence of sappan wood (*Caesalpinia sappan* L.) which contains brazilin[21]. Dark blue yogurt was added to wedang uwuh with a concentration of 4% giving a purplish-blue color, giving a purple color at a concentration of 6%, while at a concentration of 8% the color became light purple. The higher the concentration of wedang uwuh added, the brighter the purple color produced and the more preferred it was.

Aroma

The aroma in all treatments was acceptable to the panelists, but the most preferred aroma was yogurt with the addition of 6% of wedang uwuh concentration. Wedang uwuh has a herbal aroma or the aroma of spices such as cinnamon, sappan wood, cloves, nutmeg leaves, ginger, and sugar cubes [1]. The butterfly pea flower does not have a distinctive aroma when added to yogurt because the butterfly pea flower extract is only used as a colorant. According to Melati, et al[20], the butterfly pea flower extract was unscented, so the aroma that had an effect was the aroma that came from other ingredients added. At a concentration of 4%, the herbal aroma lacked taste so it was not very liked by the panelists, while at a concentration of 8% the herbal aroma was felt but at a concentration of 6%, it had a fresh and fitting herbal aroma.

Viscosity

The three concentrations were added to give different viscosities. At a concentration of 8%, the like category is significantly different from the other concentrations. This is because the addition of wedang uwuh with a high concentration makes the texture of the yogurt too runny, the yogurt with a concentration of 4% has a viscosity that is too thick, while the yogurt with a concentration of adding 6% of wedang uwuh has the most

preferred level of viscosity by the panelists in the category of very like because The consistency is just right, neither too thick nor too runny. Quality yogurt has a viscosity level that is not too runny and dense[18].

Taste

The lower and higher the concentration of wedang uwuh added to yogurt, the lower the level of preference for the taste of yogurt. The yogurt that has the best taste is yogurt with a concentration of 6%, this is because the combination of sour, sweet, and spice taste is just right. Wedang uwuh yogurt is not too sour because it only takes 24 hours to ferment the right consistency and acidity. According to Widagdha & Nisa[26], the longer the fermentation time, the more lactic acid bacteria that utilize nutrients in yogurt to be converted into lactic acid. In addition, the taste of wedang uwuh is also perfect because excessive addition will make the herbal taste strong.

CONCLUSION

Based on the research results, Wedang Uwuh Telang Yogurt Ice Cream (ICYOUNG) with the addition of a concentration of wedang uwuh extract can be concluded that it meets the quality of yogurt ice cream as a probiotic food. ICYOUNG meets the minimum standard for yogurt by the Indonesian National Standard (SNI) 2981:2009[10]. The addition of wedang uwuh concentration also had a significant effect on increasing antioxidant activity. The organoleptic results based on the parameters of color, aroma, viscosity, and taste of ICYOUNG received an excellent response from the public, especially at ICYOUNG with the addition of 6% of wedang uwuh concentration.

REFERENCES

1. A. Andriyanto, M.A.M. Andriyani and E. Widowati, *Journal of Food Technology*, **2**, 2 (2013).
2. A. C. Herdianto. Thesis, Agricultural Product Technology Study Program, University of Jember, Jember, Indonesia (2020).
3. A. P. Dewi, T. Setyawardani, and J. Sumarmono, *Journal of Animal Science and Technology*, **1(2)**, 145-151 (2019).
4. A. P. Hasanuddin and S. Salnus, *Biome Makassar Biology Journal*, **5(2)**, 241-250 (2020).
5. C. F. Zuhra, J. Taringan, and H. Sihotang, *Sumatran Biology Journal*, **1**, 7-10 (2008).
6. D. F. Saragih, H. Opod, C. Pali, *E-Biomedicine Journal*, **4(1)**, 1-7 (2016).
7. E. Mastuti, G. Fristianingrum, and Y. Andika, *National Symposium RAPI XII*, 44-51 (2013).
8. F. L. Muller, M.S. Lustgarten, Y. Jang, A. Richardson, R. H. Van, *Biol Med*, 477-503 (2007).
9. Indonesian National Standard (SNI), National Standard Body, 2897:2008 (2008).
10. Indonesian National Standard (SNI), National Standardization Body Yogurt Quality Requirements, 2981-2009 (2009).
11. J. R. Liu, Y. Y. Lin, M. J. Chen, L. J. Chen, and C. W. Lin, *Asian-Aust. J. Anime. Sci*, **18(4)**, 567-573 (2005).
12. Melisza, Sayyidah, A. N. R. Imansari, B. M. Satria, S. M. Utami, N. Maheasy, A. Herawati, F. N. Soraya. M. K. Efendy, and T. Z. Amalia, *JAM: Journal of Community Service*, **2(2)**, 28-35 (2021).
13. N. A. Elisha. Thesis, Nutrition Studies Program, Institute of Health and Science Technology PKU Muhammadiyah Surakarta, Surakarta, Indonesia (2019).
14. N. B. Reppi, C. Mambo, and J. Wuisan, *eBiomedik*, **4(1)** 2016.

15. N. M. G. R. Nomer, A. S. Duniaji, and K.A. Nocianitri, *Journal of Food Science and Technology (ITEPA)*, **8(2)**, 216-225 (2019).
16. N. M. G. Wakhidah, and R. Utami, Proceedings of Biology Education Conference, **14(1)**, 278-284 (2017).
17. N. M. Labiba, Q. M. Avliya, and N. Nanang, *IAGIKMI & Airlangga University* , 244-249 (2020).
18. N. Srianta, Kusumawati, and W. Effendi, *Journal of Technology Food and Nutrition*, **6(2)**, 9-14 (2007).
19. P. Srivastava, S. Prasad, M. Nayeem, and M. Prasad, *The Pharma Innovation Journal*, **18(43)**, 18-20 (2015).
20. R. Melati and N. S. Rahmadani, In Proceedings of the National Seminar on Agribusiness, Ternate, Indonesia, pp. 84–89 (2020).
21. R. T. Padmaningrum, S. Mawarti, and A. Wiyarsi, In Proceedings of the National Seminar on Research, Yogyakarta, Indonesia, pp. 1-9 (2012).
22. Samichah and A. Syauqy, *Journal of Nutrition College*, **3(4)**, 501-508 (2014).
23. S. E. Jatmika, K. Dwi, and I. K, *Regional Research Journal*, 44-53 (2017).
24. S. Sukmawati and F. Hardianti, *Journal of Biodjati*, **3(1)**, 72-78 (2019).
25. S. Widagdha and F. C. Nisa, *Journal of Food and Agroindustry*, **3(1)**, 248-258 (2015).
26. S. Zhang, L. Liu, Y. Su, H. Li, Q. Sun, X. Liang, and J. Lv, *African Journal of Microbiology Research*, **5(29)**, 5194-5201 (2011).
27. W. Widowati, *Journal of Public Health*, **11(1)**, 23-31 (2011).
28. Y. R Jannah, I. Thohari, and Purwadi, *Jurnal Livestock Products Technology*, **6(2)**, 9-14 (2013).

MATAKULIAH TEKNIK LABORATORIUM

RPS matakuliah ini belum dikembangkan RPS OBE nya sehingga masih memungkinkan untuk memberikan masukan terkait pengembangan ke depannya supaya lebih maksimal dalam menyumbang pencapaian PEO Prodi S1 Biologi. Terdapat dua RPS yaitu RPS Teknik Laboratorium yang membekali mahasiswa dengan pengetahuan terkait Laboratorium dan fungsinya secara holistik dan RPS Praktikum Teknik Laboratorium yang membekali mahasiswa dengan keterampilan penggunaan alat-alat laboratorium yang akan digunakan dalam praktikum matakuliah lainnya selama kuliah di Prodi S1 Biologi. Berikut adalah kedua RPS tersebut.

RPS Praktikum Teknik laboratorium



RPS MATAKULIAH
PROGRAM STUDI S1 BIOLOGI

Mata Kuliah : **Praktikum Teknik Laboratorium**
Dosen :

Capaian Pembelajaran Matakuliah/Kompetensi

1. Menguasai prinsip kerja instrumen-instrumen dasar pada bidang biologi
2. Terampil mengoperasikan instrumen-instrumen dasar untuk melaksanakan eksperimen dalam bidang biologi;
3. Mampu bekerja secara efektif, bertanggung jawab, baik sebagai individu maupun dalam kelompok di laboratorium;
4. Mampu menghomunikasikan ide-ide terkait instrumen-instrumen dasar di bidang biologi dan pengaplikasionnya, secara ilmiah, baik lisan maupun tertulis.

Deskripsi Matakuliah

Praktikum teknik laboratorium melatih mahasiswa untuk mengenal dan menggunakan berbagai alat bantu pengamatan, pengukuran dan analisis di bidang biologi. Kajian praktikum teknik laboratorium disertai dengan berbagai keterampilan proses yang akan digunakan untuk memecahkan masalah dalam bidang pengelolaan laboratorium dan aplikasinya. Matakuliah ini disajikan melalui presentasi, diskusi dan penugasan.

Referensi
Budipramana, L.S. dan J.D. Budiono. 1993. Teknik Laboratorium. Surabaya.
Haven, Mary C., Gregory A.Tetrault, Jerald R. Schenken. 1985. Laboratory instrumentation. New York: John Wiley&Sons Inc.
Singer, Donald C. 2001. A laboratory quality handbook of best practices. United states of America: ASQ Quality Press.

Pertemuan Ke 1	
Kemampuan Akhir	: Memahami fungsi dan prinsip penggunaan mikroskop untuk menunjang pelaksanaan eksperimen di bidang biologi
Indikator	: 1. Menyebutkan komponen-komponen penyusun mikroskop dan fungsinya 2. Menjelaskan tentang prinsip kerja mikroskop 3. Terampil menggunakan mikroskop 4. Mendeskripsikan langkah-langkah perawatan mikroskop
Bahan kajian	: 1. Jenis-jenis mikroskop 2. Komponen-komponen penyusun mikroskop dan fungsinya 3. Prinsip kerja mikroskop 4. Tata cara kalibrasi dan penggunaan mikroskop 5. Perawatan mikroskop 6. Troubleshooting

		6. *Troubleshooting*
Pendekatan/Metode/Model/ Strategi Pembelajaran	:	Presentasi, diskusi, pengamatan dan penugasan
Sumber Belajar Media	:	1. Video tentang mikroskop 2. LKM 3. Buku teks no 1,2,3
Waktu	:	3 X 50
Pengalaman Belajar	:	1. Mengenal mikroskop, komponen penyusun, dan fungsinya 2. Mendiskusikan fungsi dan prinsip penggunaan mikroskop 3. Membuat buku saku mikroskop secara kelompok
Strategi Penilaian	:	
Bentuk Penilaian	:	
Instrumen Penilaian	:	
Kriteria Penilaian	:	
Pertemuan Ke 2		
Kemampuan Akhir	:	Memahami fungsi dan prinsip penggunaan pH meter untuk menunjang pelaksanaan eksperimen di bidang biologi
Indikator	:	1. Menyebutkan jenis-jenis pH meter dan aplikasinya 2. Menjelaskan tentang prinsip kerja pH meter 3. Terampil menggunakan pH meter 4. Mendeskripsikan langkah-langkah perawatan pH meter
Bahan Kajian	:	1. Jenis-jenis pH meter dan aplikasinya 2. Komponen-komponen penyusun pH meter dan fungsinya 3. Prinsip kerja pH meter 4. Tata cara kalibrasi dan penggunaan pH meter 5. Perawatan pH meter 6. *Troubleshooting*
Pendekatan/Metode/Model/ Strategi Pembelajaran	:	Presentasi, diskusi, pengamatan dan penugasan
Sumber Belajar Media	:	1. Video tentang pH meter 2. LKM 3. Buku teks no 1,2,3
Waktu	:	3 X 50

Pengalaman Belajar	:	1. Mengenal pH meter, komponen penyusun, dan aplikasinya 2. Mendiskusikan fungsi dan prinsip penggunaan pH meter 3. Membuat buku saku pH meter secara kelompok
Strategi Penilaian	:	
Bentuk Penilaian	:	
Instrumen Penilaian	:	
Kriteria Penilaian	:	
Pertemuan Ke 3		
Kemampuan Akhir	:	Memahami fungsi dan prinsip penggunaan *conductivity meter* untuk menunjang pelaksanaan eksperimen di bidang biologi
Indikator	:	1. Menyebutkan komponen-komponen penyusun *conductivity meter* dan fungsinya 2. Menjelaskan tentang prinsip kerja *conductivity meter* 3. Terampil menggunakan *conductivity meter* 4. Mendeskripsikan langkah-langkah perawatan *conductivity meter*
Bahan Kajian	:	1. Komponen-komponen penyusun *conductivity meter* dan fungsinya 2. Prinsip kerja *conductivity meter* 3. Tata cara kalibrasi dan penggunaan *conductivity meter* 4. Perawatan *conductivity meter* 5. *Troubleshooting*
Pendekatan/Metode/Model/ Strategi Pembelajaran	:	Presentasi, diskusi, pengamatan dan penugasan
Sumber Belajar Media	:	1. Video tentang *conductivitymeter* 2. LKM 3. Buku teks no 1,2,3
Waktu	:	3 X 50
Pengalaman Belajar	:	1. Mengenal *conductivitymeter*, komponen penyusun, dan aplikasinya 2. Mendiskusikan fungsi dan prinsip penggunaan *conductivitymeter* 3. Membuat buku saku *conductivitymeter* secara kelompok
Strategi Penilaian	:	
Bentuk Penilaian	:	
Instrumen Penilaian	:	
Kriteria Penilaian	:	

Pertemuan Ke 4		
Kemampuan Akhir	:	Memahami fungsi dan prinsip penggunaan *luxmeter* untuk menunjang pelaksanaan eksperimen di bidang biologi
Indikator	:	1. Menyebutkan komponen-komponen penyusun *luxmeter* dan fungsinya 2. Menjelaskan tentang prinsip kerja *luxmeter* 3. Terampil menggunakan *luxmeter* 4. Mendeskripsikan langkah-langkah perawatan *luxmeter*
Bahan Kajian	:	1. Komponen-komponen penyusun *luxmeter* dan fungsinya 2. Prinsip kerja *luxmeter* 3. Tata cara kalibrasi dan penggunaan *luxmeter* 4. Perawatan *luxmeter* 5. *Troubleshooting*
Pendekatan/Metode/Model/ Strategi Pembelajaran	:	Presentasi, diskusi, pengamatan dan penugasan
Sumber Belajar Media	:	1. Video tentang *luxmeter* 2. LKM 3. Buku teks no 1,2,3
Waktu	:	3 X 50
Pengalaman Belajar	:	1. Mengenal *luxmeter*, komponen penyusun, dan aplikasinya 2. Mendiskusikan fungsi dan prinsip penggunaan *luxmeter* 3. Membuat buku saku *luxmeter* secara kelompok
Strategi Penilaian	:	
Bentuk Penilaian	:	
Instrumen Penilaian	:	
Kriteria Penilaian	:	

Pertemuan Ke 5		
Kemampuan Akhir	:	Memahami fungsi dan prinsip penggunaan DO meter untuk menunjang pelaksanaan eksperimen di bidang biologi
Indikator	:	1. Menyebutkan komponen-komponen penyusun DO meter dan fungsinya 2. Menjelaskan tentang prinsip kerja DO meter 3. Terampil menggunakan DO meter 4. Mendeskripsikan langkah-langkah perawatan DO meter

Bahan Kajian	:	1. Komponen-komponen penyusun DO meter dan fungsinya 2. Prinsip kerja DO meter 3. Tata cara kalibrasi dan penggunaan DO meter 4. Perawatan DO meter 5. *Troubleshooting*
Pendekatan/Metode/Model/ Strategi Pembelajaran	:	Presentasi, diskusi, pengamatan dan penugasan
Sumber Belajar Media	:	1. Video tentang DO meter 2. LKM 3. Buku teks no 1,2,3
Waktu	:	3 X 50
Pengalaman Belajar	:	1. Mengenal DO meter, komponen penyusun, dan aplikasinya 2. Mendiskusikan fungsi dan prinsip penggunaan DO meter 3. Membuat buku saku DO meter secara kelompok
Strategi Penilaian	:	
Bentuk Penilaian	:	
Instrumen Penilaian	:	
Kriteria Penilaian	:	
Pertemuan Ke 6		
Kemampuan Akhir	:	Memahami fungsi dan prinsip penggunaan turbidimeter dan *water sampler* untuk menunjang pelaksanaan eksperimen di bidang biologi
Indikator	:	1. Menyebutkan komponen-komponen penyusun turbidimeter dan *water sampler* serta fungsinya 2. Menjelaskan tentang prinsip kerja turbidimeter dan *water sampler* 3. Terampil menggunakan turbidimeter dan *water sampler* 4. Mendeskripsikan langkah-langkah perawatan turbidimeter dan *water sampler*
Bahan Kajian	:	1. Komponen-komponen penyusun turbidimeter dan *water sampler* dan fungsinya 2. Prinsip kerja turbidimeter dan *water sampler* 3. Tata cara kalibrasi dan penggunaan turbidimeter dan *water sampler* 4. Perawatan turbidimeter dan *water sampler* 5. *Troubleshooting*
Pendekatan/Metode/Model/ Strategi Pembelajaran	:	Presentasi, diskusi, pengamatan dan penugasan
Sumber Belajar Media	:	

Strategi Pembelajaran		
Sumber Belajar Media	:	1. Video tentang turbidimeter dan *water sampler* 2. LKM 3. Buku teks no 1,2,3
Waktu	:	3 X 50
Pengalaman Belajar	:	1. Mengenal turbidimeter dan *water sampler*, komponen penyusun, dan aplikasinya 2. Mendiskusikan fungsi dan prinsip penggunaan turbidimeter dan *water sampler* 3. Membuat buku saku turbidimeter dan *water sampler* secara kelompok
Strategi Penilaian	:	
Bentuk Penilaian	:	
Instrumen Penilaian	:	
Kriteria Penilaian	:	
Pertemuan Ke 7		
Kemampuan Akhir	:	Memahami fungsi dan prinsip penggunaan refraktometer untuk menunjang pelaksanaan eksperimen di bidang biologi
Indikator	:	1. Menyebutkan komponen-komponen penyusun refraktometer serta fungsinya 2. Menjelaskan tentang prinsip kerja refraktometer 3. Terampil menggunakan refraktometer 4. Mendeskripsikan langkah-langkah perawatan refraktometer
Bahan Kajian	:	1. Komponen-komponen penyusun refraktometer dan fungsinya 2. Prinsip kerja refraktometer 3. Tata cara kalibrasi dan penggunaan refraktometer 4. Perawatan refraktometer 5. *Troubleshooting*
Pendekatan/Metode/Model/ Strategi Pembelajaran	:	Presentasi, diskusi, pengamatan dan penugasan
Sumber Belajar Media	:	1. Video tentang refraktometer 2. LKM 3. Buku teks no 1,2,3
Waktu	:	3 X 50
Pengalaman Belajar	:	1. Mengenal refraktometer, komponen penyusun, dan aplikasinya 2. Mendiskusikan fungsi dan prinsip penggunaan refraktometer 3. Membuat buku saku refraktometer secara kelompok
Strategi Penilaian	:	

Strategi Penilaian	:	
Bentuk Penilaian	:	
Instrumen Penilaian	:	
Kriteria Penilaian	:	

Pertemuan Ke 8		
Kemampuan Akhir	:	USS
Indikator	:	Terampil menggunakan instrumen-instrumen dasar untuk eksperimen di bidang biologi, khususnya ekologi
Bahan Kajian	:	Materi pertemuan 1-7
Pendekatan/Metode/Model/ Strategi Pembelajaran	:	
Sumber Belajar Media	:	
Waktu	:	2 X 50
Pengalaman Belajar	:	
Strategi Penilaian	:	
Bentuk Penilaian	:	
Instrumen Penilaian	:	
Kriteria Penilaian	:	

Pertemuan Ke 9		
Kemampuan Akhir	:	Memahami fungsi dan prinsip penggunaan respirometer untuk menunjang pelaksanaan eksperimen di bidang biologi
Indikator	:	1. Menyebutkan komponen-komponen penyusun respirometer serta fungsinya 2. Menjelaskan tentang prinsip kerja respirometer 3. Terampil menggunakan respirometer 4. Mendeskripsikan langkah-langkah perawatan respirometer
Bahan Kajian	:	1. Komponen-komponen penyusun respirometer dan fungsinya 2. Prinsip kerja respirometer 3. Tata cara kalibrasi dan penggunaan respirometer 4. Perawatan respirometer 5. *Troubleshooting*
Pendekatan/Metode/Model/ Strategi Pembelajaran	:	Presentasi, diskusi, pengamatan dan penugasan
Sumber Belajar Media	:	1. Video tentang respirometer 2. LKM 3. Buku teks no 1,2,3

Waktu	:	3 X 50
Pengalaman Belajar	:	1. Mengenal respirometer, komponen penyusun, dan aplikasinya 2. Mendiskusikan fungsi dan prinsip penggunaan respirometer 3. Membuat buku saku respirometer secara kelompok
Strategi Penilaian	:	
Bentuk Penilaian	:	
Instrumen Penilaian	:	
Kriteria Penilaian	:	

Pertemuan Ke 10		
Kemampuan Akhir	:	Memahami fungsi dan prinsip penggunaan haemocytometer untuk menunjang pelaksanaan eksperimen di bidang biologi
Indikator	:	1. Menyebutkan komponen-komponen penyusun haemocytometer serta fungsinya 2. Menjelaskan tentang prinsip kerja haemocytometer 3. Terampil menggunakan haemocytometer 4. Mendeskripsikan langkah-langkah perawatan haemocytometer
Bahan Kajian	:	1. Komponen-komponen penyusun haemocytometer dan fungsinya 2. Prinsip kerja haemocytometer 3. Tata cara kalibrasi dan penggunaan haemocytometer 4. Perawatan haemocytometer 5. *Troubleshooting*
Pendekatan/Metode/Model/ Strategi Pembelajaran	:	Presentasi, diskusi, pengamatan dan penugasan
Sumber Belajar Media	:	1. Video tentang haemocytometer 2. LKM 3. Buku teks no 1,2,3
Waktu	:	3 X 50
Pengalaman Belajar	:	1. Mengenal haemocytometer, komponen penyusun, dan aplikasinya 2. Mendiskusikan fungsi dan prinsip penggunaan haemocytometer 3. Membuat buku saku haemocytometer secara kelompok
Strategi Penilaian	:	
Bentuk Penilaian	:	
Instrumen Penilaian	:	
Kriteria Penilaian	:	

Kriteria Penilaian	:	
Pertemuan Ke 11		
Kemampuan Akhir	:	Memahami fungsi dan prinsip penggunaan spektrofotometer untuk menunjang pelaksanaan eksperimen di bidang biologi
Indikator	:	1. Menyebutkan komponen-komponen penyusun spektrofotometer serta fungsinya 2. Menjelaskan tentang prinsip kerja spektrofotometer 3. Terampil menggunakan spektrofotometer 4. Mendeskripsikan langkah-langkah perawatan spektrofotometer
Bahan Kajian	:	1. Jenis-jenis spektrofotometer 2. Komponen-komponen penyusun spektrofotometer dan fungsinya 3. Prinsip kerja spektrofotometer 4. Tata cara kalibrasi dan penggunaan spektrofotometer 5. Perawatan spektrofotometer 6. *Troubleshooting*
Pendekatan/Metode/Model/ Strategi Pembelajaran	:	Presentasi, diskusi, pengamatan dan penugasan
Sumber Belajar Media	:	1. Video tentang spektrofotometer 2. LKM 3. Buku teks no 1,2,3
Waktu	:	3 X 50
Pengalaman Belajar	:	1. Mengenal spektrofotometer, jenis-jenis, komponen penyusun, dan aplikasinya 2. Mendiskusikan fungsi dan prinsip penggunaan spektrofotometer 3. Membuat buku saku spektrofotometer secara kelompok
Strategi Penilaian	:	
Bentuk Penilaian	:	
Instrumen Penilaian	:	
Kriteria Penilaian	:	
Pertemuan Ke 12		
Kemampuan Akhir	:	Memahami fungsi dan prinsip penggunaan sentrifus untuk menunjang pelaksanaan eksperimen di bidang biologi
Indikator	:	1. Menyebutkan komponen-komponen penyusun sentrifus serta fungsinya 2. Menjelaskan tentang prinsip kerja sentrifus 3. Terampil menggunakan sentrifus 4. Mendeskripsikan langkah-langkah perawatan sentrifus

Bahan Kajian	:	1. Jenis-jenis sentrifus 2. Komponen-komponen penyusun sentrifus dan fungsinya 3. Prinsip kerja sentrifus 4. Tata cara kalibrasi dan penggunaan sentrifus 5. Perawatan sentrifus 6. *Troubleshooting*
Pendekatan/Metode/Model/ Strategi Pembelajaran	:	Presentasi, diskusi, pengamatan dan penugasan
Sumber Belajar Media	:	1. Video tentang sentrifus 2. LKM 3. Buku teks no 1,2,3
Waktu	:	3 X 50
Pengalaman Belajar	:	
Strategi Penilaian	:	1. Mengenal sentrifus, jenis-jenis, komponen penyusun, dan aplikasinya 2. Mendiskusikan fungsi dan prinsip penggunaan sentrifus 3. Membuat buku saku sentrifus secara kelompok
Bentuk Penilaian	:	
Instrumen Penilaian	:	
Kriteria Penilaian	:	
Pertemuan Ke 13		
Kemampuan Akhir	:	Memahami fungsi dan prinsip penggunaan *laminar air flow* untuk menunjang pelaksanaan eksperimen di bidang biologi
Indikator	:	1. Menyebutkan komponen-komponen penyusun *laminar air flow* serta fungsinya 2. Menjelaskan tentang prinsip kerja *laminar air flow* 3. Terampil menggunakan *laminar air flow* 4. Mendeskripsikan langkah-langkah perawatan *laminar air flow*
Bahan Kajian	:	1. Jenis-jenis *laminar air flow* 2. Komponen-komponen penyusun *laminar air flow* dan fungsinya 3. Prinsip kerja *laminar air flow* 4. Tata cara penggunaan *laminar air flow* 5. Perawatan *laminar air flow* 6. *Troubleshooting*
Pendekatan/Metode/Model/ Strategi Pembelajaran	:	Presentasi, diskusi, pengamatan dan penugasan

Sumber Belajar Media	:	1. Video tentang *laminar air flow* 2. LKM 3. Buku teks no 1,2,3
Waktu	:	3 X 50
Pengalaman Belajar	:	1. Mengenal *laminar air flow*, jenis-jenis, komponen penyusun, dan aplikasinya 2. Mendiskusikan fungsi dan prinsip penggunaan *laminar air flow* 3. Membuat buku saku *laminar air flow* secara kelompok
Strategi Penilaian	:	
Bentuk Penilaian	:	
Instrumen Penilaian	:	
Kriteria Penilaian	:	
Pertemuan Ke 14		
Kemampuan Akhir	:	Memahami fungsi dan prinsip penggunaan autoklaf untuk menunjang pelaksanaan eksperimen di bidang biologi
Indikator	:	1. Menyebutkan komponen-komponen penyusun autoklaf serta fungsinya 2. Menjelaskan tentang prinsip kerja autoklaf 3. Terampil menggunakan autoklaf 4. Mendeskripsikan langkah-langkah perawatan autoklaf
Bahan Kajian	:	1. Jenis-jenis autoklaf 2. Komponen-komponen penyusun autoklaf dan fungsinya 3. Prinsip kerja autoklaf 4. Tata cara kalibrasi dan penggunaan autoklaf 5. Perawatan autoklaf 6. *Troubleshooting*
Pendekatan/Metode/Model/ Strategi Pembelajaran	:	Presentasi, diskusi, pengamatan dan penugasan
Sumber Belajar Media	:	1. Video tentang autoklaf 2. LKM 3. Buku teks no 1,2,3
Waktu	:	3 X 50
Pengalaman Belajar	:	1. Mengenal autoklaf, jenis-jenis, komponen penyusun, dan aplikasinya 2. Mendiskusikan fungsi dan prinsip penggunaan autoklaf 3. Membuat buku saku autoklaf secara kelompok

Strategi Penilaian	:	
Bentuk Penilaian	:	
Instrumen Penilaian	:	
Kriteria Penilaian	:	

Pertemuan Ke 15		
Kemampuan Akhir	:	Memahami fungsi dan prinsip penggunaan *rotary evaporator* untuk menunjang pelaksanaan eksperimen di bidang biologi
Indikator	:	1. Menyebutkan komponen-komponen penyusun *rotary evaporator* serta fungsinya 2. Menjelaskan tentang prinsip kerja *rotary evaporator* 3. Terampil menggunakan *rotary evaporator* 4. Mendeskripsikan langkah-langkah perawatan *rotary evaporator*
Bahan Kajian	:	1. Komponen-komponen penyusun *rotary evaporator* dan fungsinya 2. Prinsip kerja *rotary evaporator* 3. Tata cara penggunaan *rotary evaporator* 4. Perawatan *rotary evaporator* 5. *Troubleshooting*
Pendekatan/Metode/Model/ Strategi Pembelajaran	:	Presentasi, diskusi, pengamatan dan penugasan
Sumber Belajar Media	:	1. Video tentang *rotary evaporator* 2. LKM 3. Buku teks no 1,2,3
Waktu	:	3 X 50
Pengalaman Belajar	:	1. Mengenal *rotary evaporator*, komponen penyusun, dan aplikasinya 2. Mendiskusikan fungsi dan prinsip penggunaan *rotary evaporator* 3. Membuat buku saku *rotary evaporator* secara kelompok
Strategi Penilaian	:	
Bentuk Penilaian	:	
Instrumen Penilaian	:	
Kriteria Penilaian	:	

Pertemuan Ke 16		
Kemampuan Akhir	:	US
Indikator	:	Terampil menggunakan instrumen-instrumen dasar untuk eksperimen di bidang biologi, khususnya di bidang fisiologi, mikrobiologi dan bioteknologi

Perbaikan dan pengembangan ke depan disarankan dalam FGD pelaksanaan perkuliahan secara teoritis dikemas dalam bentuk proyek eksplorasi terkait laboratorium secara holistik. Dalam menjalankan proyeknya para mahasiswa dapat melakukan kunjungan ke berbagai laboratorium selingkung FMIPA Unesa, minimal laboratorium yang terdapat di Prodi S1 Biologi FMIPA Unesa. Para mahasiswa selanjutnya melakukan pembuatan laporan hasil proyek dan mempresentasikan untuk sharing temuan-temuan penting terkait laboratorium.

Pada pelaksanaan praktikum disarankan digunakan pembelajaran sebaya yang didesain untuk "menambah jumlah pengajar" saat jadwal praktikum dilaksanakan. Mekanisme yang dirasa efektif yang dapat ditempuh adalah sebagai berikut.

1. Dosen membagi kelas menjadi sejumlah peralatan laboratorium yang prosedur penggunaannya rumit
2. Diluar jam pelajaran dosen memberikan pengetahuan deklaratif dan prosedural kepada satu kelompok yang harus menguasai dengan sempurna penggunaan alat tertentu dan dipastikan bahwa kelompok tersebut diyakini dapat membelajarkan teman sebayanya
3. Pada saat jadwal pelaksanaan praktikum kelompok penanggungjawab alat tertentu membelajarkan temannya untuk mempelajari alat tersebut. Dalam membelajarkan dapat dikembangkan LKS oleh kelompok tersebut
4. Demikian dilakukan secara berganian sampai semua kelompok mendapat giliran mengajar dan diajar oleh kelompok lain
5. Dosen memberikan penilaian atas keberhasilan kelompok pengajar dan mahasiswa yang diajar

Dengan metode ini memungkinkan dalam membelajarkan kelas mahasiswa jumlah pengajarnya lebih banyak yaitu dosen yang bersangkutan, koasisten dan semua anggota kelompok penanggungjawab alat tertentu. Pembelajaran sebaya dapat sangat efektif karena mereka mempunyai level bahasa yang sama, tidak terdapat rasa enggan, takut ataupun malu seperti jika pengajarnya adalah dosen itu sendiri.

MATAKULIAH MIKROBIOLOGI

Pada matakuliah mikrobiologi juga belum terdapat RPS OBE sehingga dapat dipaparkan perbaikan-perbaikan yang kedepannya bisa menjadikan matakuliah ini maksimal sumbangannya terhadap pencapaian PEO Prodi S1 Biologi. Berikut adalah RPS matakuliah Mikrobiologi.



RPS MATAKULIAH
PROGRAM STUDI S1 BIOLOGI

Mata Kuliah : **Mikrobiologi**
Dosen : Prof. Dr. Mahanani Tri Asri, M.Si.
Guntur Trimulyono, S.Si., M.Sc.
Prof. Dr. H. Muslimin Ibrahim, M.Pd.

Capaian Pembelajaran Matakuliah/Kompetensi

- Memiliki sikap bertanggung jawab dengan menerapkan konsep-konsep dan prinsip-prinsip mikrobiologi dalam kesehatan yang aman
- Mampu memanfaatkan teknologi, informasi, dan komunikasi untuk menerapkan konsep mikrobiologi di berbagai bidang kehidupan
- Memiliki pengetahuan dan wawasan tentang konsep mikrobiologi dasar yang mencakup: sejarah mikrobiologi, dasar-dasar kimia mikrobia, keterampilan laboratorium, penggunaan alat lab mikrobiologi, media, dan kultivasi serta karakterisasi mikrobia, struktur sel prokariot dan eukariot, media dan kultivasi mikrobia, pertumbuhan mikrobia, pengendalian mikrobia, metabolisme mikrobia, genetika mikrobia, pengendalian metabolisme mikrobia, virus, dan mikrobiologi terapan
- Mampu membuat keputusan dan merancang aktivitas untuk menyelesaikan masalah-masalah kehidupan menggunakan pendekatan mikrobiologi.
- Mengapresiasi peran mikrobia di berbagai bidang kehidupan 6. Membuat keputusan dalam memilih teknik dan strategi pengelolaan mikrobia yang relevan dengan kompetensi, karakteristik mikrobia dan karakteristik mahasiswa
- Memiliki jiwa kewirausahaan : peneliti atau *quality control* terkait materi mikrobiologi yang dapat dikembangkan dan diterapkan.

Deskripsi Matakuliah

Memelajari ruang lingkup dan perkembangan mikrobiologi, dasar-dasar kimia mikrobia, teknik laboratorium, klasifikasi mikrobia, struktur sel prokariot (bakteri dan alga biru) dan eukariot (jamur dan protozoa), virus, struktur dan fungsi mikroorganisme meliputi, pengendalian, nutrisi dan kultivasi, metabolisme dan pengaturannya, pertumbuhan dan reproduksi, genetika, aplikasi mikrobia pada bidang kesehatan, industri, pangan, dan lingkungan. Matakuliah ini disajikan dalam bentuk teori dan praktik.

Referensi

1. Asri, M.T., Trimulyono, G. dan Lisdiana, L. 2011. *Petunjuk Praktikum Mikrobiologi Dasar dan Terapan*. Surabaya: University Press Unesa
2. Atlas, R.M. 1996. *Principles of Microbiology*. USA: Wm
3. Cano, R.J. and Colome, J.S. 1986. *Microbiology*. New York: Westing Publishing Company
4. Ibrahim, M. 2005. *Mikrobiologi: Prinsip dan Aplikasi*. Surabaya: University Press
5. Pelczar, M.J., Jr. dan Chan, E.C.S. 1986. *Dasar-dasar Mikrobiologi (diterjemahkan oleh: Rama Sri, H.* dkk)
6. Whaller, M. F. dan Weskof, A. V. 1990. *Mikrobiologi Dasar (diterjemahkan oleh: Soenartono, A)*

Pertemuan Ke 1		
Kemampuan Akhir	:	Memahami perkembangan ilmu mikrobiologi
Indikator	:	1. Menjelaskan sejarah perkembangan mikrobiolog 2. Mengidentifikasi kedudukan mikrobia dalam skema kehidupan 3. Menjelaskan evolusi mikroorganisme 4. Menjelaskan fungsi alat-alat lab mikrobiologi
Bahan Kajian	:	Perkembangan mikrobiologi 1. Sejarah ilmu mikrobiologi 2. Kedudukan mikroorganisme dalam skema kehidupan 3. Evolusi mikroorganisme 4. Fungsi alat-alat laboratorium mikrobiologi
Pendekatan/Metode/Model/ Strategi Pembelajaran	:	Presentasi, diskusi Kerja praktik
Sumber Belajar Media	:	PPT-01 Laptop, LCD projector Buku-4
Waktu	:	3 X 50
Pengalaman Belajar	:	1. Mendiskusi sejarah perkembangan mikrobiologi, 2. kedudukan mikrobia dalam skema kehidupan serta evolusi mikroorganisme 3. Mempraktikkan pengenalan semua alat utama lab mikrobiologi
Strategi Penilaian	:	test tertulis
Bentuk Penilaian	:	essay
Instrumen Penilaian	:	terlampir
Kriteria Penilaian	:	Laporan dan produk praktikum dinilai sebagai TUGAS dgn bobot 30% USS bobot 20% Aktivitas dan respon mhs selama kegiatan pembelajaran terutama praktikum dinilai sebagai partisipasi, bobot 20% US bobot 30% Soal-soal essay diases secara bersama pada USS Soal-soal pilihan ganda diases secara bersama- pada US Soal kinerja dilakukan terintegrasi selama pembelajaran

Pertemuan Ke 2		
Kemampuan Akhir	:	Memahami Dasar-dasar kimia mikrobia
Indikator	:	1. Mengidentifikasi alasan mempelajari kimia mikrobia 2. Menjelaskan konsep kimia dan ikatan kimia 3. Mengidentifikasi peran air dan larutan terkait mikrobia 4. Mengindetifikasi struktur dan fungsi molekul organik kompleks 5. Terampil melakukan sterilisasi
Bahan Kajian	:	Dasar-Dasar Biokimiawi 1. Mengapa mempelajari Kimia? 2. Bahan dan pembangun kimia dan ikatan kimia 3. Air dan Larutan 4. Molekul-molekul Organik Kompleks 5. Prosedur sterilisasi
Pendekatan/Metode/Model/ Strategi Pembelajaran	:	Presentasi, Diskusi dan refleksi
Sumber Belajar Media	:	Buku-4 Bab 2 dan PPT 02
Waktu	:	3 X 50
Pengalaman Belajar	:	1. Mendiskusikan dasar-dasar kimia mikrobia berdasarkan materi buku 4 bab 2 2. Praktik melakukan sterilisasi alat-alat praktikum
Strategi Penilaian	:	test tulis
Bentuk Penilaian	:	pilihan ganda
Instrumen Penilaian	:	terlampir
Kriteria Penilaian	:	Laporan dan produk praktikum dinilai sebagai TUGAS dgn bobot 30% USS bobot 20% Aktivitas dan respon mhs selama kegiatan pembelajaran terutama praktikum dinilai sebagai partisipasi, bobot 20% US bobot 30% Soal-soal essay diases secara bersama pada USS Soal-soal pilihan ganda diases secara bersama- pada US Soal kinerja dilakukan terintegrasi selama pembelajaran

Pertemuan Ke 3		
Kemampuan Akhir	:	Memahami Teknik Laboratorium
Indikator	:	1. Menjelaskan perkembangan mikroskop 2. Menjelaskan prinsip mikroskop 3. Mengindetifikasi macam-macam mikroskop 4. Terampil menerapkan teknik dalam praktik mikrobiolog
Bahan Kajian	:	1. Mikroskop dan Pewarnaan 2. Perkembangan Mikroskop 3. Prinsip-prinsip Mikroskop 4. Macam-macam Mikroskop 5. Prinsip Pewarnaan 6. Teknik-teknik dalam praktek mikrobiologi 7. Terampil membuat media biakan
Pendekatan/Metode/Model/ Strategi Pembelajaran	:	Presentasi, diskusi, demonstrasi dan praktik
Sumber Belajar Media	:	PPT, LCD Projector Laptop Mikroskop Bahan-bahan pembuatan media sesuai panduan
Waktu	:	3 X 50
Pengalaman Belajar	:	1. Mendiskusikan tentang mikroskop dan perkembangannya, struktur dan fungsinya 2. Praktik mengguna-kan mikroskop 3. Praktik membuat media biakan mikrobia
Strategi Penilaian	:	tert tulis
Bentuk Penilaian	:	pilihan ganda
Instrumen Penilaian	:	terlampir
Kriteria Penilaian	:	Laporan dan produk praktikum dinilai sebagai TUGAS dgn bobot 30% USS bobot 20% Aktivitas dan respon mhs selama kegiatan pembelajaran terutama praktikum dinilai sebagai partisipasi, bobot 20% US bobot 30% Soal-soal essay diases secara bersama pada USS Soal-soal pilihan ganda diases secara bersama- pada US Soal kinerja dilakukan terintegrasi selama pembelajaran

Pertemuan Ke 4		
Kemampuan Akhir	:	Mengelom-pokan mikroorganisme dalam takson tertentu sesuai deskripsi ciri-cirinya
Indikator	:	1. Menjelaskan prinsip klasifikasi mikrobia 2. Menentukan ciri mikrobia tertentu 3. Terampil membuat kultur campuran 4. Terampil membuat kultur murni 5. Terampil melakukan pengecatan mikrobia
Bahan Kajian	:	Klasifikasi Mikroorganisme 1. Prinsip-prinsip pengelompokkan mikroorganisme dalam urutan taksonomi. 2. Ciri-ciri umum mikroorganisme representatif pada tiap takson 3. Cara membuat kultur campuran 4. Cara membuat biakan murni 5. Terampil melakukan pengecatan mikroba
Pendekatan/Metode/Model/ Strategi Pembelajaran	:	Presentasi, diskusi, dan praktik
Sumber Belajar Media	:	Buku-1 Buku-2 dan 3
Waktu	:	3 X 50
Pengalaman Belajar	:	1. Mendiskusi klasifikasi mikrobia berdasarkan buku sumber 2. Praktik membuat biakan murni dari biakan campuran 3. Karakterisasi mikrobia melalui berbagai teknik seperti pengecatan dsb.
Strategi Penilaian	:	test tertulis
Bentuk Penilaian	:	pilihan ganda
Instrumen Penilaian	:	terlampir
Kriteria Penilaian	:	Laporan dan produk praktikum dinilai sebagai TUGAS dgn bobot 30% USS bobot 20% Aktivitas dan respon mhs selama kegiatan pembelajaran terutama praktikum dinilai sebagai partisipasi, bobot 20% US bobot 30% Soal-soal essay diases secara bersama pada USS Soal-soal pilihan ganda diases secara bersama- pada US Soal kinerja dilakukan terintegrasi selama pembelajaran

Pertemuan Ke 5		
Kemampuan Akhir	:	Membedakan struktur sel prokariota dan eukariota
Indikator	:	Membandingkan struktur sel prokariot dan eukariot
Bahan Kajian	:	Struktur Sel Prokariota dan Eukariota 1. Struktur sel prokariota 2. Struktur sel eukariota
Pendekatan/Metode/Model/ Strategi Pembelajaran	:	Presentasi, diskusi, dan refleksi
Sumber Belajar Media	:	PPT, LCD Projector Laptop
Waktu	:	3 X 50
Pengalaman Belajar	:	Diskusi tentang struktur sel prokariotik dan eukariotik
Strategi Penilaian	:	test tertulis
Bentuk Penilaian	:	pilihan ganda
Instrumen Penilaian	:	terlampir
Kriteria Penilaian	:	Laporan dan produk praktikum dinilai sebagai TUGAS dgn bobot 30% USS bobot 20% Aktivitas dan respon mhs selama kegiatan pembelajaran terutama praktikum dinilai sebagai partisipasi, bobot 20% US bobot 30% Soal-soal essay diases secara bersama pada USS Soal-soal pilihan ganda diases secara bersama- pada US Soal kinerja dilakukan terintegrasi selama pembelajaran

Pertemuan Ke 6		
Kemampuan Akhir	:	Memahami nutrisi yang diperlukan mikroba dan mampu mengkulturkannya di laboratorium.
Indikator	:	1. Mengidentifikasi jenis mikroba berdasarkan nutrisinya 2. Menentukan jenis media kultur mikrobia 3. Terampil membuat media pertumbuhan mikroba
Bahan Kajian	:	Nutrisi dan Kultivasi 1. Jenis mikroba berdasarkan nutrisinya. 2. Jenis-jenis nutrien dan media kultur 3. Cara menumbuhkan mikroba di laboratorium.

Pendekatan/Metode/Model/ Strategi Pembelajaran	:	Presentasi dan diskusi
Sumber Belajar Media	:	PPT, LCD Projector Laptop
Waktu	:	3 X 50
Pengalaman Belajar	:	1. Mendiskusikan konsep nutrisi dan kultivasi berdasarkan buku 1 2. Praktikum menangkap mikroorganisme di berbagai lokasi
Strategi Penilaian	:	test tertulistest kinerja
Bentuk Penilaian	:	pilihan gandapenilaian produk
Instrumen Penilaian	:	terlampir
Kriteria Penilaian	:	Laporan dan produk praktikum dinilai sebagai TUGAS dgn bobot 30% USS bobot 20% Aktivitas dan respon mhs selama kegiatan pembelajaran terutama praktikum dinilai sebagai partisipasi, bobot 20% US bobot 30% Soal-soal essay diases secara bersama pada USS Soal-soal pilihan ganda diases secara bersama- pada US Soal kinerja dilakukan terintegrasi selama pembelajaran
Pertemuan Ke 7		
Kemampuan Akhir	:	Memahami pertumbuhan dan reproduksi mikroorganisme
Indikator	:	1. Mengidentifikasi fase pertumbuhan 2. Mengidentifikasi cara mengukur pertumbuhan mikrobia 3. Mengidentifikasi jenis-jenis kultur
Bahan Kajian	:	Pertumbuhan dan Reproduksi Mikroorgsnisme a) Pengertian dan Fase-fase Pertumbuhan b) Cara mengukur pertumbuhan mikroorganisme c) *Batch* kultur dan kultur sinambung d) Faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan e) Reproduksi mikroorganisme
Pendekatan/Metode/Model/ Strategi Pembelajaran	:	Presentasi dan diskusi
Sumber Belajar Media	:	PPT DI, Buku-4, LCD projector, laptop
Waktu	:	3 X 50
Pengalaman Belajar	:	1. Diskusi tentang pertumbuhan mikrobia berdasarkan buku sumber 2. Melanjutkan praktikum karakterisasi mikrobia

Strategi Penilaian	:	test tertulis
Bentuk Penilaian	:	pilihan ganda
Instrumen Penilaian	:	terlampir
Kriteria Penilaian	:	Laporan dan produk praktikum dinilai sebagai TUGAS dgn bobot 30% USS bobot 20% Aktivitas dan respon mhs selama kegiatan pembelajaran terutama praktikum dinilai sebagai partisipasi, bobot 20% US bobot 30% Soal-soal essay diases secara bersama pada USS Soal-soal pilihan ganda diases secara bersama- pada US Soal kinerja dilakukan terintegrasi selama pembelajaran
Pertemuan Ke 8		
Kemampuan Akhir	:	
Indikator	:	
Bahan Kajian	:	
Pendekatan/Metode/Model/ Strategi Pembelajaran	:	
Sumber Belajar Media	:	
Waktu	:	3 X 50
Pengalaman Belajar	:	
Strategi Penilaian	:	UTS (test tertulis)
Bentuk Penilaian	:	essaypilihan ganda
Instrumen Penilaian	:	terlampir
Kriteria Penilaian	:	US bobot 30%
Pertemuan Ke 9		
Kemampuan Akhir	:	Memahami proses pengendalian mikroorganisme
Indikator	:	1. Menjelaskan pengertian dan prinsip-prinsip pengendalian mirkoorganisme 2. Mengidentifikasi contoh pengendalian mikrobia secara fisik dan kimia
Bahan Kajian	:	Pengendalian Mikroorganisme a) Pengertian dan prinsip-prinsip pengendalian b) Pengendalian secara fisik c) Pengendalian secara kimiawi d) Terampil menentukan resistensi suatu mikrobia
Pendekatan/Metode/Model/ Strategi Pembelajaran	:	Presentasi dan diskusi

Sumber Belajar Media	:	PPT, LCD, laptop
Waktu	:	3 X 50
Pengalaman Belajar	:	1. Diskusi tentang konsep dan contoh-contoh mekanisme pengendalian mikroorganisme berdasarkan buku sumber 2. Praktikum uji resistensi
Strategi Penilaian	:	test tertulis
Bentuk Penilaian	:	pilihan ganda
Instrumen Penilaian	:	terlampir
Kriteria Penilaian	:	Laporan dan produk praktikum dinilai sebagai TUGAS dgn bobot 30% USS bobot 20% Aktivitas dan respon mhs selama kegiatan pembelajaran terutama praktikum dinilai sebagai partisipasi, bobot 20% US bobot 30% Soal-soal essay diases secara bersama pada USS Soal-soal pilihan ganda diases secara bersama- pada US Soal kinerja dilakukan terintegrasi selama pembelajaran

Pertemuan Ke 10		
Kemampuan Akhir	:	Memahami proses metabolisme pada mikroorganisme
Indikator	:	Menjelaskan pengertian metabolisme
Bahan Kajian	:	Metabolisme Mikroorganisme Tinjauan umum metabolisme mikroorganisme
Pendekatan/Metode/Model/ Strategi Pembelajaran	:	Presentasi dan disksusi
Sumber Belajar Media	:	PPT, Buku 4 Bab 5
Waktu	:	3 X 50
Pengalaman Belajar	:	Mendiskusi konsep metabolism berdasarkan Buku 4 Bab 5
Strategi Penilaian	:	test tulis
Bentuk Penilaian	:	pilihan ganda
Instrumen Penilaian	:	terlampir
Kriteria Penilaian	:	Laporan dan produk praktikum dinilai sebagai TUGAS dgn bobot 30% USS bobot 20% Aktivitas dan respon mhs selama kegiatan pembelajaran terutama praktikum dinilai sebagai partisipasi, bobot 20% US bobot 30% Soal-soal essay diases secara bersama pada USS Soal-soal pilihan ganda diases secara bersama- pada US Soal kinerja dilakukan terintegrasi selama pembelajaran

Pertemuan Ke 11		
Kemampuan Akhir	:	Memahami proses metabolisme pada mikroorganisme
Indikator	:	1. Mengurutkan tahapan metabolisme pada mikrobia 2. Menjelaskan proses biosintesis
Bahan Kajian	:	a) Tahapan Metabolisme (glikolisis, TCA dan STE). b) Biosintesis
Pendekatan/Metode/Model/ Strategi Pembelajaran	:	Presentasi dan diskusi
Sumber Belajar Media	:	PPT, Buku 4 Bab 5
Waktu	:	3 X 50
Pengalaman Belajar	:	Mendiskusi konsep metabolism berdasarkan Buku 4 Bab 5
Strategi Penilaian	:	test tertulis
Bentuk Penilaian	:	pilihan ganda
Instrumen Penilaian	:	terlampir
Kriteria Penilaian	:	Laporan dan produk praktikum dinilai sebagai TUGAS dgn bobot 30% USS bobot 20% Aktivitas dan respon mhs selama kegiatan pembelajaran terutama praktikum dinilai sebagai partisipasi, bobot 20% US bobot 30% Soal-soal essay diases secara bersama pada USS Soal-soal pilihan ganda diases secara bersama- pada US Soal kinerja dilakukan terintegrasi selama pembelajaran

Pertemuan Ke 12		
Kemampuan Akhir	:	Memahami prinsip-prinsip genetika mikroorganisme dan pengaturan metabolisme
Indikator	:	1. Menjelaskan pengertian genetika, gen, dan kromosom 2. Membandingkan struktur DNA dan RNA 3. Menjelaskan konsep sentral dogma 4. Menjelaskan konsep pemindahan materi genetik
Bahan Kajian	:	Genetika Mikroorganisme. a) Pengertian: genetika gen, dan kromosom b) Struktur materi genetik (DNA dan RNA) c) Sentral dogma d) Pemindahan materi genetik e) Dasar-dasar molekuler variasi materi genetik (mutasi)
Pendekatan/Metode/Model/ Strategi Pembelajaran	:	Presentasi dan diskusi

Pendekatan/Metode/Model/ Strategi Pembelajaran	:	Presentasi dan diskusi
Sumber Belajar Media	:	PPT Diskusi LCD projector, laptop, Buku-2
Waktu	:	3 X 50
Pengalaman Belajar	:	Mendiskusikan materi genetik yang dimiliki oleh mikroorganisme
Strategi Penilaian	:	test tertulis
Bentuk Penilaian	:	pilihan ganda
Instrumen Penilaian	:	terlampir
Kriteria Penilaian	:	Laporan dan produk praktikum dinilai sebagai TUGAS dgn bobot 30% USS bobot 20% Aktivitas dan respon mhs selama kegiatan pembelajaran terutama praktikum dinilai sebagai partisipasi, bobot 20% US bobot 30% Soal-soal essay diases secara bersama pada USS Soal-soal pilihan ganda diases secara bersama- pada US Soal kinerja dilakukan terintegrasi selama pembelajaran

Pertemuan Ke 13		
Kemampuan Akhir	:	Memahami prinsip-prinsip genetika mikroorganisme dan pengaturan metabolisme
Indikator	:	1. Menjelaskan pengertian operon, gen struktural, dan gen pengendali 2. Menjelaskan mekanisme pengendalian oleh operon 3. Menjelaskan mekanisme pengendalian umpan balik 4. Menyebutkan tahap-tahap pengendalian metabolisme
Bahan Kajian	:	1. Regulasi ekpresi gen (operon laktosa, triptofan dan hambatan balik enzim) 2. Pengendalian umpan balik pada kerja enzim
Pendekatan/Metode/Model/ Strategi Pembelajaran	:	Presentasi, diskusi, dan refleksi
Sumber Belajar Media	:	PPT, LCD Projector Laptop
Waktu	:	3 X 50
Pengalaman Belajar	:	Mendiskusikan mekanisme regulasi metabolisme
Strategi Penilaian	:	test tertulis
Bentuk Penilaian	:	pilihan ganda
Instrumen Penilaian	:	terlampir
Kriteria Penilaian	:	Laporan dan produk praktikum dinilai sebagai TUGAS dgn bobot 30% USS bobot 20% Aktivitas dan respon mhs selama kegiatan pembelajaran terutama praktikum dinilai sebagai partisipasi, bobot 20%

		Aktivitas dan respon mhs selama kegiatan pembelajaran terutama praktikum dinilai sebagai partisipasi, bobot 20% US bobot 30% Soal-soal essay diases secara bersama pada USS Soal-soal pilihan ganda diases secara bersama- pada US Soal kinerja dilakukan terintegrasi selama pembelajaran
Pertemuan Ke 14		
Kemampuan Akhir	:	Mendeskripsikan ciri-ciri umum virus dan proses infeksi virus pada inang
Indikator	:	1. Menentukan peran virus dalam kehidupan manusia 2. Mengidentifikasi ciri virus 3. Mengelompokkan virus 4. Menjelaskan siklus reproduksi pada virus 5. Terampil membiakkan virus Terampil membuat sediaan pengamatan spesimen virus
Bahan Kajian	:	Virus a) Peranan virus dalam kehidupan manusia b) Ciri-ciri umum Virus c) Klasifikasi virus berdasarkan materi genetiknya. d) Siklus reproduksi virus e) Proses infeksi virus f) Cara membiakan virus tertentu Cara membuat sediaan virus untuk pengamatan
Pendekatan/Metode/Model/ Strategi Pembelajaran	:	Presentasi dan diskusi serta praktek
Sumber Belajar Media	:	Buku-1 Petunjuk praktikum Alat dan bahan yang disebutkan dalam petunjuk praktikum dan spesimen virus
Waktu	:	3 X 50
Pengalaman Belajar	:	1. Mendiskusi berbagai aspek virus 2. Praktik memelihara virus tertentu
Strategi Penilaian	:	test tertulis
Bentuk Penilaian	:	pilihan ganda
Instrumen Penilaian	:	terlampir
Kriteria Penilaian	:	Laporan dan produk praktikum dinilai sebagai TUGAS dgn bobot 30% USS bobot 20% Aktivitas dan respon mhs selama kegiatan pembelajaran terutama praktikum dinilai sebagai partisipasi, bobot 20% US bobot 30% Soal-soal essay diases secara bersama pada USS Soal-soal pilihan ganda diases secara bersama- pada US Soal kinerja dilakukan terintegrasi selama pembelajaran

Pertemuan Ke 15		
Kemampuan Akhir	:	Memahami prinsip-prinsip Mikrobiologi Terapan
Indikator	:	1. Menjelaskan bentuk-bentuk terapan konsep mikrobiologi pada berbagai bidang kehidupan 2. Terampil membuat produk terapan konsep mikrobiologi
Bahan Kajian	:	Mikrobiologi Terapan 1. Prinsip-prinsip pemanfaatan mikrobia dalam kehidupan sehari-hari 2. Produk-produk hasil olahan dengan memanfaatkan mikrobia
Pendekatan/Metode/Model/ Strategi Pembelajaran	:	Presentasi, diskusi
Sumber Belajar Media	:	PPT-Mikrobio-logi Terapan, Buku-1 dan 7, serta artikel-artikel terkait materi dari jurnal yang representa-tif
Waktu	:	3 X 50
Pengalaman Belajar	:	1. Mendiskusikan bentuk-bentuk terapan konsep mikrobio-logi pada berbagai bidang kehidupan
Strategi Penilaian	:	test tertulis
Bentuk Penilaian	:	pilihan ganda
Instrumen Penilaian	:	terlampir
Kriteria Penilaian	:	Laporan dan produk praktikum dinilai sebagai TUGAS dgn bobot 30% USS bobot 20% Aktivitas dan respon mhs selama kegiatan pembelajaran terutama praktikum dinilai sebagai partisipasi, bobot 20% US bobot 30% Soal-soal essay diases secara bersama pada USS Soal-soal pilihan ganda diases secara bersama- pada US Soal kinerja dilakukan terintegrasi selama pembelajaran

Pertemuan Ke 16		
Kemampuan Akhir	:	
Indikator	:	
Bahan Kajian	:	
Pendekatan/Metode/Model/ Strategi Pembelajaran	:	
Sumber Belajar Media	:	
Waktu	:	3 X 50
Pengalaman Belajar	:	
Strategi Penilaian	:	terst tertulis
Bentuk Penilaian	:	pilihan ganda
Instrumen Penilaian	:	terlampir
Kriteria Penilaian	:	Laporan dan produk praktikum dinilai sebagai TUGAS dgn bobot 30% USS bobot 20% Aktivitas dan respon mhs selama kegiatan pembelajaran terutama praktikum dinilai sebagai partisipasi, bobot 20% US bobot 30% Soal-soal essay diases secara bersama pada USS Soal-soal pilihan ganda diases secara bersama- pada US Soal kinerja dilakukan terintegrasi selama pembelajaran

Pada matakuliah mikrobiologi tampak ada masalah terkait waktu praktikum yang melebihi jadwal yang ditentukan. Antisipasi dari hal ini adalah sebelum praktikum para mahasiswa harus dipastikan mengerti hal-hal yang harus dikerjakan, sudah meniapkan alat dan bahan secara lengkap dan dipastikan mengetahui tahapan kerja efisien yang harus dilakukan. Para mahasiswa lazim diberi pre tes sebelum melakukan praktikum. Pre tes yang berupa soal-soal dirasa kurang efektif, karena hanya bersifat pengetahuan, sedangkan kegiatan praktikum lebih menekankan pada keterampilan psikomotorik dan keterampilan proses melakukan ordering, sehingga hal yang paling tepat dan sangat bermanfaat untuk memperlancar kegiatan praktikum adalah menyiapkan software atau aplikasi "Simulasi Virtual Laboratorium (SVL)" yang akan memberi gambaran secara nyata terkait alat dan bahan yang digunakan. Pada kegiatan SVL mahasiswa melakukan tahapan praktikum dengan nyata walaupun melalui menggerakkan mouse. Hal yang segera harus dilakukan adalah mengumpulkan aplikasi SVL yang sesuai dengan aktivitas praktikum yang dilakukan. Dilanjutkan dengan penyusunan LKM sebagai panduan melakukan SVL sebelum masuk ke laboratorium untuk bekerja dengan spesimen asli.