A. Rencana Pembelajaran Semester (RPS)

	UNIVERSITAS TADULAKO **FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM** **JURUSAN KIMIA** **PRODI KIMIA**	**N0. Dokumen** ……

RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS)				
Pengesahan ……..	**No. Revisi** ……..	**Jumlah Hal** ……..	**Tanggal Penyusunan** …….	
Mata Kuliah (MK): Bioteknologi	**Kode Mata Kuliah** G320242024	**Rumpun MK** Bioteknologi	**BOBOT (sks)** 3	**Semester** 5
Program Studi: Kimia	**Dosen Pengampu/Penanggung Jawab**: 1. Pasjan Satrimafitrah, S.Si., M.Si., Ph.D 2. Dr. Abd. Rahman Razak, M.Si., Apt.		**Koord Prodi** Moh. Mirzan	
Matakuliah Prasyarat	Kimia Dasar I, Kimia Dasar II, Biologi Umum, Kimia Organik 1, Biokimia Dasar			
	CPL-PRODI yang dibebankan pada MK			
	CPL3	Mampu memahami dan menerapkan konsep struktur, sifat, dan perubahan zat berdasarkan aspek dinamika dan energetika, serta analisis dan sintesis zat-zat kimia.		
	CPL5	Mampu menguasai pengetahuan tentang kaidah bahasa, jenis, dan prinsip operasional piranti lunak untuk analisis data konsep penulisan laporan, dan karya ilmiah, serta memahami konsep kepemimpinan dan kewirausahaan dalam pengembangan budaya literasi, inovasi dan kolaborasi dalam bidang kimia dan terapannya berbasis wawasan lingkungan hidup.		
	CPL6	Mampu menguasai pengetahuan tentang kaidah bahasa, jenis, dan prinsip operasional piranti lunak untuk analisis data, konsep penulisan laporan, dan karya ilmiah, serta memahami konsep kepemimpinan dan kewirausahaan dalam		

		pengembangan budaya literasi, inovasi dan kolaborasi dalam bidang kimia dan terapannya berbasis wawasan lingkungan hidup.
	CPL8	Mampu mengoperasikan peralatan standar, menginterpretasikan data hasil pengamatan dan pengukuran di laboratorium, serta merancang dan melakukan penelitian untuk menyelesaikan masalah kimia dan

		terapannya yang berbasis sumber daya alam dengan berwawasan lingkungan
	CPL 9	Mampu mengoperasikan peralatan standar, menginterpretasikan data hasil pengamatan dan pengukuran di laboratorium, serta merancang dan melakukan

		penelitian untuk menyelesaikan masalah kimia dan terapannya yang berbasis sumber daya alam dengan berwawasan lingkungan Wallacea.
Capaian Pembelajaran Matakuliah (CPMK)	**Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)**	
	CPMK1. Memiliki pengetahuan yang memadai tentang Bioteknologi CPMK2. Memahami prinsip dan konsep dasar tentang fermentasi dan rekayasa genetika CPMK3. Memiliki pengetahuan dasar teknologi fermentasi dan rekayasa genetika	

	CPMK4. Mampu memahami cara fermentasi, pembuatan VCO secara enzimatis, dan cloning molekular CPMK5. Mampu menghasilkan simpulan yang tepat berdasarkan hasil ekstraksi, produksi, isolasi, dan aplikasi produk bioteknologi CPMK6. Mampu berkarya sesuai dengan pengetahuan di bidang kimia dengan memanfaatkan sumber daya alam yang tersedia. CPMK7. Mampu melakukan kegiatan praktikum dan uji coba/penelitian sesuai dengan konsep pengetahuan kimia dengan memanfaatkan sumber daya alam yang tersedia

Kemampuan Akhir Tiap Tahapan Pembelajaran (Sub-CPMK)	**Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)**	
	Sub- CPMK1	**Sub-CPMK 1.1**: Menjelaskan definisi, ruang lingkup, dan sejarah perkembangan bioteknologi **Sub-CPMK 1.2**: Menguraikan jenis-jenis bioteknologi (konvensional dan modern) dan aplikasinya dalam bidang pertanian, pangan, kesehatan, dan lingkungan

		Sub-CPMK 1.3: Menyebutkan peran bioteknologi dalam pemanfaatan sumber daya hayati dan peningkatan nilai tambah produk lokal
	Sub- CPMK2	**Sub-CPMK 2.1**: Menjelaskan prinsip dasar fermentasi dan klasifikasi mikroorganisme fermentatif **Sub-CPMK 2.2**: Menguraikan konsep rekayasa genetika, termasuk

		isolasi gen, plasmid, enzim restriksi, dan vektor **Sub-CPMK 2.3**: Menganalisis peran fermentasi dan rekayasa genetika dalam produksi biomolekul penting
	Sub- CPMK3	**Sub-CPMK 3.1**: Menjelaskan tahapan proses fermentasi industri dan jenis fermentor **Sub-CPMK 3.2**: Mengidentifikasi metode dan alat dalam rekayasa

		genetika modern (PCR, elektroforesis, kloning) **Sub-CPMK 3.3**: Membedakan aplikasi teknologi fermentasi dan teknologi rekayasa genetika dalam produksi enzim, antibiotik, dan hormon rekombinan
	Sub- CPMK4	**Sub-CPMK 4.1**: Menjelaskan prosedur fermentasi bahan alam dalam produksi metabolit sekunder **Sub-CPMK 4.2**:

		Menjelaskan teknik produksi Virgin Coconut Oil (VCO) secara enzimatis **Sub-CPMK 4.3**: Menjelaskan langkah-langkah dasar kloning molekular dan analisis hasilnya **Sub-CPMK 4.4**: Melakukan prosedur sederhana fermentasi atau kloning molekular di laboratorium
	Sub- CPMK5	**Sub-CPMK 5.1**: Menyusun

		data hasil ekstraksi, isolasi, dan produksi biomolekul dari data lab **Sub-CPMK 5.2**: Menganalisis data hasil uji produk bioteknologi (enzim, asam organik, VCO, dsb.) **Sub-CPMK 5.3**: Merumuskan simpulan ilmiah berdasarkan hasil dan pembahasan data laboratorium
	Sub-CPMK6	**Sub-CPMK 6.1**: Mengidentifikasi potensi

		sumber daya hayati lokal sebagai bahan baku produk bioteknologi **Sub-CPMK 6.2**: Merancang produk sederhana berbasis bioteknologi dari bahan lokal secara teoritis **Sub-CPMK 6.3**: Mengevaluasi kelayakan penggunaan bahan lokal dalam teknologi bioproses dan rekayasa genetika
	Sub-CPMK7	**Sub-CPMK 7.1**:

		Merancang dan melaksanakan percobaan bioteknologi sederhana (fermentasi, kloning, enzimatisasi) **Sub-CPMK 7.2**: Mengumpulkan dan menganalisis data hasil percobaan menggunakan metode ilmiah **Sub-CPMK 7.3**: Menyusun laporan ilmiah hasil praktikum atau proyek bioteknologi yang relevan dengan

		sumber daya lokal									
Korelasi CPL dengan Sub-CPMK	**Korelasi CPL terhadap Sub-CPMK**										
		Sub-CPMK 1	Sub-CPMK 2	Sub-CPMK 3	Sub-CPMK 4	Sub-CPMK 5	Sub-CPMK 6	Sub-CPMK 7			
	CPL 1										
	CPL 2										
	CPL 3										
	CPL 4	x	x	x	x	X	X	x			
	CPL 5	x	x	x	x	X	X	x			
	CPL 6	s\x	x	x	x	x	X	x			
	CPL 7										
	CPL 8	x	x	x	x	X	X	X			
	CPL 9	x	x	x	x	x	X	x			
Deskripsi Matakuliah	Ruang Lingkup bioteknologi yang meliputi bioteknologi klasik dan modern, metode- metode yang dikembangkan dalam bioteknologi, teknik kloning dan rekombinasi DNA, kultur jaringan, teknik fermentasi cair dan semipadat, media fermentasi, produksi VCO secara enzimatis dan fermentasi, produksi susu fermentasi/ Yoghurt secara fermentasi, produksi bioethanol, dan rekayasa genetika yang meliputi teknik, produksi dan pemanfaatan GMP. Perkuliahan dilaksanakan dalam bentuk teori, penugasan, dan diskusi menggunakan metode kasus (*cased method*) dan *team-based project*.										
Bahan Kajian	PB1: Ruang lingkup bioteknologi (klasik dan modern) PB2: Gen dan Genom PB3: Rekombinan DNA dan kloning PB4: Teknik Polimerase Chain Reaction dan DNA Sequencing PB5: Terapi gen PB6: DNA profiling PB7: Kultur Jaringan PB8: Fermentasi PB9: Produksi Susu Fermentasi dengan BAL PB10: Produksi Virgin Coconut Oil (VCO) PB11: Produksi Bioetanol										

Pert Ke	Kemampuan Yang Diharapkan (SUB-CPMK)	Indikator	Materi Pembelajaran	Pendekatan/ Model/ Bentuk dan Metode		Media Pemb	Pustaka	Waktu (Menit)	Pengalaman Belajar	Bobot
(1)	(2)	(3)	(4)	Luring (5)	Daring (6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
1	Sub-CPMK1	- Mahasiswa dapat menjelaskan ruang lingkup mata kuliah Bioteknologi. - Mahasiswa dapat memahami alur kegiatan, sistem penilaian, dan jenis tugas. - Mahasiswa mampu menguraikan perkembangan awal bioteknologi.	• Definisi dan ruang lingkup Bioteknologi • Perkembangan bioteknologi dari konvensional ke modern • Arah dan manfaat perkuliahan bioteknologi • Penjelasan kontrak kuliah, RPS, dan sistem penilaian	- *Lecture brief* (penjelasan singkat) - *Brainstorming* kontrak pembelajaran - Diskusi kelas awal		• PPT • Diskusi	1, 2, 3, 6	TTM: 2x50 TM: 70	• Mematuhi tata tertib yang telah disepakati selama satu semester saat kontrak perkuliahan termasuk kehadiran, materi, tugas, ujian dan system penilaian. • Memiliki gambaran umum mengenai bioteknologi, dan seberapa pentingnya peranan bioteknologi dalam kehidupan sehari- hari. • Memperoleh ***KEYS CONCEPT***	5%

									mengenai bioteknologi	
2	Sub-CPMK 1, 2	• Mahasiswa dapat membedakan bioteknologi konvensional dan modern. Mahasiswa dapat menyebutkan contoh aplikatif bioteknologi di bidang pangan, industri pertanian, dan kesehatan.	- Bioteknologi konvensional (fermentasi, hibridisasi) - Bioteknologi modern (rekayasa genetika, kultur jaringan) - Aplikasi lintas bidang	• - *Project Based Learning* (PBL): mengidentifikasi aplikasi nyata - *Group discussion* - *Problem posing*		• PPT • Jurnal	1, 2, 3, 6	TTM: 2x50 TM: 45 Diskusi: 25	Mahasiswa mengamati studi kasus dan merumuskan pertanyaan ilmiah dari fenomena bioteknologi di lingkungan sekitar	5%
3	Sub-CPMK 2, 3	• Mahasiswa dapat menjelaskan konsep dasar gen dan genom. - Mahasiswa dapat menjelaskan dogma sentral biologi molekuler. - Mahasiswa mampu menjelaskan perbedaan genom virus, prokariotik, dan eukariotik.	• - - Definisi gen dan genom - Struktur genom prokariotik, eukariotik, dan virus - Dogma sentral biologi: DNA → RNA → Protein - Teknik sekuensing dan pemetaan genom - Regulasi dan ekspresi gen	• - *Mini lecture* - *PBL*: merancang pertanyaan ilmiah terkait variasi genom - Diskusi kelompok		• PPT • E-book	3, 4, 5	TTM: 2x50 TM: 70	Mahasiswa menganalisis urutan gen, membandingkan genom organisme berbeda dan menjelaskan fungsi regulasi ekspresi gen	5%

4	Sub-CPMK 2, 3, 4	• - Mahasiswa dapat menjelaskan tahapan kloning DNA. - Mahasiswa mampu mengidentifikasi fungsi enzim restriksi, ligase, dan vektor. - Mahasiswa dapat menjelaskan teknik transformasi dan seleksi klon.	• - Enzim restriksi dan ligase - Vektor kloning dan vektor ekspresi - Teknik transformasi DNA ke sel inang - Seleksi klon rekombinan - Etika dan biosafety kloning gen	• Simulasi, studi kasus, diskusi kelompok		• PPT • E-book	3, 4, 5	TTM: 2x50 TM: 70	Mahasiswa mensimulasikan proses kloning, memilih vektor dan enzim yang sesuai, serta menyusun strategi seleksi koloni transforman	5%
5	Sub-CPMK 2,3	• - Mahasiswa dapat menjelaskan prinsip dasar PCR dan DNA sequencing. • - Mahasiswa mampu menguraikan tahapan PCR dan sequencing. • - Mahasiswa dapat menyebutkan aplikasinya dalam bioteknologi.	• - Prinsip kerja PCR dan tahapannya - Aplikasi PCR dalam deteksi penyakit dan identifikasi genetik - Sequencing DNA: metode Sanger, Maxam-Gilbert - Aplikasi sequencing dalam bioteknologi	• Case method, diskusi jurnal, presentasi		• PPT • E-book • journal	3, 4, 5	TTM: 2x50 TM: 70	Mahasiswa menyusun langkah kerja PCR dan analisis hasil sekuensing berdasarkan data primer dalam studi ilmiah	5%
6	Sub CPMK 3 dan 5	• Mahasiswa dapat menjelaskan prosedur terapi gen. - Mahasiswa	• - Konsep dan prinsip terapi gen - Tipe sel target (somatik & germline) - Jenis vektor	• PBL, debat tentang bioetika, diskusi kelompok		• PPT • E-book • journal	3, 4, 5	TTM: 2x50 TM: 70	Mahasiswa mengkaji penyakit genetik dan merancang pendekatan terapi	5%

		mampu mengidentifikasi jenis vektor dan tipe sel target. - Mahasiswa dapat menjelaskan manfaat dan risiko terapi gen.	(virus, non-virus) - Strategi in vivo dan ex vivo - Risiko dan regulasi terapi gen						genetik yang relevan secara teknis dan etis	
7	Sub-CPMK 3 dan 5	• Mahasiswa mampu menjelaskan teknik dasar DNA profiling. - Mahasiswa mampu menjelaskan tantangan dalam DNA forensik.	• - Sejarah dan prinsip DNA profiling - Metode: RFLP, STR, PCR, mtDNA, Y-STR - Tantangan: DNA terdegradasi, pencampuran DNA	• Studi kasus forensik, diskusi, role play		• PPT • E-book • journal	3, 4, 5	TTM: 2x50 TM: 70	Mahasiswa mengevaluasi hasil sekuensing DNA dan menjelaskan cara kerja analisis DNA dalam konteks investigasi kriminal	5%
8	UJIAN TENGAH SEMESTER (UTS)									15%
9	CPMK 2 dan 6	• - Mahasiswa mampu menjelaskan prinsip dasar kultur jaringan. - Mahasiswa dapat menguraikan manfaat dan kendala kultur jaringan.	• - Definisi dan prinsip dasar kultur jaringan • - Jenis teknik: eksplan, kalus, suspensi sel • - Manfaat kultur jaringan dalam bioteknologi tanaman • - Kendala dan kontaminasi	• PBL, diskusi, visualisasi metode		• PPT • E-book • journal	3, 4, 5	TTM: 2x50 TM: 70	Mahasiswa mendesain kultur jaringan tanaman lokal dan mendiskusikan kendala serta peluang aplikasinya	5%

10	CPMK 2 dan 3	• - Mahasiswa dapat menjelaskan definisi dan jenis fermentasi. - Mahasiswa mampu mengidentifikasi manfaat fermentasi di berbagai bidang.	• - Definisi dan prinsip fermentasi • - Jenis fermentasi: alkohol, laktat, asetat • - Mikroorganisme yang digunakan • - Aplikasi fermentasi dalam industri	• Case method, studi jurnal, diskusi		• PPT • E-book • journal	3, 4, 5	TTM: 2x50 TM: 70	Mahasiswa membandingkan jenis fermentasi pada jurnal dan menyusun laporan analisis fermentasi pangan/industri	5%
11	CPMK 3, dan 6	• - Mahasiswa dapat menjelaskan proses pengembangan inokulum. - Mahasiswa mampu menjelaskan media fermentasi dan teknik pengendalian. - Mahasiswa dapat menguraikan proses panen produk fermentasi.	• - Persiapan dan pengembangan inokulum • - Komposisi dan peran media fermentasi • - Parameter kontrol fermentasi (pH, suhu, aerasi) • - Pengunduhan dan pemurnian produk	• Studi kasus, diskusi interaktif		• PPT • E-book • journal	3, 4, 5	TTM: 2x50 TM: 70	Mahasiswa membuat rancangan media fermentasi dan protokol pengendalian fermentasi	5%
12	Sub-CPMK 3 dan 6	- Mahasiswa mampu menjelaskan proses produksi susu fermentasi. - Mahasiswa	- Karakteristik Bakteri Asam Laktat (BAL) - Proses fermentasi susu: pasteurisasi, inokulasi,	• PBL, diskusi dan presentasi proyek		• PPT • E-book • journal	3, 4, 5	TTM: 2x50 TM: 70	Mahasiswa membuat skema produksi susu fermentasi menggunakan mikroba BAL dan	5%

		dapat menganalisis peran Bakteri Asam Laktat dalam fermentasi.	inkubasi - Parameter kualitas produk (pH, rasa, kandungan gizi)						menganalisis kualitas produk	
13-14	Sub-CPMK 3,4, 6	- Mahasiswa dapat membedakan metode produksi VCO secara enzimatis dan fermentatif. - Mahasiswa mampu menjelaskan faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas VCO.	- Komposisi kimia minyak kelapa - Proses enzimatis: penggunaan enzim protease/selulase - Proses fermentasi oleh mikroba (lactic acid bacteria) - Faktor yang memengaruhi kualitas VCO: suhu, waktu, pH	● PBL, studi artikel ilmiah, diskusi		● PPT ● E-book ● journal	3, 4, 5	TTM: 2x50 TM: 70	Mahasiswa menyusun prosedur produksi VCO secara lokal dan mendiskusikan hasil fermentasi berbasis enzim	5%
15	Sub CPMK 3,6	● Mahasiswa dapat menjelaskan bahan baku dan proses produksi bioetanol. Mahasiswa dapat menguraikan prosedur pengujian bioetanol.	● - Sumber bahan baku: glukosa, pati, lignoselulosa ● - Mikroorganisme fermentatif (Saccharomyces cerevisiae, Zymomonas mobilis) ● - Proses fermentasi bioetanol ● - Pengujian kadar etanol: destilasi,	● PBL, diskusi kasus, visualisasi proses		● PPT ● E-book ● journal	3, 4, 5	TTM: 2x50 TM: 70	Mahasiswa mendesain pembuatan bioetanol dari limbah lokal dan menjelaskan teknik pengujiannya	5%

			GC, uji nyala							
16	UJIAN AKHIR SEMESTER									15%

Daftar Referensi:

1. Dubey, R.C., 2021. A Textbook of Biotechnology. Revised ed. New Delhi: S. Chand Publishing.
2. Clark, D.P. and Pazdernik, N.J., 2015. Biotechnology: Applying the Genetic Revolution. 2nd ed. London: Academic Press.
3. Brown, T.A., 2016. Gene Cloning and DNA Analysis: An Introduction. 7th ed. Chichester: Wiley-Blackwell.
4. Frazier, R.A. and Westhoff, D.C., 2013. Food Microbiology and Biotechnology. Dordrecht: Springer.
5. Razdan, M.K., 2003. Introduction to Plant Tissue Culture. 2nd ed. Enfield, NH: Science Publishers.
6. National Center for Biotechnology Information (NCBI), n.d. NCBI – Gene, Genome, and Bioinformatics Tools. [online] Bethesda (MD): National Library of Medicine. Available at: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/

B. PENILAIAN:

1. Test Formatif (TF)/Case Method

Pert. Ke	Indikator	Penilaian			Bobot
		Strategi	**Bentuk**	**Instrumen**	
1	● - Mahasiswa mampu menguraikan perkembangan awal bioteknologi.	Tes kinerja (Tugas Mandiri)	Diskusi	Lembar Penilaian	2%

2-3	● Mahasiswa dapat membedakan bioteknologi konvensional dan modern. Mahasiswa dapat menyebutkan contoh aplikatif bioteknologi di bidang pangan, industri, pertanian, dan kesehatan. ● Mahasiswa dapat menjelaskan konsep dasar gen dan genom. ● Mahasiswa dapat menjelaskan dogma sentral biologi molekuler. ● Mahasiswa mampu menjelaskan perbedaan genom virus, prokariotik, dan eukariotik.	Tes kinerja (Tugas Mandiri)	Penilaian produk ringkasan (jurnal)	Lembar Penilaian Produk	5%
4-5	● Mahasiswa dapat menjelaskan tahapan kloning DNA. ● Mahasiswa mampu mengidentifikasi fungsi enzim restriksi, ligase, dan vektor. Mahasiswa dapat menjelaskan teknik transformasi dan seleksi klon. ● Mahasiswa dapat menjelaskan prinsip dasar PCR dan DNA sequencing. ● Mahasiswa mampu menguraikan tahapan PCR dan sequencing. ● Mahasiswa dapat menyebutkan aplikasinya dalam bioteknologi.	Tes tertulis (Tugas Mandiri)	Diskusi dan Uraian (menjawab Latihan pada LMS di silamipa.untad.ac.id	Lembar Penilaian	5%
6-7	● Mahasiswa dapat menjelaskan prosedur terapi gen. - Mahasiswa mampu mengidentifikasi jenis vektor dan tipe sel target. - Mahasiswa dapat menjelaskan manfaat dan risiko terapi gen. ● Mahasiswa mampu menjelaskan teknik dasar DNA profiling. - Mahasiswa mampu menjelaskan tantangan dalam DNA forensik.	Tes Tertulis dan Tes kinerja (Tugas Mandiri)	Diskusi dan uraian (menjawab pertanyaan yang disajikan pada LMS FMIPA, silamipa.untad.ac.id)	Lembar Penilaian	5%

11	• Mahasiswa dapat menjelaskan proses pengembangan inokulum. Mahasiswa mampu menjelaskan media fermentasi dan teknik pengendalian. Mahasiswa dapat menguraikan proses panen produk fermentasi.	Tes Tertulis, presentasi individu, tes Kinerja (Tugas Mandiri)	Diskusi Uraian (menjawab Latihan pada LMS silamipa.untad.ac.id)	Lembar Penilaian (jurnal dan uraian)	5%
12	• Mahasiswa mampu menganalisis pengaturan ekspresi gen pada tingkat transkripsi dan translasi. • Mahasiswa mampu mengevaluasi dampak mutasi terhadap produk genetik dan fungsinya.	Tes Tertulis dan tes Kinerja (Tugas Mandiri)	Diskusi jurnal dan Uraian (menjawab Latihan soal pada silamipa.untad.ac.id)	Lembar Penilaian (jurnal dan uraian)	10%
Total Penilaian Case Method					32%

2. Tugas mahasiswa (T)/Project based learning

Pert -ke	Bahan Kajian/Matari Pembelajaran	Tugas		Waktu	Hasil Tugas dan Kriteria Penilaian	Bobot
9-10	Mahasiswa mampu menjelaskan prinsip dasar kultur jaringan. - Mahasiswa dapat menguraikan manfaat dan kendala kultur jaringan. - Mahasiswa dapat menjelaskan definisi dan jenis fermentasi. - Mahasiswa mampu mengidentifikasi manfaat fermentasi di berbagai bidang.	Team	Membahas jurnal/artikel ilmiah	60	Presentasi hasil projek kelompok secara terstruktur (dengan penilaian individu).	18%
		Terstruktur (Presentasi, penilaian individu)	1. Skill presentasi 2. Argumentasi 3. Pemahaman materi	50	1. Ketepatan dalam memaparkan hasil projek. 2. Ketepatan dalam menjawab pertanyaan. 3. Ketepatan dalam memahami materi saat menjawab pertanyaan.	
13	Mahasiswa dapat membedakan metode produksi VCO secara enzimatis dan fermentatif.	Mandiri	Tertulis	40	Analisis tertulis dan/atau presentasi individu yang harus mencakup: 1. Pemaparan perbedaan antara metode produksi VCO secara enzimatis dan fermentatif. 2. Argumentasi terkait kelebihan dan kekurangan masing-masing metode.	10%

					3. Pemahaman mengenai implikasi produksi VCO berdasarkan metode yang dipilih.	

15	● Mahasiswa dapat menjelaskan bahan baku dan proses produksi bioetanol. Mahasiswa dapat menguraikan prosedur pengujian bioetanol.	kelompok	Presentasi diskusi	55	1. Ketepatan mengidentifikasi bahan baku lokal potensial 2. Kejelasan alur proses produksi bioetanol dari bahan tersebut 3. Ketepatan dalam menjelaskan prosedur uji bioetanol (misalnya destilasi, uji kandungan alkohol) 4. Pemahaman konsep reaksi fermentasi dan optimasi produksi	10%
		Terstruktur	Latihan soal	55	Ketepatan dalam menjawab soal.	
Total Penilaian Team Based Project						38%

3. Ujian Tengah Semester(UTS)

No Soal	Penilaian			Bobot
	Strategi	**Bentuk**	**Instrumen**	
1	Tes tertulis	Uraian	Lembar Penilaian Hasil Ujian	15%

4. Ujian Akhir Semester (UAS)

No Soal	Penilaian			Bobot
	Strategi	**Bentuk**	**Instrumen**	
1	Tes tertulis	Uraian	Lembar Penilaian Hasil Ujian	15%

5. **Jenis tugas yang diberikan dapat dalam bentuk:** *Book Review, Analisis Jurnal, Riset Kecil, Projek, Observasi lapangan, Menulis makalah, Latihan*
6. **Sifat Tugas: Mandiri atau Kelompok**

7. Bobot Penilaian

(1) Bobot Test Formatif (TF)/Case Method 32%
(2) Bobot Tugas (T)/Team based project 38%
(3) Bobot Nilai Ujian Tengah Semester (UTS) 15%
(4) Bobot Nilai Ujian Akhir Semester (UAS) 15%
(5) Nilai Akhir 32% + 38% + 15% + 15%

Pada hari ini Kamis tanggal 11 bulan 10 tahun 2024 Rencana Pembelajaran Semester Mata Kuliah Biokimia Lanjutan Program Studi Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam telah diverifikasi oleh Ketua Jurusan/Ketua Program Studi.

Mengetahui Ketua Program Studi	Palu, 11 Oktober 2024 Dosen Pengampu/Penanggung Jawab MK
Dr. Moh. Mirzan, M.Si NIP:	Ir. Pasjan Satrimafitrah, S.Si., M.Si., Ph.D NIP: 198205152006041003

D. LEMBAR PENILAIAN PRODUK (RINGKASAN PEMBAHASAN JURNAL)

No	Deskripsi Aspek yang Dinilai	Skor			
1	Format Produk (Sistematika penulisan)	4	3	2	1
2	Keaslian gagasan				
3	Kejujuran dan sportifitas penulisan, menyajikan referensi				
4	Kejelasan pengungkapan permasalahan				
5	Pemaparan deskripsi terungkap dengan jelas				
6	Keterkaitan antara judul, permasalahan, pembahasan dan kesimpulan				
7	Media berkaitan dengan hal yang dijelaskanMenyajikan gambar/tabel untuk memperjelas pembahasan				
8	Menyajikan simpulan				
Dst	……..				
	Skor Rerata				

Yang Menilai

(……)

Rubrik Penskoran Penilaian Produk.

Skor	Aspek yang Dinilai
4	Jika aspek ini dirumuskan sesuai dengan uraian deskripsi pada kolom uraian aspek yang diamati pada lembar pengamatan
3	Jika aspek ini dirumuskan sebagian besar seperti uraian pada deskripsi aspek yang diamati, tetapi ada sebagian kecil yang tidak memenuhi kriteria
2	Jika aspek ini dirumuskan hanya sebagian kecil memenuhi kriteria pada deskripsi aspek, sebagian besar tidak memenuhi
1	Aspek ini dirumuskan sama sekali berbeda dengan deskripsi yang ditentukan

E. LEMBAR PENILAIAN PRESENTASI

JUDUL MAKALAH/TUGAS			
NAMA KELOMPOK PENYAJI			
NIM/NAMA ANGGOTA PENYAJI	1		
	2		
	3		
	4		
	5		

FASE	ASPEK	SKOR			
Pendahuluan	1. Menyampaikan tujuan dari presentasi	4	3	2	1
	2. Menghubungkan topik dengan pengetahuan lain yang relevan	4	3	2	1
Kegiatan Inti	3. Signifikansi [Kesesuaian/kebermaknaan topik yang dibahas]	4	3	2	1
	4. Pemahaman [Pemahaman terhadap hakikat dan ruang lingkup masalah yang disajikan]	4	3	2	1
	5. Argumentasi [Alasan yang diberikan terkait permasalahan yang dibicarakan]	4	3	2	1
	6. Resposifness [Kesesuaian jawaban yang diberikan dengan pertanyaan yang muncul]	4	3	2	1
	7. Penampilan [Rasa percaya diri dalam mempresentasikan makalahnya]	4	3	2	1
	8. Penyajian [Menyajikan materi secara sistematis dan runtut]	4	3	2	1
Penutup	9. Memberikan Rangkuman/kesimpulan	4	3	2	1
	10. Memberikan Penguatan	4	3	2	1
11. Kemenarikan presentasi		4	3	2	1
12. Kerjasama		4	3	2	1
Skor Rerata					

Rubrik Penskoran Penilaian Presentasi.

Skor	Aspek yang Dinilai
4	Jika aspek ini dirumuskan sesuai dengan uraian deskripsi pada kolom uraian aspek yang diamati pada lembar pengamatan
3	Jika aspek ini dirumuskan sebagian besar seperti uraian pada deskripsi aspek yang diamati, tetapi ada sebagian kecil yang tidak memenuhi kriteria
2	Jika aspek ini dirumuskan hanya sebagian kecil memenuhi kriteria pada deskripsi aspek, sebagian besar tidak memenuhi
1	Aspek ini dirumuskan sama sekali berbeda dengan deskripsi yang ditentukan

Yang Menilai

(_____)

F. PORTOFOLIO PENILAIAN DAN EVALUASI KETERCAPAIAN CPL MAHASISWA

Pert	CPL	CPMK	Sub-CPMK	Indikator	Teknik Penilaian	Bobot (%)	Bobot (%) Sub-CPMK	Nilai Mhs	Σ(Nilai Mhs)x(Bobot%)	Ketercapaian CPL pada MK (%)
1	CPL 3 CPL 5 CPL 6 CPL 8 CPL 9	CPMK 1	1	• Menjelaskan pengantar bioteknologi & kontrak kuliah	Diskusi	2	2			
2-3	CPL 3 CPL 5 CPL 6 CPL 8 CPL 9	CPMK 2	1,2	• Mahasiswa mampu menjelaskan konsep dasar dan metode bioteknolog konvensional & modern	Diskusi	5	5			

4-5	CPL 3 CPL 5 CPL 6 CPL 8 CPL 9	3	3	• . Menganalisis gen, genom dan ekspresinya pada organisme	Case method Membahas jurnal	5	5			
6-7	CPL 3 CPL 5 CPL 6 CPL 8 CPL 9	4	4	• Menjelaskan teknik kloning dan DNA rekombinan	Quiz/Diskusi, Case method (Latihan soal)	5	5			

8	UTS					15	15			
9-10	CPL 3 CPL 5 CPL 6 CPL 8 CPL 9	5	5	• Menjelaskan teknik kultur jaringan dan fermentasi dasar • Presentasi hasil tugas	*Team based project*: Tugas 1	9	18			
					Tugas 2 Presentasi	9				

11-12	CPL 3 CPL 5 CPL 6 CPL 8 CPL 9	5	6	• Menganalisis pembuatan susu fermentasi menggunakan BAL	*Team based project* Tugas 1:	5	10			
					Tugas 2:	5				
13	CPL 3 CPL 5 CPL 6 CPL 8 CPL 9	6	7	• Menjelaskan metode pembuatan VCO secara enzimatis dan fermentatif	*Case method*	5	5			

14	CPL 3 CPL 5 CPL 6 CPL 8 CPL 9	6	7	Menyimpulkan faktor-faktor yang mempengaruhi produksi VCO	*Team based project*:	10	10			

15	CPL 3 CPL 5 CPL 6 CPL 8 CPL 9	7	8	• Menjelaskan bahan baku, proses, dan pengujian bioetanol	Tugas 1: *Team based project*	5	10		
					Tugas 2	5			
16	UAS					15	15		
Total Bobot (%)						100	100		
Nilai Akhir Mahasiswa Σ(Nilai Mhs)x(Bobot%)									

G. Rencana Tugas: Pertemuan 2 dan 3

	UNIVERSITAS TADULAKO **FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM** **PROGRAM STUDI S1 KIMIA**				
RENCANA TUGAS MAHASISWA					
MATA KULIAH	BIOKIMIA LANJUT				
KODE	G320242016	**SKS**	2	**SEMESTER**	3
DOSEN PENGAMPU	1. Dr. Apt. Abd. Rahman Razak, S.Si., M.Si 2. Ir. Pasjan Satrimafitrah, S.Si., M.Si., Ph.D				
BENTUK TUGAS					
Case-Method					
JUDUL TUGAS					
Mengekstraksi Jalur Metabolik dari KEGG Pathway dan Menganalisis Integrasi Jalur Metabolisme dalam Kondisi Fisiologis dan Patologis Menggunakan Basis Data KEGG dan Literatur Ilmiah					
SUB CAPAIAN PEMBELAJATAN MATA KULIAH					
Sub-CPMK 5: Mampu mengevaluasi keterkaitan jalur metabolik antar makromolekul dalam kondisi fisiologis dan patologis menggunakan pendekatan berbasis data					
DESKRIPSI TUGAS					
Tugas ini bertujuan untuk meningkatkan kemampuan mahasiswa dalam menganalisis keterkaitan antar jalur metabolik utama (karbohidrat, lipid, protein), memahami peran fisiologis jalur metabolik dan bagaimana perubahan ekspresi enzim/jalur dapat menyebabkan gangguan metabolik atau penyakit, dan mengembangkan keterampilan membaca, mengevaluasi, dan menyajikan informasi dari basis data bioinformatika (KEGG Pathway). Mahasiswa diminta menelusuri jalur metabolisme dari KEGG, mengintegrasikan 2 jalur atau lebih, dan melakukan analisis dalam konteks kondisi fisiologis (normal) dan patologis (misalnya: diabetes, kanker, PKU, obesitas, dll). Tugas ini menghasilkan narasi ilmiah dan visualisasi jalur integratif yang dijelaskan secara konseptual**.**					
METODE PENGERJAAN TUGAS					

1. Mahasiswa mengerjakan tugas secara individu
2. Mahasiswa mengakses situs KEGG Pathway
3. Mahasiswa memilih dua jalur metabolik yang saling terhubung (misalnya: glikolisis dan siklus TCA, β-oksidasi dan ketogenesis, atau metabolisme asam amino dan siklus urea)
4. Mahasiswa mengidentifikasi titik-titik regulasi enzimatik, molekul kunci (substrat, koenzim), dan koneksi antar jalur
5. Mahasiswa menganalisis perubahan jalur tersebut pada satu kondisi penyakit yang ditentukan sendiri berdasarkan literatur ilmiah
6. Mahasiswa menarasikan hasil eksplorasi dan analisis, serta menyusun diagram jalur integratif dari KEGG

BENTUK DAN FORMAT LUARAN

a. Objek Garapan: Jalur metabolik dalam database KEGG

b. Bentuk Luaran:

1. Deskripsi naratif dan visual hasil eksplorasi, identifikasi, dan analisis dua jalur KEGG Pathway yang dipilih, serta penjelasan dampaknya dalam kondisi patologis
2. Diagram teranotasi jalur metabolik (boleh diambil dari KEGG dan diberi label tambahan, warna, atau modifikasi)
3. Panjang laporan: 3–5 halaman, disertai minimal 3 referensi ilmiah primer (jurnal)

INDIKATOR, KRITERIA DAN BOBOT PENILAIAN

Aspek	Indikator	Bobot
Hasil Identifikasi Jalur	Akurasi deskripsi 2 jalur dan titik keterkaitannya	25%
Analisis Fisiologis & Patologis	Kemampuan menjelaskan perubahan jalur dalam kondisi penyakit	25%
Visualisasi Jalur	Diagram jelas, lengkap, dan teranotasi	20%
Argumentasi & Keterkaitan Biokimia	Kekuatan penalaran biokimia, integrasi konsep	20%
Bahasa & Referensi	Struktur narasi, sitasi jurnal, tata bahasa ilmiah	10%

JADWALPELAKSANAAN

Pertemuan ke-14 dan 15

LAIN-LAIN

Kemampuan argumentasi

DAFTAR RUJUKAN

1. Kanehisa M, Goto S. KEGG: Kyoto Encyclopedia of Genes and Genomes. *Nucleic Acids Res.* 2000;28(1):27-30. doi:10.1093/nar/28.1.27
2. Kanehisa M et al. KEGG for linking genomes to life and the environment. *Nucleic Acids Res.* 2008 Jan;36(Database issue):D480-4.
3. https://www.genome.jp/kegg/
4. Jurnal-jurnal terbaru (5 tahun terakhir) terkait penyakit metabolik dan regulasi enzim

Yang Menilai

(_____)