

# **RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS)**

**MATA KULIAH :  
BIOKIMIA**



**Dosen :  
LA ODE SUMARLIN**

**PROGRAM STUDI KIMIA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UIN SYARIF HIDAYATULLAH JAKARTA  
TAHUN 2023**

## LEMBAR VALIDASI

Yang bertandatangan di bawah ini adalah Tim Pengembang Kurikulum Program Studi dan/atau Ketua Program Studi, menyatakan bahwa Rencana Pembelajaran Semester (RPS) :

Nama Mata Kuliah : Biokimia


Dosen Pengampu MK : Dr. La Ode Sumarlin, M. Si

Dibuat oleh:  
Dosen Pengampu Mata Kuliah

TTD

Dr. La Ode Sumarlin, M . Si  
NIDN : 2018097502

## A.MATRIKS PEMBELAJARAN

		<b>UIN SYARIF HIDAYATULLAH JAKARTA                      FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI                      PROGRAM STUDI KIMIA</b>			Kode Dokumen 001
<b>RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER</b>					
MATA KULIAH (MK)	KODE	Rumpun MK	BOBOT (sks)	SEMESTER	Tanggal Penyusunan
Biokimia	FST 6096225	Rumpun Ilmu Alam	2 SKS	Semester 3 atau di atasnya	31 Januari 2023
Capaian Pembelajaran	<b>CPL-PRODI yang dibebankan pada MK</b>				
	CPL-1	Memahami konsep biokimia yang didukung dengan ilmu lainnya yang relevan untuk memahami masalah-masalah dan isu-isu yang berkembang serta aplikasinya (c2)			
	CPL-2	Mampu mengaplikasikan konsep Biokimia dan terapannya dengan ilmu yang relevan (c3)			
	CPL-4	Mampu bekerja secara mandiri dan tim sesuai dengan keahliannya (c3)			
	CPL-7	Mampu mendemonstrasikan hasil pemikiran secara konseptual, analisis, logis, dan inovatif dalam bentuk lisan dan tulisan (c4)			
	<b>Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)</b>				
	CPMK	Setelah perkuliahan ini, mahasiswa memiliki kemampuan menerapkan dan menganalisis konsep-konsep yang mendasari biomolekul dan metabolisme untuk kegiatan penelitian serta menerapkannya pada pemecahan masalah di bidang yang relevan dengan ilmu hayati atau Biokimia			
	<b>Sub CPMK</b>				
	Sub-CPMK 1	Mahasiswa mampu menguraikan konsep-konsep yang mendasari biomolekul dan metabolisme.			
	Sub-CPMK 2	Mahasiswa mampu mengimplementasikan konsep-konsep Biokimia yang diperoleh untuk mempelajari beberapa bidang Kesehatan dan pangan			
Sub-CPMK 3	Mahasiswa mampu mengembangkan pemahaman dimiliki untuk memberikan berbagai solusi dalam berbagai masalah yang relevan				
Sub-CPMK 4	Mahasiswa mampu menganalisis perkembangan kegiatan penelitian yang berhubungan dengan biokimia secara umum				

<b>Deskripsi Singkat MK</b>	Mata kuliah ini dirancang bagi mahasiswa S1 Program Studi Kimia sebagai salah satu mata kuliah wajib, yang tak terpisahkan dari proses pembelajaran Biologi secara umum. Materi yang dibahas dalam mata kuliah ini, meliputi: Pengertian dan Wawasan Biokimia, Air dan buffer, Biomolekul dalam Sel/Organel Sel, Karbohidrat, Lipid, Asam Amino dan Protein, Enzim, serta metabolisme dasar yang menyertainya. Pendekatan konseptual ditunjang dengan pemahaman studi kasus dan simulasi dilakukan untuk menuju capaian pembelajaran mata kuliah ini.
<b>Integrasi Keilmuan</b>	Mahasiswa ditugaskan menelusuri referensi tentang ayat al Qur'an yang berhubungan dengan pentingnya air secara ilmiah. Lihat pada link : <a href="https://sayahafiz.com/index/7/AL-QURAN/3148/Air%20sebagai%20sumber%20kehidupan.html">https://sayahafiz.com/index/7/AL-QURAN/3148/Air%20sebagai%20sumber%20kehidupan.html</a> Mahasiswa mendapatkan informasi tentang hubungan antara syari'at puasa dalam Islam dengan metabolisme dan efeknya terhadap Kesehatan manusia.
<b>Integrasi Penelitian dan Pengabdian Masyarakat</b>	<b>Integrasi Penelitian</b> Mahasiswa membahas riset madu dan peptida bioaktif dari aspek keterkaitannya dengan bidang pangan dan kesehatan di Link: <a href="https://journal.uinsgd.ac.id/index.php/ak/article/view/6577">https://journal.uinsgd.ac.id/index.php/ak/article/view/6577</a> Mahasiswa membahas materi yang berhubungan dengan metabolisme glukosa pada penyakit diabetes mellitus. Artikel dapat ditemukan pada link: <a href="http://journal.uinjkt.ac.id/index.php/valensi/article/view/7345/pdf">http://journal.uinjkt.ac.id/index.php/valensi/article/view/7345/pdf</a> .
<b>Bahan Kajian / Materi Pembelajaran</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pengertian dan Wawasan Biokimia</li> <li>2. Air dan buffer</li> <li>3. Biomolekul dalam Sel/Organel Sel</li> <li>4. Karbohidrat</li> <li>5. Lipid</li> <li>6. Asam Amino dan Protein</li> <li>7. Enzim</li> <li>8. Aspek Umum Metabolisme (Lintas Metabolisme dan Regulasi Metabolisme)</li> <li>9. Glikolisis dan Siklus Asam Sitrat</li> <li>10. Glukoneogenesis dan metabolisme glikogen</li> <li>11. Metabolisme lipid (Oksidasi asam lemak dan biosintesis asam lemak, lemak dan kolesterol)</li> <li>12. Metabolisme Asam Amino dan proteinis asam amino)</li> </ol>
<b>Pustaka</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sumarlin, L. 2020. BOKIMIA: Dasar-Dasar Biomolekul dan Metabolisme, Rajagrafindo, Jakarta</li> <li>2. Lehninger, A.L. 2000. Dasar-Dasar Biokimia. Terjemahan : Maggy Thenawidjaya. Erlangga. Jakarta.</li> <li>3. Stryer, L. 1988. Biochemistry 3<sup>rd</sup> ed. Freeman. San Francisco</li> <li>4. Voet, D &amp; J.G. Voet. Biochemistry 2<sup>nd</sup> ed. Wiley. New York</li> </ol>
<b>Dosen Pengampu</b>	Dr. La Ode Sumarlin, M.Si
<b>Matakuliah syarat</b>	Biologi Dasar dan Kimia Dasar

Sesi Ke-	Kemampuan akhir yg direncanakan	Bahan kajian	Sub Bahan Kajian	Bentuk dan Metode Pembelajaran	Estimasi Waktu	Pengalaman Belajar mahasiswa	Kriteria Penilaian/Indikator	Bobot Penilaian (%)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
1	Mahasiswa memiliki pemahaman deskripsi, tujuan mata kuliah dan sistim evaluasi	Kontrak Perkuliahan	Kontrak Perkuliahan 1. Deskripsi mata kuliah 2. Tujuan mata kuliah 3. Buku sumber yang digunakan Sistim evaluasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ceramah</li> <li>• Diskusi</li> </ul>	1x 20 menit	Dosen mempersiapkan RPS yang akan dijelaskan di dalam ruang kelas yang mencakup: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Deskripsi mata kuliah</li> <li>• Tujuan perkuliahan</li> <li>• Buku sumber yang digunakan</li> <li>• Sistim evaluasi</li> </ul>	<b>Indikator Penilaian:</b> Dapat memahami tata tertib perkuliahan, deskripsi matakuliah, proses perkuliahan dan evaluasi perkuliahan	2
1	Mahasiswa mampu menguraikan tentang filsafat biokimia dan biomolekul yang melandasi kehidupan serta sejarah biokimia <b>Sub-CPMK-1</b>	Pengertian dan Wawasan Biokimia	a. Pengertian biokimia dan biomolekul b. Karakteristik senyawa karbon yang membangun biomolekul c. Sejarah perkembangan ilmu biokimia	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ceramah</li> <li>• Diskusi</li> </ul>	1 x 80 menit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mahasiswa mengumpulkan informasi yang berhubungan dengan perkembangan biokimia dari masa klasik sampai saat ini</li> <li>• Informasi tersebut dirangkai melalui skema yang sistematis (Tugas Kelompok)</li> <li>• Hasil skema ini dipresentasikan di dalam kelas</li> </ul>	<b>Indikator Penilaian :</b> a. Dapat menguraikan filsafat biokimia dan sejarah biokimia b. Dapat menguraikan kembali dengan benar dan tepat biomolekul yang melandasi kehidupan	5
2	Mahasiswa mampu mengaitkan dan menguraikan fungsi dan mekanisme air sebagai pelarut, interaksi hidrofobik, beberapa sifat-sifat larutan dan fungsi buffer dalam tubuh <b>Sub-CPMK-1, Sub-CPMK-2</b>	Air dan Buffer	a. Ayat Al Qur'an dan Hadits yang berhubungan dengan air b. Air dan ikatan Hidrogen c. Peranan ikatan hirogen air dalam sistim biomolekul d. Air memiliki sifat pelarut yang istimewa e. Perubahan sifat air dalam senyawa terlarut f. Asam dan basa mencerminkan sifat-sifat air	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ceramah</li> <li>• Diskusi</li> </ul>	50 menit x 2 SKS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menelusuri ayat yang berhubungan dengan air: bagian Integrasi keilmuan dan keislaman</li> <li>• Mahasiswa menggambarkan struktur air yang lengkap dan mengaitkannya dengan fenomena air yang membentuk ikatan Hidrogen dengan biomolekul yang lain dalam BUKU Catatan yang telah disediakan (Tugas Mandiri)</li> <li>• Informasi tersebut dirangkum dan dipresentasikan di depan kelas (Tugas Kelompok)</li> <li>• Menelusuri sifat-sifat air dalam larutan dan menghubungkannya dengan contoh khusus dalam kaitannya</li> </ul>	<b>Indikator Penilaian :</b> a. Dapat mengetahui penjelasan Ayat dalam Al Qur'an dan Hadits tentang air b. Dapat menguraikan dan mengaitkan dengan tepat fungsi dan mekanisme air sebagai pelarut berdasarkan tinjauan struktur molekul air c. Dapat menuliskan dengan tepat struktur air lengkap dengan elektron valensinya dan mampu menguraikannya hubungannya dengan fungsinya. d. Dapat memahami dan	3

			g. Mekanisme kerja buffer fosfat dan bikarbonat dalam sistim biokimiawi			dengan fenomena biomolekul • Quiz	menuliskan interaksi hidrofobik secara benar dan tepat berdasarkan struktur molekul air e. Dapat menuliskan dan menguraikan kembali dengan tepat interaksi struktur molekul air dan interkasinya dengan biomolekul f. Dapat menguraikan sifat-sifat larutan dan hubungannya dengan biomolekul g. Dapat menghubungkan fungsi buffer dalam tubuh dan mekanisme kerjanya dalam mempertahankan biomolekul	
2	Mengingat dan menjelaskan kembali tentang Struktur dan fungsi organel sel prokariot dan eukariot <b>Sub-CPMK-1, Sub-CPMK-2</b>	Biomolekul dalam Sel/Organel Sel	1. Pemahaman tentang sel 2. Sel eukariota 3. Sel prokariota 4. Organel sel 5. Latihan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ceramah</li> <li>• Diskusi</li> </ul>	50" x 2 SKS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Setiap mahasiswa mencari sumber literatur tentang fungsi dan gambar dari berbagai organel sel (Tugas Mandiri)</li> <li>• Informasi tersebut dirangkum secara bersama-sama dalam suatu kegiatan diskusi kelompok di dalam kelas</li> <li>• Membuat sketsa beberapa organel sel dan bagian-bagiannya di buku catatan kuliah (Tugas Kelompok)</li> <li>• Hasil rangkuman dan sketsa di jelaskan di depan kelas .</li> </ul>	<b>Indikator Penilaian :</b> a. Mengingat dan menjelaskan kembali tentang struktur sel eukariot dan prokariot b. Kemampuan menggambarkan model sel eukariot dan prokariot c. Menjelaskan kembali fungsi-fungsi organel sel seperti inti, mitokondria, Retikulum endoplasma, badan golgi, lisosom, peroksisom, mikrofilamen, mikrotubul, sitoskeleton, sitosol dan membran sel	3
3	Mampu menguraikan tentang karbohidrat dari aspek klasifikasi dan struktur kimianya <b>Sub-CPMK-1, Sub-CPMK-2</b>	Karbohidrat I	a. Pengelompokan karbohidrat b. Sifat-sifat monosakarida	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ceramah</li> <li>• Diskusi</li> </ul>	100 menit x 2 SKS	a. Mempresentasikan klasifikasi karbohidrat serta perbedaannya secara berkelompok b. Menuliskan dan menjelaskan kembali struktur karbohidrat: Monosakarida, oligosakarida, polisakarida c. Menggambarkan proses siklusasi glukosa dan reaksi-reaksi kimia karbohidrat.	<b>Indikator Penilaian :</b> a. Dapat menguraikan dan membedakan klasifikasi karbohidrat berdasarkan strukturnya. b. Dapat menggambarkan dan menjelaskan kembali struktur karbohidrat dan proses siklusasinya terutama monosakarida.	7

4	Mampu menguraikan tentang sifat-sifat fisik dan kimia Karbohidrat Kompleks serta contoh penerapan di bidang kesehatan dan pangan <b>Sub-CPMK-1, Sub-CPMK-2, Sub-CPMK 3</b>	Karbohidrat II	c. Oligosakarida d. Polisakarida e. Studi Kasus kesehatan dan pangan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ceramah</li> <li>• Diskusi</li> </ul>	100 menit x 2 SKS	d. Menuliskan dan menguraikan kembali struktur karbohidrat: oligosakarida, polisakarida (Homopolisakarida dan heteropolisakarid) e. Mencari referensi contoh-contoh karbohidrat homopolisakarida dan heteropolisakarida dalam kehidupan sehari-hari dan fungsinya serta menuliskan strukturnya (Jika memungkinkan bawa bahan atau gambarnya saat pertemuan). f. Quiz	<b>Indikator Penilaian :</b> a. Mampu menuliskan dan menjelaskan kembali struktur karbohidrat oligosakarida dan polisakarida serta sifat-sifatnya (Homopolisakarida dan Heteropolisakarida) b. Mampu menyebutkan dan menjelaskan kembali dengan tepat berbagai enzim khusus yang berperan dalam proses pemecahan struktur karbohidrat serta penerapannya di bidang kesehatan	7
5	Mampu mengemukakan pendapat dan menjelaskan dengan baik tentang pengelompokan lipid dan strukturnya, sifat-sifat fisik dan kimia lipid, serta penentuan dan isolasi lipid secara kualitatif dan kuantitatif <b>Sub-CPMK-1, Sub-CPMK-2, Sub-CPMK 3</b>	Lipid	a. Pengelompokan lipid b. Asam lemak, triasilgliserol dan fosfolipida c. Lilin, spingolipid, steroid dan kolesterol d. Lipid, misel dan membran e. Cara penentuan dan isolasi lipid f. Latihan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ceramah</li> <li>• Diskusi</li> </ul>	100 menit x 2 SKS	a. Ceramah tentang pengelompokan lipid dan strukturnya. b. Simulasi menuliskan dan menjelaskan kembali dengan tepat struktur kimia asam lemak jenuh dan tidak jenuh dan menghubungkannya dengan sifat fisik dan kimianya. c. Ceramah tentang alur penentuan lipid secara kualitatif dan kuantitatif. d. Mahasiswa menuliskan struktur lipid, mulai dari triasilgliserol dengan proses hidrolisisnya dan menguraikan secara berkelompok di depan kelas e. Mahasiswa menuliskan struktur triasilgliserol sampai pembentukan asam lemak serta memberikan penjelasan hubungannya dengan sifat fisik dan kimianya f. Quiz.	<b>Indikator Penilaian :</b> a. Mampu menguraikan pengelompokan lipid b. Mampu menuliskan dan menguraikan kembali struktur lipid (sederhana dan majemuk) c. Mampu menuliskan dan membedakan asam lemak jenuh dan tidak jenuh serta implikasi sifat fisik dan kimianya d. Mampu menuliskan dan menjelaskan kembali reaksi-reaksi penting dari lipid e. Mampu menuliskan dan menguraikan kembali alur penentuan lipid mulai dari isolasi sampai penentuan kualitatif dan kuantitatif	7

6	Mampu menuliskan dan menguraikan kembali ciri-ciri asam amino, struktur asam amino serta sifat-sifat lain yang menyertainya <b>Sub-CPMK 1, Sub-CPMK 4</b>	Asam Amino	<ol style="list-style-type: none"> <li>Struktur asam amino</li> <li>Klasifikasi asam amino</li> <li>Sifat asam amino</li> <li>Titik isolistrik dan ikatan peptida</li> <li>Latihan</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ceramah</li> <li>Diskusi</li> </ul>	100 menit x 2 SKS	<p>Umum:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Diskusi kelompok tentang ciri-ciri asam amino (60 menit)</li> <li>Simulasi penulisan struktur asam amino dengan penyertaan ikatan peptida dan penamaan polipeptida yang benar (50 menit)</li> <li>Penulisan perubahan struktur asam amino dalam kurva titrasi serta menentukan titik isolistriknya serta menjelaskannya dengan tepat</li> </ol> <p>Kegiatan Mahasiswa:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Mahasiswa menuliskan bahan presentasi yang memuat sifat-sifat dan klasifikasi asam amino (Tugas kelompok)</li> <li>Mahasiswa menuliskan struktur asam amino dengan memperlihatkan ikatan peptida dan struktur isolistrik serta perubahannya selama titrasi (Tugas individu)</li> <li>Mahasiswa menghitung pH isolistrik dari beberapa contoh reaksi yang ditampilkan (Tugas Individu)</li> </ul>	<p><b>Indikator Penilaian :</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Dapat menguraikan dan menuliskan kembali dengan tepat struktur protein dan asam amino</li> <li>Dapat menguraikan dan menuliskan dengan tepat ikatan peptida antara asam amino.</li> <li>Dapat menuliskan nama polipeptida dengan benar</li> <li>Dapat menguraikan dan menuliskan kembali struktur pada titik isolistrik asam amino</li> <li>Dapat menganalisis dengan tepat pencarian titik isolistrik berdasarkan kurva titrasi</li> <li>Dapat menghitung dengan tepat titik isolistrik berdasarkan data pKa suatu asam amino serta perubahan struktur yang menyertainya</li> <li>Dapat menganalisis alur pemisahan/pemurnian asam amino</li> </ol>	8
7	Mampu menuliskan kembali dan menguraikan ciri-ciri molekul protein, struktur protein serta sifat-sifat lain yang menyertainya <b>Sub-CPMK-1, Sub-CPMK-2, Sub-CPMK 3</b>	Protein	<ol style="list-style-type: none"> <li>Struktur protein</li> <li>Klasifikasi protein</li> <li>Sifat protein</li> <li>Titik isolistrik ikatan polipeptida</li> <li>Isolasi dan pemurnian protein</li> <li>Latihan</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ceramah</li> <li>Diskusi</li> </ul>	150 menit x 2 SKS	<p>Umum:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Diskusi kelompok tentang ciri-ciri protein serta pembagian protein</li> <li>Simulasi penulisan struktur protein dengan penyertaan ikatan peptida dan penamaan polipeptida yang benar</li> <li>Simulasi penulisan protein berdasarkan struktur primer, sekunder, tersier dan quaterner serta</li> </ol>	<p><b>Indikator Penilaian :</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Dapat menguraikan dan menuliskan dengan tepat pembagian protein berdasarkan fungsi dan strukturnya</li> <li>Dapat menguraikan dan menuliskan kembali struktur pada titik isolistrik polipeptida</li> <li>Dapat menghitung titik isolistrik berdasarkan data pKa suatu polipeptida</li> <li>Dapat menggambarkan dan</li> </ol>	8



						<p>menjelaskan dengan baik</p> <p>d. Dosen menguraikan proses isolasi dan pemurnian protein</p> <p>Kegiatan Mahasiswa:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Mahasiswa menuliskan bahan presentasi yang memuat sifat-sifat dan klasifikasi protein</li> <li>Mahasiswa menghitung pH isolistrik polipeptida</li> <li>Mahasiswa membawa satu artikel tentang isolasi dan pemurnian protein dan di diskusikan di dalam kelas</li> <li>Quiz</li> </ul>	<p>menguraikan alur pemisahan/pemurnian protein</p>	
8	<b>UJIAN TENGAH SEMESTER</b>							
9	<p>Mampu menguraikan dan menuliskan kembali pengertian, penggolongan, dan tatanama enzim, serta membedakannya dengan enzim allosterik. Selain itu mampu menjelaskan dan menghitung kinetika sederhana enzim.</p> <p><b>Sub-CPMK-1, Sub-CPMK-2</b></p>	Enzim I	<p>a. Pengertian enzim</p> <p>b. Penggolongan dan tatanama enzim</p> <p>c. Faktor-faktor yang mempengaruhi kerja enzim</p> <p>d. Pengenalan kurva dan rumusan Michaelis-Menten dan Lineveawer-Burk</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ceramah</li> <li>Diskusi</li> </ul>	50 menit x 2 SKS	<p>a. Diskusi kelompok ceramah tentang pengertian, penggolongan dan tatanama enzim</p> <p>b. Menjelaskan kembali melalui diskusi kelompok tentang faktor-faktor yang mempengaruhi kerja enzim.</p> <p>c. Menuliskan kembali dan menjelaskan kurva Michaelis-Menten dan Lineveawer Burk (LB).</p> <p>d. Quiz</p>	<p>Indikator Penilaian :</p> <p>a. Dapat menguraikan dan menuliskan kembali dengan tepat pengertian, penggolongan, tatanama dan cara kerja enzim</p> <p>b. Dapat menguraikan faktor-faktor yang mempengaruhi kerja enzim</p> <p>c. Dapat menuliskan dan menguraikan kembali grafik michaelis-Menten dan Lineveawer Burk serta hubungannya dengan kinetika enzim</p>	4
9	<p>Mampu menguraikan perbedaan Inhibitor kompetitif dan non kompetitif, membedakan enzim allosterik, isoenzim dan enzim biasa serta menghitung</p>	Enzim II	<p>a. Inhibitor kompetitif dan non kompetitif</p> <p>b. Enzim allosterik dan isoenzim</p> <p>c. Kinetika dan aktivitas enzim</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ceramah</li> <li>Diskusi</li> </ul>	50 menit x 2 SKS	<p>a. Dosen menjelaskan melalui diskusi kelompok tentang inhibitor kompetitif dan non kompetitif serta menghubungkannya dengan kurva Michaelis-Menten dan Lineveawer -Burk</p> <p>b. Diskusi kelompok tentang perbedaan enzim alosterik dan isoenzim.</p>	<p><b>Indikator Penilaian</b></p> <p>a. Dapat menguraikan dengan tepat perbedaan inhibitor kompetitif dan non kompetitif</p> <p>b. Dapat menguraikan dengan tepat perbedaan enzim allosterik dan isoenzim dengan enzim pada umumnya</p> <p>c. Dapat menguraikan perhitungan sederhana</p>	4

	kinetika sederhana enzim. <b>Sub-CPMK-1, Sub-CPMK-2</b>					c. Diskusi kelompok tentang kinetika dan aktivitas enzim dan perhitungan penentuan $V_{maks}$ dan $K_m$ d. Quiz	kinetika dan aktivitas enzim dalam penentuan nilai $V_{maks}$ dan $K_m$	
10	Mampu menjelaskan tentang pembagian dan pengertian metabolisme secara umum dan pengertian serta alur glikolisis <b>Sub-CPMK-1, Sub-CPMK-2</b>	Pengantar metabolisme dan glikolisis	a. Gambaran umum tentang metabolisme dan pembagiannya b. Piruvat c. Perubahan menjadi laktat d. Perubahan menjadi etanol e. Fosforilasi tingkat substrat f. Glikolisis melalui senyawa antara berfosfat g. Heksokinase dan glukokinase h. Energi yang dihasilkan i. Pengaturan glikolisis Latihan	• Ceramah • Diskusi	50 menit x 2 SKS	a. Menjelaskan pengertian metabolisme dan pembagiannya b. Menjelaskan gambaran umum glikolisis dan batasannya (aerobik dan anaerobik) c. Menjelaskan glikolisis dengan fokus identifikasi : Fase penggunaan dan pembentukan ATP, Fosforilasi tingkat substrat dan oksidatif, Reaksi reversibel dan ireversibel, Perubahan jumlah karbon dan Enzim yang mengkatalisis Menuliskan kembali proses glikolisis dan menjelaskan kembali melalui presentasi di depan kelas d. Menghitung ATP yang dihasilkan pada glikolisis	<b>Indikator Penilaian:</b> Mahasiswa mampu: a. Menguraikan pengertian: metabolisme, pembagian metabolisme dan glikolisis b. Menguraikan alur glikolisis serta tahapan glikolisis aerobik dan anaerobik c. Membedakan fosforilasi tingkat substrat dan fosforilasi oksidatif pada glikolisis d. Menghitung jumlah energi atau ATP yang dihasilkan proses glikolisis e. Menjelaskan proses regulasi atau pengaturan glikolisis dan menentukan enzim pengaturnya	4
10	Mampu mengemukakan pendapat dan menjelaskan dengan baik metabolisme glikogen: Glikogenolisis dan glikogenesis serta proses pengaturannya. <b>Sub-CPMK-1, Sub-CPMK-2</b>	Metabolisme Glikogen	a. Review struktur glikogen b. Glikogenolisis (Proses dan enzim) c. Enzim pemutus cabang d. Enzim glukosa 6 fosfatase e. Reaksi pembentukan glikogen (Glikogenesis) f. Pengaturan metabolisme glikogen	• Ceramah • Diskusi	50 menit x 2 SKS	a. Penjelasan struktur glikogen (tinjauan ulang), tinjauan umum glikogenolisis dan glikogenesis b. Menuliskan dan menjelaskan kembali proses glikogenolisis c. Menuliskan dan menjelaskan kembali proses glikogenesis d. Menuliskan kembali di rumah metabolisme glikogen (glikogenolisis dan glikogenesis) pada kertas kerja e. Quiz	<b>Indikator Penilaian:</b> a. Mampu menjelaskan pengertian dan membedakan tahapan glikogenolisis dan glikogenesis b. Mampu mengidentifikasi enzim-enzim utama dalam tahapan metabolisme glikogen c. Mampu menjelaskan proses pengaturan metabolisme glikogen	4

			(Glikogen sintase dan fosforilase) g. Penyakit simpanan glikogen Latihan					
11	Mampu menjelaskan dan menuliskan kembali siklus asam sitrat, identifikasi enzim pengatur dan pengaturannya. <b>Sub-CPMK-1, Sub-CPMK-2</b>	Siklus Asam Sitrat	a. Siklus asam sitrat bukan sistim linear b. Lokasi siklus asam sitrat c. Energi yang dihasilkan d. Regulasi siklus asam sitrat e. Siklus glioksilat merupakan modifikasi siklus asam sitrat Latihan	• Ceramah • Diskusi	50 menit x 2 SKS	a. Menjelaskan siklus asam sitrat secara umum b. Membedakan siklus asam sitrat dan siklus glioksilat c. Menjelaskan dan mengidentifikasi enzim pengatur siklus asam sitrat melalui Fokus siklus asam sitrat : Perubahan gugus Asetil, Perjalanan Gugus Oksaloasetat, Perubahan jumlah Karbon, Enzim yang mengkatalisis, Pelepasan CO <sub>2</sub> dan H <sub>2</sub> O, Fosforilasi oksidatif dan substrat, Jenis reaksi yang ada, Reaksi Ireversibel sebagai pengatur dan ATP yang dihasilkan d. Penulisan kembali siklus asam sitrat yang digabungkan dengan glikolisis e. Menghitung ATP siklus asam sitrat dan glikolisis secara berurutan f. Quiz	<b>Indikator Penilaian:</b> a. Mampu menjelaskan tahapan siklus asam sitrat dan lokasi terjadinya b. Mampu mengidentifikasi enzim pengatur dalam siklus asam sitrat c. Mampu menjelaskan proses pengaturan siklus asam sitrat d. Mampu mengidentifikasi proses perubahan karbon dalam siklus asam sitrat e. Mampu menghitung jumlah ATP yang dihasilkan f. Mampu membedakan antara siklus asam sitrat dan siklus glioksilat	6
11	Mampu menjelaskan dan menuliskan kembali pengertian, fungsi dan proses glukoneogenesis. <b>Sub-CPMK-1, Sub-CPMK-2</b>	Glukoneogenesis	a. Lokasi terjadinya glukoneogenesis b. Proses perubahan oksaloasetat a. Regulasi glikolisis dan glukoneogenesis b. Siklus Cory Latihan	• Ceramah • Diskusi	50 menit x 2 SKS	a. Menjelaskan pengertian glukoneogenesis b. Menjelaskan pentingnya glukoneogenesis c. Menjelaskan proses glukoneogenesis dan peranan oksaloasetat, dan siklus Cory d. Mengidentifikasi enzim kunci dan proses pengaturannya	<b>Indikator Penilaian:</b> a. Mampu menjelaskan pengertian glukoneogenesis d. Mampu mneuliskan proses glukoneogenesis e. Menjelaskan prinsip-prinsip biosintesis f. Mampu mMenjelaskan pengaturan / regulasi glukoneogenesis	6

						e. Penulisan kembali glukoneogenesis dan identifikasi enzim kuncinya f. Menjelaskan makna enzim kuncinya dan peranan oksaloasetat g. Menuliskan kembali siklus cory dan kondisi terjadinya	g. Mampu menjelaskan dan menuliskan siklus Cory	
12	Mampu menjelaskan dan menuliskan kembali metabolisme lipid <b>Sub-CPMK-1, Sub-CPMK-2</b>	Metabolisme Lipid	a. Lokasi terjadinya katabolisme asam lemak b. Review hidrolisis triasilgliserol c. Aktivasi asam lemak d. Proses $\beta$ -oksidasi e. Perhitungan energi (ATP) yang dihasilkan f. Pembentukan dan metabolisme keton g. Sintesis asam lemak c. Pengaturan Asetil KooA-Karboksilase d. Identifikasi perbedaan $\beta$ -oksidasi dan biosintesis asam lemak Latihan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ceramah</li> <li>• Diskusi</li> </ul>	100 menit x 2 SKS	a. Menjelaskan proses hidrolisis triasilgliserol b. Menjelaskan proses aktivasi asam lemak dan $\beta$ -oksidasi c. Menjelaskan perhitungan energi (ATP) dalam proses $\beta$ -oksidasi d. Menjelaskan proses pembentukan badan-badan keton e. Menjelaskan proses biosintesis asam lemak dan enzim pengaturnya f. Menjelaskan dan menuliskan kembali proses proses $\beta$ -oksidasi g. Menuliskan proses pembentukan badan-badan keton h. Menuliskan dan menjelaskan kembali sintesis asam lemak i. Mengidentifikasi enzim pengatur metabolisme asam lemak	<b>Indikator Penilaian:</b> a. Mengetahui proses $\beta$ -oksidasi b. Mengetahui lokasi proses degradasi dan sintesis asam lemak c. Dapat menghitung jumlah ATP yang dihasilkan dalam metabolisme lipid d. Dapat menjelaskan sebab terbentuknya badan-badan keton e. Dapat menjelaskan proses pembentukan asam lemak f. Dapat menjelaskan proses pengaturan metabolisme lemak dan identifikasi enzim kuncinya	6
13	Mampu menjelaskan dan menuliskan kembali metabolisme asam amino dan protein <b>Sub-CPMK-1, Sub-CPMK-2</b>	Metabolisme Asam Amino dan Protein	a. Asam amino dalam darah b. Biosintesis asam amino c. Degradasi asam amino d. Transaminasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ceramah</li> <li>• Diskusi</li> </ul>	100 menit x 2 SKS	a. Menjelaskan proses transaminasi dan deaminasi b. Menjelaskan proses perubahan amoniak ke urae melalui siklus urea. c. Menjelaskan enzim kunci dalam siklus urea	<b>Indikator Penilaian:</b> a. Memahami proses pencernaan protein secara umum. b. Memahami proses biosintesis asam amino.	

			e. Deaminasi f. Metabolisme fenilalanin g. Alanin membawa amonia dari otot ke hati h. Ekskresi amoniak i. Siklus urea j. Siklus urea dan siklus asam sitrat e. Hiperamonemia f. Latihan			d. Menjelaskan hiperamonemia dan akibat yang ditimbulkan dalam penyediaan energi bagi otak e. Menjelaskan dan menuliskan kembali proses transaminasi dan deaminasi f. Menuliskan dan menjelaskan kembali siklus urea dan enzim kuncinya serta ATP yang diperlukan g. Menjelaskan penyebab hiperamonemia serta akibat yang ditimbulkan sehubungan dengan penyediaan energi bagi otak	c. Memahami proses degeradasi asam amino d. Mengetahui peranan siklus urea e. Memahami kelainan akibat kerusakan enzim dalam siklus urea f. Memahami hubungan antara siklus urea dan siklus asam sitrat g. Mengetahui jumlah energi yang dibutuhkan untuk sintesis urea	6
14	Dapat menganalisis dan mengenali beberapa permasalahan serta solusi yang diberikan di bidang Biokimia <b>Sub-CPMK-3, Sub-CPMK-4</b>	Review dan Evaluasi	Artikel atau tulisan lepas tentang Problem dan Solusinya bidang biokimia yang relevan dengan Biologi	• Diskusi	100 menit x 2 SKS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presentasi Makalah tentang <i>Problem Solving</i> Permasalahan di Bidang biokimia (Tugas kelompok)</li> <li>• List tabel permasalahan dan solusinya bidang biokimia (Tugas Mandiri)</li> </ul>	<b>Indikator penilaian:</b> Dapat mengkomunikasikan secara lisan dan tertulis serta menganalisis berbagai permasalahan di bidang biokimia yang relevan dengan biologi	10
15	<b>UJIAN AKHIR SEMESTER</b>							
	<b>TOTAL</b>							<b>100</b>

**Catatan sesuai dengan SN Dikti Permendikbud No 3/2020:**

1. Capaian Pembelajaran Lulusan PRODI (CPL-PRODI) adalah kemampuan yang dimiliki oleh setiap lulusan PRODI yang merupakan internalisasi dari sikap (S), penguasaan pengetahuan (P) dan ketrampilan (KU) 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. Kriteria 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. Teknik 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 proposional dengan tingkat kesulitan pencapaian sub-CPMK tsb., dan totalnya 100%.
12. **TM**=Tatap Muka, **BT**=Belajar Terstruktur, **BM**=Belajar Mandiri.

## RANCANGAN TUGAS DAN LATIHAN

Minggu Ke/ Topik	Nama Tugas	Sub-CPMK	Penugasan	Ruang Lingkup	Cara Pengerjaan	Batas Waktu	Luaran Tugas yang Dihasilkan
1	Poster Singkat 1 halaman dalam bentuk infografis	Sub-CPMK 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Informasi tersebut dirangkai melalui skema yang sistematis (Tugas Kelompok)</li> <li>• Hasil skema ini dipresentasikan di dalam kelas (Tugas Kelompok)</li> </ul>	Penemuan produk bidang Biokimia secara umum yang berkenaan dengan bidang Kesehatan dan Pangan dari tahun klasik sampai saat ini	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mahasiswa mengumpulkan informasi yang berhubungan dengan perkembangan biokimia dari masa klasik sampai saat ini (Tugas Mandiri)</li> <li>• Informasi tersebut dirangkai melalui skema yang sistematis (infografis 1 halaman) (Tugas Kelompok)</li> <li>• Hasil skema ini dipresentasikan secara singkat di dalam kelas</li> </ul>	Pada Minggu Pertama perkuliahan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Poster Infografis perkembangan biokimia dari masa ke masa</li> </ul>

				(terbaru)	(Tugas Kelompok)		
14	Presentasi	Sub-CPMK 1, Sub-CPMK 3, Sub-Cpmk 4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Problem Solving bidang Biokimia dan (Biomolekul dan metabolisme)</li> </ul>	Permasalahan dan solusi bidang kesehatan dan pangan yang memiliki keterkaitan biokimia (aspek biomolekul dan metabolisme)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presentasi Makalah tentang Problem Solving Permasalahan di Bidang Biokimia (Tugas kelompok)</li> <li>• List tabel permasalahan dan solusinya bidang kesehatan dan pangan (Tugas Mandiri)</li> </ul>	Pada minggu terakhir perkuliahan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bahan Presentasi untuk 1 problem pilihan</li> <li>• Laporan List problem dan solusi bidang Kesehatan dan Pangan</li> </ul>

### Kriteria Penilaian (Evaluasi Hasil Pembelajaran)

Bentuk Evaluasi	Sub-CPMK	Instrumen Penilaian		Tagihan (Bukti)	Bobot Penilaian (%)
		Formatif	Sumatif		
Post Test (MCQ) Quiz	Sub-CPMK 1, Sub-CPMK 2, Sub-CPMK 3, Sub-CPMK 4	Lembar Quiz (7 x)		Lembar Jawaban	20
Laporan	Sub-CPMK 1, Sub-CPMK 2, Sub-CPMK 3, Sub-CPMK 4	Laporan (2 x)		Laporan	10
Presentasi	Sub-CPMK 1, Sub-CPMK 2, Sub-CPMK 3, Sub-CPMK 4	Rubrik Penilaian presentasi (1 x)		Slide PPT	10
UTS	Sub-CPMK 1, Sub-CPMK 2		Soal Ujian	Hasil Ujian	30
UAS	Sub-CPMK 1, Sub-CPMK 2		Soal Ujian	Hasil Ujian	30

## Rubrik Penilaian

### a. Laporan

Grade	Skor	Kriteria
Sangat baik	>81	Laporan disajikan lengkap dan sistematis, pemaparan dan pembahasan tujuan lengkap
Baik	61-80	Laporan disajikan lengkap dan sistematis, pemaparan dan pembahasan tujuan kurang
Cukup	41-60	Laporan disajikan kurang lengkap dan sistematis, pemaparan dan pembahasan tujuan kurang
Kurang	21-40	Laporan disajikan tidak lengkap dan sistematis, pemaparan dan pembahasan tujuan kurang
Sangat kurang	<20	Laporan disajikan tidak lengkap dan sistematis, tidak memaparkan dan membahas tujuan

### b. Rubrik Penilaian Presentasi

Aspek	Skala penilaian				
	Sangat kurang	Kurang	Cukup	Baik	Sangat baik
	Skor <20	21-40	41-60	61-80	>81
Isi	Isi tidak akurat atau terlalu umum. Pendengar tidak belajar apapun	Isinya kurang akurat karena tidak ada data factual, tidak menambah pemahaman pendengar	Isi secara umum akurat, tetapi tidak lengkap. Para pendengar bisa mempelajari beberapa fakta yang tersirat, tetapi mereka tidak menambah wawasan baru tentang topik tersebut	Isi akurat dan lengkap. Para pendengar menambah wawasan baru mengenai topik tersebut	Isi mampu menggugah pendengar untuk mengembangkan pikiran