UNESA	**Universitas Negeri Surabaya** **S2 Kimia**	**Kode Dokumen**

RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER

MATA KULIAH (MK)	KODE	Rumpun MK	BOBOT (sks)	SEMESTER	Tgl Penyusunan
Metabolisme Makromolekul	4710203061		**3**		19 Oktober 2026

OTORISASI	Pengembang RPS	Koordinator RMK	Koordinator Program Studi
	Prof. Dr. Hj. Rudiana Agustini, M.Pd.	Prof. Dr. Rudiana Agustini, M.Pd	NUNIEK HERDYASTUTI

Deskripsi Singkat MK	Kajian katabolisme dan anabolisme serta regulasi biomolekul karbohidrat, lipid, protein, fosforilasi oksidatif dan transfer elektron dalam fotosintesis, proses pengolahan informasi genetik, serta serta kasus kelainan dalam metabolismenya

Capaian Pembelajaran (CP)

CPL-PRODI yang dibebankan pada MK

CPL-5	Menguasai teori struktur dan sifat, energetika, kinetika, analisis, sintesis mikro dan makromolekul dan terapannya
CPL-3	Mengembangkan pemikiran logis, kritis, sistematis, dan kreatif dalam melakukan pekerjaan yang spesifik di bidang keahliannya serta sesuai dengan standar kompetensi kerja bidang yang bersangkutan

Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)

CPMK-1	Mahasiswa memahami konsep metabolisme senyawa makromolekul pada makhluk hidup
CPMK-2	Mahasiswa mampu mengembangkan pemikiran logis , kritis, dan sistematis melalui pembelajaran metabolisme senyawa makromolekul pada makhluk hidup

Matrik CPL - CPMK

CPMK	CPL-5	CPL-3
CPMK-1	✔	
CPMK-2		✔

Matrik CPMK pada Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)

CPMK	Minggu Ke															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
CPMK-1		✔	✔	✔			✔		✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	
CPMK-2	✔				✔	✔		✔								✔

Pustaka

Utama :

1. 1.Ayala, F.J. and Kieger, J.A. 1984. Modern Genetics. California: The Benyamin Cummings Publishing Company Inc..
2. 2.Koolman, J. and Roehm, K.H. 2005. Color Atlas of Biochemistry. 2 nd edition. New York: Stutgard.
3. 3. Lehninger. 1988. Dasar-Dasar Biokimia (I,II,III). Jakarta: Erlangga.
4. 4.Mathew,C.K., van Holde, K.E., Ahern, K.G. 1999. Biochemistry. San Fransisco: Addison-Wesley Pub. Co.
5. 5.Murray R.K., Granner R.K., Mayes P.A., and Rotwell V.W. 2003. Harper's Ilustrated Biochemistry, The McGraw-Hill Companies
6. 6.Nelson, D.L. and Cox, M.M. 2003. Lehninger Principle of Biochemistry. 4th edition. Madison: University of Winconsin.

Pendukung :

1. Recent journals related to each topic.

Mg Ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian	Bentuk Pembelajaran, Metode Pembelajaran, Penugasan Mahasiswa, [Estimasi Waktu]	Materi Pembelajaran	Bobot Penilaian

		Indikator	Kriteria & Bentuk	Luring (*offline*)	*Daring (online*)		(%)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	Memahami beberapa aspek metabolisme dan perannya dalam sel hidup	1. Menjelaskan siklus CO2 dan N2 2. Menjelaskan hubungan heterotrophic dan autotrophic 3. Menjelaskan perbedaan antara katabolisme dan anabolisme 4. Menjelaskan siklus ATP, NADH/NAD , FADH2/FAD	Jawaban mahasiswa termasuk dalam nilai partisipasi	Bentuk: kuliah Metode: Ceramah, diskusi, tanyajawab			
2	aspek metabolisme dan perannya dalam sel hidup	1. Menjelaskan hubungan antara katabolisme dan anabolisme karbohidrat 2. Menjelaskan tahapan reaksi glikolisis 3. Menjelaskan peran enzim pada setiap tahap glikolisis. 4. Menjelaskan perbedaan antara tahapan jalur aerobik dan anaerobik	Jawaban mahasiswa termasuk dalam nilai partisipasi	Presentasi materi dan masalah-masalah terkait katabolisme karbohidrat, pembentukan ATP dan Glikolisis			10%
3	katabolisme diskarida dan polisakarida dan mekanismenya dalam memasuki jalur glikoisis	1. Menjelaskan degradasi disakarida dan polisakarida 2. Menjelaskan mekanisme masuknya disakarida dan polisakarida pada jalur glikolisis 3. Menjelaskan enzim-enzim yang berperan dalam glikogenolisis di hati serta ekstra hepatik	Jawaban mahasiswa termasuk partisipasi	Presentasi materi terkait katabolisme diskarida dan polisakarida dan mekanismenya dalam memasuki jalur glikoisis			
4	jalur aerob katabolisme karbohidrat	1. Menjelaskan peran siklus asam sitrat 2. Menjelaskan tahap siklus asam sitrat! 3. Menjelaskan regulasi siklus asam sitrat 4. Menjelaskan menghitung energy hasil siklus asam sitrat 5. Menjelaskan kekhasan jalur alternatif shunt HM	Jawaban mahasiswa termasuk dalam partisipasi	Presentasi terkait dengan jalur aerob katabolisme karbohidrat			
5	proses pembentukan ATP melalui fosforilasi oksidatif.	1. Menjelaskan pengertian1. fosforilasi dan fosforilasi oksidatif 2. Menjelaskan siklus ATP dan NADPH/ NADH 3. Menjelaskan macam-macam senyawa inhibitor dan letak hambatannya 4. Menjelaskan sistem antar-jemput glifosat dan malat aspartat 5. Menjelaskan menghitung ATP dari proses katabolisme karbohidrat.	Jawaban mahasiswa masuk nilai partisitasi	Presentasi materi tentang proses pembentukan ATP melalui fosforilasi oksidatif.			

6	penggunaan ATP pada berbagai jalur anabolisme karbohidrat dan regulasinya	1. Menjelaskan perbedaan jalur catabolisme dan anabolisme 2. Menjelaskan tahap reaksi gluconeogenesis dan glycogenesis 3. Menjelaskan control katabolisme dan anabolisme karbohidrat oleh hormone insulin, glucagon	Jawaban mahasiswa termasuk dalam nilai partisipasi	Presentasi materi terkait penggunaan ATP pada berbagai jalur anabolisme karbohidrat dan regulasinya			15%
7	proses fotosintesis	1. Menjelaskan system reaksi fotokimia 2. Menjelaskan tahap reaksi terang 3. Menjelaskan tahap reaksi siklus Calvin 4. Menjelaskan keuntungan dari siklus Hatch-slack 5. Menjelaskan tahap reaksi siklus the Hatch-Slack		Presentasi terkait proses fotosintesis			
8	UTS	1. Identifikasi kasus-kasus penyakit terkait gangguan metabolisme karbohidrat yang terjadi di masyarakat dengan disertai data jumlah penderitanya. 2. Mengkaji salah satu kasus terkait gangguan metabolisme KH dari berbagai jurnal	Jawaban mahasiswa termasuk dalam nilai produk	Mahasiswa melakukan Identifikasi kasus-kasus penyakit terkait gangguan metabolisme karbohidrat yang terjadi di masyarakat dengan disertai data jumlah penderitanya.			25%
9	katabolisme asam amino dan regulasinya	1. Menjelaskan fungsi utama katabolisme asam amino dan peran asam amino sebagai sumber energi. 2. Menjelaskan jalur intermediat catabolisme asam amino 3. Menjelaskan reaksi transaminase asam amino menjadi asam amino lainnya. 4. Menjelaskan mekanisme transport ammonia dalam tubuh 5. Menjelaskan perbedaan jalur sekresi nitrogen ammonotelik, oreotelik dan uricotelik.	Kriteria: Ketepatan penjelasan konsep bioenergetika, kelengkapan pemetaan jalur degradasi kerangka karbon, serta ketajaman analisis mekanisme transaminasi, transportasi amonia, dan klasifikasi ekskresi nitrogen sesuai prinsip biokimia. Bentuk Penilaian: Tes tertulis (objektif/esai) dan tugas terstruktur berupa penyusunan peta konsep (concept map) metabolisme nitrogen.	Case study		1. Peran biologis dan aspek bioenergetika katabolisme asam amino sebagai sumber energi tubuh. 2. Jalur degradasi kerangka karbon asam amino menjadi molekul intermediat siklus asam sitrat. 3. Mekanisme reaksi transaminasi dan deaminasi oksidatif dalam mobilisasi gugus amino. 4. Transport amonia antar jaringan melalui siklus alanin dan peran glutamin. 5. Ekskresi nitrogen dan klasifikasi organisme berdasarkan jalur amonotelik, ureotelik, serta urikotelik.	

10	anabolisme asam amino dan system regulasinya serta metabolism purines and pyrimidin	1. Menjelaskan sintesis asam amino melalui 3 reaksi: glutamate dehydrogenase, glutamine synthetase dan carbamoil-phosphate synthetase dan regulasinya 2. Menjelaskan sintesis asam amino dari reaksi glutamate transaminase dengan asam α-keto 3. Menjelaskan degradasi purin 4. Menjelaskan catabolisme purin menjadi asam urat. 5. Menjelaskan degradasi pyrimidin 6. Menjelaskan sintesis AMP dan GMP dari IMP 7. Menjelaskan peran carbamoil phosphate and aspartate sebagai precursor basa pirimidin 8. Menjelaskan system multienzim dalam sintesis basa pirimidin	Jawaban mahasiswa termasuk pada nilai partisipasi	Presentasi terkait anabolisme asam amino dan system regulasinya, serta metabolism purines and pyrimidin			10%
11	proses catabolisme dari senyawa berbagai lipida.	1. Menjelaskan tahap terjadinya β-oxidation 2. Menjelaskan menghitung energy dari hasil oksidasi sempurna asam lemak. 3. Menjelaskan tahap tambahan untuk asam lemak ganjil. 4. Menjelaskan penguraian oksidasi fase-2 kompak asam 5. Menjelaskan perbedan energy yang dihasilkan oleh asam lemak jenuh dan tak jenuh. 6. Menjelaskan arti α and ω oxidation 7. Menjelaskan pembentukan keton dan akibatnya.	Jawaban mahasiswa termasuk dalam nilai partisipasi	Presentasi materi terkait proses catabolisme dari senyawa berbagai lipida.			
12	proses anabolisme dari berbagai senyawa lipida utama.	1. Menjelaskan anabolisme asam lemak yang diawali dari asetil CoA mitokondria 2. Menjelaskan perbedaan anabolisme dari asam lemak jenuh dan tak jenuh 3. Menjelaskan tahap 2 anabolisme TG 4. Menjelaskan prinsip anabolisme phosphoglyceride 5. Menjelaskan hormones, enzymes dan metabolites yang berperan dalam regulasi lipida. 6. Menjelaskan regulasi lipolysis and lipogenesis 7. Menjelaskan berbagai senyawa antara dalam biosintesis skualen, cholesterol					

13	tahap proses informasi genetoc dan regulasinya.	1. Menjelaskan model replikasi. 2. Menjelaskan polimerasi DNA. 3. Menjelaskan mekanisme replikasi.	Jawaban mahsiswa termasuk nilai partisipasi	Presentasi mahasiswa terkait materi tahap proses informasi genetoc dan regulasinya.			
14		1. Menjelaskan tahap inisiasi 2. Menjelaskan tahap elongasi. 3. Menjelaskan tahap terminasi. 4. Menjelaskan negative control (Lacperon)					15%
15		1. Menjelaskan tahap inisiasi 2. Menjelaskan tahap elongasi. 3. Menjelaskantahap terminasi. 4. Menjelaskan negative control (Lacperon)					
16		1. Mengkaji salah satu kasus terkait gangguan metabolisme protein dari berbagai jurnal 2. Mengkaji salah satu kasus terkait gangguan metabolisme protein dari berbagai jurnal 3. Identifikasi kasus-kasus penyakit terkait gangguan metabolisme asam nukleat yang terjadi di masyarakat dengan disertai data jumlah penderitanya. 4. Mengkaji salah satu kasus terkait gangguan metabolisme asam nukleat dari berbagai jurnal.		Mahasiswa mengidentifikasi kasus-kasus terkait gangguan metabolisme protein dan asam nukleat			25%

Catatan

1. **Capaian Pembelajaran Lulusan Program Studi (CPL-Prodi)** adalah rumusan kemampuan yang harus dimiliki oleh lulusan program studi yang mencakup sikap, penguasaan pengetahuan, keterampilan umum, dan keterampilan khusus sesuai dengan jenjang kualifikasi, yang diperoleh melalui proses pembelajaran.
2. **CPL-Prodi yang dibebankan pada Mata Kuliah** adalah bagian dari CPL-Prodi yang dipilih dan relevan untuk dikembangkan melalui suatu mata kuliah, sebagai dasar perumusan capaian pembelajaran mata kuliah.
3. **Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)** adalah kemampuan yang dirumuskan secara spesifik dan diturunkan dari CPL-Prodi yang dibebankan pada mata kuliah, serta menggambarkan kompetensi yang harus dicapai mahasiswa setelah menyelesaikan mata kuliah.
4. **Sub-CPMK** adalah kemampuan akhir yang direncanakan pada setiap tahap pembelajaran, sebagai penjabaran lebih rinci dari CPMK, bersifat terukur dan dapat diamati sesuai dengan materi pembelajaran.
5. **Indikator Penilaian** adalah pernyataan spesifik dan terukur yang digunakan untuk menilai ketercapaian Sub-CPMK, baik dari proses maupun hasil belajar mahasiswa, yang didukung dengan bukti penilaian.
6. **Kriteria Penilaian** adalah tolok ukur yang digunakan untuk menentukan tingkat ketercapaian hasil belajar mahasiswa berdasarkan indikator penilaian, guna menjamin penilaian yang objektif, konsisten, dan adil. Kriteria penilaian dapat bersifat kuantitatif dan/atau kualitatif.
7. **Bentuk Penilaian** meliputi penilaian tes dan non-tes sesuai dengan karakteristik capaian pembelajaran.
8. **Bentuk Pembelajaran** meliputi kuliah, responsi, tutorial, seminar atau bentuk lain yang setara, praktikum, praktik studio, praktik bengkel, praktik lapangan, penelitian, dan pengabdian kepada masyarakat.
9. **Metode Pembelajaran** merupakan cara penyampaian pembelajaran yang digunakan untuk mencapai capaian pembelajaran, antara lain Small Group Discussion, Project Based Learning, Case Based Learning, Collaborative Learning, Discovery Learning, Self-Directed Learning, serta metode lain yang relevan.
10. **Materi Pembelajaran** adalah bahan kajian yang disusun secara sistematis dalam bentuk pokok dan sub-pokok bahasan untuk mendukung pencapaian Sub-CPMK.
11. **Bobot Penilaian** adalah persentase kontribusi setiap komponen penilaian terhadap nilai akhir mata kuliah, yang ditetapkan secara proporsional sesuai tingkat kompleksitas dan ketercapaian Sub-CPMK, dengan total keseluruhan sebesar 100%.
12. TM = Tatap Muka, PT = Penugasan Terstruktur, BM = Belajar Mandiri.