



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

Kode Dokumen

**RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER**

<b>MATA KULIAH (MK)</b>	<b>KODE</b>	<b>Rumpun MK</b>	<b>BOBOT (sks)</b>	<b>SEMESTER</b>	<b>Tgl Penyusunan</b>																																																																																				
Metabolisme Biokimia	4710202022	Mata Kuliah Wajib Program Studi	T=3 P=0 ECTS=6.72	1	8 April 2025																																																																																				
<b>OTORISASI</b>	<b>Pengembang RPS</b>		<b>Koordinator RMK</b>		<b>Koordinator Program Studi</b>																																																																																				
	Dr. Prima Wikandari, M.Si		Prof. Dr. Rudiana Agustini, M.Pd.		Prof. Dr. Nuniek Herdyastuti, M.Si.																																																																																				
<b>Model Pembelajaran</b>	Case Study																																																																																								
<b>Capaian Pembelajaran (CP)</b>	<b>CPL-PRODI yang dibebankan pada MK</b>																																																																																								
	<b>Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)</b>																																																																																								
	<b>CPMK - 1</b>	Mampu memecahkan masalah ipteks di bidang kimia yang umum dan dalam lingkup sederhana seperti identifikasi, analisis, isolasi, transformasi, dan sintesis mikromolekul, melalui penerapan struktur, sifat, perubahan molekul, energi dan kinetika																																																																																							
	<b>CPMK - 2</b>	Mampu memecahkan masalah iptek di bidang biokimia, khususnya yang berkaitan dengan metabolisme dan pengolahan informasi genetik, berdasarkan kajian ilmu dan metode analisis dan sintesis, serta penerapan teknologi yang relevan.																																																																																							
	<b>CPMK - 3</b>	Memiliki pengetahuan tentang: a) metabolisme dan regulasi biomolekul karbohidrat, lipid, dan protein, b) proses transfer elektron dalam fotosintesis serta c) proses pengolahan informasi genetik																																																																																							
	<b>Matrik CPL - CPMK</b>																																																																																								
	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr><td>CPMK</td></tr> <tr><td>CPMK-1</td></tr> <tr><td>CPMK-2</td></tr> <tr><td>CPMK-3</td></tr> </table>	CPMK	CPMK-1	CPMK-2	CPMK-3																																																																																				
CPMK																																																																																									
CPMK-1																																																																																									
CPMK-2																																																																																									
CPMK-3																																																																																									
<b>Matrik CPMK pada Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)</b>																																																																																									
	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">CPMK</th> <th colspan="16">Minggu Ke</th> </tr> <tr> <th>1</th><th>2</th><th>3</th><th>4</th><th>5</th><th>6</th><th>7</th><th>8</th><th>9</th><th>10</th><th>11</th><th>12</th><th>13</th><th>14</th><th>15</th><th>16</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CPMK-1</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>CPMK-2</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>CPMK-3</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> </tbody> </table>	CPMK	Minggu Ke																1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	CPMK-1																	CPMK-2																	CPMK-3																				
CPMK	Minggu Ke																																																																																								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16																																																																									
CPMK-1																																																																																									
CPMK-2																																																																																									
CPMK-3																																																																																									
<b>Deskripsi Singkat MK</b>	Kajian katabolisme dan anabolisme serta regulasi biomolekul karbohidrat, lipid, protein, fosforilasi oksidatif dan transfer elektron dalam fotosintesis, proses pengolahan informasi genetik, serta kelainannya																																																																																								
<b>Pustaka</b>	<b>Utama :</b>																																																																																								
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Jeremy M.B., John L.T., Gregory J.G, Jr., Lubert S., 2019. Biochemistry. 9 th edition. New York, Macmillan Higher Education</li> <li>2. Rodwell,V.W., Bender,D.A., Botham,K.M., Kennely,P.J., Weil, P.A.2022. 32nd Edition. Harper's Illustrated Biochemistry, The McGraw-Hill Education</li> <li>3. Nelson, D.L. and Cox, M.M. 2020. Lehninger Principle of Biochemistry. 8th edition. Mac Millan Learning: University of Winconsin</li> </ol>																																																																																								
	<b>Pendukung :</b>																																																																																								
	1. Artikel jurnal terbaru terkait metabolisme																																																																																								
<b>Dosen Pengampu</b>	Prof. Dr. Hj. Rudiana Agustini, M.Pd. Dr. Prima Retno Wikandari, 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 beberapa aspek metabolisme dan perannya dalam sel hidup	1. Mampu menjelaskan siklus CO <sub>2</sub> dan N <sub>2</sub> 2. Mampu menjelaskan hubungan heterotrophic dan autotrophic 3. Mampu menjelaskan perbedaan antara katabolisme dan anabolisme 4. Mampu menjelaskan tentang siklus ATP, NADH/NAD <sup>+</sup> , FADH <sub>2</sub> /FAD	<b>Bentuk Penilaian</b> : Aktifitas Partisipasif	Ceramah menjawab soal-soal latihan dan diskusi terkait beberapa aspek metabolisme dan perannya dalam sel hidup 3 X 50		<b>Materi:</b> 1. Mampu menjelaskan siklus CO <sub>2</sub> dan N <sub>2</sub> 2. Mampu menjelaskan hubungan heterotrophic dan autotrophic 3. Mampu menjelaskan perbedaan antara katabolisme dan anabolisme 4. Mampu menjelaskan tentang siklus ATP, NADH/NAD <sup>+</sup> , FADH <sub>2</sub> /FAD <b>Pustaka:</b> <i>Jeremy M.B., John L. T., Gregory J.G, Jr., Lubert S., 2019. Biochemistry. 9th edition. New York, Macmillan Higher Education</i>	5%
2	Memahami katabolisme karbohidrat, pembentukan ATP dan Glikolisis	1. Mampu menjelaskan hubungan antara katabolisme dan anabolisme karbohidrat 2. Mampu menginterpretasi tahapan reaksi glikolisis 3. Mampu menjelaskan peran enzim pada setiap tahap glikolisis. 4. Mampu membedakan tahapan jalur aerobik dan anaerobik	<b>Bentuk Penilaian</b> : Aktifitas Partisipasif		Pembelajaran interaktif dan diskusi 3 X 50	<b>Materi:</b> Mampu menjelaskan hubungan antara katabolisme dan anabolisme karbohidrat, tahapan reaksi glikolisis, peran enzim pada setiap tahap glikolisis, perbedaan tahapan jalur aerobik dan anaerobik <b>Pustaka:</b> <i>Nelson, D.L. and Cox, M.M. 2020. Lehninger Principle of Biochemistry. 8th edition. Mac Millan Learning: University of Winconsin</i>	5%

3	Memahami katabolisme disakarida dan polisakarida dan mekanismenya dalam memasuki jalur glikolisis	1. Mampu menjelaskan degradasi disakarida dan polisakarida 2. Memahami mekanisme masuknya disakarida dan polisakarida pada jalur glikolisis 3. Menjelaskan enzim-enzim yang berperan dalam glikogenolisis di hati serta ekstra hepatic	<b>Bentuk Penilaian</b> : Aktifitas Partisipasif	Case study 3 X 50	Case study	<b>Materi:</b> menjelaskan degradasi disakarida dan polisakarida, mekanisme masuknya disakarida dan polisakarida pada jalur glikolisis, Enzim-enzim yang berperan dalam glikogenolisis di hati serta ekstra hepatic <b>Pustaka:</b> <i>Nelson, D.L. and Cox, M.M. 2020. Lehninger Principle of Biochemistry. 8th edition. Mac Millan Learning: University of Winconsin</i>	5%
4	Memahami jalur aerob katabolisme karbohidrat	1. Mampu menjelaskan peran siklus asam sitrat 2. Mampu menjelaskan setiap tahap siklus asam sitrat! 3. Mampu menjelaskan regulasi siklus asam sitrat 4. Mampu menghitung energy hasil siklus asam sitrat Menjelaskan kekhasan jalur alternatif shunt HMP	<b>Bentuk Penilaian</b> : Aktifitas Partisipasif	Case study 3 X 50	Case study	<b>Materi:</b> Peran siklus asam sitrat, tahapan siklus asam sitrat!, regulasi siklus asam sitrat, energy hasil siklus asam sitrat , kekhasan jalur alternatif shunt HMP <b>Pustaka:</b> <i>Rodwell, V.W., Bender, D.A., Botham, K.M., Kennely, P.J., Weil, P. A. 2022. 32nd Edition. Harper's Illustrated Biochemistry, The McGraw-Hill Education</i>	5%
5	Memahami proses pembentukan ATP melalui fosforilasi oksidatif.	Mampu menjelaskan arti fosforilasi dan fosforilasi oksidatif Mampu menjelaskan siklus ATP dan NADPH/ NADH Menyebutkan macam-macam senyawa inhibitor dan letak hambatannya Mampu membedakan sistem antar-jemput glifosat dan malat aspartat Mampu menghitung ATP dari proses katabolisme karbohidrat. Mampu menjelaskan tentang glikolisis		Case study 3 X 50	Case study	<b>Materi:</b> Oxidative phosphorylation, penghitungan, ATP, regulasi katabolisme karbohidrat <b>Pustaka:</b> <i>Nelson, D.L. and Cox, M.M. 2020. Lehninger Principle of Biochemistry. 8th edition. Mac Millan Learning: University of Winconsin</i>	5%

6	Memahami penggunaan ATP pada berbagai jalur anabolisme karbohidrat dan regulasinya	1. Mampu menjelaskan perbedaan jalur catabolisme dan anabolisme 2. Mampu menjelaskan tahap reaksi gluconeogenesis dan glycogenesis. Mampu menjelaskan control katabolisme dan anabolisme karbohidrat oleh hormone insulin, glucagon	<b>Bentuk Penilaian</b> : Aktifitas Partisipasif	Pembelajaran Interaktif dan diskusi 3 X 50	Case study	<b>Materi:</b> 1. Mampu menjelaskan perbedaan jalur catabolisme dan anabolisme 2. Mampu menjelaskan tahap reaksi gluconeogenesis dan glycogenesis. 3. Mampu menjelaskan control katabolisme dan anabolisme karbohidrat oleh hormone insulin, glucagon <b>Pustaka:</b> <i>Jeremy M.B., John L. T., Gregory J.G, Jr., Lubert S., 2019. Biochemistry. 9 th edition. New York, Macmillan Higher Education</i>	10%
7	Memahami proses fotosintesis	1. Mampu menjelaskan system reaksi fotokimia 2. Mampu menjelaskan tahap reaksi terang 3. Mampu menyebutkan tahap reaksi siklus Calvin 4. Mampu menjelaskan keuntungan dari siklus Hatch-slack Mampu menjelaskan tahap reaksi siklus the Hatch-Slack	<b>Bentuk Penilaian</b> : Aktifitas Partisipasif, Praktik / Unjuk Kerja	Case study 3 X 50		<b>Materi:</b> Reaksi gelap-terang, Calvin Cycle, Hatch Cycle – Slack <b>Pustaka:</b> <i>Nelson, D.L. and Cox, M.M. 2020. Lehninger Principle of Biochemistry. 8th edition. Mac Millan Learning: University of Winconsin</i>	10%
8	UTS		<b>Bentuk Penilaian</b> : Tes	Case study 3 X 50			10%
9	Memahami katabolisme asam amino dan regulasinya	1. Mampu menjelaskan fungsi utama katabolisme asam amino dan peran asam amino sebagai sumber energi. 2. Mampu menjelaskan jalur intermediat catabolisme asam amino 3. Mampu menjelaskan reaksi transaminase asam amino menjadi asam amino lainnya. 4. Mampu menjelaskan mekanisme transport ammonia dalam tubuh 5. Mampu menjelaskan perbedaan jalur sekresi nitrogen ammonotelik, oreotelik dan uricotelik. 6. Mampu menjelaskan siklus urea.	<b>Bentuk Penilaian</b> : Aktifitas Partisipasif, Praktik / Unjuk Kerja	Case study 3 X 50		<b>Materi:</b> Sintesis asam amino dari amonium melalui 3 reaksi enzimatik dan pengaturannya, sintesis asam amino dari reaksi glutamat transaminase dengan asam - keto <b>Pustaka:</b> <i>Nelson, D.L. and Cox, M.M. 2020. Lehninger Principle of Biochemistry. 8th edition. Mac Millan Learning: University of Winconsin</i>	10%

10	Memahami anabolisme asam amino dan system regulasinya.	1. Mampu menjelaskan sintesis asam amino melalui 3 reaksi: glutamate dehydrogenase, glutamine synthetase dan carbamoyl-phosphate synthetase dan regulasinya 2. Mampu menjelaskan sintesis asam amino dari reaksi glutamate transaminase dengan asam $\alpha$ -keto	<b>Bentuk Penilaian</b> : Aktifitas Partisipasif	Case study 3 X 50		<b>Materi:</b> Sintesis asam amino dari amonium melalui 3 reaksi enzimatik dan pengaturannya, sintesis asam amino dari reaksi glutamat transaminase dengan asam - keto <b>Pustaka:</b> <i>Nelson, D.L. and Cox, M.M. 2020. Lehninger Principle of Biochemistry. 8th edition. Mac Millan Learning: University of Winconsin</i>	5%
11	Memahami proses catabolisme dari senyawa berbagai lipida.	1. Mampu menjelaskan tahap terjadinya $\beta$ -oxidation 2. Mampu menghitung energy dari hasil oksidasi sempurna asam lemak. 3. Mampu menjelaskan tahap tambahan untuk asam lemak ganjil. 4. Mmapu menjelaskan penguraian oksidasi fase-2 kompak asam lemak tak jenuh 5. Mampu menjelaskan perbedan energy yang dihasilkan oleh asam lemak jenuh dan tak jenuh. 6. Mampu menjelaskan arti $\alpha$ and $\omega$ oxidation Mmapu menjelaskan pembentukan keton dan akibatnya.	<b>Bentuk Penilaian</b> : Aktifitas Partisipasif	Case study, diskusi interaktif 3 X 50		<b>Materi:</b> Katabolisme asam lemak jenuh, Katabolisme asam lemak tak jenuh, a dan v oksidasi, ketogenesis dan pengendalian <b>Pustaka:</b> <i>Jeremy M.B., John L.T., Gregory J.G, Jr., Lubert S., 2019. Biochemistry. 9 th edition. New York, Macmillan Higher Education</i>	5%

12	Memeahami proses anabolisme dari berbagai senyawa lipida utama	<p>1. Mampu menjelaskan anabolisme asam lemak yang diawali dari asetil CoA mitokondria</p> <p>2. Mampu menjelaskan perbedaan anabolisme dari asam lemak jenuh dan tak jenuh.</p> <p>3. Mampu menjelaskan tahap 2 anabolisme TG</p> <p>4. Mampu menjelasn prinsip anabolisme phosphoglyceride</p> <p>5. Mampu menyebutkan hormones, enzymes dan metabolites yang berperan dalam regulasi lipida.</p> <p>6. Mampu mnejelaskan regulasi lipolysis and lipogenesis</p> <p>7. Mampu menyebutkan berbagai senyawa antara dalam biosintesis skualen, kolesterol</p> <p>8. Mampu menjelaskan hubungan antara kolesterol dengan atherosclerosis.</p>	<p><b>Bentuk Penilaian</b></p> <p>: Aktifitas Partisipasif</p>	Case study dan diskusi interaktif	Case study dan diskusi interaktif 3 X 50	<p><b>Materi:</b> Lipogenesis, anabolism lemak khusus regulasi</p> <p><b>Pustaka:</b> <i>Jeremy M.B., John L. T., Gregory J.G, Jr., Lubert S., 2019. Biochemistry. 9 th edition. New York, Macmillan Higher Education</i></p>	5%
13	Memeahami proses anabolisme dari berbagai senyawa lipida utama	<p>1. Mampu menjelaskan anabolisme asam lemak yang diawali dari asetil CoA mitokondria</p> <p>2. Mampu menjelaskan perbedaan anabolisme dari asam lemak jenuh dan tak jenuh.</p> <p>3. Mampu menjelaskan tahap 2 anabolisme TG</p> <p>4. Mampu menjelasn prinsip anabolisme phosphoglyceride</p> <p>5. Mampu menyebutkan hormones, enzymes dan metabolites yang berperan dalam regulasi lipida.</p> <p>6. Mampu mnejelaskan regulasi lipolysis and lipogenesis</p> <p>7. Mampu menyebutkan berbagai senyawa antara dalam biosintesis skualen, kolesterol</p> <p>8. Mampu menjelaskan hubungan antara kolesterol dengan atherosclerosis.</p>	<p><b>Bentuk Penilaian</b></p> <p>: Aktifitas Partisipasif</p>	Case study dan diskusi interaktif 3 X 50		<p><b>Materi:</b> Lipogenesis, anabolism lemak khusus regulasi</p> <p><b>Pustaka:</b> <i>Jeremy M.B., John L. T., Gregory J.G, Jr., Lubert S., 2019. Biochemistry. 9 th edition. New York, Macmillan Higher Education</i></p>	5%

14	Memahami setiap tahap proses informasi genotoc dan regulasinya.	1. Mampu menjelaskan model replikasi. 2. Mampu menjelaskan polimerasi DNA. 3. Mampu menjelaskan mekanisme replikasi. Mampu menjelaskan tahap inisiasi Mampu menjelaskan tahap elongasi. Mampu menjelaskan tahap terminasi. Mampu menjelaskan negative control (Lacperon)	<b>Bentuk Penilaian</b> : Aktifitas Partisipasif	Case study dan diskusi interaktif 3 X 50		<b>Materi:</b> Replikasi, transkripsi dan translasi <b>Pustaka:</b> <i>Nelson, D.L. and Cox, M.M. 2020. Lehninger Principle of Biochemistry. 8th edition. Mac Millan Learning: University of Winconsin</i>	5%
15	Memahami setiap tahap proses informasi genotoc dan regulasinya.	1. Mampu menjelaskan model replikasi. 2. Mampu menjelaskan polimerasi DNA. 3. Mampu menjelaskan mekanisme replikasi. Mampu menjelaskan tahap inisiasi Mampu menjelaskan tahap elongasi. Mampu menjelaskan tahap terminasi. Mampu menjelaskan negative control (Lacperon)	<b>Bentuk Penilaian</b> : Aktifitas Partisipasif	Case study dan diskusi interaktif 3 X 50		<b>Materi:</b> Replikasi, transkripsi dan translasi <b>Pustaka:</b> <i>Nelson, D.L. and Cox, M.M. 2020. Lehninger Principle of Biochemistry. 8th edition. Mac Millan Learning: University of Winconsin</i>	5%
16			<b>Bentuk Penilaian</b> : Tes				10%

#### Rekap Persentase Evaluasi : Case Study

No	Evaluasi	Persentase
1.	Aktifitas Partisipasif	70%
2.	Praktik / Unjuk Kerja	10%
3.	Tes	20%
		100%

#### Catatan

- 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.
- 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.
- 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.
- Sub-CPMK Mata kuliah (Sub-CPMK)** adalah kemampuan yang dijabarkan secara spesifik dari CPMK yang dapat diukur atau diamati dan merupakan kemampuan akhir yang direncanakan pada tiap tahap pembelajaran, dan bersifat spesifik terhadap materi pembelajaran mata kuliah tersebut.
- 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.
- 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.
- Bentuk penilaian:** tes dan non-tes.
- 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.
- 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.
- Materi Pembelajaran** adalah rincian atau uraian dari bahan kajian yg dapat disajikan dalam bentuk beberapa pokok dan sub-pokok bahasan.
- Bobot penilaian** adalah prosentasi penilaian terhadap setiap pencapaian sub-CPMK yang besarnya proposional dengan tingkat kesulitan pencapaian sub-CPMK tsb., dan totalnya 100%.
- TM=Tatap Muka, PT=Penugasan terstruktur, BM=Belajar mandiri.

