

		Universitas Negeri Surabaya Fakultas Teknik Program Studi S1 Teknik Mesin					Kode Dokumen																																																																																																																																				
RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER																																																																																																																																											
MATA KULIAH (MK)		KODE	Rumpun MK		BOBOT (sks)		SEMESTER	Tgl Penyusunan																																																																																																																																			
Bio Energi		2120102142	Mata Kuliah Wajib Program Studi		T=2 P=0 ECTS=3.18	5	23 Januari 2026																																																																																																																																				
OTORISASI		Pengembang RPS			Koordinator RMK		Koordinator Program Studi																																																																																																																																				
							PRIYO HERU ADIWIBOWO																																																																																																																																				
Model Pembelajaran	Case Study																																																																																																																																										
Capaian Pembelajaran (CP)	CPL-PRODI yang dibebankan pada MK																																																																																																																																										
	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																																																																																																																																									
	CPL-5	Kerja secara mandiri dan kelompok																																																																																																																																									
	CPL-7	Analisis masalah																																																																																																																																									
	Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)																																																																																																																																										
	CPMK - 1	Mampu merumuskan masalah mengidentifikasi kebutuhan dan menganalisis kendala																																																																																																																																									
	CPMK - 2	Kemampuan menetapkan kriteria yang sesuai untuk solusi dalam proses evaluasi																																																																																																																																									
	CPMK - 3	Mampu mengidentifikasi teknik yang diperlukan, keterampilan dan alat praktik rekayasa modern untuk situasi tertentu.																																																																																																																																									
	CPMK - 4	Mampu menjelaskan penggunaan secara teknis, keterampilan, dan alat spesifik praktik rekayasa modern																																																																																																																																									
	CPMK - 5	Mampu merencanakan project yang berkaitan dengan Permasalahan Industri dibidang Teknik Mesin																																																																																																																																									
	Matrik CPL - CPMK																																																																																																																																										
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>CPMK</th> <th>CPL-3</th> <th>CPL-5</th> <th>CPL-7</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CPMK-1</td> <td>✓</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>CPMK-2</td> <td>✓</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>CPMK-3</td> <td></td> <td>✓</td> <td></td> </tr> <tr> <td>CPMK-4</td> <td></td> <td>✓</td> <td></td> </tr> <tr> <td>CPMK-5</td> <td></td> <td></td> <td>✓</td> </tr> </tbody> </table>							CPMK	CPL-3	CPL-5	CPL-7	CPMK-1	✓			CPMK-2	✓			CPMK-3		✓		CPMK-4		✓		CPMK-5			✓																																																																																																											
	CPMK	CPL-3	CPL-5	CPL-7																																																																																																																																							
	CPMK-1	✓																																																																																																																																									
	CPMK-2	✓																																																																																																																																									
CPMK-3		✓																																																																																																																																									
CPMK-4		✓																																																																																																																																									
CPMK-5			✓																																																																																																																																								
Matrik CPMK pada Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)																																																																																																																																											
	<table border="1"> <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> <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> <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> <td></td> </tr> <tr> <td>CPMK-4</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> <td></td> </tr> <tr> <td>CPMK-5</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> <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-4			✓	✓					✓						✓			CPMK-5		✓					✓				✓	✓	✓			✓	
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-4			✓	✓					✓						✓																																																																																																																												
CPMK-5		✓					✓				✓	✓	✓			✓																																																																																																																											
Deskripsi Singkat MK	Renewable energy adalah mata kuliah yang mempelajari tentang energy terbarukan yang ada di alam semesta ini. Dalam Matakuliah ini mahasiswa akan mempelajari pokok bahasan-pokok bahasan tentang tipe-tipe energy serta pemanfaatannya. Energi Terbarukan seperti Energi Angin, Energi Air, Energi Matahari, Energi Panas Bumi, Energi Alternatif seperti Hydroelectricity, Hydrogen Energi, Biomas Energy, serta Konservasi Energi yang meliputi Energi dan Lingkungan, Konservasi kawasan Energi, Budaya Energi, Dampak Kebijakan Energi.																																																																																																																																										
Pustaka	Utama :																																																																																																																																										
	1. Archie W. Culp, Jr., Ph.D., Principles of Energy Conversion, McGraw-Hill, Ltd., 1979. 2. Dwi Heru Buku Ajar dan Petunjuk Praktikum Bahan Bakar Energi Alternatif FT, Unesa 3. Duffie & Beckmann Solar Engineering of Thermal Processes, Wiley Interscience, 1991. Contaned Energi Indonesia & Energi yg terbarukan & Jkrt. 4. James A. Fay & Dan S. Golomb, Energy and the Environment, Oxford, 2002. 5. M.M. El-Wakil, Power Plant Technology, McGraw-Hill, Ltd. 6. Samsul Arifin Bahan Ajar TK&KE : e-Learning: SHARE-ITS http://share.its.ac.id, 2013, TF-ITS. 7. Muhaji, 2024. Biofuel (Biodiesel dan Bioetanol) Teori, Produksi dan Aplikasi, CV ISMAYA BERKAH GROUP, Cetakan Pertama																																																																																																																																										
	Pendukung :																																																																																																																																										
Dosen Pengampu	Prof. Dr. Muhaji, S.T., M.T. Handini Novita Sari, S.Pd., M.T.																																																																																																																																										
Mg Ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian				Bantuan 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	menjelaskan konsep dasar bioenergi secara komprehensif, meliputi gambaran umum, definisi bioenergi, ragam bioenergi, serta peta kedudukan bioenergi dalam sistem energi nasional dan global sebagai dasar pemahaman pengembangan energi terbarukan.	<p>1. Mahasiswa mampu mendefinisikan bioenergi dengan tepat sesuai literatur ilmiah</p> <p>2. Mahasiswa mampu menjelaskan ragam bioenergi berdasarkan sumber dan teknologi konversinya</p> <p>3. Mahasiswa mampu menguraikan peran dan kedudukan bioenergi dalam sistem energi nasional dan global.</p> <p>4. Mahasiswa mampu menyajikan konsep bioenergi secara runtut dan logis dalam bentuk tulisan atau presentasi.</p>	<p>Kriteria: Penilaian dari tingkat partisipasi mahasiswa baik dalam hal kehadiran/perkuliah, praktek, keaktifan dalam mengikuti perkuliahan (bertanya, memperhatikan, dan bersungguh-sungguh), dan keaktifan dalam kegiatan diskusi kelompok dan presentasi</p> <p>Bentuk Penilaian : Aktifitas Partisipasi</p>	Kuliah Pengantar & Brainstorming, Diskusi Kelompok, Kuliah Pengantar & Brainstorming, Diskusi Kelompok 10 X 20		<p>Materi: Jenis-jenis sumber energi konvensional, renewable energi dan pemanfaatan energi</p> <p>Pustaka: Archie W. Culp, Jr., Ph.D., & "Principles of Energy Conversion" , McGraw-Hill, Ltd., 1979.</p> <p>Materi: Pandey, A., Larroche, C., Ricke, S. C., Dussap, C.-G., & Gnansounou, E. (Eds.). (2011). Biofuels: Alternative feedstocks and conversion processes. Academic Press (Elsevier).</p> <p>Pustaka:</p>	4%
2	Mahasiswa mampu mengidentifikasi dan menganalisis sumber bahan baku biodiesel, termasuk karakteristik berbagai bahan dasar biodiesel serta proses pembuatan minyak nabati, dengan mempertimbangkan aspek ketersediaan, keberlanjutan, dan potensi pemanfaatannya.	<p>1. Mahasiswa mampu mengidentifikasi berbagai sumber bahan baku biodiesel beserta karakteristiknya.</p> <p>2. Mahasiswa mampu menjelaskan proses pembuatan minyak nabati sebagai bahan baku biodiesel.</p> <p>3. Mahasiswa mampu menganalisis kelebihan dan keterbatasan bahan baku biodiesel dari aspek teknis dan keberlanjutan.</p>	<p>Kriteria: Penilaian dari tingkat partisipasi mahasiswa baik dalam hal kehadiran/perkuliah, praktek, keaktifan dalam mengikuti perkuliahan (bertanya, memperhatikan, dan bersungguh-sungguh), dan keaktifan dalam kegiatan diskusi kelompok dan presentasi kelas.</p> <p>Bentuk Penilaian : Aktifitas Partisipasi</p>	Membaca literatur dan mendengarkan penjelasan pembelajar, diskusi teman sejawat 100 menit			5%
3	Menjelaskan definisi energy tenaga matahari, sistem kerja serta pemanfaatannya	<p>1. Mengetahui definisi energy tenaga matahari</p> <p>2. Mampu memahami sistem kerja serta pemanfaatan energy tenaga matahari</p>	<p>Kriteria: Penilaian dari tingkat partisipasi mahasiswa baik dalam hal kehadiran/perkuliah, praktek, keaktifan dalam mengikuti perkuliahan (bertanya, memperhatikan, dan bersungguh-sungguh), dan keaktifan dalam kegiatan diskusi kelompok dan presentasi kelas.</p> <p>Bentuk Penilaian : Aktifitas Partisipasi</p>	Membaca literatur dan mendengarkan penjelasan pembelajar 10 X 10			5%
4	Menjelaskan dan menganalisa perbedaan energy tenaga matahari tipe solar thermal dan solar photovoltaic	Mampu menjelaskan dan menganalisa perbedaan energy tenaga matahari tipe solar thermal dan solar photovoltaic	<p>Kriteria: Penilaian dari tingkat partisipasi mahasiswa baik dalam hal kehadiran/perkuliah, praktek, keaktifan dalam mengikuti perkuliahan (bertanya, memperhatikan, dan bersungguh-sungguh), dan keaktifan dalam kegiatan diskusi kelompok dan presentasi kelas.</p> <p>Bentuk Penilaian : Aktifitas Partisipasi</p>	Membaca literatur dan mendengarkan penjelasan pembelajar, diskusi teman sejawat 10 X 10			3%
5	Menjelaskan definisi energy tenaga angin, sistem kerja, kekurangan serta kelebihan energy tenaga angin, memahami jenis-jenis turbin angin.	<p>1. Mampu menjelaskan definisi energy tenaga angin dan menganalisis sistem kerjanya</p> <p>2. Mengetahui manfaat dari energy tenaga angin dan menganalisa kekurangannya</p> <p>3. Mampu menjelaskan jenis-jenis turbin angin</p>	<p>Kriteria: Penilaian dari tingkat partisipasi mahasiswa, baik dalam hal kehadiran/dlm perkuliahan, praktek, keaktifan dalam mengikuti perkuliahan (bertanya, memperhatikan, bersungguh-sungguh) keaktifan/kegiatan berdiskusi kelompok dan presentasi</p> <p>Bentuk Penilaian : Aktifitas Partisipasi</p>	Membaca literatur dan mendengarkan penjelasan pembelajar Mahasiswa dibagi menjadi beberapa kelompok dan akan diberikan studi kasus yang berbeda 10 X 10			5%

6	Menjelaskan definisi dan menganalisa energy tenaga air, sistem kerja, kekurangan serta kelebihan energy tenaga air, memahami jenis-jenis turbin air.	<ol style="list-style-type: none"> 1.Mampu menjelaskan definisi energy tenaga air dan menganalisis sistem kerjanya 2.Mengetahui manfaat dari energy tenaga angin dan menganalisa kekurangannya 3.Mampu menjelaskan jenis-jenis turbin air 4.Mampu memahami perbedaan turbin air, turbin picoen, kincir angin, dan turbin aliran beserta aplikasinya 	Kriteria: Penilaian dari tingkat partisipasi mahasiswa, baik dalam hal kehadiran/dlm perkuliahan, praktek, keaktifan dalam mengikuti perkuliahan (bertanya,memperhatikan, bersungguh-sungguh) keaktifan/kegiatan berdiskusi kelompok dan presentasi kelas Bentuk Penilaian : Aktifitas Partisipatif	Membaca literatur dan mendengarkan penjelasan pembelajar. Membaca literatur, menghitung contoh kasus, dan diskusi teman sejawat 10 X 20			3%
7	Mengidentifikasi sumber bahan baku bioetanol, serta menjelaskan karakteristik dan potensi bahan baku tersebut dalam mendukung produksi bioetanol yang berkelanjutan, gambaran umum proses produksi bioethanol	<ol style="list-style-type: none"> 1.Membaca literatur dan mendengarkan penjelasan pembelajar. Membaca literatur, menghitung contoh kasus, dan diskusi teman sejawat 2.Mahasiswa mampu menjelaskan karakteristik bahan baku bioetanol. 3.Mahasiswa mampu menganalisis potensi dan keterbatasan bahan baku bioetanol. 4.Mahasiswa mampu mengaitkan bahan baku bioetanol dengan aspek keberlanjutan energi. 	Kriteria: Mahasiswa mampu mengidentifikasi berbagai sumber bahan baku bioetanol. Bentuk Penilaian : Penilaian Portofolio	Membaca literatur danmendengarkan penjelasan pembelajar, Mahasiswa dibagi menjadi beberapa kelompokdan akan diberikan studi kasus yang berbeda			10%
8	UTS	<ol style="list-style-type: none"> 1.Mahasiswa mampu menjelaskan konsep, prinsip, dan terminologi utama sesuai materi perkuliahan secara benar dan runtut 2.Kemampuan Analisis Mahasiswa mampu menganalisis permasalahan terkait bioenergi, biodiesel, bioetanol , energi surya, energi angin, energi air dengan menggunakan pendekatan ilmiah dan logika yang tepat. 	Kriteria: Penilaian tes menunjukkan pemahaman yang sangat baik, mampu menganalisis dan mengaplikasikan konsep secara tepat, menyajikan materi secara lengkap, sistematis, dan kritis dengan penggunaan istilah ilmiah yang benar. Bentuk Penilaian : Tes	Tes tulis 10 X 10			15%
9	9.1 Menjelaskan perbedaan Biogas dan biofuel beserta manfaatnya, menganalisa proses pembuatannya	<ol style="list-style-type: none"> 1.Mampu memahami definisi dan konsep dasar proses pembuatan biogas 2.Mampu memahami aplikasi dan pemanfaatan biogas 	Kriteria: <ol style="list-style-type: none"> 1.Penilaian dari tingkat partisipasi mahasiswa, baikdalam hal kehadiran/dlm perkuliahan, praktek,keaktifan dalam mengikuti perkuliahan(bertanya,memperhatikan, bersungguh-sungguh)keaktifan/kegiatan 2. 	Membaca literatur dan mendengarkan penjelasan pembelajar dan diskusi kelompok 10 X 20			5%
10	Menjelaskan konsep dasar bahan bakar batubara, meliputi pengertian, proses pembentukan, klasifikasi dan karakteristik batubara, nilai kalor, serta menganalisis pemanfaatan batubara sebagai bahan bakar, termasuk kelebihan, keterbatasan, dan dampak lingkungan dari penggunaannya dalam sistem pembangkit dan industri energi.	<ol style="list-style-type: none"> 1.Mampu memahami definisi dan konsep dasar batu bara dan jenis-jenisnya 2.Mampu memahami memahami aplikasi dan pemanfaatan batu bara 	Kriteria: <ol style="list-style-type: none"> 1.Penilaian dari tingkat partisipasi mahasiswa, baikdalam hal kehadiran/dlm perkuliahan, praktek,keaktifan dalam mengikuti perkuliahan(bertanya,memperhatikan, bersungguh-sungguh)keaktifan/kegiatan 2. Bentuk Penilaian : Aktifitas Partisipatif	Membaca literatur dan mendengarkan penjelasan pembelajar dan diskusi kelompok 10 X 20			5%

11	Menjelaskan Biobriket beserta manfaatnya, menganalisa proses pembuatannya	1.Mengetahui bahan baku potensial untuk biobriket 2.Mengetahui manfaat biobriket dalam kehidupan sehari-hari 3.Mampu menganalisis proses pembuatan biobriket	Bentuk Penilaian : Aktifitas Partisipatif	Membaca literatur dan mendengarkan penjelasan pembelajar - Membaca literatur, menghitung contoh kasus, diskusi teman sejawat, dan tanya jawab 10 X 20			5%
12	Menjelaskan bahan bakar padat biopellet beserta manfaatnya, menganalisa proses pembuatannya	1.Mengetahui bahan baku potensial untuk pembuatan biopellet 2.Mengetahui manfaat biopellet dalam kehidupan sehari-hari 3.Mampu menganalisis proses pembuatan biopellet	Kriteria: Penilaian dari tingkat partisipasi mahasiswa.baikdalam hal kehadiran/dim perkuliahan.praktek keaktifan dalam mengikutiperkuliahan(bertanya,memperhatikan,bersungguh-sungguh)keaktifan/kegiatan Bentuk Penilaian : Aktifitas Partisipatif	Membaca literatur dan mendengarkan penjelasan pembelajar - Membaca literatur, menghitung contoh kasus, diskusi teman sejawat, dan tanya jawab 10 X 20			5%
13	Menjelaskan perbedaan Biomasa dan gasifikasi beserta manfaatnya, menganalisa proses pembuatannya	13.1 Mengetahui perbedaan biomassa dan gasifikasi 13.2 Memahami manfaat biomassa dan gasifikasi serta mampu menganalisa proses pembuatannya	Bentuk Penilaian : Aktifitas Partisipatif	Membaca literatur dan mendengarkan penjelasan pembelajar Membaca literatur, diskusi teman sejawat , dan Tanya jawab 10 X 10			5%
14	Menganalisa energi-energi yang berasal dari limbah	1.Mengetahui macam-macam energy yang berasal dari limbah 2.Mampu menganalisis pemanfaatan energy limbah 3.Mampu menganalisis dan memahami proses pengolahan energy dari limbah	Bentuk Penilaian : Penilaian Portofolio	Membaca literatur dan mendengarkan penjelasan pembelajar Membaca literatur, diskusi teman sejawat , dan Tanya jawab Membaca literatur, menghitung contoh kasus, diskusi teman sejawat , dan Tanya jawab 10 X 20			5%
15	Menjelaskan konsep dasar kokas sebagai bahan bakar dan bahan reduktor, meliputi pengertian kokas, bahan baku dan proses pembuatannya, sifat fisik dan kimia kokas, serta menganalisis pemanfaatan kokas dalam proses industri, khususnya pada industri metalurgi, beserta kelebihan, keterbatasan, dan dampak lingkungannya.		Bentuk Penilaian : Aktifitas Partisipatif				5%
16			Bentuk Penilaian : Tes				20%

Rekap Persentase Evaluasi : Case Study

No	Evaluasi	Persentase
1.	Aktifitas Partisipatif	50%
2.	Penilaian Portofolio	15%
3.	Tes	35%
		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.

