



Universitas Negeri Surabaya
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Program Studi S1 Fisika

Kode Dokumen

RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER

MATA KULIAH (MK)	KODE	Rumpun MK	BOBOT (sks)			SEMESTER	Tgl Penyusunan
Material Energi	4520103244	Mata Kuliah Pilihan Program Studi	T=2	P=0	ECTS=3.18	6	30 November 2019
OTORISASI	Pengembang RPS		Koordinator RMK			Koordinator Program Studi	
	Lydia Rohmawati, M.Si.		Prof. Dr. Munasir, S.Si., M.Si.			MUNASIR	

Model Pembelajaran	Case Study
--------------------	------------

Capaian Pembelajaran (CP)	CPL-PRODI yang dibebankan pada MK
---------------------------	-----------------------------------

CPL-2	Menunjukkan karakter tangguh, kolaboratif, adaptif, inovatif, inklusif, belajar sepanjang hayat, dan berjiwa kewirausahaan
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-7	Menguasai pengetahuan tentang teknologi yang berdasarkan Fisika dan penerapannya.
CPL-8	Mengkomunikasikan gagasan dan / atau hasil penelitian mereka dalam bentuk penulisan akademis dan berbicara secara efektif.

Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)

CPMK - 1	Mahasiswa menguasai konsep teori dan aplikasi energi terbarukan
CPMK - 2	Mahasiswa menguasai pengetahuan material untuk baterai isi ulang (Battery Recargeable)
CPMK - 3	Mahasiswa menguasai teori dan aplikasi material untuk superkapasitor (SC)
CPMK - 4	Mahasiswa menguasai pengetahuan dan aplikasi energi terbarukan berbasis semikonduktor (SK): Fotovoltaik (Solar Cell)
CPMK - 5	Mahasiswa menguasai pengetahuan dan aplikasi energi terbarukan berbasis panas bumi (hydrothermal power): energi panas bumi, pembangkit listrik tenaga panas bumi.
CPMK - 6	Mahasiswa menguasai pengetahuan dan aplikasi energi terbarukan berbasis air: hydroelectric-energy, pembangkit listrik tenaga air.
CPMK - 7	Mahasiswa menguasai pengetahuan dan aplikasi energi terbarukan berbasis biomasa (biomass energy)
CPMK - 8	Mahasiswa menguasai pengetahuan dan aplikasi energi terbarukan berbasis biomasa: Nuklir sebagai sumber energi zero emisi
CPMK - 9	Mahasiswa menguasai pengetahuan dan aplikasi energi terbarukan berbasis hidrogen, Hydrogen: pembawa energi masa depan

Matrik CPL - CPMK

CPMK	CPL-2	CPL-3	CPL-7	CPL-8
CPMK-1			✓	
CPMK-2			✓	
CPMK-3		✓		
CPMK-4			✓	
CPMK-5			✓	
CPMK-6			✓	
CPMK-7			✓	
CPMK-8				✓
CPMK-9				✓

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

		<table><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><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><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></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></tr><tr><td>CPMK-6</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-7</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-8</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-9</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></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-6										✓	✓						CPMK-7												✓					CPMK-8													✓	✓			CPMK-9															✓	
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-6										✓	✓																																																																																																																																																																																	
CPMK-7												✓																																																																																																																																																																																
CPMK-8													✓	✓																																																																																																																																																																														
CPMK-9															✓																																																																																																																																																																													
Deskripsi Singkat MK	Dalam perkuliahan ini dibahas berbagai sumber energi terbarukan, material sebagai bahan dasar untuk fabrikasi divicennya, yang meliputi: (1) material untuk baterai isi ulang (rechargeable) dan superkapasitor atau ultracapacitor yang mencakup komponennya, yaitu elektroda (Anoda, Katoda), elektrolit dan separator; (2) material semikonduktor (silikon krital & amorf, organik, polimer), sambungan PN, LED, DSSC dan untuk Fotovoltaik (Sel Surya). Membahas berbagai sumber energi terbarukan lain, yang sangat potensial dikembangkan di Indonesia, seperti: (3) energi dengan memanfaatkan air (hydroelectric-energy) yang potensinya sangat besar untuk dikembangkan di Indonesia untuk nilai tambah bangunan bendungan; (4) energi panas bumi (hydrothermal energy) dan PLTP di Indonesia; (5) energi berbasis biomassa (biomass energy) yang berorientasi pada climate-friendly, fast-growing trees and bamboo, biodisel, bioetanol dsb.; (6) energi nuklir sebagai sumber energi sero emisi karbon; dan (7) potensi hidrogen sebagai sumber energi masa depan yang sangat melimpah.																																																																																																																																																																																											
Pustaka	Utama :		<div>1. Buku Sintesis Hijau Nanopartikel Fungsional yang disusun oleh Prof. Dr. Munasir, S.Si., M.Si.</div> <div>2. Kumpulan artikel dari berbagai jurnal internasional yang cakupannya dibidang sains material dan yang relevan, yang memiliki aspek kebaharuan pada bidang teknologi material, dengan scop: energi terbarukan, baterai, superkapasitor, fotovoltaik, solar cell, semiconductor (crystal, organic), hydrothermal energy, geothermal power plant, water-energy, nuclear power, nuclear power plant, biomass-energy dan hydrogen-energy</div>																																																																																																																																																																																									
	Pendukung :		<div>1. Williem D. Callister, Jr., Materials Science and Engineering an Introduction., Sixth Edition, Wiley International Editions., John Wiley & Sons. Inc., 2003.</div> <div>2. Masuo Hosokawa, Kiyoshi Nogi, Makio Naito, Toyokazu Yokoyama, Nanoparticle Technology Handbook, Elsivier, Tokyo, First Edition, 2007</div> <div>3. Suresh G. Advani, Processing and Properties of Nanocomposite, University of Dalaware USA, World Scientific Publishing Co.Pte.Ltd, 2007.</div> <div>4. Jeremy Ramsden, Nanotechnology, Free Study Books, www. BOOKBOON.COM, @Jaremy Ramsden & Ventus Publishing ApS, 2009</div> <div>5. Jasprit Singh, Semikonduktor Optoelectronic, Physics and Technology. McGRAW-Hill International Editions,2005.</div> <div>6. Jurnal Material Latters : https://www.journals.elsevier.com/materials-letters/</div> <div>7. Jurnal Material Science-Poland: https://content.sciendo.com/view/journals/msp/msp-overview.xml?lang=en&tab_body=container-toc</div>																																																																																																																																																																																									
Dosen Pengampu	Prof. Dr. Munasir, S.Si., M.Si. Dr. Diah Hari Kusumawati, S.Si., M.Si. Lydia Rohmawati, S.Si., M.Si.																																																																																																																																																																																											
Mg Ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Bantuk 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	Mampu menguasai konsep: Baterai isi ulang (battery rechargeable), Supercapasitor, Fotovoltaik berbasis semikonduktor (Si, Polimer, Organik), dan Energi terbarukan yang lain	1.Menjelaskan teori dan struktur baterai rechargeable 2.Menjelaskan teori dan struktur superkapasitor 3.Menjelaskan teori semikonduktor, transport pembawa pada sambungan PN semikonduktor silikon & semikonduktor organik atau polimer	Kriteria: Kuantitatif Bentuk Penilaian : Aktifitas Partisipasif	Presentasi, diskusi dan tanya jawab 2 x 50	Presentasi, diskusi dan tanya jawab 2 x 50	Materi: Baterai isi ulang, superkapasitor dan semikonduktor Pustaka: Kumpulan artikel dari berbagai jurnal internasional yang cakupannya dibidang sains material dan yang relevan, yang memiliki aspek kebaharuan pada bidang teknologi material, dengan scop: energi terbarukan, baterai, superkapasitor, fotovoltaik, solar cell, semiconductor (crystal, organic), hydrothermal energy, geothermal power plant, water-energy, nuclear power, nuclear power plant, biomass-energy dan hydrogen-energy		5%																																																																																																																																																																																				
2	Mahasiswa mampu menguasai konsep Baterai isi ulang- Baterai Li-ion: carakerja dan strukturnya: elektroda (katoda, anoda), sparator dan elektrolite	1.Menjelaskan teori dan struktur baterai rechargeable 2.Menjelaskan teori dan struktur superkapasitor 3.Menjelaskan teori semikonduktor, transport pembawa pada sambungan PN semikonduktor silikon & semikonduktor organik atau polimer	Kriteria: Kuantitatif Bentuk Penilaian : Aktifitas Partisipasif	Presentasi, diskusi dan tanya jawab 2 x 50	Presentasi, diskusi dan tanya jawab 2 x 50	Materi: Baterai Li-Ion Pustaka: Kumpulan artikel dari berbagai jurnal internasional yang cakupannya dibidang sains material dan yang relevan, yang memiliki aspek kebaharuan pada bidang teknologi material, dengan scop: energi terbarukan, baterai, superkapasitor, fotovoltaik, solar cell, semiconductor (crystal, organic), hydrothermal energy, geothermal power plant, water-energy, nuclear power, nuclear power plant, biomass-energy dan hydrogen-energy		5%																																																																																																																																																																																				

3	Mahasiswa mampu menguasai konsep Baterai Li-ion: carakerja dan strukturnya: elektroda (katoda, anoda), sparator dan elektrolite	<ol style="list-style-type: none"> 1.Menjelaskan teori dan struktur baterai rechargeable 2.Menjelaskan teori dan struktur superkapasitor 3.Menjelaskan teori semikonduktor, transport pembawa pada sambungan PN semikonduktor silikon & semikonduktor organik atau polimer 	Kriteria: Kuantitatif Bentuk Penilaian : Aktifitas Partisipatif	Presentasi, diskusi dan tanya jawab 2 x 50	Presentasi, diskusi dan tanya jawab 2 x 50	Materi: Baterai Li-Ion Pustaka: <i>Kumpulan artikel dari berbagai jurnal internasional yang cakupannya dibidang sains material dan yang relevan, yang memiliki aspek kebaharuan pada bidang teknologi material, dengan scop: energi terbarukan, baterai, superkapasitor, fotovoltaiik, solar cell, semiconductor (crystal, organic), hydrothermal energy, geothermal power plant, water-energy, nuclear power, nuclear power plant, biomass-energy dan hydrogen-energy</i>	3%
4	Mahasiswa menguasai teori dan aplikasi material untuk superkapasitor (SC): material untuk elektroda, separator, dan elektrolit berbasis material maju.	<ol style="list-style-type: none"> 1.Menjelaskan teori dan karakteristik superkapasitor 2.Menjelaskan karakteriksi material maju untuk komponen superkapasitor: anoda dan katoda 3.Menjelaskan karakteriksi material maju untuk komponen superkapasitor: separator 4.Menjelaskan karakteriksi material maju untuk komponen superkapasitor: elektrolit 	Kriteria: Kuantitatif Bentuk Penilaian : Aktifitas Partisipatif, Penilaian Portofolio	Presentasi, diskusi dan tanya jawab 2 x 50	Presentasi, diskusi dan tanya jawab 2 x 50	Materi: Superkapasitor, cara kerja dan strukturnya: elektroda, separator dan elektrolit. Tren penelitian terupdate: material maju untuk supercapacitor (elektroda, separator) Pustaka: <i>Kumpulan artikel dari berbagai jurnal internasional yang cakupannya dibidang sains material dan yang relevan, yang memiliki aspek kebaharuan pada bidang teknologi material, dengan scop: energi terbarukan, baterai, superkapasitor, fotovoltaiik, solar cell, semiconductor (crystal, organic), hydrothermal energy, geothermal power plant, water-energy, nuclear power, nuclear power plant, biomass-energy dan hydrogen-energy</i>	2%
5	Mahasiswa menguasai teori dan aplikasi material untuk superkapasitor (SC): material untuk elektroda, separator, dan elektrolit berbasis material maju.	<ol style="list-style-type: none"> 1.Menjelaskan teori dan karakteristik superkapasitor 2.Menjelaskan karakteriksi material maju untuk komponen superkapasitor: anoda dan katoda 3.Menjelaskan karakteriksi material maju untuk komponen superkapasitor: separator 4.Menjelaskan karakteriksi material maju untuk komponen superkapasitor: elektrolit 	Kriteria: Kuantitatif Bentuk Penilaian : Aktifitas Partisipatif, Penilaian Portofolio	Presentasi, diskusi dan tanya jawab 2 x 50	Presentasi, diskusi dan tanya jawab 2 x 50	Materi: Superkapasitor, cara kerja dan strukturnya: elektroda, separator dan elektrolit. Tren penelitian terupdate: material maju untuk supercapacitor (elektroda, separator) Pustaka: <i>Kumpulan artikel dari berbagai jurnal internasional yang cakupannya dibidang sains material dan yang relevan, yang memiliki aspek kebaharuan pada bidang teknologi material, dengan scop: energi terbarukan, baterai, superkapasitor, fotovoltaiik, solar cell, semiconductor (crystal, organic), hydrothermal energy, geothermal power plant, water-energy, nuclear power, nuclear power plant, biomass-energy dan hydrogen-energy</i>	2%
6	Mahasiswa menguasai energi terbarukan berbasis pada semikonduktor: sambungan PN, LED, DSSC dan Fotovoltaiik	<ol style="list-style-type: none"> 1.Menjelaskan konsep dasar semikonduktor (intrinsik, ekrtrinsik: donor, aceptor) 2.Menjelaskan konsep pembawa muatan pada semikonduktor (elektron, hole), level energi fermi (Ef), konduksi (Ec) dan valensi (Ev) 3.Menjelaskan konsep sambungan PN: arus drif, arus difusi 4.Menjelaskan kinerja Lasser emitting dioda (LED) 5.Menjelaskan konsep DSSC (Dyes Sensitized Solar-Cell) dan beberapa contohnya 6.Menjelaskan konsep dan kinerja Fotovolatik (Sel Surya) 	Kriteria: Kuantitatif Bentuk Penilaian : Aktifitas Partisipatif, Penilaian Portofolio	Presentasi, diskusi dan tanya jawab 2 x 50	Presentasi, diskusi dan tanya jawab 2 x 50	Materi: Semikonduktor, sambungan PN, LED, DSSC dan Fotovoltaiik Pustaka: <i>Kumpulan artikel dari berbagai jurnal internasional yang cakupannya dibidang sains material dan yang relevan, yang memiliki aspek kebaharuan pada bidang teknologi material, dengan scop: energi terbarukan, baterai, superkapasitor, fotovoltaiik, solar cell, semiconductor (crystal, organic), hydrothermal energy, geothermal power plant, water-energy, nuclear power, nuclear power plant, biomass-energy dan hydrogen-energy</i>	2%

7	Mahasiswa menguasai energi terbarukan berbasis pada semikonduktor: sambungan PN, LED, DSSC dan Fotovoltaik	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menjelaskan konsep dasar semikonduktor (intrinsik, ekstrinsik: donor, acceptor) 2. Menjelaskan konsep pembawa muatan pada semikonduktor (elektron, hole), level energi fermi (Ef), konduksi (Ec) dan valensi (Ev) 3. Menjelaskan konsep sambungan PN: arus drif, arus difusi 4. Menjelaskan kinerja Lasser emitting dioda (LED) 5. Menjelaskan konsep DSSC (Dyes Sensitized Solar-Cell) dan beberapa contohnya 6. Menjelaskan konsep dan kinerja Fotovoltaik (Sel Surya) 	Kriteria: Kuantitatif Bentuk Penilaian : Aktifitas Partisipatif, Penilaian Portofolio	Presentasi, diskusi dan tanya jawab 2 x 50	Presentasi, diskusi dan tanya jawab 2 x 50	Materi: Semikonduktor, sambungan PN, LED, DSSC dan Fotovoltaik Pustaka: Kumpulan artikel dari berbagai jurnal internasional yang cakupannya dibidang sains material dan yang relevan, yang memiliki aspek kebaharuan pada bidang teknologi material, dengan scop: energi terbarukan, baterai, superkapasitor, fotovoltaik, solar cell, semiconductor (crystal, organic), hydrothermal energy, geothermal power plant, water-energy, nuclear power, nuclear power plant, biomass-energy dan hydrogen-energy	2%
8	Sub CPMK 1 hingga 3	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menguasai konsep dan terapan material maju untuk aplikasi Baterai, dan kinerja baterai isi ulang 2. Menguasai konsep dan terapan material maju untuk superkapasitor, dan kinerja superkapasitor 3. Menguasai konsep dan terapan material maju untuk semikonduktor, dan aplikasinya: sambunagan PN, LED, Fotovoltaik (SC), dan DSSC 	Kriteria: 1. Kuantitatif 2. Kualitatif Bentuk Penilaian : Aktifitas Partisipatif, Tes	Presentasi makalah, PPT dan tanya jawab 2 x 50	Presentasi makalah, PPT dan tanya jawab 2 x 50	Materi: Baterai isi Ulang, Superkapasitor dan Semikonduktor / DSSC Pustaka: Kumpulan artikel dari berbagai jurnal internasional yang cakupannya dibidang sains material dan yang relevan, yang memiliki aspek kebaharuan pada bidang teknologi material, dengan scop: energi terbarukan, baterai, superkapasitor, fotovoltaik, solar cell, semiconductor (crystal, organic), hydrothermal energy, geothermal power plant, water-energy, nuclear power, nuclear power plant, biomass-energy dan hydrogen-energy	20%
9	Mahasiswa menguasai pengetahuan dan aplikasi energi terbarukan berbasis panas bumi (hydrothermal power): potensi energi panas bumi, pembangkit listrik tenaga panas bumi (PLTP) di Indonesia dan prospek pengembangannya	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menjelaskan teori panas bumi, panas bumi sebagai sumber energi 2. Menjelaskan teori dan konsep energi terbarukan berbasis PLTP 3. Mengidentifikasi PLTP untuk pasokan energi listrik rumah tangga atau industri 4. Menganalisis Power Plant untuk sumber panas bumi 5. Menganalisis PLTN di Indonesia dan prospek sebagai penyedia energi listrik terbarukan 	Kriteria: Kuantitatif Bentuk Penilaian : Aktifitas Partisipatif, Penilaian Portofolio	Presentasi, diskusi dan tanya jawab 2 x 50	Presentasi, diskusi dan tanya jawab 2 x 50	Materi: Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi atau PLTP Pustaka: Kumpulan artikel dari berbagai jurnal internasional yang cakupannya dibidang sains material dan yang relevan, yang memiliki aspek kebaharuan pada bidang teknologi material, dengan scop: energi terbarukan, baterai, superkapasitor, fotovoltaik, solar cell, semiconductor (crystal, organic), hydrothermal energy, geothermal power plant, water-energy, nuclear power, nuclear power plant, biomass-energy dan hydrogen-energy	2%
10	Mahasiswa menguasai pengetahuan dan aplikasi energi terbarukan berbasis air: hydroelectric energy, pembangkit listrik tenaga air: pembangkit listrik tenaga air (PLTA) di Indonesia, dan Prospek pengembangannya untuk energi masa depan di Indonesia	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menjelaskan teori hydroelectric energy bottom-up proses) 2. Menjelaskan Power plan energi berbasis tenaga air, dan jenis-jenisnya 3. Pembangkit listrik tenaga air (PLTA) di Indonesia 4. Prospek pengembangan PLTA mandiri sebagai sumber energi rumah tangga. 	Kriteria: Kuantitatif Bentuk Penilaian : Aktifitas Partisipatif	Presentasi, diskusi dan tanya jawab 2 x 50	Presentasi, diskusi dan tanya jawab 2 x 50	Materi: PLTA Pustaka: Kumpulan artikel dari berbagai jurnal internasional yang cakupannya dibidang sains material dan yang relevan, yang memiliki aspek kebaharuan pada bidang teknologi material, dengan scop: energi terbarukan, baterai, superkapasitor, fotovoltaik, solar cell, semiconductor (crystal, organic), hydrothermal energy, geothermal power plant, water-energy, nuclear power, nuclear power plant, biomass-energy dan hydrogen-energy	2%

11	Mahasiswa menguasai pengetahuan dan aplikasi energi terbarukan berbasis air: hydroelectric energy, pembangkit listrik tenaga air: pembangkit listrik tenaga air (PLTA) di Indonesia, dan Prospek pengembangannya untuk energi masa depan di Indonesia	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menjelaskan teori hydroelectric - energy bottom -up proses) 2. Menjelaskan Power plan energi berbasis tenaga air, dan jenis - jenisnya 3. Pembangkit listrik tenaga air (PLTA) di Indonesia 4. Prospek pengembangan PLTA mandiri sebagai sumber energi rumah tangga. 	Kriteria: Kuantitatif Bentuk Penilaian : Aktifitas Partisipatif	Presentasi, diskusi dan tanya jawab 2 x 50	Presentasi, diskusi dan tanya jawab 2 x 50	Materi: PLTA Pustaka: Kumpulan artikel dari berbagai jurnal internasional yang cakupannya dibidang sains material dan yang relevan, yang memiliki aspek kebaharuan pada bidang teknologi material, dengan scop: energi terbarukan, baterai, superkapasitor, fotovoltaiik, solar cell, semiconductor (crystal, organic), hydrothermal energy, geothermal power plant, water-energy, nuclear power, nuclear power plant, biomass-energy dan hydrogen-energy	5%
12	Mahasiswa menguasai pengetahuan dan aplikasi energi terbarukan berbasis biomasa (biomass energy), Biomassa energi terbarukan: climate - friendly, renewable energy, fast - growing trees and bamboo, biodisel, bioetanol, dst.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menjelaskan jenis - jenis sumber biomassa, dan teori dan teknologi pengembangannya 2. Menjelaskan Biomassa -energy: climate -friendly dan renewable energy 3. Menjelaskan konsep biomass - energy: fast - growing trees and bamboo 4. Menjelaskan proses biomassa untuk: Biodisel 5. Menjelaskan proses biomassa untuk: Bioetanol 6. Menjelaskan proses biomassa untuk: Briket Arang 	Kriteria: Kuantitatif Bentuk Penilaian : Aktifitas Partisipatif	Presentasi, diskusi dan tanya jawab 2 x 50	Presentasi, diskusi dan tanya jawab 2 x 50	Materi: Energi terbarukan berbasis Biomassa Pustaka: Kumpulan artikel dari berbagai jurnal internasional yang cakupannya dibidang sains material dan yang relevan, yang memiliki aspek kebaharuan pada bidang teknologi material, dengan scop: energi terbarukan, baterai, superkapasitor, fotovoltaiik, solar cell, semiconductor (crystal, organic), hydrothermal energy, geothermal power plant, water-energy, nuclear power, nuclear power plant, biomass-energy dan hydrogen-energy Materi: Biomassa for Diesel Pustaka: Jurnal Material Letters : https://www.journals.elsevier.com/... Materi: Biomassa for Etanol Pustaka: Jurnal Material Letters : https://www.journals.elsevier.com/... Materi: Biomass for energy Pustaka: Jurnal Material Science-Poland: https://content.sciendo.com/...	5%
13	Mahasiswa menguasai pengetahuan dan aplikasi energi terbarukan berbasis biomasa (biomass energy), Biomassa energi terbarukan: climate - friendly, renewable energy, fast - growing trees and bamboo, biodisel, bioetanol, dst.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menjelaskan jenis - jenis sumber biomassa, dan teori dan teknologi pengembangannya 2. Menjelaskan Biomassa -energy: climate -friendly dan renewable energy 3. Menjelaskan konsep biomass - energy: fast - growing trees and bamboo 4. Menjelaskan proses biomassa untuk: Biodisel 5. Menjelaskan proses biomassa untuk: Bioetanol 6. Menjelaskan proses biomassa untuk: Briket Arang 	Kriteria: Kuantitatif Bentuk Penilaian : Aktifitas Partisipatif, Penilaian Portofolio	Presentasi, diskusi dan tanya jawab 2 x 50	Presentasi, diskusi dan tanya jawab 2 x 50	Materi: Energi terbarukan berbasis Biomassa Pustaka: Kumpulan artikel dari berbagai jurnal internasional yang cakupannya dibidang sains material dan yang relevan, yang memiliki aspek kebaharuan pada bidang teknologi material, dengan scop: energi terbarukan, baterai, superkapasitor, fotovoltaiik, solar cell, semiconductor (crystal, organic), hydrothermal energy, geothermal power plant, water-energy, nuclear power, nuclear power plant, biomass-energy dan hydrogen-energy Materi: Biomassa for Diesel Pustaka: Jurnal Material Letters : https://www.journals.elsevier.com/... Materi: Biomassa for Etanol Pustaka: Jurnal Material Letters : https://www.journals.elsevier.com/... Materi: Biomass for energy Pustaka: Jurnal Material Science-Poland: https://content.sciendo.com/...	5%

14	Mahasiswa menguasai pengetahuan dan aplikasi energi terbarukan berbasis reaksi inti atom. Konsep peluruhan inti atom (fusi dan fisi), pengayaan inti atom Uranium, Nuklir sebagai sumber	1. Menjelas teori reaksi inti atom: rekasi Fisi dan Fusi 2. Menjelaskan teori dan pengayaan atom Uranium (U) 3. Menjelaskan konsep dan teori Pembangkit Listrik dengan reaktor nuklir 4. Pembangkit Listrik Tenaga Nuklir (PLTN) sebagai sumber listrik yang zero emission carbon 5. Menjelaskan Pemanfaatan Nuklir untuk manusia dan kehidupan 6. Menjelaskan PLTN dan kebutuhan energi di Indonesia	Kriteria: Kuantitatif Bentuk Penilaian : Aktifitas Partisipatif	Presentasi, diskusi dan tanya jawab 2 x 50	Presentasi, diskusi dan tanya jawab 2 x 50	Materi: PLTN, energi bersih berbasis nuklir Pustaka: Kumpulan artikel dari berbagai jurnal internasional yang cakupannya dibidang sains material dan yang relevan, yang memiliki aspek kebaharuan pada bidang teknologi material, dengan scop: energi terbarukan, baterai, superkapasitor, fotovoltaiik, solar cell, semiconductor (crystal, organic), hydrothermal energy, geothermal power plant, water-energy, nuclear power, nuclear power plant, biomass-energy dan hydrogen-energy	5%
15	Mahasiswa menguasai pengetahuan dan aplikasi Hydrogen sebagai sumber energi, produksi hidrogen sebagai sumber alternatif pembawa energi masa depan	1. Menjelaskan prinsip reaksi atom hidrogen sebagai sumber energi: bentuk hidrogen: gas, cair, dan padat. 2. Menjelaskan sistem produksi energi hidrogen 3. Menjelaskan teknologi dan prinsip penyimpanan energi hidrogen: hydrogen storage 4. Pembangkit Listrik Tenaga Nuklir (PLTN) sebagai sumber listrik yang zero emission carbon 5. Menjelaskan energi hidrogen untuk suplai kebutuhan energi sehari-hari. 6. Menjelaskan Potensi pengembangan energi terbarukan berbasis hidrogen	Kriteria: Kuantitatif Bentuk Penilaian : Aktifitas Partisipatif	Presentasi, diskusi dan tanya jawab 2 x 50	Presentasi, diskusi dan tanya jawab 2 x 50	Materi: Energi berbasis pada reaksi hidrogen Pustaka: Kumpulan artikel dari berbagai jurnal internasional yang cakupannya dibidang sains material dan yang relevan, yang memiliki aspek kebaharuan pada bidang teknologi material, dengan scop: energi terbarukan, baterai, superkapasitor, fotovoltaiik, solar cell, semiconductor (crystal, organic), hydrothermal energy, geothermal power plant, water-energy, nuclear power, nuclear power plant, biomass-energy dan hydrogen-energy	5%
16	Sub-CPMK 4 hingga Sub-CPMK 9	Menguasai makalah (artikel, poster) yang dipresentasikan	Kriteria: Kuantitatif Bentuk Penilaian : Aktifitas Partisipatif, Penilaian Portofolio, Tes	Presentasi, Tanya jawab 2 x 50	Presentasi, Tanya Jawab 2 x 50	Materi: PLTP, PLTA, PLTN, Biomassa, dan Energi hidrogen Pustaka: Kumpulan artikel dari berbagai jurnal internasional yang cakupannya dibidang sains material dan yang relevan, yang memiliki aspek kebaharuan pada bidang teknologi material, dengan scop: energi terbarukan, baterai, superkapasitor, fotovoltaiik, solar cell, semiconductor (crystal, organic), hydrothermal energy, geothermal power plant, water-energy, nuclear power, nuclear power plant, biomass-energy dan hydrogen-energy	30%

Rekap Persentase Evaluasi : Case Study

No	Evaluasi	Persentase
1.	Aktifitas Partisipatif	62.5%
2.	Penilaian Portofolio	17.5%
3.	Tes	20%
		100%

Catatan

1. **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.
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-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.
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. **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.
7. **Bentuk 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, PT=Penugasan terstruktur, BM=Belajar mandiri.

RPS ini telah divalidasi pada tanggal 17 Juni 2025

Koordinator Program Studi S1 Fisika

UPM Program Studi S1 Fisika



MUNASIR
NIDN 0017116901



NIDN 0018047302

File PDF ini digenerate pada tanggal 7 Desember 2025 Jam 07:31 menggunakan aplikasi RPS-OBE SiDia Unesa

