



**RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS)**  
**UNIVERSITAS DIPONEGORO**

<b>SPMI-UNDIP</b>	<b>RPS</b>	<b>10.04.05</b>	<b>502</b>
-------------------	------------	-----------------	------------

Revisi ke	: 1
Tanggal	: 28 Desember 2020
Dikaji ulang oleh	: Ketua Program Studi Magister Energi
Dikendalikan oleh	: Gugus Penjamin Mutu Sekolah Pascasarjana
Disetujui oleh	: Dekan Sekolah Pascasarjana

UNIVERSITAS DIPONEGORO		SPMI-UNDIP/RPS/10.04.05/502	Disetujui Oleh
Revisi Ke 1	Tanggal 28 Desember 2020	Rencana Pembelajaran Semester	Dekan Sekolah Pascasarjana



# RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER

Program Studi Magister Energi

Fakultas Sekolah Pascasarjana

<b>Mata Kuliah</b>	: Energi berkelanjutan	<b>Kode : PCEN8102</b>	<b>SKS : 3</b>	<b>Sem : 1</b>
<b>Dosen Pengampu</b>	: • Prof. Dr. Muhammad Nur, DEA • Dr. Sri Widodo Agung Suedy, S.Si., M.Si.			
<b>Deskripsi Singkat Mata Kuliah</b>	: Mata Kuliah Energi Berkelanjutan menerangkan tentang potensi sumber-sumber energi EBT serta energi lainnya diluar migas yang dapat digunakan dan dimanfaatkan untuk menggantikan sumber energi minyak dan gas supaya pada beberapa puluh tahun ke depan ketika persediaan energi migas mulai menipis dapat digantikan oleh sumber energi alternatif tersebut yang sampai saat ini pemanfaatannya belum digunakan secara optimal.			
<b>Capaian Pembelajaran Lulusan</b>	:			
	S1	: Bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa dan mampu menunjukkan sikap religius.		
	S2	: Menjunjung tinggi nilai kemanusiaan dalam menjalankan tugas berdasarkan agama,moral, dan etika.		
	S3	: Berkontribusi dalam peningkatan mutu kehidupan bermasyarakat, berbangsa, bernegara, dan kemajuan peradaban berdasarkan Pancasila.		
	S4	: Berperan sebagai warga negara yang bangga dan cinta tanah air, memiliki nasionalisme serta rasa tanggungjawab pada negara dan bangsa.		
	S6	: Bekerja sama dan memiliki kepekaan sosial serta kepedulian terhadap masyarakat dan lingkungan.		
	S7	: Taat hukum dan disiplin dalam kehidupan bermasyarakat dan bernegara.		
	S8	: Menginternalisasi nilai, norma, dan etika akademik.		
	S9	: Menunjukkan sikap bertanggungjawab atas pekerjaan di bidang keahliannya secara mandiri.		
	KU2	: Mampu melakukan validasi akademik atau kajian dalam bidang pengelolaan dan perencanaan energi atau pengembangan dan pemanfaatan potensi energi baru terbarukan dalam menyelesaikan masalah di masyarakat atau industri yang relevan melalui pengembangan pengetahuan.		
	KU3	: Mampu menyusun ide, hasil pemikiran, dan argumen saintifik dalam bidang pengelolaan dan perencanaan energi atau pengembangan dan pemanfaatan potensi energi baru terbarukan secara bertanggung jawab berdasarkan etika akademik, serta mengkomunikasikannya melalui media kepada masyarakat akademik dan masyarakat luas.		
	KU5	: Mampu mengambil keputusan dalam konteks menyelesaikan masalah dalam bidang pengelolaan dan perencanaan energi atau pengembangan dan pemanfaatan potensi energi baru terbarukan yang memperhatikan dan menerapkan nilai humaniora berdasarkan kajian analisis atau eksperimental terhadap informasi dan data.		
	KU7	: Mampu meningkatkan kapasitas pembelajaran secara mandiri.		
	P1	: Mampu menguasai teori, konsep, metode, dan falsafah di bidang energi melalui proses pembelajaran.		
	KK1	: Mampu berfikir kritis dan inovatif dalam pengelolaan dan perencanaan energi atau pengembangan dan		

pemanfaatan potensi energi baru terbarukan sebagai sumber energi alternatif pengganti energi fosil pada kebutuhan energi tingkat daerah dan pusat, BUMD, BUMN serta industri swasta tingkat daerah dan nasional.

KK2 : Mampu menyelesaikan berbagai permasalahan pengelolaan dan perencanaan energi atau pengembangan dan pemanfaatan potensi energi baru terbarukan di lingkungan masyarakat dengan menggunakan metode ilmu pengetahuan dan pengalaman keahlian yang sesuai dan diteliti.

**Capaian Pembelajaran Mata Kuliah** : Pada akhir kuliah ini, mahasiswa dapat menganalisis (C4) berbagai bentuk sumber energi baik energi konvensional seperti minyak, batu bara, air dan gas ataupun energi alternatif seperti sumber energi kimia, angin, surya, biomass, ombak dsb. beserta roadmap energi, efisiensi energi, sistem manajemen energi dan kebijakan energi sehingga energi alternatif tersebut dapat bermanfaat sebagai energi pengganti dari energi-energi konvensional yang diperkirakan pada puluhan tahun kedepan akan habis sumbernya di Indonesia.

**Referensi** : [1] Littlewood, J., Howlett, R. J., Capozzoli, A., & Jain, L. C. (2020). Sustainability in Energy and Buildings. Springer Singapore.  
 [2] Gao, Y. J., Song, W., Liu, J. L., & Bashir, S. (Eds.). (2021). Advances in Sustainable Energy: Policy, Materials and Devices. Springer Nature.  
 [3] Anglart, H. (2021). Introduction to Sustainable Energy Transformation. CRC Press.  
 [4] Ugboma, F. (2021). Developing Sustainable Energy Projects in Emerging Markets. Business Expert Press.

1	2	3	4	5	6	7	
Minggu Ke	Kemampuan Akhir Tiap Tahapan Pembelajaran	Bahan Kajian/ Pokok Bahasan	Metode Pembelajaran	Waktu	Pengalaman Belajar Mahasiswa	Penilaian	
						Kriteria & Indikator	Bobot (%)
1	Mahasiswa mampu menganalisis (C4) dan mengevaluasi (C5) pentingnya <ul style="list-style-type: none"> <li>Mengganti sumber-sumber energi konvensional yang sudah biasa digunakan di Indonesia seperti energi minyak, gas, dan batubara serta potensi keberadaanya yang mulai menipis persediaannya.</li> <li>Mempertahankan sumber energi konvensional seperti air yang mungkin bisa bertahan cukup lama.</li> <li>Memunculkan energi alternatif yang mungkin bisa menjadi pengganti energi konvensional seperti sumber energi kimia, angin, surya, biomass,</li> </ul>	Pendahuluan: Pengantar Energi Berkelanjutan.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ceramah</li> <li>Diskusi</li> </ul>	TM : (3 × 50’’) BT : (3 × 50’’) BM : (3 × 50’’)	Diskusi kelompok untuk memahami dan menganalisis penggunaan energi alternatif EBT sebagai pengganti energi fosil.	Kemampuan menyelesaikan permasalahan energi dengan mengganti energi fosil menjadi energi EBT.	5%

	biofuel, ombak laut dsb.						
2	<p>Mahasiswa mampu menganalisis (C4) dan mengevaluasi (C5)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Berbagai bentuk energi primer atau konvensional, dengan segala keterbatasannya.</li> <li>Akibat yang ditimbulkan jika tidak segera dicarikan energi pengganti dari energi konvensional tersebut mulai dari saat ini, karena hanya tinggal energi air yang bisa dipertahankan untuk jangka waktu yang cukup lama.</li> </ul>	Energi primer	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ceramah</li> <li>Diskusi</li> </ul>	<p>TM : (3 × 50’’) BT : (3 × 50’’) BM : (3 × 50’’) </p>	<p>Diskusi kelompok untuk memahami dan menganalisis</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>berbagai bentuk energi primer atau konvensional, dengan segala keterbatasannya.</li> <li>Akibat yang ditimbulkan jika tidak segera dicarikan energi pengganti dari energi fosil.</li> </ul>	<p>Kemampuan menyelesaikan permasalahan berbagai bentuk energi primer atau konvensional, dengan segala keterbatasannya jika tidak dicari energi penggantinya.</p>	10%
3	<p>Mahasiswa mampu menganalisis (C4) dan mengevaluasi (C5)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Konversi dari energi primer menjadi energi alternatif.</li> <li>Macam-macam energi alternatif seperti energi kimia dan elektrik.</li> <li>Perlunya sosialisasi merubah kebiasaan masyarakat untuk tidak selalu bergantung pasukan energi listrik pada pemerintah, namun bisa mencari sumber energi listrik missal dari sumber solar energi atau energi angin.</li> </ul>	Konversi energi primer: Energi kimia, kinetik, elektrik	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ceramah</li> <li>Diskusi</li> </ul>	<p>TM : (3 × 50’’) BT : (3 × 50’’) BM : (3 × 50’’) </p>	<p>Diskusi kelompok untuk memahami dan menganalisis konversi dari energi primer menjadi energi alternatif.</p>	<p>Kemampuan menjelaskan berbagai konversi dari energi primer menjadi energi alternatif.</p>	5%
4	<p>Mahasiswa mampu menganalisis (C4) dan mengevaluasi (C5)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Definisi sustainable energi yaitu produksi dan konsumsi energi yang bertanggung jawab guna memenuhi kebutuhan energi saat ini tanpa mengorbankan ketersediaan energi di masa yang akan datang atau membahayakan lingkungan.</li> </ul>	Solar Energy Sustainable	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ceramah</li> <li>Diskusi</li> </ul>	<p>TM : (3 × 50’’) BT : (3 × 50’’) BM : (3 × 50’’) </p>	<p>Diskusi kelompok untuk memahami dan menganalisis</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Definisi sustainable energi secara umum.</li> <li>Solar energi sebagai energi masa depan Indonesia yang memenuhi syarat</li> </ul>	<p>Diskusi kelompok untuk memahami dan menganalisis</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Definisi sustainable energi secara umum.</li> <li>Solar energi sebagai energi masa depan Indonesia yang memenuhi syarat</li> </ul>	5%

	<p>Kegiatan sustainable energi itu meliputi efisiensi energi dan penggunaan EBT.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Penggunaan solar energi sebagai salah satu bentuk energi alternatif yang bagus di Indonesia untuk menggantikan energi migas yang memenuhi syarat sustainable energi.</li> </ul>				sustainable energi.	sustainable energi.	
5	<p>Mahasiswa mampu menganalisis (C4) dan mengevaluasi (C5)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Daerah di sekitar pantai yang cocok untuk pengembangan energi angin.</li> <li>• Sosialisasi turbin angin kepada masyarakat yang masih jarang sekali di Indonesia.</li> <li>• Model turbin angin sumbu horizontal yang cocok untuk skala energi besar dan perlu dicari daerah yang luas untuk sebaran turbin yang banyak dalam skala industri.</li> <li>• Model turbin angin sumbu horizontal yang cocok untuk skala kecil rumah tangga serta bisa dipasang di daerah yang tidak terlalu luas.</li> </ul>	Wind energi	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Ceramah</li> <li>– Diskusi</li> </ul>	<p>TM : (3 × 50’’) BT : (3 × 50’’) BM : (3 × 50’’)</p>	<p>Diskusi kelompok untuk menyimpulkan (C2)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Daerah pantai sebagai tempat pengembangan energi angin.</li> <li>• Sosialisasi energi turbin angin kepada masyarakat.</li> <li>• Model turbin angin sumbu horizontal.</li> <li>• Model turbin angin sumbu vertikal.</li> </ul>	<p>Kemampuan menyimpulkan (C2)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Daerah pantai sebagai tempat pengembangan energi angin.</li> <li>• Sosialisasi energi turbin angin kepada masyarakat.</li> </ul>	10%
6	<p>Mahasiswa mampu menganalisis (C4) dan mengevaluasi (C5)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bentuk energi pasang surut dan ombak. Bentuk energi ini sangat jarang diketahui masyarakat karena jarang publikasi. Bentuk energi ini untuk daerah yang mempunyai banyak laut dan pantai seperti Indonesia mempunyai potensi yang cukup besar untuk dimanfaatkan.</li> </ul>	Tidal Energi (Energi Pasang Surut dan Ombak)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Ceramah</li> <li>– Diskusi</li> </ul>	<p>TM : (3 × 50’’) BT : (3 × 50’’) BM : (3 × 50’’)</p>	<p>Diskusi kelompok untuk menyusun (C3)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Publikasi energi ombak dan pasang surut.</li> <li>• Persiapan pembuatan sumber energi ombak dan pasang surut.</li> </ul>	<p>Kemampuan menyusun (C3)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Publikasi energi ombak dan pasang surut.</li> <li>• Persiapan pembuatan sumber energi ombak dan pasang surut.</li> </ul>	5%

	<ul style="list-style-type: none"> <li>Masalah-masalah yang dihadapi dalam pembuatan sumber energi ombak dan pasang surut.</li> <li>Persiapan-persiapan yang harus dilakukan dalam pembuatan energi pasang surut dan ombak.</li> </ul>						
7	<p>Mahasiswa mampu menganalisis (C4) dan mengevaluasi (C5)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Keuntungan penggunaan energi biomassa atau biogas, yaitu sumber energi yang bebas pengotoran lingkungan.</li> <li>Keuntungan menggunakan energi biogas, maka kotoran atau limbah lingkungan dari hasil peternakan sapi atau limbah industri tahu dan tempe akan mudah dibersihkan karena merupakan sumber energi biogas.</li> </ul>	Biomass Energi	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ceramah</li> <li>Diskusi</li> </ul>	<p>TM : (3 × 50’’)   BT : (3 × 50’’)   BM : (3 × 50’’) </p>	<p>Diskusi kelompok untuk menganalisis (C4)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>sumber energi Biomass yang bebas pengotoran lingkungan.</li> <li>Kotoran atau limbah hasil produksi dapat dibersihkan karena merupakan sumber energi biogas.</li> </ul>	<p>Kemampuan menyusun (C3)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>sumber energi Biomass yang bebas pengotoran lingkungan.</li> <li>Kotoran atau limbah hasil produksi dapat dibersihkan karena merupakan sumber energi biogas.</li> </ul>	5%
8		UTS					
9	<p>Mahasiswa mampu menganalisis (C4) dan mengevaluasi (C5)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Beragam-bagam bentuk energi baru dan terbarukan (EBT).</li> <li>Bentuk pengembangan EBT, terutama beberapa puluhan tahun dari sekarang ketika persediaan energi migas akan habis</li> </ul>	Pembahasan dan Simpulan Hasil Penelitian	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ceramah</li> <li>Diskusi</li> </ul>	<p>TM : (3 × 50’’)   BT : (3 × 50’’)   BM : (3 × 50’’) </p>	<p>Diskusi kelompok untuk menganalisis (C4)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Beragam-bagam bentuk sumber energi EBT.</li> <li>Kebutuhan EBT untuk menggantikan energi migas beberapa puluh tahun kedepan.</li> </ul>	<p>Kemampuan menyusun (C3)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Beragam-bagam bentuk sumber energi EBT.</li> <li>Kebutuhan EBT untuk menggantikan energi migas beberapa puluh tahun kedepan.</li> </ul>	5%
10	<p>Mahasiswa mampu menganalisis (C4) dan mengevaluasi (C5)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Manfaat penggunaan EBT bagi kebersihan lingkungan karena luaran semua sumber energi EBT tidak akan mengotori lingkungan disekitarnya.</li> </ul>	Luaran EBT	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ceramah</li> <li>Diskusi</li> </ul>	<p>TM : (3 × 50’’)   BT : (3 × 50’’)   BM : (3 × 50’’) </p>	<p>Diskusi kelompok untuk menganalisis (C4)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Luaran sumber energi EBT tidak akan mengotori lingkungan disekitarnya.</li> <li>Menyebutkan luaran</li> </ul>	<p>Kemampuan menyelesaikan permasalahan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Luaran sumber energi EBT tidak akan mengotori lingkungan disekitarnya.</li> <li>Menyebutkan luaran</li> </ul>	5%

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Luaran yang dihasilkan oleh energi EBT seperti energi surya, angin, biomass, ombak dsb. , yang tidak menghasilkan pengotoran lingkungan.</li> </ul>				energi EBT seperti luaran energi surya, angin, biomass, ombak dsb. , yang tidak menghasilkan pengotoran lingkungan.	energi EBT seperti luaran energi surya, angin, biomass, ombak dsb. , yang tidak menghasilkan pengotoran lingkungan.	
11	Mahasiswa mampu menganalisis (C4) dan mengevaluasi (C5) tugas tentang energi baru dan terbarukan.	Tugas	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Ceramah</li> <li>– Diskusi</li> </ul>	TM : (3 × 50") BT : (3 × 50") BM : (3 × 50")	Diskusi kelompok tugas tentang energi baru dan terbarukan.	Kemampuan menyelesaikan permasalahan tentang tugas tentang energi baru dan terbarukan.	5%
12	Mahasiswa mampu menganalisis (C4) dan mengevaluasi (C5) tentang RoadMap EBT yang meliputi <ul style="list-style-type: none"> <li>• Energi Panas Bumi</li> <li>• Energi Surya</li> <li>• Energi Angin</li> <li>• Energi air</li> <li>• Energi Biomassa</li> <li>• Energi Bio fuel</li> <li>• Energi Laut.</li> </ul> Dimana potensi EBT di Indonesia adalah panas bumi 2, 8 GW, angin 950 MW, energi surya 11 GWP, air 75 GW, biomassa 32 MW, biofuel 32 GW dan energi laut 60 GW.	RoadMap EBT	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Ceramah</li> <li>– Diskusi</li> </ul>	TM : (3 × 50") BT : (3 × 50") BM : (3 × 50")	Diskusi kelompok RoadMap EBT.	Kemampuan menyelesaikan permasalahan tentang RoadMap EBT.	10%
13	Mahasiswa mampu menganalisis (C4) dan mengevaluasi (C5) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Definisi efisiensi energi yaitu semua metode, teknik dan prinsip-prinsip yang memungkinkan untuk dapat menghasilkan penggunaan energi lebih efisien dan membantu penurunan permintaan energi global.</li> <li>• Contoh-contoh efisiensi energi dalam kehidupan sehari-hari seperti</li> </ul>	Efisiensi Energi	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Ceramah</li> <li>– Diskusi</li> </ul>	TM : (3 × 50") BT : (3 × 50") BM : (3 × 50")	Diskusi kelompok untuk <ul style="list-style-type: none"> <li>• Masalah efisiensi energi.</li> <li>• Contoh efisiensi energi dalam kehidupan sehari-hari.</li> </ul>	Kemampuan menyelesaikan permasalahan <ul style="list-style-type: none"> <li>• Masalah efisiensi energi.</li> <li>• Contoh efisiensi energi dalam kehidupan sehari-hari.</li> </ul>	10%

	efisiensi energi listrik, air dsb.						
14	<p>Mahasiswa mampu menganalisis (C4) dan mengevaluasi (C5)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Definisi manajemen energi adalah program terpadu yang direncanakan dan dilaksanakan secara sistematis untuk memanfaatkan sumberdaya energi dan energi secara efektif dan efisien dengan melakukan perencanaan, pencatatan, pengawasan dan evaluasi secara kontinu tanpa mengurangi kualitas produksi/pelayanan.</li> <li>Langkah-langkah manajemen energi yang meliputi konservasi energi, audit energi yang akan memelihara sistem secara keseluruhan secara kontinu (berkelanjutan)</li> </ul>	Sistem Manajemen energi	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ceramah</li> <li>Diskusi</li> </ul>	<p>TM : (3 × 50’’) BT : (3 × 50’’) BM : (3 × 50’’) </p>	<p>Diskusi kelompok untuk</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Definisi manajemen energi.</li> <li>Langkah – langkah manajemen energi yang meliputi konservasi energi dan audit energi pada sistem keseluruhan secara kontinu.</li> </ul>	<p>Kemampuan menyelesaikan permasalahan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Definisi manajemen energi.</li> <li>Langkah – langkah manajemen energi yang meliputi konservasi energi dan audit energi pada sistem keseluruhan secara kontinu.</li> </ul>	10%
15	<p>Mahasiswa mampu menganalisis (C4) dan mengevaluasi (C5)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Kebijakan Energi Nasional (KEN) yang disusun oleh Dewan Energi Nasional (DEN). KEN disusun sebagai pedoman pengelolaan energi guna mewujudkan kemandirian dan ketahanan energi sebagai sistem pendukung proses pembangunan nasional.</li> <li>Kebijakan Energi untuk EBT yaitu kontribusi EBT dalam bauran energi primer nasional pada tahun 2025 adalah sebesar 17% yang meliputi bahan bakar nabati 5%, panas bumi 5%, biomassa, nuklir, air, surya dan angin 5%, serta batubara yang</li> </ul>	Kebijakan Energi	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ceramah</li> <li>Diskusi</li> </ul>	<p>TM : (3 × 50’’) BT : (3 × 50’’) BM : (3 × 50’’) </p>	<p>Diskusi kelompok tentang</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Kebijakan Energi Nasional.</li> <li>Kebijakan energi EBT.</li> </ul>	<p>Kemampuan menyelesaikan permasalahan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Kebijakan Energi Nasional.</li> <li>Kebijakan energi EBT.</li> </ul>	10%

	dicairkan sebesar 2%.						
16		UAS					