



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

<b>SPMI-UNDIP</b>	<b>RPS</b>	<b>10.04.05</b>	<b>512</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/10.04.05/512	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>	: <b>Energi Hidro</b>	<b>Kode : PCEN8207</b>	<b>SKS : 3</b>	<b>Sem : 2</b>
<b>Dosen Pengampu</b>	: • Dr. Singgih Saptadi, S.T., M.T. • Dr. Ir. Jaka Windarta, M.T., IPU			
<b>Deskripsi Singkat Mata Kuliah</b>	: Mata Kuliah energi hidro menerangkan tentang kegunaan energi air baik yang bersumber dari air terjun air (energi potensial) maupun dari energi aliran air (energi kinetik) yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi listrik yang murah, bebas polusi dan dapat diperbaharui asalkan sumber energi tersebut dapat dipelihara baik dari pemeliharaan hutan sebagai sumber energi maupun dari pemeliharaan waduk supaya tidak cepat dangkal dengan membersihkan lumpur dan sampah yang terdapat di dalamnya. Terdapat 3 katagori pembangkit listrik dari energi air ini yaitu hidro energi (PLTA), mini-hidro energi (PLTM) dan mikro-hidro energi (PLTMH) yang dibahas perbedaannya dari segi cakupan energinya, luas wilayahnya maupun biaya pembuatannya yang dapat dibebankan pada biaya tingkat nasional, propinsi maupun pemerintah daerah tergantung dari ketiga jenis model pembangkit listrik tersebut.			
<b>Capaian Pembelajaran Lulusan</b>	: S1 : Bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa dan mampu menunjukkan sikap religius. S3 : Berkontribusi dalam peningkatan mutu kehidupan bermasyarakat, berbangsa, bernegara, dan kemajuan peradaban berdasarkan Pancasila. 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. KU4 : Mampu mengidentifikasi obyek penelitian dalam bidang pengelolaan dan perencanaan energi atau pengembangan dan pemanfaatan potensi energi baru terbarukan dan memosisikan ke dalam suatu peta penelitian yang dikembangkan melalui pendekatan interdisiplin atau multidisiplin. KU7 : Mampu meningkatkan kapasitas pembelajaran secara mandiri. P2 : Mampu melakukan kajian (menganalisis dan mengevaluasi) Manajemen Energi atau Energi Baru Terbarukan dengan menggunakan pendekatan dan teori yang relevan. P3 : Memiliki wawasan yang luas dan mendalam mengenai bidang energi dengan dukungan peminatan (Manajemen Energi atau Energi Baru Terbarukan). 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** : Mahasiswa dapat menganalisis (C4) penggunaan PLTA, PLTM dan PLTMH baik ditinjau dari cakupan energinya, luas wilayahnya maupun biaya pembuatannya yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber energy listrik yang murah, bebas polusi dan dapat diperbaharui dengan pemeliharaan, sehingga dimasa yang akan datang diharapkan jenis pembangkit listrik dari energy air tersebut dapat menggantikan posisi sumber energi listrik dari bahan bakar fosil yang banyak sekali kekurangannya seperti sumber polusi udara dan pengotoran lingkungan.

**Referensi** : [1] Sur, S. K. (2019). A Practical Guide to Construction of Hydropower Facilities. CRC Press.  
 [2] Mottershead, G., Bomben, S., Kerszenbaum, I., & Klempner, G. (2020). Handbook of Large Hydro Generators: Operation and Maintenance. John Wiley & Sons.  
 [3] Wagner, H. J., & Mathur, J. (2011). Introduction to hydro energy systems: basics, technology and operation. Springer Science & Business Media.  
 [4] Simeons, C. (2014). Hydro-power: the use of water as an alternative source of energy. Elsevier.

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), definisi hidro energi yaitu energi yang diperoleh dari air yang mengalir baik diperoleh dari potensi air jatuh (air terjun) maupun air yang mengalir di sungai. Pemanfaatan energi air banyak dilakukan dengan menggunakan kincir air atau turbin air. prinsip kerja PLTA yaitu potensi air dikonversikan menjadi tenaga listrik, mula-mula potensi air dikonversikan menjadi tenaga mekanik dalam turbin air, kemudian turbin air memutar generator yang membangkitkan energi listrik.	Pengantar definisi Hidro energi	– Ceramah – Diskusi	TM : (3 × 50’’) BT : (3 × 50’’) BM : (3 × 50’’)	Diskusi kelompok Untuk Definisi dan sejarah Hidro energi Prinsip kerja PLTA	Kemampuan menyelesaikan permasalahan Definisi dan sejarah Hidro energi Prinsip kerja PLTA	5%
2	Mahasiswa mampu menganalisis (C4) berbagai jenis tenaga air yang terdiri dari Hidroenergi adalah sumber energi penghasil listrik yang memiliki kapasitas aliran (energi kinetis) maupun ketinggian air (energi potensial) yang besar sehingga energi listrik yang diperoleh juga besar juga, seperti kasus	Berbagai jenis tenaga air serta perbedaannya.	– Ceramah – Diskusi	TM : (3 × 50’’) BT : (3 × 50’’) BM : (3 × 50’’)	Diskusi kelompok Untuk Hidro-energi Mini-hidro energi Mikro-hidro-energi	Kemampuan menyelesaikan permasalahan Hidro-energi Mini-hidro energi Mikro-hidro-energi	10%

	<p>PLTA. Mini-Hidro Energi adalah sumber energi penghasil listrik yang memiliki kapasitas aliran (energi kinetis) maupun ketinggian air (energi potensial) yang sedang sehingga energi listrik yang diperoleh juga sedang juga sekitar 1 – 5 MW. Mikro-Hidro Energi adalah sumber energi penghasil listrik yang memiliki kapasitas aliran (energi kinetis) maupun ketinggian air (energi potensial) yang memadai (kecil) sehingga energi listrik yang diperoleh juga cukup kecil dibawah 1 MW.</p>						
3	<p>Mahasiswa mampu menganalisis (C4) definisi hidro Energi atau PLTA serta cara kerjanya Pembangkit listrik tenaga air (Hydro Power Plant) atau dikenal dengan singkatan PLTA, adalah suatu system pembangkitan tenaga listrik dengan memanfaatkan energi gerak yang dimiliki oleh air .Bentuk utama dari pembangkit listrik jenis ini adalah generator yang dihubungkan ke turbin yang digerakkan oleh tenaga kinetik dari air. Namun, secara luas, pembangkit listrik tenaga air tidak hanya terbatas pada air dari sebuah waduk atau air terjun melainkan juga meliputi pembangkit listrik yang menggunakan tenaga air dalam bentuk lain seperti tenaga ombak. Cara kerja dari PLTA adalah Air mengalir melalui kanal (penstock) melewati kincir air atau turbin dimana air akan menabrak sudu-sudu yang menyebabkan kincir air ataupun turbin berputar. Ketika digunakan untuk membangkitkan energi listrik, perputaran turbin menyebabkan perputaran poros rotor pada generator. Energi yang dibangkitkan dapat digunakan secara</p>	<p>Hidro Energi</p>	<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 Hidro Energi. Cara Kerja Hidro Energi</p>	<p>Kemampuan menyelesaikan permasalahan Hidro Energi. Cara Kerja Hidro Energi</p>	<p>5%</p>

	langsung, disimpan dalam baterai ataupun digunakan untuk memperbaiki kualitas listrik pada jaringan.						
4	Mahasiswa mampu menganalisis (C4) definisi Mini-hidro Energi atau PLTA mini serta cara kerjanya Pembangkit Listrik Tenaga Minihidro (PLTM). PLTM itu semacam PLTA (Pembangkit listrik tenaga Air) hanya saja ukuran bangunannya lebih kecil dan juga daya listrik yang dibangkitkannya juga lebih kecil; antara 1 MW sampai sampai 10 MW. Jadi, PLTM, sering disebut sebagai PLTA mini. Cara kerja PLTM mirip dengan PLTA, namun tentu saja dengan ukuran peralatan kerja, waduk dan fasilitas yang lebih kecil dari PLTA.	Mini-Hidro 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 Mini-hidro Energi. Cara Kerja Mini-hidro Energi	Kemampuan menyelesaikan permasalahan Mini-hidro Energi Cara Kerja Mini-hidro Energi	5%
5	Mahasiswa mampu menganalisis (C4), pembangkit listrik tenaga mikro-hidro (PLTMH) yang memiliki tiga komponen utama yaitu air, turbin dan generator. Air yang mengalir dengan kapasitas tertentu disalurkan dari ketinggian tertentu menuju rumah instalasi (rumah turbin). Di rumah instalasi air tersebut akan menumbuk turbin dimana turbin sendiri, dipastikan akan menerima energi air tersebut dan mengubahnya menjadi energi mekanik berupa berputarnya poros turbin. Poros yang berputar tersebut kemudian ditransmisikan ke generator dengan menggunakan kopling. Dari generator akan dihasilkan energi listrik yang akan masuk ke sistem kontrol arus listrik sebelum dialirkan ke rumah-rumah atau keperluan lainnya (beban). Kebanyakan PLTMH dibangun dengan sistim run off river, tidak dengan kolam tando	Microhidro-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 Micro-hidro Energi. Sistem Pembangunan Micro-hidro Energi.	Kemampuan menyelesaikan permasalahan Micro-hidro Energi. Sistem Pembangunan Micro-hidro Energi.	10%

	(reservoir) dimana air sungai dialihkan dengan menggunakan dam yang dibangun memotong aliran sungai, sehingga daya yang dibangkitkan tergantung dari debit air sungai.						
6	Mahasiswa mampu menganalisis (C4), keuntungan dari PLTA atau hidro energi yang merupakan sumber energi yang bebas dari polusi dan pengotoran lingkungan tidak seperti energi fosil. Sumber energi PLTA juga bisa konstan tidak berkurang, asalkan lingkungan disekitarnya tetap dipelihara, misalnya hutan-hutan dipegunungan sebagai penghasil sumber air tidak ditebangi. kerugian dari adanya PLTA biasanya berkisar pada masalah social pembebasan tanah ketika mulai membangun sebuah PLTA yang besar. Namun demikian, setelah PLTA berfungsi akan bertahan lama menyalurkan energi listrik untuk umum. Setelah beberapa puluh tahun, mungkin diperlukan dana yang cukup besar untuk mengeruk sampah atau lumpur didasar waduk supaya kapasitas air di waduk tidak berkurang.	Keuntungan dan kerugian hidro-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 Keuntungan PLTA. Kerugian PLTA..	Kemampuan menyelesaikan permasalahan Keuntungan PLTA. Kerugian PLTA..	5%
7	Mahasiswa mampu menganalisis (C4), berbagai keuntungan Pembangkit Listrik Tenaga Mini-hidro (PLTM) yaitu : Dibandingkan dengan pembangkit listrik jenis yang lain, PLTMH ini cukup murah karena menggunakan energi alam. Memiliki konstruksi yang sederhana dan dapat dioperas ikan di daerah terpencil dengan tenaga terampil penduduk daerah setempat dengan sedikit latihan. Tidak menimbulkan pencemaran. Dapat dipadukan dengan program lainnya seperti irigasi dan perikanan.	Keuntungan dan kerugian Pembangkit Listrik Tenaga Mini-hidro (PLTM).	<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 Keuntungan PLTM. Kerugian PLTM.	Kemampuan menyelesaikan permasalahan Keuntungan PLTM. Kerugian PLTM.	5%

	Dapat mendorong masyarakat agar dapat menjaga kelestarian hutan sehingga ketersediaan air. kerugian Pembangkit Listrik Tenaga Mini-hidro (PLTM) yaitu hampir tidak ditemukan kerugian yang berarti karena wilayah dan biaya yang digunakan juga tidak terlalu besar sehingga tidak banyak menimbulkan dampak social yang berarti.						
8		UTS					
9	Mahasiswa mampu menganalisis (C4), berbagai keuntungan dari Pembangkit Listrik Tenaga Micro-hidro (PLTMH), dimana secara umum hampir sama dengan PLTM, namun karena PLTMH lebih kecil dari PLTM maka harus ada pemanfaatan Energi yang efisien untuk menggerakkan turbin supaya diperoleh energi yang cukup besar untuk menggerakkan turbin melalui dua cara: Memanfaatkan head (istilah beda ketinggian jatuhnya air ke tanah) yang tinggi supaya diperoleh energi potensial sungai yang besar Memanfaatkan aliran sungai (energi kinetik sungai) yang besar pula. kerugian dari Pembangkit Listrik Tenaga Micro-hidro (PLTMH) yang hampir tidak ditemukan kerugian yang berarti karena daerah, peralatan dan biaya yang digunakan kecil. Namun dibutuhkan tekanan pada pipa dan kekuatan sambungan pipa harus kuat supaya turbin kontinu berputar.	Keuntungan dan kerugian Pembangkit Listrik Tenaga Micro-hidro (PLTMH).	<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 Keuntungan PLTMH. Kerugian PLTMH.	Kemampuan menyelesaikan permasalahan Keuntungan PLTMH. Kerugian PLTMH.	10%
10	Mahasiswa mampu menganalisis (C4) dan mengevaluasi (C5) rincian biaya pembangunan PLTA bisa mencapai USD 2 Juta per MW. Jadi untuk PLTA yang berkapasitas 10-100 MW bisa mencapai USD 20 – 200 Juta atau	Biaya Pembangunan PLTA.	<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 Rincian Biaya PLTA yang besar	Kemampuan menyelesaikan permasalahan Rincian Biaya PLTA yang besar	10%

	sekitar 200 Milyar – 2 Trilyun Rupiah. Namun ongkos perawatannya murah dibandingkan untuk sumber energi fosil.						
11	Mahasiswa mampu menganalisis (C4) dan mengevaluasi (C5) rincian biaya pembangunan PLTM Mini Hidro berkisar puluhan milyar rupiah untuk kapasitas 1 – 10 MW yang dapat ditanggung oleh dana APBD daerah.	Biaya pembangunan Mini-hidro Eenergi. PLTM	– Ceramah – Diskusi	TM : (3 × 50’’) BT : (3 × 50’’) BM : (3 × 50’’)	Diskusi kelompok Untuk Rincian Biaya PLTM.	Kemampuan menyelesaikan permasalahan Rincian Biaya PLTM.	10%
12	Mahasiswa mampu menganalisis (C4) dan mengevaluasi (C5) rincian biaya pembangunan PLTMH Micro Hidro berkisar dibawah belasan Milayar rupiah untuk kapasitas dibawah 1 MW yang dapat ditanggung oleh dana APBD daerah.	Biaya pembangunan Mini-hidro Eenergi. PLTMH	– Ceramah – Diskusi	TM : (3 × 50’’) BT : (3 × 50’’) BM : (3 × 50’’)	Diskusi kelompok Untuk Rincian Biaya PLTMH.	Kemampuan menyelesaikan permasalahan Rincian Biaya PLTMH.	10%
13	Mahasiswa mampu menganalisis (C4) dan mengevaluasi (C5) Pengembangan pembangunan PLTA (Hidro energi) ditingkat provinsi atau nasional yang dapat menggantikan sumber -sumber energi fosil yang kian habis.	Pengembangan Hidro-energi dimasa yang akan datang	– Ceramah – Diskusi	TM : (3 × 50’’) BT : (3 × 50’’) BM : (3 × 50’’)	Diskusi kelompok Untuk pengembangan pembangunan PLTA di tingkat nasional dan propinsi	Kemampuan menyelesaikan permasalahan Pengembangan pembangunan PLTA di tingkat nasional dan propinsi	5%
14	Mahasiswa mampu menganalisis (C4) dan mengevaluasi (C5) Pengembangan pembangunan PLTM (Mini-Hidro energi) ditingkat Propinsi atau Pemda yang dapat menggantikan sumber-sumber energi fosil yang kian habis.	Pengembangan Mini-Hidro energi dimasa yang akan datang	– Ceramah – Diskusi	TM : (3 × 50’’) BT : (3 × 50’’) BM : (3 × 50’’)	Diskusi kelompok Untuk Pengembangan pembangunan PLTM di tingkat propinsi dan pemda	Kemampuan menyelesaikan permasalahan Pengembangan pembangunan PLTM di tingkat propinsi dan pemda	5%
15	Mahasiswa mampu menganalisis (C4) dan mengevaluasi (C5) Pengembangan pembangunan PLTMH (Micro-Hidro energi) ditingkat pemda yang dapat menggantikan sumber-sumber energi fosil yang kian habis.	Pengembangan Micro-Hidro Energi dimasa yang akan datang	– Ceramah – Diskusi	TM : (3 × 50’’) BT : (3 × 50’’) BM : (3 × 50’’)	Diskusi kelompok Untuk Pengembangan pembangunan PLTMH di tingkat pemda	Kemampuan menyelesaikan permasalahan Pengembangan pembangunan PLTMH di tingkat pemda	5%
16		UAS					