



**Institut Teknologi Sepuluh Nopember**  
**Fakultas Teknologi Elektro dan Informatika Cerdas**  
**DEPARTEMEN TEKNIK ELEKTRO**

**Kode  
Dokumen**

**RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER**

MATA KULIAH (MK)	KODE	Rumpun MK	BOBOT (sks)		SEMESTER	Tgl Penyusunan
<b>Pengoperasian Optimum Sistem Tenaga Listrik</b>	EE235111	Simulasi Sistem Tenaga Listrik	<b>T=3</b>	<b>P=0</b>	1	30 Nov 2022
<b>OTORISASI</b>	<b>Pengembang RPS</b> Prof.Ir. Ontoseno Penangsang, M.Sc. Ph.D.		<b>Koordinator RMK</b> Dr.Eng. Rony Seto Wibowo, S.T, M.T.		<b>Ketua PRODI</b> Ronny Mardiyanto, S.T, M.T., Ph.D	
<b>Capaian Pembelajaran (CP)</b>	<b>CPL-PRODI yang dibebankan pada MK</b>					
	CPL-3	Mampu mengelola pembelajaran diri sendiri, dan mengembangkan diri sebagai pribadi pembelajar sepanjang hayat untuk bersaing di tingkat nasional, maupun internasional, dalam rangka berkontribusi nyata untuk menyelesaikan masalah dengan memperhatikan prinsip keberlanjutan.				
	CPL-5	Mampu mengimplementasikan penyelesaian permasalahan rekayasa yang memperhatikan faktor-faktor ekonomi, kesehatan dan keselamatan publik, kultural, sosial dan lingkungan.(CPL-5)				
	CPL-8	mampu mengambil keputusan dalam konteks menyelesaikan masalah pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang memperhatikan dan menerapkan nilai humaniora berdasarkan kajian analisis atau eksperimental terhadap informasi dan data				
<b>Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)</b>						

	CPMK-1	Memahami dan mampu menjelaskan permasalahan pengoperasian sistem pembangkitan yang meliputi pembebanan dan penjadwalan pembangkit secara ekonomis.																								
	CPMK-2	Memahami dan mampu menjelaskan permasalahan pengoperasian secara ekonomis sistem pembangkitan dengan pasokan energi primer yang terbatas.																								
	CPMK-3	Memahami dan mampu merumuskan permasalahan pengoperasian sistem pembangkitan yang terdiri dari pembangkit thermal dan pembangkit hidro secara ekonomis																								
	CPMK-4	Memahami dan mampu merumuskan permasalahan pengoperasian sistem secara ekonomis dengan mempertimbangkan batas tegangan bus dan kapasitas saluran																								
	CPMK-5	Memahami dan mampu menggunakan software Matlab/Powergen untuk menyelesaikan permasalahan pembebanan, penjadwalan pembangkit dan pengoperasian sistem tenaga listrik secara optimal dengan/tanpa mempertimbangkan batasan pasokan energi primer dan batasan jaringan transmisi serta pengkoordinasian pembangkit thermal dan hidro.																								
		<p><b>Matrik CPL - CPMK</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>CPMK</th> <th>CPL-3</th> <th>CPL-5</th> <th>CPL-8</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-8	CPMK-1		√	√	CPMK-2		√	√	CPMK-3		√	√	CPMK-4		√	√	CPMK-5	√	√	
CPMK	CPL-3	CPL-5	CPL-8																							
CPMK-1		√	√																							
CPMK-2		√	√																							
CPMK-3		√	√																							
CPMK-4		√	√																							
CPMK-5	√	√																								

<b>Deskripsi Singkat MK</b>	Mata kuliah pengoperasian optimum sistem tenaga listrik membahas topik tentang pembebanan dan penjadwalan pembangkit secara optimal ekonomi. Pembebanan pembangkit secara optimal dilakukan dengan mempertimbangkan batasan pasokan energi primer dan batasan jaringan seperti tegangan dan kapasitas saluran. Selain itu, mata kuliah ini juga membahas koordinasi antara pembangkit tenaga panas (thermal) dan pembangkit tenaga air (Hydro) dalam memasok beban. Beberapa metode konvensional dan metode cerdas diperkenalkan untuk menyelesaikan permasalahan.				
<b>Bahan Kajian: Materi Pembelajaran</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Economic Dispatch</li> <li>2. Unit Commitment</li> <li>3. Skema kontrak Take or Pay</li> <li>4. Composite generation cost function</li> <li>5. Penjadwalan bahan bakar primer</li> <li>6. Koordinasi pembangkit Hidro-thermal</li> <li>7. Optimal power flow</li> <li>8. Security constrained optimal power flow</li> </ol>				
<b>Pustaka</b>	<p><b>Utama :</b></p> <p>[1] Ontoseno Penangsang, "Pengoperasian optimum Sistem Tenaga Listrik", Modul Ajar, 2022</p> <p><b>Pendukung :</b></p> <p>[2] John J. Grainger, William D. Stevenson, Jr., "Power System Analysis", McGraw-Hill Inc, 1994</p> <p>[3] Hadi Saadat, "Power System Analysis", McGraw-Hill Inc, 1999</p>				
<b>Dosen Pengampu</b>	Prof.Ir. Ontoseno Penangsang, M.Sc. Ph.D.				
<b>Matakuliah syarat</b>	Analisa Sistem Tenaga				
<b>Mg Ke-</b>	<b>Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)</b>	<b>Penilaian</b>	<b>Bantuk Pembelajaran, Metode Pembelajaran, Penugasan Mahasiswa, [ Estimasi Waktu]</b>	<b>Materi Pembelajaran [ Pustaka ]</b>	<b>Bobot Penilaian (%)</b>

		<b>Indikator</b>	<b>Kriteria &amp; Bentuk</b>	<b>Luring (<i>offline</i>)</b>	<b>Daring (<i>online</i>)</b>		
<b>(1)</b>	<b>(2)</b>	<b>(3)</b>	<b>(4)</b>	<b>(5)</b>	<b>(6)</b>	<b>(7)</b>	<b>(8)</b>
<b>1-2</b>	Mampu merumuskan permasalahan pembebanan pembangkit (economic dispatch), menyelesaikan dan menganalisa hasilnya	Ketepatan menjelaskan proses pembebanan pembangkit secara ekonomis dng mengkoordinasikan kurva2 biaya pembangkitan (economic dispatch), menggunakan pendekatan matematis, metode lamda search (software Matlab).	Kuliah dan Diskusi	<b>-Kuliah</b>  (2x3x50 menit) Belajar mandiri (2x3x60 menit) Belajar terstruktur (2x3x60 menit)		<b>Modul 1</b> <b>Pustaka 1</b>	<b>20</b>
<b>3</b>	Mampu merumuskan permasalahan penjadwalan pembangkit (unit commitment), menyelesaikan dan menganalisa hasilnya	Ketepatan menjelaskan proses penjadwalan pembangkit secara ekonomis dengan	Kuliah dan Diskusi	<b>-Kuliah</b>  (1x3x50 menit) Belajar mandiri (1x3x60 menit) Belajar terstruktur (1x3x60 menit)		<b>Modul 2</b> <b>Pustaka 1</b>	<b>10</b>

		mempertimbangkan batasan/constraints operasi dari pembangkit, menggunakan dynamic programming (software Powergen)					
<b>4</b>	<b>QUIZ-1</b>						
<b>5-7</b>	Mampu merumuskan permasalahan pengoperasian sistem dengan pembangkit take or pay, composite generation cost function, menyelesaikan dan menganalisa hasilnya.	<ol style="list-style-type: none"> <li>Ketepatan menjelaskan pengoperasian sistem dng pembangkit take or pay, metode gamma search (software Matlab)</li> <li>ketepatan menjelaskan dan menentukan composite generation cost function</li> </ol>	Kuliah dan Diskusi	<b>-Kuliah</b> (2x3x50 menit) Belajar mandiri (2x3x60 menit) Belajar terstruktur (2x3x60 menit)		<b>Modul 3</b> <b>Pustaka 1</b>	<b>20</b>

		(software Matlab)					
<b>8</b>	<b>Evaluasi Tengah Semester / Ujian Tengah Semester</b>						
<b>9-10</b>	Mampu merumuskan permasalahan pengoperasian sistem pembangkitan dengan batasan pasokan energi primer, menyelesaikan dan menganalisa hasilnya.	Ketepatan menjelaskan pengoperasian sistem pembangkitan dng pasokan energi primer terbatas, menggunakan linear programming (software Powergen)	Kuliah dan Diskusi	<b>-Kuliah</b>  (2x3x50 menit) Belajar mandiri (2x3x60 menit) Belajar terstruktur (2x3x60 menit)		<b>Modul 4 Pustaka 1</b>	<b>10</b>
<b>11</b>	Mampu merumuskan permasalahan pengoperasian sistem pembangkitan yang terdiri dari pembangkit thermal dan pembangkit hidro, menyelesaikan dan menganalisa hasilnya	Ketepatan menjelaskan pengoperasian sistem pembangkitan yg terdiri dari pembangkit thermal dan pembangkit hidro (software Powergen)	Kuliah dan Diskusi	<b>-Kuliah</b>  (1x3x50 menit) Belajar mandiri (1x3x60 menit) Belajar terstruktur (1x3x60 menit)		<b>Modul 5 Pustaka 1</b>	<b>20</b>
<b>12</b>	<b>QUIZ-2</b>						

13-14	Mampu merumuskan permasalahan pengoperasian sistem secara ekonomis dengan mempertimbangkan batas tegangan bus dan kapasitas saluran, menyelesaikan dan menganalisa hasilnya.	Ketepatan menjelaskan pengoperasian sistem secara ekonomis dng mempertimbangan batas tegangan bus dan kapasitas saluran (optimal Power flow), menggunakan software Matpower	Kuliah dan Diskusi	<b>-Kuliah</b> (2x3x50 menit) Belajar mandiri (2x3x60 menit) Belajar terstruktur (2x3x60 menit)		<b>Modul 6 Pustaka 1</b>	<b>20</b>
-------	--	---	--------------------	--	--	------------------------------	-----------

**16 Evaluasi Akhir Semester / Ujian Akhir Semester**

Rencana Evaluasi	CPMK-1	CPMK-2	CPMK-3	CPMK-4	CPMK-5	Total
QUIZ-1	10%				5%	15%
Evaluasi Tengah Semester	10%	10%			5%	25%
QUIZ-2		5%	15%		5%	25%
Evaluasi Akhir Semester	10%			10%	15%	35%
<b>TOTAL</b>	<b>30%</b>	<b>15%</b>	<b>15%</b>	<b>10%</b>	<b>30%</b>	<b>100</b>

**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, keterampilan umum, keterampilan 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-CP 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. **Kriteria Penilaian** adalah patokan yang digunakan sebagai ukuran atau tolok ukur ketercapaian pembelajaran dalam penilaian berdasarkan indikator-indikator yang telah ditetapkan. Kriteria penilaian merupakan pedoman bagi penilai agar penilaian konsisten dan tidak bias. Kriteria 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.