



**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
Kualitas Daya dan Mitigasi pada STL	EE235113		T=2	P=1	1	30 Nov 2022
<b>OTORISASI</b>	<b>Pengembang RPS</b>		<b>Koordinator RMK</b>		<b>Ketua PRODI</b>	
	Ni Ketut Aryani/Dedet C. Riawan				Ronny Mardiyanto, S.T., M.T., Ph.D	
<b>Capaian Pembelajaran (CP)</b>	<b>CPL-PRODI yang dibebankan pada MK</b>					
	CPL-2	Mampu mengembangkan dan memecahkan permasalahan ipteks dalam bidang keilmuannya melalui riset dengan pendekatan inter atau multidisiplin hingga menghasilkan karya inovatif dan teruji, serta mendapat pengakuan nasional dan internasional.				
	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-4	Mampu menguasai konsep, prinsip keilmuan secara komprehensif, prinsip rekayasa, dan pengetahuan faktual tentang Teknologi Informasi untuk mengembangkan prosedur dan strategi yang diperlukan pada analisis dan perancangan sistem terkait bidang Teknik Elektro				
<b>Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)</b>						

	CPMK-1	Mahasiswa memahami konsep fenomena kualitas daya listrik pada sistem distribusi tenaga listrik.																				
	CPMK-2	Mahasiswa mampu memodelkan sistem distribusi untuk simulasi dan mitigasi kualitas daya listrik																				
	CPMK-3	Mahasiswa mampu menggunakan software untuk melakukan simulasi fenomena kualitas daya pada sistem distribusi																				
	CPMK-4	Mampu merancang dan mensimulasikan sistem pengkondisian daya menggunakan software untuk mitigasi gangguan kualitas daya.																				
	<p><b>Matrik CPL - CPMK</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>CPMK</th> <th>CPL-2</th> <th>CPL-3</th> <th>CPL-4</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> </tbody> </table>		CPMK	CPL-2	CPL-3	CPL-4	CPMK-1	√			CPMK-2	√			CPMK-3		√		CPMK-4			√
CPMK	CPL-2	CPL-3	CPL-4																			
CPMK-1	√																					
CPMK-2	√																					
CPMK-3		√																				
CPMK-4			√																			
<b>Deskripsi Singkat MK</b>	Mata kuliah ini membahas tentang fenomena dan mitigasi, serta simulasi kualitas daya listrik pada sistem distribusi tenaga listrik, dengan bahasan meliputi: Istilah dan Definisi Kualitas Daya Listrik, Standard, Distorsi Tegangan, Kompensasi Daya Reaktif, Ketakseimbangan, Harmonisa dan Dampak Distributed Generation terhadap Kualitas Daya. Setelah memahami konsep kualitas daya dan mitigasinya, mahasiswa mempelajari implemmentasi mitigasi menggunakan sistem pasif dan aktif berbasis konverter elektronika daya.																					

<b>Bahan Kajian: Materi Pembelajaran</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pengertian fenomena kualitas daya listrik, permasalahan akibat penurunan kualitas daya</li> <li>2. Istilah dan definisi dalam kualitas daya.</li> <li>3. Standar kualitas daya</li> <li>4. Distorsi tegangan.</li> <li>5. Daya reaktif dan kompensasi daya reaktif</li> <li>6. Ketakseimbangan tegangan</li> <li>7. Harmonisa</li> <li>8. Dampak DG terhadap kualitas daya</li> <li>9. Perbaikan kualitas daya menggunakan peralatan pasif</li> <li>10. Perbaikan kualitas daya menggunakan sistem elektronika daya</li> </ol>						
<b>Pustaka</b>	<b>Utama :</b>						
	[1] "Electrical Power Systems Quality", McGraw Hill, 1996, Roger C. Dugan, Mark F. McGranagan, H. Wayne Beaty,						
	[2] "Power Electronic Handbook", Academic Press, 2007, Muhammad H. Rashid.						
	<b>Pendukung :</b>						
[1] "Power Quality in Electrical Systems", Alexander Kusko, Sc.D., P.E. Marc T. Thompson, Ph.D.							
[2] "Power Quality Primer", McGraw-Hill, 1996, Barry W. Kennedy							
[3] "Electric Power Quality" Surajit Chattopadhyay • Madhuchhanda Mitra, Samarjit Sengupta							
<b>Dosen Pengampu</b>	Ni Ketut Aryani, Dedet C. Riawan						
<b>Matakuliah syarat</b>	Analisa Sistem Tenaga						
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 ( <i>offline</i> )	Daring ( <i>online</i> )		

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	Menguasai konsep fenomena kualitas daya listrik pada sistem distribusi, istilah dan definisi gangguan kualitas daya listrik.	Ketepatan dalam menjelaskan teori dan konsep	Diskusi Kelompok	Kuliah dan diskusi interaktif 3 x 50 menit = 150 menit		<b>PENGERTIAN FENOMENA DAN KUALITAS DAYA LISTRIK.</b> Permasalahan akibat penurunan kualitas daya,, <b>ISTILAH DAN DEFINISI KUALITAS DAYA LISTRIK :</b> Transients, Short Duration Variations, Long Duration Variations, Voltage Imbalance, Waveform Distortions, Voltage Fluctuations	

2	Memahami standar yang digunakan dalam kualitas daya	Ketepatan dalam menjelaskan teori dan konsep	Diskusi Kelompok	Kuliah dan diskusi interaktif 3 x 50 menit = 150 menit		STANDAR yang digunakan pada kualitas daya : IEEE, ANSI, IEC, SPLN	
3	Memahami distorsi tegangan	Ketepatan dalam menjelaskan teori dan simulasi	Quiz	Kuliah dan diskusi interaktif 2(3 x 50 menit) = 300 menit		KUALITAS TEGANGAN : Pengertian Gangguan Tegangan, Transients, Short Duration Variations, Long Duration Variations, Voltage Fluctuation (Flicker).	
4	Mampu membuat simulasi mitigasi gangguan tegangan swell dan sag	Ketepatan dan kedetilan simulasi	Penilaian hasil simulasi	Kuliah dan diskusi interaktif (3 x 50 menit) = 150 menit		Kompensasi ideal shunt dan seri. Diagram sistem DVR,	

				Tugas mandiri individu (3x6x60 menit) ☑ Tugas 1		control strategy.	
5	Memahami aliran daya reaktif dan Kompensasi daya reaktif	Ketepatan dalam menjelaskan teori dan simulasi	Presentasi hasil simulasi	Kuliah dan diskusi interaktif 2(3 x 50 menit) = 300 menit		ALIRAN DAYA DAN RUGI-RUGI DAYA : Aliran Daya Reaktif, Peralatan/Beban yg Menyerap Daya Reaktif, Rug-rugi Akibat Aliran Daya Reaktif, Kompensasi Daya Reaktif, Lokasi Kapasitor, Efek Samping Kompensasi Daya Reaktif.	

6	Mampu membuat simulasi kompensasi daya reaktif	Kebenaran perhitungan parameter konverter, ketepatan dan kedetilan simulasi	Penilaian hasil simulasi	Kuliah dan diskusi interaktif (3 x 50 menit) = 150 menit  Tugas mandiri individu (3x6x60 menit) ☐ Tugas 2		TSC, TCR, SVC, switching technique & control strategy	
7	Menguasai konsep ketidakseimbangan tegangan	Ketepatan dalam menjelaskan teori dan simulasi	Presentasi hasil simulasi	Kuliah dan diskusi interaktif 3 x 50 menit = 150 menit		KETAKSEIMBANGAN : Pengertian Ketakseimbangan, Penyebab Terjadinya Ketakseimbangan, Komponen Simetri, Indikator Ketakseimbangan, Dampak Ketakseimbangan terhadap Peralatan	

						Listrik, Rekomendasi Praktis untuk Membatasi Ketakseimbangan, Memperbaiki Keseimbangan Jaringan Supply.	
<b>8</b>	Mampu memahami dan menjelaskan prinsip mitigasi ketidaksetimbangan tegangan menggunakan konverter power elektronika daya			Kuliah dan diskusi interaktif (3 x 50 menit) = 150 menit  Tugas baca literatur (6x60 menit)		Diagram Topologi VSI untuk kompensasi tegangan tidak setimbang, control strategy	
<b>9</b>	<b>Evaluasi Tengah Semester / Ujian Tengah Semester</b>						
<b>10-11</b>	Memahami teori harmonisa dan mitigasinya	Ketepatan dalam menjelaskan teori dan simulasi	<b>Tugas</b>	Kuliah dan diskusi interaktif 2(3 x 50 menit) = 300 menit		HARMONISA : Pengertian Harmonisa, Permasalahan Akibat Harmonisa,	



						<p>Bagaimana Mereduksi Harmonisa, Bagaimana Mendeteksi Harmonisa, Harmonisa Tegangan dan Arus pada Sistem Supply, Faktor Distorsi Harmonisa Tegangan dan Arus, Sumber Arus Harmonisa, System Respons Characteristic, Efek dari Harmonisa, Kapasitor dan Harmonisa, Reduksi Arus Harmonisa, Standard Harmonisa.</p>	
--	--	--	--	--	--	--	--

12	Memahami dampak Distributed Generation terhadap Kualitas daya	Ketepatan dalam menjelaskan teori dan konsep	Diskusi Kelompok	Kuliah dan diskusi interaktif 3 x 50 menit = 150 menit		DAMPAK DG TERHADAP KUALITAS DAYA: Teknologi DG, Keuntungan dan kerugian pemanfaatan DG, dampakDG pada permasalahan kualitas Daya	
13-14	Mampu membuat simulasi pereduksian harmonic dan kompensasi daya reaktif menggunakan VSI	Kebenaran perhitungan parameter konverter, ketepatan dan kedetilan simulasi	Penilaian hasil simulasi	Kuliah dan diskusi interaktif (3 x 50 menit) = 150 menit  Tugas mandiri individu (3x60 menit) □ Tugas 3		Topologi VSI untuk filter harmonik, strategi kontrol, pembangkitan arus referensi untuk kompensasi harmonisa dan daya reaktif	
15-16	<b>Evaluasi Akhir Semester / Ujian Akhir Semester</b>						

**Tabel Rencana Asesmen dan Evaluasi**

Rencana Evaluasi	CPMK-1	CPMK-2	CPMK-3	CPMK-4	Total
Tugas-1		5%		10%	15%
Tugas-2		5%		10%	15%
Tugas-3		5%		10%	15%
ETS	10%		10%		20%
EAS	15%		20%		35%
TOTAL	25%	15%	30%	30%	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, 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.