

		Universitas Negeri Surabaya Fakultas Teknik Program Studi S2 Teknik Elektro					Kode Dokumen																																																																																				
RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER																																																																																											
MATA KULIAH (MK)		KODE	Rumpun MK		BOBOT (sks)		SEMESTER	Tgl Penyusunan																																																																																			
Operasi dan Kendali Sistem		2010102135			T=2	P=0	ECTS=4.48	1 27 Januari 2026																																																																																			
OTORISASI		Pengembang RPS		Koordinator RMK		Koordinator Program Studi																																																																																					
		Rifqi Firmansyah, S.T., M.T., Ph.D			UNIT THREE KARTINI																																																																																					
Model Pembelajaran	Project Based Learning																																																																																										
Capaian Pembelajaran (CP)	CPL-PRODI yang dibebankan pada MK																																																																																										
	CPL-8	Mampu menguasai metode aplikasi teknologi di bidang Teknik Elektro terutama pada 3 bidang peminatan yaitu Sistim Tenaga dan Inteligensi, Telekomunikasi dan Jaringan Cerdas, dan Teknologi Informasi																																																																																									
	CPL-10	Mampu memecahkan permasalahan sains, teknologi dan atau seni di dalam bidang teknik elektro melalui riset atau eksperiment menggunakan pendekatan inter atau multidisipliner																																																																																									
	Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)																																																																																										
	CPMK - 1	Mahasiswa mampu menjelaskan prinsip dasar operasi sistem tenaga listrik dan keterkaitannya dengan kendali sistem, serta mengkaitkan dengan perkembangan teknologi terbaru pada bidang sistem tenaga, jaringan cerdas, dan teknologi informasi.																																																																																									
	CPMK - 2	Mahasiswa mampu melakukan analisis operasi sistem tenaga menggunakan perangkat lunak simulasi dan merancang kendali sistem untuk menjaga keandalan dan kestabilan operasi sistem tenaga.																																																																																									
	CPMK - 3	Mahasiswa mampu menyusun laporan hasil analisis dan eksperimen yang menggambarkan pendekatan interdisipliner dalam pengoperasian dan pengendalian sistem tenaga, serta menyajikannya secara profesional baik secara lisan maupun tulisan.																																																																																									
	Matrik CPL - CPMK																																																																																										
		<table><tr><td>CPMK</td><td>CPL-8</td><td>CPL-10</td></tr><tr><td>CPMK-1</td><td>✓</td><td></td></tr><tr><td>CPMK-2</td><td></td><td>✓</td></tr><tr><td>CPMK-3</td><td>✓</td><td></td></tr></table>							CPMK	CPL-8	CPL-10	CPMK-1	✓		CPMK-2		✓	CPMK-3	✓																																																																								
	CPMK	CPL-8	CPL-10																																																																																								
CPMK-1	✓																																																																																										
CPMK-2		✓																																																																																									
CPMK-3	✓																																																																																										
Matrik CPMK pada Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)																																																																																											
	<table><tr><td rowspan="2">CPMK</td><td colspan="16">Minggu Ke</td></tr><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td><td>11</td><td>12</td><td>13</td><td>14</td><td>15</td><td>16</td></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></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	Minggu Ke																																																																																										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16																																																																											
CPMK-1		✓	✓	✓																																																																																							
CPMK-2	✓				✓	✓	✓	✓	✓																																																																																		
CPMK-3										✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓																																																																											
Deskripsi Singkat MK	Mata kuliah ini menggali lebih dalam teori dan aplikasi kendali modern untuk sistem rekayasa elektro. Mahasiswa akan menguasai analisis dan perancangan sistem dalam domain state-space, merancang pengendali optimal dan robust, serta mengimplementasikan estimator keadaan untuk sistem yang kompleks. Fokus diberikan pada aplikasi di bidang sistem tenaga listrik, robotika, dan sistem mekatronika.																																																																																										
Pustaka	Utama :																																																																																										
	1. Glover, J. D., Sarma, M. S., & Overbye, T. J. Power System Analysis and Design (6th ed.). Cengage Learning, 2016. 2. Kundur, P. Power System Stability and Control. McGraw-Hill, 1994. 3. Katsuhiko Ogata, Modern Control Engineering 5th Edition,Pearson, 2009 4. Richard C. Dorf , Robert H. Bishop, Modern Control Systems (12th Edition) 12th Edition, Pearson, 2010																																																																																										
	Pendukung :																																																																																										
	1. Automatic Control System, Benjamin C. Kuo 2. Wood, A. J., Wollenberg, B. F., & Sheblé, G. B. Power Generation, Operation and Control (3rd ed.). Wiley, 2013.																																																																																										
Dosen Pengampu	Dr. Ir. Lusia Rakhmawati, S.T., M.T. Rifqi Firmansyah, S.T., M.T., Ph.D.																																																																																										
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	Mahasiswa mampu menjelaskan Revolusi Kendali Modern	Mahasiswa mampu menjelaskan perbedaan dan keunggulan pendekatan kendali modern serta mentransformasi sistem sederhana ke dalam representasi state-space.	Kriteria: 1. Jawaban benar minimal 75% pada kuis 2. Diagram sistem tenaga lengkap dan sesuai saat presentasi Bentuk Penilaian : Aktifitas Partisipasif	Ceramah interaktif, diskusi kelas, video pembelajaran, kuis berbasis gambar/diagram sistem tenaga	Ceramah interaktif, diskusi kelas, video pembelajaran, kuis berbasis gambar/diagram sistem tenaga	Materi: komponen sistem pembangkitan, transmisi, distribusi Pustaka: Glover, J. D., Sarma, M. S., & Overbye, T. J. <i>Power System Analysis and Design (6th ed.)</i> . Cengage Learning, 2016.	5%
2	Mahasiswa mampu memodelkan Sistem Elektro-Mekanik	Mahasiswa mampu menurunkan model state-space dari sistem rekayasa nyata dan melakukan linierisasi untuk analisis.	Kriteria: 1. Mampu menganalisis minimal 2 skenario operasi dengan akurasi $\geq 70\%$ 2. Laporan simulasi menunjukkan pemahaman konsekuensi gangguan Bentuk Penilaian : Aktifitas Partisipasif	Studi kasus, simulasi dasar menggunakan software (misal: ETAP/Simulink), diskusi berbasis problem solving	Studi kasus, simulasi dasar menggunakan software (misal: ETAP/Simulink), diskusi berbasis problem solving	Materi: prinsip operasi normal dan gangguan dalam sistem tenaga Pustaka: Kundur, P. <i>Power System Stability and Control</i> . McGraw-Hill, 1994.	5%
3	Mahasiswa mampu menjelaskan Stabilitas Internal & Teori Lyapunov	Mahasiswa dapat menganalisis stabilitas sistem berdasarkan eigenvalue dari matriks sistem (A) dan menerapkan kriteria stabilitas Lyapunov.	Kriteria: 1. Hasil simulasi menunjukkan respons kendali yang benar pada gangguan beban 2. Skema blok kendali sesuai teori minimal 80% Bentuk Penilaian : Aktifitas Partisipasif	Ceramah dengan studi simulasi (frekuensi dan tegangan), praktikum menggunakan Simulink, latihan soal kendali		Materi: prinsip dasar pengendalian tegangan dan frekuensi dalam sistem tenaga. Pustaka: Glover, J. D., Sarma, M. S., & Overbye, T. J. <i>Power System Analysis and Design (6th ed.)</i> . Cengage Learning, 2016.	5%
4	Mahasiswa mampu mengidentifikasi Keterkendalian (Controllability) & Keteramatan (Observability)	Mahasiswa mampu menguji apakah sebuah sistem dapat dikendalikan sepenuhnya oleh input dan apakah keadaan internalnya dapat diamati dari output.	Kriteria: 1. Presentasi kelompok memiliki struktur materi lengkap, minimal 75% isi benar 2. Artikel review atau laporan literatur mengacu minimal 3 referensi ilmiah terbaru Bentuk Penilaian : Aktifitas Partisipasif, Tes	Presentasi kelompok, studi literatur, pemutaran video dokumenter smart grid, diskusi tentang tren teknologi		Materi: penerapan teknologi smart grid Pustaka: Grainger, J. J., & Stevenson, W. D. <i>Power System Analysis</i> . McGraw-Hill, 1994.	5%
5	Mahasiswa mampu mendesain Pengendali State-Feedback (Pole Placement)	Mahasiswa mampu merancang pengendali state-feedback untuk mencapai respon transien yang diinginkan (misalnya, settling time, overshoot).	Kriteria: 1. Rumusan masalah jelas, relevan, dan didukung minimal 3 referensi 2. Presentasi atau laporan awal mendapat skor $\geq 75\%$ dari aspek struktur dan kejelasan Bentuk Penilaian : Aktifitas Partisipasif	Studi literatur, diskusi kasus, observasi atau analisis studi kasus nyata dari sistem tenaga.		Materi: operasi dan kendali sistem tenaga berdasarkan studi literatur Pustaka: Grainger, J. J., & Stevenson, W. D. <i>Power System Analysis</i> . McGraw-Hill, 1994.	5%
6	Mahasiswa mampu menjelaskan pengantar Kendali Optimal & Linear Quadratic Regulator (LQR)	Mahasiswa memahami kerangka berpikir untuk merancang sinyal kendali yang "terbaik" menurut kriteria tertentu.	Kriteria: 1. Desain eksperimen/simulasi lengkap dan tepat $\geq 80\%$ 2. Hasil eksperimen terverifikasi, data valid dan konsisten Bentuk Penilaian : Aktifitas Partisipasif, Tes	Praktikum, proyek mini-simulasi (MATLAB/Simulink atau ETAP), studi laboratorium	Praktikum, proyek mini-simulasi (MATLAB/Simulink atau ETAP), studi laboratorium	Materi: erancang dan melakukan eksperimen atau simulasi untuk mengevaluasi performa sistem operasi dan kendali sistem tenaga. Pustaka: Wood, A. J., Wollenberg, B. F., & Sheblé, G. B. <i>Power Generation, Operation and Control (3rd ed.)</i> . Wiley, 2013.	5%

7	Mahasiswa mampu menganalisis Implementasi LQR dan Sistem Servo	Mahasiswa mampu merancang pengendali LQR dan menganalisis pengaruh matriks pembobot terhadap perilaku sistem.	Kriteria: 1. Interpretasi data akurat dan logis ($\geq 75\%$) 2. Kesimpulan sesuai dengan tujuan eksperimen/simulasi Bentuk Penilaian : Aktifitas Partisipasif	Analisis data, diskusi kelompok, pengolahan hasil menggunakan tools numerik (Excel, MATLAB)		Materi: menganalisis hasil eksperimen atau simulasi dan menarik kesimpulan berdasarkan pendekatan teknik elektro Pustaka: Glover, J. D., Sarma, M. S., & Overbye, T. J. <i>Power System Analysis and Design</i> (6th ed.). Cengage Learning, 2016.	5%
8	UTS	-	Kriteria: - Bentuk Penilaian : Aktifitas Partisipasif	-		Materi: - Pustaka: Glover, J. D., Sarma, M. S., & Overbye, T. J. <i>Power System Analysis and Design</i> (6th ed.). Cengage Learning, 2016.	10%
9	Mahasiswa mampu menyusun dan mempresentasikan Desain Estimator Keadaan (State Observer)	Mahasiswa mampu merancang observer untuk mengestimasi keadaan sistem dan menggabungkannya dengan pengendali state-feedback.	Kriteria: 1. Laporan lengkap dengan struktur IMRAD dan sitasi minimal 5 pustaka 2. Presentasi mendapat nilai minimal 75% dari rubrik presentasi (konten, penyajian, argumentasi) Bentuk Penilaian : Aktifitas Partisipasif	Penulisan laporan, presentasi hasil eksperimen, peer-review, bimbingan proyek kecil		Materi: menyusun dan mempresentasikan laporan hasil eksperimen atau riset secara sistematis dan profesional. Pustaka: Kundur, P. <i>Power System Stability and Control</i> . McGraw-Hill, 1994.	5%
10	Mahasiswa mampu menyusun Kendali Output-Feedback & Prinsip Separasi	Mahasiswa memahami konsep dasar dan formulasi Kalman Filter untuk aplikasi estimasi.	Kriteria: Struktur laporan sesuai format standar minimal 80% Bentuk Penilaian : Aktifitas Partisipasif	Penugasan mandiri, bimbingan laporan, penulisan terstruktur		Materi: - Pustaka: Kundur, P. <i>Power System Stability and Control</i> . McGraw-Hill, 1994.	5%
11	Mahasiswa mampu memodifikasi pengendali untuk memastikan output sistem dapat mengikuti sinyal referensi secara presisi.	Data diinterpretasikan dengan grafik/tabel	Kriteria: Minimal 75% grafik/tabel digunakan tepat dan dijelaskan secara ilmiah Bentuk Penilaian : Aktifitas Partisipasif	Latihan analisis hasil, diskusi kelompok, praktik pengolahan data		Materi: - Pustaka: Elgerd, O. I. <i>Electric Energy Systems Theory: An Introduction</i> . McGraw-Hill, 1982.	5%
12	Mahasiswa memahami tantangan yang ditimbulkan oleh ketidakpastian model dan pendekatan untuk mengatasinya.	Simpulan menjawab tujuan	Kriteria: Simpulan logis dan konsisten $\geq 75\%$ Bentuk Penilaian : Aktifitas Partisipasif	Penugasan menulis simpulan dan saran, diskusi kelompok, peer review		Materi: - Pustaka: Glover, J. D., Sarma, M. S., & Overbye, T. J. <i>Power System Analysis and Design</i> (6th ed.). Cengage Learning, 2016.	5%
13	Mahasiswa mampu menjelaskan Kendali Non-Linier	Mahasiswa mendapatkan wawasan tentang kompleksitas dan metode dasar untuk mengendalikan sistem non-linier.	Kriteria: Minimal 5 referensi dikutip dan ditulis dengan format benar $\geq 80\%$ Bentuk Penilaian : Aktifitas Partisipasif	Pelatihan penulisan kutipan dan daftar pustaka, penggunaan tools (Mendeley/Zotero)		Materi: - Pustaka: Wood, A. J., Wollenberg, B. F., & Sheblé, G. B. <i>Power Generation, Operation and Control</i> (3rd ed.). Wiley, 2013.	5%
14	Mahasiswa mampu mempresentasikan Kendali Robust & Adaptif	Mahasiswa memahami konsep sistem kendali yang mampu "belajar" dan beradaptasi dengan perubahan lingkungan atau dinamika sistem.	Kriteria: Minimal 75% poin presentasi dijelaskan jelas dan terstruktur Bentuk Penilaian : Aktifitas Partisipasif	Presentasi kelompok, diskusi kelas, simulasi seminar	Presentasi kelompok, diskusi kelas, simulasi seminar	Materi: - Pustaka: <i>Automatic Control System</i> , Benjamin C. Kuo	5%

15	Mahasiswa mampu bekerja dalam tim untuk menyusun laporan dan menyampaikan hasilnya secara kolaboratif.	Menerapkan konsep yang telah dipelajari untuk memecahkan masalah rekayasa yang kompleks dan mengkomunikasikan hasilnya.	Kriteria: Semua anggota berkontribusi aktif (dilihat dari logbook/tanda tangan kontribusi) Bentuk Penilaian : Aktifitas Partisipatif	Proyek kelompok, presentasi bersama, refleksi tim		Materi: - Pustaka: Glover, J. D., Sarma, M. S., & Overbye, T. J. <i>Power System Analysis and Design (6th ed.). Cengage Learning, 2016.</i>	5%
16	UAS	-	Kriteria: - Bentuk Penilaian : Aktifitas Partisipatif	-		Materi: - Pustaka: Elgerd, O. I. <i>Electric Energy Systems Theory: An Introduction. McGraw-Hill, 1982.</i>	20%

Rekap Persentase Evaluasi : Project Based Learning

No	Evaluasi	Persentase
1.	Aktifitas Partisipatif	95%
2.	Tes	5%
		100%

Catatan

- 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 studinya yang diperoleh melalui proses pembelajaran.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- Bentuk penilaian:** tes dan non-tes.
- 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.
- 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.
- Materi Pembelajaran** adalah rincian atau uraian dari bahan kajian yg dapat disajikan dalam bentuk beberapa pokok dan sub-pokok bahasan.
- Bobot penilaian** adalah prosentasi penilaian terhadap setiap pencapaian sub-CPMK yang besarnya proposional dengan tingkat kesulitan pencapaian sub-CPMK tsb., dan totalnya 100%.
- TM=Tatap Muka, PT=Penugasan terstruktur, BM=Belajar mandiri.

RPS ini telah divalidasi pada tanggal 15 Juli 2025

Koordinator Program Studi S2
Teknik Elektro



UNIT THREE KARTINI
NIDN 0021027602

UPM Program Studi S2 Teknik
Elektro



NIDN 0703079005

File PDF ini digenerate pada tanggal 27 Januari 2026 Jam 01:20 menggunakan aplikasi RPS-OBE SiDia Unesa

