

	<div> Universitas Negeri Surabaya  Fakultas Teknik  Program Studi S1 Pendidikan Teknik Elektro </div>						Kode Dokumen																																
	<div>RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER</div>																																						
MATA KULIAH (MK)	KODE	Rumpun MK	BOBOT (sks)			SEMESTER	Tgl Penyusunan																																
Rangkaian Elektronika Lanjut	8320102255	Mata Kuliah Wajib Program Studi	T=2	P=0	ECTS=3.18	2	2 Desember 2024																																
OTORISASI	Pengembang RPS		Koordinator RMK			Koordinator Program Studi																																	
	L. Endah Cahya Ningrum, S.Pd., M.Pd		Prof. Dr. Bambang Suprianto, M.T.			FENDI ACHMAD																																	
Model Pembelajaran	Case Study																																						
Capaian Pembelajaran (CP)	CPL-PRODI yang dibebankan pada MK																																						
	CPL-4	Mengembangkan diri secara berkelanjutan dan berkolaborasi.																																					
	CPL-11	Memiliki pengetahuan yang luas dibidang matematika, sains dan teknik elektro sehingga dapat menyelesaikan permasalahan kompleks yang khas di program keahlian teknik ketenagalistrikan dan teknik elektronika dengan mengikuti kaidah penulisan ilmiah (SSC2.2).																																					
	Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)																																						
	CPMK - 1	Mahasiswa mampu menjelaskan prinsip kerja, karakteristik, dan jenis-jenis thyristor (SCR, TRIAC, DIAC) serta merancang dan melakukan analisis dalam rangkaian pengendali daya.																																					
	CPMK - 2	Mahasiswa mampu menganalisis respon frekuensi dari penguat sinyal kecil dan menentukan parameter frekuensi cut-off, bandwidth, dan efeknya terhadap kinerja rangkaian.																																					
	CPMK - 3	Mahasiswa mampu menjelaskan prinsip kerja dan karakteristik differential amplifier serta merancang dan menganalisis rangkaiannya untuk aplikasi penguatan sinyal diferensial.																																					
	CPMK - 4	Mahasiswa mampu menjelaskan prinsip dasar op-amp ideal dan riil, serta menerapkan konsep umpan balik negatif untuk merancang dan menganalisis rangkaian-rangkaian op-amp dasar.																																					
	CPMK - 5	Mahasiswa mampu menjelaskan konsep umpan balik negatif dalam sistem penguat serta menganalisis pengaruhnya terhadap gain, bandwidth, impedansi, dan kestabilan rangkaian.																																					
	CPMK - 6	Mahasiswa mampu merancang dan menganalisis berbagai aplikasi rangkaian op-amp linier seperti penguat inverting, non-inverting, summing amplifier, dan integrator.																																					
	CPMK - 7	Mahasiswa mampu merancang dan menganalisis filter aktif orde rendah dan tinggi (low-pass, high-pass, band-pass, dan band-stop) berbasis op-amp sesuai spesifikasi frekuensi yang ditentukan.																																					
	CPMK - 8	Mahasiswa mampu merancang dan menganalisis aplikasi rangkaian op-amp nonlinier seperti komparator, precision rectifier, dan rangkaian clipping/clamping.																																					
	CPMK - 9	Mahasiswa mampu menjelaskan prinsip kerja dan merancang rangkaian osilator berbasis op-amp (RC phase shift, Wien bridge, dll.) serta mengevaluasi stabilitas dan frekuensi osilasinya.																																					
	CPMK - 10	Mahasiswa mampu menjelaskan prinsip kerja dan merancang rangkaian power supply regulator linier berbasis IC regulator dan op-amp, serta mengevaluasi performanya terhadap beban.																																					
	Matrik CPL - CPMK																																						
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>CPMK</th> <th>CPL-4</th> <th>CPL-11</th> </tr> </thead> <tbody> <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> <tr><td>CPMK-4</td><td></td><td>✓</td></tr> <tr><td>CPMK-5</td><td></td><td>✓</td></tr> <tr><td>CPMK-6</td><td>✓</td><td></td></tr> <tr><td>CPMK-7</td><td>✓</td><td></td></tr> <tr><td>CPMK-8</td><td>✓</td><td></td></tr> <tr><td>CPMK-9</td><td>✓</td><td></td></tr> <tr><td>CPMK-10</td><td>✓</td><td></td></tr> </tbody> </table>						CPMK	CPL-4	CPL-11	CPMK-1		✓	CPMK-2		✓	CPMK-3		✓	CPMK-4		✓	CPMK-5		✓	CPMK-6	✓		CPMK-7	✓		CPMK-8	✓		CPMK-9	✓		CPMK-10	✓	
CPMK	CPL-4	CPL-11																																					
CPMK-1		✓																																					
CPMK-2		✓																																					
CPMK-3		✓																																					
CPMK-4		✓																																					
CPMK-5		✓																																					
CPMK-6	✓																																						
CPMK-7	✓																																						
CPMK-8	✓																																						
CPMK-9	✓																																						
CPMK-10	✓																																						
Matrik CPMK pada Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)																																							

		<table><tr><th rowspan="2">CPMK</th><th colspan="16">Minggu Ke</th></tr><tr><th>1</th><th>2</th><th>3</th><th>4</th><th>5</th><th>6</th><th>7</th><th>8</th><th>9</th><th>10</th><th>11</th><th>12</th><th>13</th><th>14</th><th>15</th><th>16</th></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><tr><td>CPMK-4</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-5</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-6</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-7</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-8</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-9</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-10</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-4						✓											CPMK-5							✓	✓									CPMK-6									✓								CPMK-7										✓	✓						CPMK-8												✓					CPMK-9													✓	✓			CPMK-10															✓	✓
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-4						✓																																																																																																																																																																																																							
CPMK-5							✓	✓																																																																																																																																																																																																					
CPMK-6									✓																																																																																																																																																																																																				
CPMK-7										✓	✓																																																																																																																																																																																																		
CPMK-8												✓																																																																																																																																																																																																	
CPMK-9													✓	✓																																																																																																																																																																																															
CPMK-10															✓	✓																																																																																																																																																																																													
Deskripsi Singkat MK	Mata kuliah Rangkaian Elektronika Lanjut membahas tentang karakteristik, prinsip kerja serta penerapan berbagai komponen dan rangkaian elektronika lanjut. Materi pada mata kuliah ini meliputi pengenalan dan aplikasi thyristor, analisis respon frekuensi dalam sistem elektronika, serta perancangan dan analisis differential amplifier. Fokus utama juga diberikan pada pemahaman dan penerapan operational amplifier (op-amp), baik dalam konfigurasi rangkaian umpan balik negatif, rangkaian linier, maupun rangkaian nonlinier. Selain itu mahasiswa akan mempelajari tentang perancangan filter aktif, pembuatan osilator, serta implementasi power supply regulator untuk sistem elektronika. Proses pembelajaran melibatkan pendekatan teoritis, termasuk penggunaan simulasi untuk mendukung pemodelan dan analisis rangkaian. Setelah menyelesaikan mata kuliah ini, mahasiswa akan mampu menganalisis dan merancang rangkaian elektronika lanjut dengan pendekatan sistematis, sebagai bekal dalam pengembangan sistem kontrol, pengolahan sinyal, dan perangkat elektronika berbasis analog.																																																																																																																																																																																																												
Pustaka	Utama :		1. Malvino, Albert, Bates, David J. 2000. Electronic Principles. US: McGraw-Hill																																																																																																																																																																																																										
	Pendukung :		1. Surjono, Herman Dwi. 2009. Elektronika Lanjut. Semarang: Cerdas Ulet Kreatif																																																																																																																																																																																																										
Dosen Pengampu	Dr. Ir. Nur Kholis, S.T., M.T. Dr. Farid Baskoro, S.T., M.T. L. Endah Cahya Ningrum, S.Pd., M.Pd.																																																																																																																																																																																																												
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 mengidentifikasi dan menjelaskan prinsip kerja, struktur internal, serta karakteristik arus-tegangan dari thyristor jenis SCR, TRIAC, dan DIAC, dengan menggunakan referensi teknis dan datasheet	1.Mahasiswa mampu mengidentifikasi struktur dan prinsip kerja SCR, TRIAC, dan DIAC secara tepat berdasarkan analisis datasheet; 2.Mahasiswa mampu menjelaskan karakteristik kelistrikan masing-masing thyristor, seperti tegangan picu, arus tahan, dan mode konduksi dengan benar; 3.Mahasiswa aktif berkontribusi dalam diskusi kelompok dan mampu memformulasikan solusi pemilihan komponen thyristor yang sesuai untuk skenario permasalahan yang diberikan; 4.Mahasiswa menunjukkan penguasaan konsep secara individual melalui hasil kuis formatif dan partisipasi dalam sesi refleksi.	Kriteria: 1.Mahasiswa dinilai mampu mengidentifikasi struktur dan prinsip kerja SCR, TRIAC, dan DIAC apabila dapat menjelaskan secara tepat fungsi terminal (anoda, katoda, gate), menggambarkan simbol dan struktur internal, serta menjelaskan mekanisme kerja switching berdasarkan datasheet. Nilai tinggi diberikan jika mahasiswa menunjukkan pemahaman menyeluruh dan mampu membedakan prinsip kerja antar jenis thyristor secara logis dan sistematis. 2.Untuk indikator kemampuan menjelaskan karakteristik kelistrikan seperti tegangan picu (gate trigger voltage), arus tahan (holding current), latching current, dan mode konduksi, penilaian mencakup ketepatan dalam menyebutkan nilai karakteristik dari datasheet serta keterampilan dalam menginterpretasikan bagaimana karakteristik tersebut	Menggunakan pendekatan pembelajaran berbasis masalah melalui skenario permasalahan terkait pemilihan dan penerapan jenis thyristor (SCR, TRIAC, DIAC) dalam sistem pengendali daya. Mahasiswa diawali dengan penggalian masalah nyata, kemudian bekerja dalam kelompok untuk mengidentifikasi struktur, prinsip kerja, dan karakteristik tiap komponen berdasarkan datasheet dan referensi teknis. Dosen berperan sebagai fasilitator yang membimbing proses diskusi, analisis, dan presentasi solusi. Kegiatan diakhiri dengan refleksi serta kuis formatif untuk mengukur pemahaman konsep secara individu. 2 X 50	- -	Materi: Thyristor Pustaka: Malvino, Albert, Bates, David J. 2000. Electronic Principles. US: McGraw-Hill		5%																																																																																																																																																																																																					

			<p>memengaruhi performa dalam rangkaian. Skor maksimal diberikan jika mahasiswa tidak hanya menjelaskan definisi, tetapi juga mampu mengaitkan karakteristik dengan kondisi aplikasi secara teknis.</p> <p>3. Pada indikator kontribusi dalam diskusi kelompok dan pemecahan masalah, penilaian didasarkan pada keaktifan mahasiswa dalam berdiskusi, relevansi kontribusi terhadap solusi yang dikembangkan, serta kemampuan dalam menyampaikan argumen teknis untuk mendukung pemilihan komponen thyristor yang paling sesuai untuk kebutuhan sistem pengendali daya. Mahasiswa yang aktif, kooperatif, dan memberikan solusi yang logis akan memperoleh nilai optimal.</p> <p>4. Penguasaan konsep secara individual diukur melalui hasil kuis formatif dan partisipasi dalam sesi refleksi. Mahasiswa dinilai dari ketepatan jawaban terhadap soal kuis, kedalaman penjelasan, serta kemampuan merefleksikan materi secara kritis dan mandiri. Nilai tinggi diberikan jika mahasiswa mampu menunjukkan pemahaman konsep yang tidak hanya hafalan, tetapi juga aplikatif terhadap konteks permasalahan yang dibahas.</p> <p><b>Bentuk Penilaian :</b> Aktifitas Partisipasif, Tes</p>				
--	--	--	--	--	--	--	--

2	<p>Mahasiswa mampu merancang dan melakukan menganalisis pada rangkaian pengendali daya menggunakan thyristor untuk beban AC/DC, serta menjelaskan fungsinya dalam konteks pengaturan daya Listrik.</p>	<p>1. Mahasiswa mampu merancang rangkaian pengendali daya berbasis SCR/DIAC/TRIAC secara tepat sesuai kebutuhan beban AC/DC, dengan memperhatikan parameter teknis dan keselamatan rangkaian;</p> <p>2. Mahasiswa mampu menganalisis cara kerja rangkaian, termasuk proses pengendalian sudut penyalan (firing angle), aliran arus, dan respons terhadap variasi beban;</p> <p>3. Mahasiswa mampu menjelaskan fungsi dan penerapan rangkaian secara logis dan kontekstual dalam pengaturan daya listrik, melalui presentasi lisan.</p>	<p><b>Kriteria:</b></p> <p>1. Ditentukan berdasarkan ketepatan mahasiswa dalam merancang rangkaian pengendali daya menggunakan SCR/DIAC/TRIAC yang sesuai dengan jenis beban AC/DC, kelengkapan komponen, serta kesesuaian nilai-nilai parameter teknis seperti tegangan, arus, dan perlindungan rangkaian. Desain yang lengkap, efisien, dan aman memperoleh nilai terbaik.</p> <p>2. Mahasiswa dinilai dari kemampuannya menganalisis kerja rangkaian, khususnya dalam memahami dan menjelaskan cara kerja pengendalian sudut penyalan (firing angle), pola aliran arus, serta respons rangkaian terhadap perubahan karakteristik beban. Analisis yang disampaikan secara sistematis dan logis menunjukkan capaian tinggi.</p> <p>3. Dinilai dari kualitas penjelasan mahasiswa mengenai fungsi dan penerapan rangkaian dalam konteks pengendalian daya listrik, secara lisan dalam presentasi. Mahasiswa yang mampu menyampaikan uraian teknis secara logis, terstruktur, dan relevan dengan kebutuhan aplikasi akan mendapatkan skor tertinggi.</p> <p><b>Bentuk Penilaian :</b> Aktifitas Partisipatif, Praktik / Unjuk Kerja</p>	<p>Menggunakan pendekatan berbasis masalah dengan memanfaatkan skenario permasalahan nyata tentang perancangan sistem pengendali daya menggunakan SCR dan TRIAC pada beban AC/DC.</p> <p>Mahasiswa diajak untuk mengidentifikasi kebutuhan pengendalian daya, merancang rangkaian yang sesuai, dan melakukan analisis pada rangkaiannya. Dalam proses ini, mahasiswa bekerja secara kolaboratif untuk mengevaluasi keefektifan desain berdasarkan parameter teknis dan efisiensi pengendalian daya. Dosen berperan sebagai fasilitator yang membimbing pengembangan solusi dan pemahaman konseptual, sementara pembelajaran ditutup dengan presentasi dan diskusi hasil desain sebagai bentuk refleksi dan penilaian akhir.</p> <p>2 X 50</p>	<p>-</p> <p>-</p>	<p><b>Materi:</b> Thyristor</p> <p><b>Pustaka:</b> <i>Malvino, Albert, Bates, David J. 2000. Electronic Principles. US: McGraw-Hill</i></p>	5%
---	--	--	--	---	-------------------	---	----

3	<p>Mahasiswa mampu mengidentifikasi dan menjelaskan pengaruh elemen pembentuk respon frekuensi (kapasitor kopel, kapasitor bypass, dan kapasitansi parasitik) terhadap karakteristik frekuensi cut-off dan bandwidth pada penguat sinyal kecil</p>	<p>1. Mahasiswa mampu mengidentifikasi elemen-elemen pembentuk respon frekuensi, seperti kapasitor kopel, kapasitor bypass, dan kapasitansi parasitik, dalam rangkaian penguat sinyal kecil, ditunjukkan melalui gambar rangkaian dan penamaan komponen yang tepat.</p> <p>2. Mahasiswa mampu menjelaskan peran masing-masing elemen terhadap respon frekuensi, khususnya bagaimana komponen tersebut memengaruhi frekuensi cut-off rendah dan tinggi, serta rentang bandwidth penguat. Penjelasan yang dinilai baik mencakup hubungan logis antara karakteristik komponen dan hasil respon frekuensi.</p> <p>3. Mahasiswa mampu menyampaikan interpretasi secara sistematis dan berbasis teori yang relevan, baik dalam bentuk laporan, diskusi, maupun presentasi.</p>	<p><b>Kriteria:</b></p> <p>1. Ditentukan berdasarkan kemampuan mahasiswa dalam mengidentifikasi dan menandai elemen pembentuk respon frekuensi yakni kapasitor kopel, kapasitor bypass, dan kapasitansi parasitik secara tepat dalam gambar atau skema rangkaian penguat sinyal kecil. Penilaian mencakup ketepatan letak komponen, simbol yang digunakan, serta penamaan sesuai standar teknis.</p> <p>2. Penilaian difokuskan pada kemampuan menjelaskan peran masing-masing komponen terhadap frekuensi cut-off rendah, frekuensi cut-off tinggi, dan bandwidth, dengan penjelasan yang logis, runtut, dan berbasis pemahaman konsep. Skor tinggi diberikan jika mahasiswa mampu mengaitkan karakteristik masing-masing komponen dengan perubahan pada respon frekuensi secara analitis.</p> <p>3. Penilaian meliputi kemampuan menyampaikan interpretasi secara sistematis dalam laporan tertulis, diskusi kelas, atau presentasi, termasuk penggunaan istilah teknis yang tepat serta keterkaitan antara teori dan praktik. Mahasiswa yang dapat menjelaskan relevansi respon frekuensi terhadap performa nyata penguat sinyal, misalnya dalam aplikasi sensor atau audio, akan memperoleh nilai terbaik.</p> <p><b>Bentuk Penilaian :</b> Aktifitas Partisipatif, Praktik / Unjuk Kerja</p>	<p>Menerapkan pendekatan berbasis masalah dengan skenario permasalahan berupa penurunan performa penguat sinyal kecil akibat perubahan karakteristik frekuensi. Mahasiswa diajak mengamati kasus gangguan pada sistem penguat audio atau sensor analog, lalu mengidentifikasi elemen pembentuk respon frekuensi seperti kapasitor kopel, kapasitor bypass, dan kapasitansi parasitik yang memengaruhi frekuensi cut-off dan bandwidth. Melalui diskusi kelompok, pencarian data, serta analisis rangkaian sederhana, mahasiswa merumuskan hubungan antar komponen terhadap batas frekuensi kerja penguat. Proses ini dipandu dosen sebagai fasilitator, dan diakhiri dengan presentasi hasil serta kuis individual untuk mengukur pemahaman konsep secara menyeluruh.</p> <p>2 X 50</p>	<p>- -</p>	<p><b>Materi:</b> Respon frekuensi <b>Pustaka:</b> <i>Malvino, Albert, Bates, David J. 2000. Electronic Principles. US: McGraw-Hill</i></p>	5%
---	--	--	---	---	----------------	---	----

4	<p>Mahasiswa mampu menganalisis dan menentukan nilai frekuensi cut-off dan bandwidth dari penguat sinyal kecil melalui perhitungan dan/atau simulasi rangkaian, serta menjelaskan dampaknya terhadap kinerja penguatan sinyal dalam rentang frekuensi tertentu</p>	<p>1. Mahasiswa mampu melakukan analisis dan perhitungan nilai frekuensi cut-off (low dan high) serta bandwidth dari rangkaian penguat sinyal kecil secara tepat, berdasarkan parameter komponen yang digunakan. Ketepatan rumus, alur perhitungan, dan kesesuaian hasil menjadi acuan utama penilaian.</p> <p>2. Mahasiswa mampu melakukan simulasi rangkaian dengan perangkat lunak yang sesuai (seperti Multisim, LTSpice, atau Proteus), serta mampu menginterpretasikan hasil simulasi dalam bentuk grafik respon frekuensi. Nilai tertinggi diberikan jika hasil simulasi sesuai dengan hasil perhitungan dan analisis.</p> <p>3. Mahasiswa mampu menjelaskan dampak frekuensi cut-off dan bandwidth terhadap kinerja penguatan sinyal, terutama dalam kaitannya dengan distorsi, pelemahan sinyal, atau keterbatasan aplikasi dalam rentang frekuensi tertentu.</p>	<p><b>Kriteria:</b></p> <p>1. Difokuskan pada ketepatan mahasiswa dalam melakukan analisis dan perhitungan nilai frekuensi cut-off (rendah dan tinggi) serta bandwidth dari rangkaian penguat sinyal kecil. Penilaian mencakup penggunaan rumus yang benar, ketelitian dalam mengikuti langkah perhitungan, dan kesesuaian hasil akhir dengan parameter komponen yang diberikan. Jawaban yang menunjukkan pemahaman konsep serta didukung oleh proses analisis yang sistematis akan memperoleh skor tinggi.</p> <p>2. Mahasiswa dinilai berdasarkan kemampuan menyusun simulasi rangkaian menggunakan perangkat lunak yang relevan seperti Multisim, LTSpice, atau Proteus. Kualitas penilaian mencakup keakuratan model rangkaian, kebenaran konfigurasi, serta interpretasi hasil simulasi dalam bentuk grafik respon frekuensi. Hasil simulasi yang konsisten dengan hasil perhitungan manual dan diinterpretasikan dengan baik akan mendapat nilai maksimal.</p> <p>3. Penilaian ditujukan pada kemampuan mahasiswa dalam menjelaskan dampak dari nilai frekuensi cut-off dan bandwidth terhadap kinerja penguatan sinyal, termasuk efek seperti distorsi, attenuasi sinyal, dan keterbatasan pemrosesan sinyal dalam rentang frekuensi tertentu. Penjelasan yang logis, berbasis teori, dan mampu dikaitkan dengan contoh aplikasi nyata seperti penguat audio atau sensor analog akan dinilai paling tinggi.</p> <p><b>Bentuk Penilaian :</b> Aktifitas Partisipatif, Praktik / Unjuk Kerja</p>	<p>Menggunakan pendekatan berbasis masalah melalui studi kasus penurunan kualitas penguatan sinyal pada rangkaian penguat frekuensi menengah. Mahasiswa diajak untuk menganalisis permasalahan tersebut dengan melakukan perhitungan teoretis dan simulasi untuk menentukan nilai frekuensi cut-off serta bandwidth rangkaian penguat sinyal kecil. Dalam kelompok, mahasiswa menyusun hipotesis, mengolah data komponen, dan menginterpretasikan hasil simulasi guna memahami dampak karakteristik frekuensi terhadap kinerja penguatan sinyal. Dosen berperan sebagai fasilitator yang memandu eksplorasi konsep, sementara hasil kerja mahasiswa dipresentasikan dan dievaluasi melalui diskusi kelas serta kuis individual.</p> <p>2 X 50</p>	<p>- -</p>	<p><b>Materi:</b> Respon frekuensi <b>Pustaka:</b> <i>Malvino, Albert, Bates, David J. 2000. Electronic Principles. US: McGraw-Hill</i></p>	5%
---	--	--	---	---	----------------	---	----

5	<p>Mahasiswa mampu menjelaskan prinsip kerja dan karakteristik differential amplifier, seperti penguatan diferensial, CMRR, dan input offset, serta merancang, menganalisis, dan mengevaluasi performa rangkaiannya untuk aplikasi penguatan sinyal diferensial melalui perhitungan teoretis dan simulasi.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mahasiswa mampu menjelaskan prinsip kerja differential amplifier secara logis dan sistematis, termasuk pemahaman tentang sinyal diferensial dan common-mode.</li> <li>2. Mahasiswa mampu mengidentifikasi dan menjelaskan karakteristik utama, seperti penguatan diferensial, Common-Mode Rejection Ratio (CMRR), dan input offset, baik secara kualitatif maupun kuantitatif berdasarkan hasil analisis data sheet atau referensi teknis.</li> <li>3. Mahasiswa mampu merancang dan menganalisis rangkaian differential amplifier dengan konfigurasi yang tepat, menunjukkan keakuratan dalam memilih komponen dan menghitung parameter performa melalui perhitungan teoretis.</li> <li>4. Mahasiswa mampu mengevaluasi performa rangkaian melalui simulasi, termasuk membandingkan hasil simulasi dengan ekspektasi teoretis, serta menarik kesimpulan terhadap efektivitas penguatan sinyal diferensial dalam konteks aplikasi tertentu.</li> </ol>	<p><b>Kriteria:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Difokuskan pada kemampuan mahasiswa dalam menjelaskan prinsip kerja differential amplifier secara logis, runtut, dan menggunakan istilah teknis yang tepat, termasuk membedakan antara sinyal diferensial dan sinyal common-mode serta bagaimana rangkaian merespons masing-masing. Penjelasan yang mengandung alur fungsional dan konteks aplikatif akan mendapatkan skor tinggi.</li> <li>2. Mahasiswa dinilai berdasarkan ketepatan dalam mengidentifikasi dan menjelaskan karakteristik utama differential amplifier seperti penguatan diferensial, CMRR, dan input offset baik secara kualitatif (konsep dan fungsi) maupun kuantitatif (hasil perhitungan atau pembacaan dari datasheet). Penilaian tertinggi diberikan jika mahasiswa mampu menjelaskan keterkaitan antar parameter tersebut dalam meningkatkan kinerja rangkaian.</li> <li>3. Mahasiswa dinilai atas kemampuan merancang rangkaian dengan konfigurasi yang sesuai, seperti pemilihan transistor atau op-amp yang tepat, serta ketepatan dalam menghitung parameter-parameter rangkaian menggunakan pendekatan analitis. Desain yang rapi, lengkap dengan perhitungan, menunjukkan pemahaman yang kuat dan akan memperoleh nilai maksimal.</li> <li>4. Mahasiswa dinilai dari kemampuan menjalankan simulasi dan mengevaluasi hasilnya secara kritis, dengan membandingkan output terhadap ekspektasi teoretis serta menarik kesimpulan yang logis mengenai efektivitas penguatan sinyal diferensial dalam aplikasi nyata. Hasil simulasi yang akurat dan interpretasi yang mendalam menjadi penentu skor tertinggi pada bagian ini.</li> </ol> <p><b>Bentuk Penilaian :</b> Aktifitas Partisipasif, Praktik / Unjuk Kerja</p>	<p>Menggunakan pendekatan berbasis masalah yang dimulai dengan skenario permasalahan penguatan sinyal diferensial dalam sistem akuisisi data medis. Mahasiswa diminta mengidentifikasi kebutuhan penguatan sinyal kecil dengan noise tinggi, lalu mengeksplorasi prinsip kerja dan karakteristik differential amplifier seperti penguatan diferensial, CMRR, dan input offset melalui studi literatur dan data sheet. Dalam kelompok kecil, mahasiswa merancang dan menganalisis rangkaian menggunakan simulasi perangkat lunak untuk mengevaluasi performa penguat dalam merespons sinyal diferensial. Dosen berperan sebagai fasilitator yang membimbing proses diskusi, validasi solusi, dan presentasi kelompok, serta mengevaluasi pemahaman individu melalui kuis formatif dan refleksi di akhir sesi pembelajaran.</p> <p>2 X 50</p>	<p>- -</p>	<p><b>Materi:</b> Differential Amplifier <b>Pustaka:</b> <i>Malvino, Albert, Bates, David J. 2000. Electronic Principles. US: McGraw-Hill</i></p>	5%
---	--	--	---	---	----------------	---	----

6	<p>Mahasiswa mampu menjelaskan perbedaan karakteristik op-amp ideal dan riil, serta menerapkan konsep umpan balik negatif untuk merancang, menganalisis, dan mengevaluasi performa rangkaian op-amp dasar seperti penguat inverting, non-inverting, buffer, dan pengurang sinyal melalui perhitungan dan simulasi.</p>	<p>1. Mahasiswa mampu menjelaskan secara tepat perbedaan karakteristik op-amp ideal dan riil, seperti penguatan terbuka, impedansi input-output, bandwidth, dan offset tegangan, serta menunjukkan pemahaman melalui contoh penerapan dalam rangkaian.</p> <p>2. Mahasiswa mampu menerapkan prinsip umpan balik negatif dalam perancangan rangkaian op-amp dasar dan menjelaskan perannya dalam meningkatkan stabilitas dan linearitas penguatan.</p> <p>3. Mahasiswa mampu merancang dan menganalisis rangkaian op-amp dasar (inverting, non-inverting, buffer, dan pengurang sinyal) secara sistematis melalui perhitungan teoretis dengan akurasi yang baik dalam pemilihan nilai komponen.</p> <p>4. Mahasiswa mampu mengevaluasi performa rangkaian melalui simulasi, termasuk menganalisis respons terhadap variasi sinyal input dan membandingkan hasil simulasi dengan ekspektasi teoritis secara kritis dan logis.</p>	<p><b>Kriteria:</b></p> <p>1. Difokuskan difokuskan pada kemampuan mahasiswa dalam menjelaskan perbedaan karakteristik op-amp ideal dan riil secara tepat dan terstruktur, mencakup aspek teknis seperti penguatan terbuka, impedansi input dan output, bandwidth, serta offset tegangan. Penilaian lebih tinggi diberikan jika mahasiswa dapat mengaitkan karakteristik tersebut dengan contoh penerapan nyata dalam rangkaian penguat.</p> <p>2. Mahasiswa dinilai berdasarkan kemampuan dalam menerapkan prinsip umpan balik negatif dalam desain rangkaian, serta mampu menjelaskan dampaknya terhadap kestabilan dan linearitas penguatan secara konseptual dan aplikatif.</p> <p>3. Menilai kemampuan mahasiswa dalam merancang dan menganalisis rangkaian op-amp dasar seperti inverting, non-inverting, buffer, dan pengurang sinyal secara sistematis, dengan fokus pada ketepatan perhitungan parameter dan pemilihan nilai komponen yang sesuai dengan spesifikasi desain.</p> <p>4. Mengevaluasi sejauh mana mahasiswa mampu mensimulasikan dan menafsirkan performa rangkaian, termasuk menganalisis pengaruh variasi input terhadap output, serta membandingkan hasil simulasi dengan teori secara kritis dan logis. Mahasiswa yang mampu menunjukkan hubungan antara teori, desain, dan hasil simulasi dengan argumentasi yang kuat akan memperoleh skor tertinggi.</p> <p><b>Bentuk Penilaian :</b> Aktifitas Partisipatif, Praktik / Unjuk Kerja</p>	<p>Menggunakan pendekatan berbasis masalah melalui studi kasus tentang perancangan sistem penguat sinyal analog pada perangkat sensor. Mahasiswa diawali dengan identifikasi permasalahan terkait kebutuhan penguatan dan stabilitas sinyal, lalu mengeksplorasi perbedaan karakteristik op-amp ideal dan riil serta peran umpan balik negatif dalam mempengaruhi performa rangkaian. Dalam kelompok, mahasiswa merancang dan menganalisis rangkaian op-amp dasar seperti inverting, non-inverting, buffer, dan pengurang sinyal, serta melakukan simulasi untuk mengevaluasi karakteristik penguatan dan kestabilannya. Dosen memfasilitasi diskusi, klarifikasi konsep, serta memberi umpan balik atas solusi yang dikembangkan, yang kemudian ditindaklanjuti dengan kuis formatif dan refleksi individu untuk mengukur penguasaan konsep.</p> <p>2 X 50</p>	- -	<p><b>Materi:</b> Operational amplifier <b>Pustaka:</b> <i>Malvino, Albert, Bates, David J. 2000. Electronic Principles. US: McGraw-Hill</i></p>	5%
---	--	---	---	---	--------	--	----



7	Mahasiswa mampu menjelaskan prinsip kerja umpan balik negatif dalam sistem penguat dan menganalisis pengaruhnya terhadap parameter gain, bandwidth, impedansi input-output, serta kestabilan rangkaian melalui kajian teoritis dan simulasi	<p>1. Mahasiswa dinilai dari kemampuan menjelaskan prinsip kerja umpan balik negatif secara runtut dan logis, termasuk mekanisme kerjanya dalam menstabilkan sistem penguat serta dampaknya terhadap karakteristik sinyal.</p> <p>2. Mahasiswa mampu menganalisis pengaruh umpan balik terhadap gain, bandwidth, dan impedansi input-output melalui penjabaran teori dan perhitungan matematis yang tepat.</p> <p>3. Mahasiswa menunjukkan kemampuan menerapkan analisis tersebut dalam konteks simulasi rangkaian, dengan membandingkan kondisi dengan dan tanpa umpan balik, serta menginterpretasikan hasil simulasi secara kritis.</p> <p>4. Mahasiswa mampu menyusun kesimpulan dan penjelasan tertulis atau lisan yang menggambarkan keterkaitan antara teori dan praktik, dengan argumen teknis yang jelas.</p>	<p><b>Kriteria:</b></p> <p>1. Mencakup kemampuan mahasiswa dalam menjelaskan prinsip kerja umpan balik negatif secara runtut dan logis, mulai dari definisi dasar hingga mekanisme pengaruhnya dalam menstabilkan sistem penguat, termasuk perubahan karakteristik sinyal seperti linearitas dan distorsi. Mahasiswa yang dapat menyampaikan penjelasan secara konseptual, disertai ilustrasi fungsional atau blok diagram, akan memperoleh penilaian lebih tinggi.</p> <p>2. Mahasiswa dinilai berdasarkan ketepatan analisis terhadap pengaruh umpan balik terhadap gain, bandwidth, dan impedansi input-output, dengan penekanan pada penggunaan rumus yang relevan, konsistensi satuan, dan kecermatan dalam perhitungan.</p> <p>3. Penilaian difokuskan pada kemampuan mahasiswa dalam menerapkan analisis melalui simulasi rangkaian, khususnya dalam membandingkan kondisi dengan dan tanpa umpan balik, serta menginterpretasikan hasil seperti respons frekuensi, kestabilan output, dan perubahan gain secara kritis dan terarah.</p> <p>4. Mahasiswa dievaluasi dari kemampuan menyusun kesimpulan dan menjelaskan keterkaitan antara teori dan hasil simulasi, baik dalam bentuk laporan tertulis maupun presentasi, dengan argumen yang didukung oleh data, grafik, atau perbandingan nilai teoritis dan simulatif secara jelas dan logis.</p> <p><b>Bentuk Penilaian :</b> Aktifitas Partisipatif, Praktik / Unjuk Kerja</p>	<p>Dilaksanakan melalui pendekatan berbasis masalah yang diawali dengan skenario permasalahan sistem penguat yang mengalami ketidakstabilan dan distorsi sinyal. Mahasiswa diminta untuk mengidentifikasi penyebab permasalahan dengan mengkaji peran umpan balik negatif dalam memengaruhi gain, bandwidth, impedansi, dan kestabilan sistem. Dalam kelompok kecil, mahasiswa menggali teori, menganalisis parameter performa secara kuantitatif, dan mensimulasikan rangkaian dengan dan tanpa umpan balik untuk membandingkan hasilnya. Dosen berperan sebagai fasilitator dalam proses diskusi dan refleksi, sementara pemahaman individu diukur melalui kuis formatif dan laporan hasil simulasi.</p> <p>2 X 50</p>	- -	<p><b>Materi:</b> Umpan balik negatif <b>Pustaka:</b> Malvino, Albert, Bates, David J. 2000. <i>Electronic Principles</i>. US: McGraw-Hill</p>	5%
8	Subsumatif	<p>1. Mahasiswa merancang dan melakukan analisis dalam rangkaian pengendali daya.</p> <p>2. Mahasiswa mampu menganalisis respon frekuensi terhadap kinerja rangkaian.</p> <p>3. Mahasiswa merancang dan menganalisis rangkaiannya untuk aplikasi penguatan sinyal diferensial.</p>	<p><b>Kriteria:</b></p> <p>1. Mahasiswa dinilai dari kemampuan mereka dalam merancang dan menganalisis rangkaian pengendali daya menggunakan thyristor dengan benar. Penilaian mencakup ketepatan skema, pemilihan komponen sesuai datasheet, perhitungan sudut penyulutan dan daya</p>	<p>Jenis Soal: Uraian analitis Jumlah Soal: 5 Bobot Penilaian: Masing-masing soal bernilai 20 poin (total 100 poin) Tingkat Kognitif: C4–C5 (analisis dan evaluasi, sesuai taksonomi Bloom revisi) Sifat Ujian: Individual, tertutup, tanpa akses catatan Format Jawaban:</p>	- -	<p><b>Materi:</b> thyristor, respon frekuensi, differential amplifier, operational amplifier, umpan balik negatif <b>Pustaka:</b> Malvino, Albert, Bates, David J. 2000. <i>Electronic Principles</i>.</p>	15%

		<p>4. Mahasiswa merancang dan menganalisis rangkaian-rangkaian op-amp dasar.</p> <p>5. Mahasiswa mampu melakukan menganalisis umpan balik negatif dalam sistem penguat.</p>	<p>yang akurat, serta kemampuan menjelaskan fungsionalitas rangkaian baik secara teoritis maupun melalui simulasi.</p> <p>2. Mahasiswa dievaluasi berdasarkan kemampuannya mengidentifikasi elemen-elemen pembentuk respon frekuensi dan menganalisis pengaruhnya terhadap cut-off dan bandwidth. Penilaian mencakup akurasi perhitungan, pemahaman konsep frekuensi, serta kemampuan menginterpretasikan hasil simulasi terhadap kinerja penguatan sinyal kecil.</p> <p>3. Mahasiswa dinilai dari kemampuan mereka merancang dan menganalisis rangkaian differential amplifier, menjelaskan karakteristik seperti penguatan diferensial dan CMRR, serta menghitung parameter dengan benar. Kriteria juga mencakup ketepatan pemilihan komponen dan kemampuan mengevaluasi hasil simulasi terhadap teori.</p> <p>4. Penilaian difokuskan pada kemampuan mahasiswa merancang dan menganalisis konfigurasi dasar op-amp seperti inverting, non-inverting, buffer, dan pengurang sinyal. Kriteria mencakup pemahaman prinsip kerja, penerapan umpan balik negatif, akurasi perhitungan, serta kemampuan menjelaskan fungsi tiap konfigurasi secara logis.</p> <p>5. Mahasiswa dinilai berdasarkan pemahamannya terhadap prinsip kerja umpan balik negatif dalam sistem penguat dan pengaruhnya terhadap gain, bandwidth, impedansi, dan kestabilan. Penilaian mencakup kejelasan penjelasan teori, akurasi analisis matematis, interpretasi hasil simulasi, serta kesimpulan teknis yang logis.</p> <p><b>Bentuk Penilaian :</b> Tes</p>	<p>Tertulis, logis, dan didukung analisis numerik atau grafik bila diperlukan 2 X 50</p>	<p>US: McGraw-Hill</p>	
--	--	---	---	--	------------------------	--

9	<p>Mahasiswa mampu menjelaskan prinsip kerja dan karakteristik rangkaian op-amp linier (inverting, non-inverting, summing amplifier, dan integrator), serta merancang dan menganalisis performanya melalui perhitungan dan simulasi secara sistematis.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mahasiswa mampu menjelaskan prinsip kerja dan karakteristik dari masing-masing konfigurasi rangkaian op-amp linier seperti inverting, non-inverting, summing amplifier, dan integrator dengan runtut dan menggunakan istilah teknis yang tepat.</li> <li>2. Mahasiswa menunjukkan kemampuan merancang rangkaian dengan pemilihan komponen yang sesuai dan mempertimbangkan parameter performa, seperti gain, impedansi, dan respon terhadap sinyal masukan.</li> <li>3. Mahasiswa mampu melakukan analisis kuantitatif terhadap kinerja rangkaian melalui perhitungan teoretis yang akurat, serta menunjukkan pemahaman terhadap hubungan antara teori dan parameter hasil.</li> <li>4. Mahasiswa dapat melakukan simulasi menggunakan perangkat lunak elektronik, menginterpretasikan hasilnya secara logis, serta membandingkannya dengan ekspektasi teoritis untuk menyimpulkan efektivitas desain yang telah dibuat.</li> </ol>	<p><b>Kriteria:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mahasiswa dinilai dari kejelasan dan ketepatan dalam menjelaskan prinsip kerja serta karakteristik tiap jenis rangkaian op-amp linier (inverting, non-inverting, summing amplifier, dan integrator), termasuk penggunaan istilah teknis yang sesuai serta runtutan logis dalam penyampaian.</li> <li>2. Kemampuan merancang rangkaian dievaluasi berdasarkan ketepatan pemilihan jenis konfigurasi dan nilai komponen, serta pertimbangan terhadap parameter performa seperti penguatan, impedansi input/output, dan kestabilan rangkaian.</li> <li>3. Perhitungan teoretis mahasiswa dinilai dari ketelitian dan kesesuaian hasil dengan teori dasar op-amp, serta bagaimana mereka mengaitkan hasil perhitungan dengan ekspektasi performa praktis rangkaian.</li> <li>4. Hasil simulasi dinilai dari kesesuaian set-up rangkaian, keakuratan interpretasi grafik atau data hasil simulasi, serta kemampuan mahasiswa menarik kesimpulan berdasarkan perbandingan antara hasil simulasi dan teori yang telah dipelajari.</li> </ol> <p><b>Bentuk Penilaian :</b> Aktifitas Partisipatif, Praktik / Unjuk Kerja</p>	<p>Menggunakan pendekatan berbasis masalah, di mana mahasiswa diajak memecahkan permasalahan teknis terkait kebutuhan penguatan sinyal dalam sistem elektronik, yang menuntut pemilihan dan perancangan rangkaian op-amp linier seperti inverting, non-inverting, summing amplifier, dan integrator. Proses dimulai dengan penyajian skenario nyata, seperti sistem akuisisi data atau pemrosesan sinyal audio, yang membutuhkan analisis penguatan dan fungsi integrasi sinyal. Mahasiswa bekerja secara kolaboratif untuk mengeksplorasi prinsip kerja tiap konfigurasi, melakukan perhitungan parameter kunci, dan menyusun desain rangkaian. Simulasi dilakukan untuk memverifikasi performa, dan hasilnya dipresentasikan serta didiskusikan di bawah bimbingan dosen sebagai fasilitator. Kegiatan ini ditutup dengan refleksi dan evaluasi individu guna mengukur penguasaan konsep dan keterampilan analitis secara menyeluruh</p> <p>2 X 50</p>	<p>- -</p>	<p><b>Materi:</b> Op-amp linier <b>Pustaka:</b> <i>Malvino, Albert, Bates, David J. 2000. Electronic Principles. US: McGraw-Hill</i></p>	5%
---	--	---	--	--	----------------	--	----

10	<p>Mahasiswa mampu menjelaskan prinsip kerja dan karakteristik filter aktif orde rendah dan tinggi (low-pass, high-pass, band-pass, dan band-stop) berbasis op-amp, serta mampu merancang, menganalisis, dan mensimulasikan respon frekuensi rangkaiannya berdasarkan spesifikasi frekuensi cut-off dan bandwidth yang ditentukan, melalui perhitungan dan simulasi.</p>	<p>1. Mahasiswa dinilai dari kemampuannya menjelaskan prinsip kerja dan karakteristik masing-masing jenis filter aktif low-pass, high-pass, band-pass, dan band-stop secara runtut, menggunakan istilah teknis yang tepat dan contoh penerapan yang relevan.</p> <p>2. Mahasiswa menunjukkan ketepatan dalam merancang filter aktif berbasis op-amp dengan memperhatikan spesifikasi frekuensi cut-off dan bandwidth yang ditentukan, termasuk pemilihan konfigurasi dan komponen yang sesuai.</p>	<p><b>Kriteria:</b></p> <p>1. Menekankan pada ketepatan dan kelengkapan mahasiswa dalam menjelaskan prinsip kerja dan karakteristik masing-masing jenis filter aktif (low-pass, high-pass, band-pass, dan band-stop), dengan penggunaan istilah teknis yang benar serta disertai contoh penerapan yang relevan dan kontekstual.</p> <p>2. Penilaian difokuskan pada kemampuan mahasiswa dalam merancang filter aktif berbasis op-amp secara tepat, yaitu dengan memperhatikan spesifikasi frekuensi cut-off dan bandwidth yang ditentukan, serta ketepatan pemilihan konfigurasi rangkaian dan nilai komponen untuk mencapai respons yang diinginkan.</p> <p><b>Bentuk Penilaian :</b> Aktifitas Partisipatif, Praktik / Unjuk Kerja</p>	<p>Menggunakan pendekatan berbasis masalah, mahasiswa diajak mengidentifikasi dan menyelesaikan permasalahan terkait perancangan sistem filter aktif orde rendah dan tinggi berbasis op-amp yang digunakan untuk memenuhi spesifikasi frekuensi cut-off dan bandwidth tertentu. Melalui skenario kasus nyata seperti perancangan sistem audio atau pengolahan sinyal sensor, mahasiswa bekerja dalam kelompok untuk menggali prinsip kerja dan karakteristik filter (low-pass, high-pass, band-pass, dan band-stop), menganalisis kebutuhan teknis, serta merancang dan mensimulasikan respon frekuensi dari rangkaian. Proses pembelajaran difasilitasi oleh dosen yang membimbing diskusi, pemodelan, dan pengujian ide secara iteratif. Hasil analisis kemudian dipresentasikan dan dievaluasi untuk memastikan pemahaman konsep secara menyeluruh melalui refleksi, diskusi kelas, dan simulasi individu.</p> <p>2 X 50</p>	<p>-</p> <p>-</p>	<p><b>Materi:</b> Filter aktif <b>Pustaka:</b> <i>Malvino, Albert, Bates, David J. 2000. Electronic Principles. US: McGraw-Hill</i></p>	5%
----	--	--	--	---	-------------------	---	----

11	<p>Mahasiswa mampu menjelaskan prinsip kerja dan karakteristik filter aktif orde rendah dan tinggi (low-pass, high-pass, band-pass, dan band-stop) berbasis op-amp, serta mampu merancang, menganalisis, dan mensimulasikan respon frekuensi rangkaiannya berdasarkan spesifikasi frekuensi cut-off dan bandwidth yang ditentukan, melalui perhitungan dan simulasi.</p>	<p>1. Mahasiswa mampu menganalisis kinerja rangkaian melalui perhitungan teoretis yang akurat, serta menjelaskan hubungan antara parameter desain dengan respons frekuensi yang dihasilkan.</p> <p>2. Mahasiswa menunjukkan keterampilan dalam mensimulasikan rangkaian menggunakan perangkat lunak, menginterpretasikan hasil simulasi, serta membandingkannya dengan hasil analisis teoretis untuk menarik kesimpulan terhadap efektivitas desain filter yang telah dibuat.</p>	<p><b>Kriteria:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Penilaian mencakup ketelitian mahasiswa dalam melakukan analisis teoretis, khususnya dalam menghitung parameter desain dan menjelaskan keterkaitannya dengan karakteristik frekuensi respon, seperti slope, gain, dan titik cut-off.</li> <li>2. Penilaian ditujukan pada kemampuan mahasiswa dalam menggunakan perangkat lunak simulasi secara efektif, menampilkan hasil simulasi secara tepat, membandingkan hasil tersebut dengan perhitungan teoretis, serta menarik kesimpulan yang logis dan kritis mengenai keefektifan desain filter berdasarkan hasil analisis dan simulasi.</li> </ol> <p><b>Bentuk Penilaian :</b> Aktifitas Partisipatif, Praktik / Unjuk Kerja</p>	<p>Menggunakan pendekatan berbasis masalah, mahasiswa diajak mengidentifikasi dan menyelesaikan permasalahan terkait perancangan sistem filter aktif orde rendah dan tinggi berbasis op-amp yang digunakan untuk memenuhi spesifikasi frekuensi cut-off dan bandwidth tertentu. Melalui skenario kasus nyata seperti perancangan sistem audio atau pengolahan sinyal sensor, mahasiswa bekerja dalam kelompok untuk menggali prinsip kerja dan karakteristik filter (low-pass, high-pass, band-pass, dan band-stop), menganalisis kebutuhan teknis, serta merancang dan mensimulasikan respon frekuensi dari rangkaian. Proses pembelajaran difasilitasi oleh dosen yang membimbing diskusi, pemodelan, dan pengujian ide secara iteratif. Hasil analisis kemudian dipresentasikan dan dievaluasi untuk memastikan pemahaman konsep secara menyeluruh melalui refleksi, diskusi kelas, dan simulasi individu.</p> <p>2 X 50</p>	- -	<p><b>Materi:</b> Filter aktif <b>Pustaka:</b> <i>Malvino, Albert, Bates, David J. 2000. Electronic Principles. US: McGraw-Hill</i></p>	5%
----	--	---	--	---	--------	---	----

12	<p>Mahasiswa mampu menjelaskan prinsip kerja dan karakteristik rangkaian op-amp nonlinier, seperti komparator, precision rectifier, dan clipping/clamping, serta merancang, menganalisis, dan mensimulasikan performa rangkaian berdasarkan parameter teknis melalui perhitungan dan simulasi.</p>	<p>1. Mahasiswa dinilai dari kemampuannya menjelaskan prinsip kerja dan karakteristik rangkaian op-amp nonlinier—komparator, precision rectifier, dan clipping/clamping—secara sistematis dan menggunakan istilah teknis yang tepat.</p> <p>2. Mahasiswa menunjukkan ketepatan dalam merancang rangkaian sesuai fungsi yang diinginkan, dengan pemilihan konfigurasi dan komponen yang sesuai parameter teknis, seperti level tegangan ambang atau waktu respon.</p> <p>3. Mahasiswa mampu menganalisis performa rangkaian melalui perhitungan teoretis yang akurat dan logis, serta menjelaskan keterkaitan antara spesifikasi desain dengan kinerja rangkaian.</p> <p>4. Mahasiswa menunjukkan keterampilan keterampilan dalam mensimulasikan rangkaian menggunakan perangkat lunak simulasi elektronik, menginterpretasikan hasil simulasi, serta membandingkannya secara kritis dengan hasil analisis teoretis untuk menilai efektivitas desain.</p>	<p><b>Kriteria:</b></p> <p>1. Mahasiswa dinilai dari kemampuan menjelaskan prinsip kerja dan karakteristik rangkaian op-amp nonlinier seperti komparator, precision rectifier, dan clipping/clamping secara runtut, menggunakan istilah teknis yang tepat, serta disertai dengan contoh penerapan praktis untuk menunjukkan pemahaman konsep.</p> <p>2. Mahasiswa harus mampu merancang rangkaian sesuai dengan fungsi yang ditentukan, menunjukkan ketepatan dalam memilih konfigurasi rangkaian dan komponen berdasarkan parameter teknis seperti tegangan ambang (threshold) dan waktu respons, serta memperhatikan efisiensi dan keandalan desain.</p> <p>3. Mahasiswa dinilai dari ketelitian dalam melakukan perhitungan teoretis terhadap performa rangkaian, termasuk menghitung output, respons transien, atau tegangan maksimum/minimum, serta menjelaskan hubungan logis antara parameter rancangan dan perilaku rangkaian.</p> <p>4. Mahasiswa dievaluasi berdasarkan keterampilannya dalam menggunakan perangkat lunak simulasi elektronik untuk memodelkan rangkaian, menganalisis hasil simulasi dengan tepat, dan membandingkannya secara kritis terhadap hasil teoretis untuk menarik kesimpulan tentang efektivitas dan kesesuaian desain yang telah dibuat.</p> <p><b>Bentuk Penilaian :</b> Aktifitas Partisipatif, Praktik / Unjuk Kerja</p>	<p>Menggunakan pendekatan pembelajaran berbasis masalah, mahasiswa dihadapkan pada studi kasus terkait sistem pengolahan sinyal yang memerlukan penggunaan rangkaian op-amp nonlinier, seperti komparator untuk pendeteksian ambang, precision rectifier untuk penyearahan sinyal kecil, serta clipping dan clamping untuk pembatasan tegangan. Mahasiswa ditantang untuk mengidentifikasi prinsip kerja dan karakteristik dari masing-masing rangkaian tersebut, kemudian merancang dan menganalisis performanya berdasarkan parameter teknis yang ditentukan, seperti ambang tegangan, kecepatan respon, dan tegangan output. Melalui proses diskusi kelompok, kajian literatur, perhitungan teoretis, dan simulasi menggunakan perangkat lunak, mahasiswa mengevaluasi hasil rancangan dan menyimpulkan efektivitas kinerja rangkaian dalam konteks aplikasi praktis yang relevan.</p> <p>2 X 50</p>	- -	<p><b>Materi:</b> Op-amp nonlinier <b>Pustaka:</b> <i>Malvino, Albert, Bates, David J. 2000. Electronic Principles. US: McGraw-Hill</i></p>	5%
----	--	--	---	---	--------	---	----

13	<p>Mahasiswa mampu menjelaskan prinsip kerja dan karakteristik rangkaian osilator berbasis op-amp, seperti RC phase shift dan Wien bridge, secara sistematis menggunakan istilah teknis yang tepat, serta menunjukkan pemahaman terhadap kondisi osilasi dan elemen penentu frekuensi .</p>	<p>1.Mahasiswa dinilai dari kemampuannya menjelaskan prinsip kerja rangkaian osilator berbasis op-amp seperti RC phase shift dan Wien bridge secara runtut dan logis, dengan penggunaan istilah teknis yang tepat.</p> <p>2.Mahasiswa mampu mengidentifikasi karakteristik khas dari masing-masing jenis osilator, termasuk struktur rangkaian dan cara kerjanya dalam menghasilkan osilasi.</p> <p>3.Mahasiswa menunjukkan pemahaman terhadap kondisi osilasi (seperti kriteria Barkhausen), serta dapat menjelaskan peran masing-masing komponen dalam menentukan frekuensi osilasi.</p> <p>4.Mahasiswa mampu menyampaikan hasil pemahamannya secara tertulis atau lisan dalam bentuk laporan, diskusi, atau presentasi</p>	<p><b>Kriteria:</b></p> <p>1.Mahasiswa akan dinilai berdasarkan kemampuannya menjelaskan prinsip kerja rangkaian osilator berbasis op-amp seperti RC phase shift dan Wien bridge dengan penjabaran yang runtut, logis, dan menggunakan istilah teknis yang tepat sesuai konteks elektronika.</p> <p>2.Mahasiswa harus mampu mengidentifikasi karakteristik khas dari masing-masing jenis osilator, termasuk bagaimana struktur rangkaian dan interaksi komponen-komponennya memengaruhi pembangkitan sinyal osilasi.</p> <p>3.Mahasiswa diharapkan dapat menunjukkan pemahaman teoretis terhadap kondisi osilasi, seperti kriteria Barkhausen, serta menjelaskan bagaimana komponen penentu seperti resistor dan kapasitor memengaruhi frekuensi osilasi yang dihasilkan.</p> <p>4.Penilaian juga mencakup kemampuan mahasiswa dalam menyampaikan pemahaman tersebut secara komunikatif melalui laporan tertulis, diskusi kelompok, atau presentasi, yang mencerminkan penguasaan materi secara konseptual dan aplikatif.</p> <p><b>Bentuk Penilaian :</b> Aktifitas Partisipatif, Praktik / Unjuk Kerja</p>	<p>Menggunakan pendekatan pembelajaran berbasis masalah, mahasiswa dihadapkan pada studi kasus mengenai kebutuhan suatu sistem yang memerlukan sinyal osilasi stabil untuk aplikasi pengukuran. Melalui analisis masalah tersebut, mahasiswa diminta untuk mengkaji prinsip kerja dan karakteristik rangkaian osilator berbasis op-amp, seperti RC phase shift dan Wien bridge, dengan menelusuri literatur teknis, mendiskusikan kondisi osilasi, dan mengidentifikasi elemen penentu frekuensi. Selama proses pemecahan masalah, mahasiswa bekerja secara kolaboratif untuk menyusun penjelasan sistematis menggunakan istilah teknis yang tepat, serta menyajikan hasil pemahamannya dalam bentuk laporan singkat atau presentasi.</p> <p>2 X 50</p>	- -	<p><b>Materi:</b> Osilator <b>Pustaka:</b> <i>Malvino, Albert, Bates, David J. 2000. Electronic Principles. US: McGraw-Hill</i></p>	5%
----	---	---	--	---	--------	---	----

14	<p>Mahasiswa mampu merancang, menganalisis, dan mengevaluasi performa rangkaian osilator berbasis op-amp berdasarkan spesifikasi frekuensi osilasi dan kestabilan sinyal yang ditentukan melalui perhitungan teoretis dan simulasi.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mahasiswa dinilai dari ketepatan dalam merancang rangkaian osilator berbasis op-amp seperti RC phase shift atau Wien bridge yang sesuai dengan spesifikasi frekuensi osilasi dan kestabilan sinyal yang telah ditentukan.</li> <li>2. Mahasiswa menunjukkan kemampuan analisis melalui perhitungan teoretis yang akurat untuk menentukan frekuensi osilasi dan kondisi kestabilan, termasuk pemilihan nilai komponen yang relevan.</li> <li>3. Mahasiswa mampu mensimulasikan rangkaian yang dirancang menggunakan perangkat lunak elektronik, serta menginterpretasikan hasil simulasi secara logis.</li> <li>4. Mahasiswa menunjukkan kemampuan mengevaluasi performa rangkaian dengan membandingkan hasil simulasi dan perhitungan, serta menyusun kesimpulan berdasarkan kesesuaian antara desain dan spesifikasi teknis secara sistematis</li> </ol>	<p><b>Kriteria:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mahasiswa dinilai dari ketepatannya dalam merancang rangkaian osilator berbasis op-amp seperti RC phase shift atau Wien bridge, yaitu sejauh mana rancangan memenuhi spesifikasi frekuensi osilasi dan kestabilan sinyal yang telah ditetapkan, termasuk kesesuaian konfigurasi dan komponen.</li> <li>2. Dalam aspek analisis, mahasiswa harus mampu melakukan perhitungan teoretis yang akurat dan logis untuk menentukan parameter penting seperti frekuensi osilasi, faktor penguatan, serta memilih nilai komponen yang relevan terhadap desain.</li> <li>3. Mahasiswa dinilai dari keterampilannya menggunakan perangkat lunak simulasi elektronik untuk menguji rancangan, serta kemampuannya menginterpretasikan hasil simulasi dengan benar, termasuk pengamatan terhadap bentuk sinyal dan kestabilannya.</li> <li>4. Evaluasi performa rangkaian dinilai dari kecermatan mahasiswa dalam membandingkan hasil simulasi dengan hasil perhitungan teoretis dan spesifikasi yang diharapkan, serta kemampuannya menyusun kesimpulan teknis secara sistematis dan argumentatif dalam bentuk laporan atau presentasi.</li> </ol> <p><b>Bentuk Penilaian :</b> Aktifitas Partisipatif, Praktik / Unjuk Kerja</p>	<p>Menggunakan pendekatan pembelajaran berbasis masalah, mahasiswa diberikan suatu studi kasus berupa kebutuhan desain osilator berbasis op-amp yang harus memenuhi spesifikasi frekuensi osilasi tertentu dan kestabilan sinyal yang baik. Mahasiswa bekerja dalam kelompok untuk mengidentifikasi masalah teknis, menggali konsep dan prinsip dasar osilasi, serta merancang solusi berupa rangkaian osilator seperti RC phase shift atau Wien bridge. Mereka kemudian melakukan perhitungan teoretis untuk menentukan parameter kritis seperti nilai komponen penentu frekuensi dan kondisi osilasi, serta memverifikasi hasil rancangan melalui simulasi menggunakan perangkat lunak. Proses ini memungkinkan mahasiswa menganalisis performa rangkaian, membandingkan hasil teoretis dan simulasi, serta mengevaluasi efektivitas desain dalam memenuhi spesifikasi yang ditentukan secara sistematis</p> <p>2 X 50</p>	- -	<p><b>Materi:</b> Osilator <b>Pustaka:</b> <i>Malvino, Albert, Bates, David J. 2000. Electronic Principles. US: McGraw-Hill</i></p>	5%
----	---	---	--	--	--------	---	----



15	<p>Mahasiswa mampu menjelaskan prinsip kerja dan karakteristik regulator linier berbasis IC regulator (seperti 78xx/79xx, LM317) dan op-amp secara sistematis, serta mampu merancang, menganalisis, dan mengevaluasi performa rangkaiannya terhadap variasi beban melalui perhitungan teoretis dan simulasi.</p>	<p>1. Mahasiswa mampu menjelaskan prinsip kerja dan karakteristik regulator linier berbasis IC regulator (78xx/79xx, LM317) dan op-amp secara sistematis dan runtut, dengan penggunaan istilah teknis yang tepat dan contoh penerapan yang relevan.</p> <p>2. Mahasiswa menunjukkan kemampuan merancang rangkaian regulator linier sesuai spesifikasi tegangan output dan toleransi terhadap variasi beban, dengan pemilihan konfigurasi dan komponen yang tepat.</p> <p>3. Mahasiswa mampu menganalisis kinerja rangkaian melalui perhitungan teoretis yang akurat, termasuk pengaruh variasi beban terhadap kestabilan tegangan keluaran.</p> <p>4. Mahasiswa dapat mensimulasikan rangkaian yang dirancang menggunakan perangkat lunak simulasi elektronik, menginterpretasikan hasilnya secara logis, serta membandingkan antara hasil simulasi dan analisis teoretis untuk menilai efektivitas dan stabilitas performa regulator.</p>	<p><b>Kriteria:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mencakup kemampuan mahasiswa dalam menjelaskan prinsip kerja dan karakteristik regulator linier berbasis IC (78xx/79xx, LM317) dan op-amp secara sistematis dan runtut, dengan penggunaan istilah teknis yang konsisten dan relevan, serta menyertakan contoh penerapan praktis.</li> <li>2. Mahasiswa dinilai berdasarkan ketepatan dalam merancang rangkaian regulator linier sesuai dengan spesifikasi tegangan output yang diinginkan dan kemampuannya mengantisipasi variasi beban, termasuk dalam memilih konfigurasi dan komponen yang sesuai secara teknis dan ekonomis.</li> <li>3. Penilaian didasarkan pada ketelitian dan akurasi mahasiswa dalam melakukan perhitungan teoretis, serta kemampuannya menjelaskan pengaruh variasi beban terhadap kestabilan tegangan output, menunjukkan pemahaman konsep yang mendalam.</li> <li>4. Mahasiswa dinilai dari kemampuannya menggunakan perangkat lunak simulasi elektronik untuk menguji performa rangkaian, menginterpretasikan hasil simulasi secara logis dan kritis, serta melakukan evaluasi dengan membandingkan hasil simulasi dan analisis teoretis untuk menyimpulkan efektivitas dan kestabilan desain regulator.</li> </ol> <p><b>Bentuk Penilaian :</b> Aktifitas Partisipatif, Praktik / Unjuk Kerja</p>	<p>Menggunakan pendekatan pembelajaran berbasis masalah, mahasiswa diberikan studi kasus berupa kebutuhan sistem catu daya linier dengan spesifikasi tegangan output dan toleransi variasi beban tertentu. Mahasiswa diminta untuk mengkaji prinsip kerja dan karakteristik regulator linier berbasis IC regulator (78xx/79xx, LM317) dan op-amp, kemudian merancang solusi rangkaian yang sesuai. Mereka melakukan analisis teoretis untuk menentukan parameter penting seperti tegangan keluaran, respon terhadap perubahan beban, dan efisiensi. Selanjutnya, mahasiswa mensimulasikan rancangan tersebut menggunakan perangkat lunak simulasi elektronik untuk memverifikasi performa dan stabilitasnya. Melalui diskusi kelompok dan presentasi, mahasiswa memaparkan hasil evaluasi dan menyimpulkan efektivitas desain berdasarkan spesifikasi teknis dan hasil simulasi.</p> <p>2 X 50</p>	- -	<p><b>Materi:</b> Power supply regulator <b>Pustaka:</b> <i>Malvino, Albert, Bates, David J. 2000. Electronic Principles. US: McGraw-Hill</i></p>	5%
16	Sumatif	<p>1. Mahasiswa mampu merancang dan menganalisis berbagai aplikasi rangkaian op-amp linier.</p> <p>2. Mahasiswa mampu merancang dan menganalisis filter aktif berbasis op-amp sesuai spesifikasi frekuensi yang ditentukan.</p> <p>3. Mahasiswa mampu merancang dan menganalisis aplikasi rangkaian op-amp nonlinier</p> <p>4. Mahasiswa mampu merancang rangkaian osilator berbasis op-amp serta mengevaluasi stabilitas dan frekuensi osilasinya.</p> <p>5. Mahasiswa mampu</p>	<p><b>Kriteria:</b></p> <p>1. Mahasiswa dinilai dari kemampuannya menjelaskan prinsip kerja dan karakteristik rangkaian op-amp linier seperti inverting, non-inverting, summing amplifier, dan integrator secara runtut menggunakan istilah teknis yang tepat. Penilaian juga mencakup ketepatan rancangan rangkaian berdasarkan spesifikasi teknis, kemampuan melakukan analisis kuantitatif melalui perhitungan teoretis, serta validasi melalui simulasi dengan interpretasi hasil</p>	<p>Jenis Soal: Uraian analitis Jumlah Soal: 5 Bobot Penilaian: Masing-masing soal bernilai 20 poin (total 100 poin) Tingkat Kognitif: C4–C5 (analisis dan evaluasi, sesuai taksonomi Bloom revisi) Sifat Ujian: Individual, tertutup, tanpa akses catatan Format Jawaban: Tertulis, logis, dan didukung analisis numerik atau grafik bila diperlukan</p> <p>2 X 50</p>	- -	<p><b>Materi:</b> Op-amp linier, filter aktif berbasis op-amp, op-amp nonlinier, osilator, power supply regulator <b>Pustaka:</b> <i>Malvino, Albert, Bates, David J. 2000. Electronic Principles. US: McGraw-Hill</i></p>	15%

		<p>merancang rangkaian power supply regulator linier berbasis IC regulator dan op-amp, serta mengevaluasi performanya terhadap beban.</p>	<p>yang logis dan sesuai dengan teori.</p> <p>2. Penilaian meliputi kejelasan mahasiswa dalam menjelaskan prinsip kerja dan karakteristik filter aktif (low-pass, high-pass, band-pass, band-stop) berbasis op-amp, ketepatan dalam menentukan konfigurasi dan komponen yang sesuai dengan frekuensi cut-off dan bandwidth yang ditentukan, kemampuan analisis terhadap respons frekuensi melalui perhitungan matematis, serta ketepatan interpretasi hasil simulasi dalam mengevaluasi performa filter.</p> <p>3. Mahasiswa dinilai dari pemahamannya terhadap prinsip kerja dan karakteristik rangkaian nonlinier seperti komparator, precision rectifier, serta clipping dan clamping. Kriteria penilaian mencakup akurasi dalam merancang rangkaian sesuai parameter teknis, ketepatan analisis performa melalui perhitungan teoretis, serta kemampuan menggunakan simulasi untuk menguji dan mengevaluasi efektivitas desain berdasarkan hasil yang diperoleh.</p> <p>4. Kriteria penilaian mencakup ketepatan mahasiswa dalam merancang osilator seperti RC phase shift dan Wien bridge sesuai spesifikasi frekuensi osilasi, pemahaman terhadap kriteria osilasi seperti syarat Barkhausen, kemampuan melakukan perhitungan frekuensi osilasi dan menganalisis kestabilan sinyal, serta ketelitian dalam membandingkan hasil simulasi dengan hasil teoretis untuk menyimpulkan efektivitas desain.</p> <p>5. Mahasiswa dinilai dari kemampuannya menjelaskan prinsip kerja dan karakteristik regulator linier (78xx/79xx, LM317, op-amp regulator) secara sistematis, merancang regulator yang memenuhi spesifikasi tegangan output dan kestabilan terhadap variasi beban, melakukan analisis teoretis terhadap pengaruh beban terhadap kinerja rangkaian, serta menyusun</p>			
--	--	---	--	--	--	--

			evaluasi performa melalui simulasi dan perbandingan hasil terhadap perhitungan.  <b>Bentuk Penilaian :</b> Tes				
--	--	--	---	--	--	--	--

#### Rekap Persentase Evaluasi : Case Study

No	Evaluasi	Persentase
1.	Aktifitas Partisipatif	35%
2.	Praktik / Unjuk Kerja	32.5%
3.	Tes	32.5%
		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 prodinya 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.
- Kreteria Penilaian** adalah patokan yang digunakan sebagai ukuran atau tolok ukur ketercapaian pembelajaran dalam penilaian berdasarkan indikator-indikator yang telah ditetapkan. Kreteria penilaian merupakan pedoman bagi penilai agar penilaian konsisten dan tidak bias. Kreteria 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 24 Desember 2024

Koordinator Program Studi S1  
Pendidikan Teknik Elektro



FENDI ACHMAD  
NIDN 0701129003

UPM Program Studi S1 Pendidikan  
Teknik Elektro



NIDN 0701129003

File PDF ini digenerate pada tanggal 22 Desember 2025 Jam 09:29 menggunakan aplikasi RPS-OBE SiDia Unesa

