

	UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA TORAJA FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK ELEKTRO					Kode Dokumen
RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS)						
MATA KULIAH (MK)	KODE	Rumpun MK	BOBOT (sks)	SEMESTER	Tgl Penyusunan	
Dasar Elektronika	207MKB02	Elektronika	T=2, P=0	3	2 September 2024	
OTORISASI / PENGESAHAN	Dosen Pengembang RPS		Koordinator RMK	Ketua Program Studi		
	 Ir. Martina Pineng, S.T., M.T.		 Ir. Martina Pineng, S.T., M.T.	 Ir. Yusri Ambabunga, S.T., M.T.		
Capaian Pembelajaran	CPL-PRODI yang dibebankan pada MK					
	CPL-02	Menerapkan matematika, sains dasar, ilmu rekayasa, dan teknologi informasi sebagai dasar pemecahan masalah teknik elektro.				
	CPL-05	Mengidentifikasi, memformulasi, menganalisis, dan menyelesaikan masalah kompleks teknik elektro secara sistematis, logis, dan inovatif.				
	CPL-07	Berkomunikasi efektif secara lisan dan tulisan dalam menyampaikan gagasan, laporan, desain, hasil analisis, dan karya ilmiah teknik elektro.				
	Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)					
	CPMK-1	[CPMK-043] Mahasiswa mampu menjelaskan konsep bahan semikonduktor, sambungan PN, serta karakteristik dasar dioda sebagai fondasi sistem elektronika.				
	CPMK-2	[CPMK-043] Mahasiswa mampu menjelaskan struktur, prinsip kerja, daerah operasi, dan karakteristik komponen BJT, JFET, MOSFET, dan penguat operasional.				

	CPMK-3	[CPMK-053] Mahasiswa mampu menganalisis rangkaian dioda untuk penyearah, filter, pembatas, penggeser, dan regulator tegangan.														
	CPMK-4	[CPMK-053] Mahasiswa mampu menganalisis bias transistor serta rangkaian penguat dasar BJT/FET dan aplikasi linear penguat operasional.														
	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)															
	Sub-CPMK 1	Menjelaskan ruang lingkup elektronika, struktur bahan, pembawa muatan, doping, serta pembentukan semikonduktor tipe-P dan tipe-N.														
	Sub-CPMK 2	Menganalisis sambungan PN, karakteristik arus-tegangan, model, dan parameter dasar dioda semikonduktor.														
	Sub-CPMK 3	Menganalisis rangkaian penyearah setengah gelombang, gelombang penuh, jembatan, dan filter catu daya DC.														
	Sub-CPMK 4	Menganalisis aplikasi dioda Zener, LED, clipper, clamper, dan regulator tegangan sederhana.														
	Sub-CPMK 5	Menjelaskan struktur, prinsip kerja, konfigurasi, daerah operasi, dan karakteristik transistor BJT.														
	Sub-CPMK 6	Menganalisis rangkaian bias BJT, garis beban DC, dan kestabilan titik kerja transistor.														
	Sub-CPMK 7	Menjelaskan karakteristik JFET dan MOSFET serta menganalisis rangkaian bias dasarnya.														
	Sub-CPMK 8	Menganalisis penguat transistor dasar BJT/FET berdasarkan penguatan tegangan, impedansi, dan respons sinyal.														
	Sub-CPMK 9	Menganalisis karakteristik ideal dan aplikasi dasar penguat operasional pada rangkaian inverting, non-inverting, penjumlah, dan pembanding.														
	Korelasi CPMK terhadap Sub-CPMK															
			Sub-CPMK1	Sub-CPMK2	Sub-CPMK3	Sub-CPMK4	Sub-CPMK5	Sub-CPMK6	Sub-CPMK7	Sub-CPMK8	Sub-CPMK9					
	CPMK-1		V	V												
	CPMK-2						V		V							
	CPMK-3				V	V										
	CPMK-4							V	V	V	V					
Deskripsi Singkat MK	Mata kuliah Dasar Elektronika membahas konsep bahan semikonduktor dan sambungan PN, karakteristik serta aplikasi dioda, rangkaian penyearah dan catu daya DC, transistor BJT, JFET, MOSFET, rangkaian bias, penguat transistor dasar, serta pengantar penguat operasional. Pembelajaran diarahkan agar mahasiswa mampu menjelaskan prinsip kerja komponen dan menganalisis rangkaian elektronika dasar secara sistematis melalui perhitungan, diskusi, dan studi kasus.															

Bahan Kajian: Materi pembelajaran	1. Bahan semikonduktor, pembawa muatan, doping, dan sambungan PN 2. Karakteristik, model, dan parameter dioda semikonduktor 3. Penyearah, filter, dan catu daya DC 4. Dioda Zener, LED, clipper, dan clamper 5. Struktur, karakteristik, dan konfigurasi transistor BJT 6. Bias BJT dan garis beban DC 7. Karakteristik dan bias JFET/MOSFET 8. Penguat transistor dasar BJT/FET 9. Penguat operasional dan aplikasi linear dasar				
Pustaka	1. Floyd, T. L. (2018). Electronic Devices, 10th Edition. Pearson. 2. Boylestad, R. L., & Nashelsky, L. (2013). Electronic Devices and Circuit Theory, 11th Edition. Pearson. 3. Sedra, A. S., & Smith, K. C. (2015). Microelectronic Circuits, 7th Edition. Oxford University Press.				
Dosen Pengampu	Ir. Martina Pineng, S.T., M.T.				
Mata Kuliah Prasyarat	Fisika Dasar II				

Mg Ke-	Sub-CPMK (sbg kemampuan akhir diharapkan)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran [Pustaka]	Bobot Penilaian (%)
		Indikator	Kriteria & Bentuk				
(1)	(2)	(3)	(4)	Luring (5)	Daring (6)	(7)	(8)
1, 2	Sub-CPMK 1: Menjelaskan ruang lingkup elektronika, struktur bahan, pembawa muatan, doping, serta semikonduktor tipe-P dan tipe-N.	- Mahasiswa mampu membedakan konduktor, isolator, dan semikonduktor. - Mahasiswa mampu menjelaskan ikatan kovalen, elektron bebas, hole, doping, serta semikonduktor intrinsik dan ekstrinsik.	Kriteria: Pedoman penskoran (marking scheme) Bentuk: Kuis awal dan latihan soal	- Kuliah interaktif - Diskusi - Latihan terstruktur [PB: 2x(2x50')] Tugas-1: Ringkasan konsep semikonduktor [PT+KM: (1+1)x(4x60')]	e-learning: https://simatra.ukitoraja.ac.id/	- Pengantar elektronika - Struktur atom dan ikatan kovalen - Bahan konduktor, isolator, semikonduktor - Doping tipe-P dan tipe-N [1] Bab 1; [2] Bab 1	10

3, 4	Sub-CPMK 2: Menganalisis sambungan PN, karakteristik arus-tegangan, model, dan parameter dasar dioda semikonduktor.	- Mahasiswa mampu menjelaskan pembentukan daerah deplesi dan tegangan penghalang. - Mahasiswa mampu menentukan kondisi bias maju/balik, titik kerja, resistansi dinamis, dan model ekuivalen dioda.	Kriteria: Rubrik deskriptif Bentuk: Latihan soal dan kuis	- Kuliah interaktif - Problem-Based Learning - Latihan soal [PB: 2x(2x50')] Tugas-2: Analisis karakteristik dioda [PT+KM: (1+1)x(4x60')]	e-learning: https://simatra.ukitoraja.ac.id/	- Sambungan PN dan daerah deplesi - Karakteristik I-V dioda - Model ideal, praktis, dan lengkap - Dioda silikon dan germanium [1] Bab 2; [2] Bab 1-2	10
5	Sub-CPMK 3: Menganalisis rangkaian penyearah setengah gelombang, gelombang penuh, jembatan, dan filter catu daya DC.	- Mahasiswa mampu menghitung tegangan DC, arus beban, PIV, ripple, dan pemilihan kapasitor filter pada penyearah.	Kriteria: Rubrik deskriptif Bentuk: Tugas individu	- Kuliah - Studi kasus - Latihan terstruktur [PB: 1x(2x50')] Tugas-3: Perancangan catu daya sederhana [PT+KM: (1+1)x(2x60')]	e-learning: https://simatra.ukitoraja.ac.id/	- Penyearah setengah gelombang - Penyearah gelombang penuh dan jembatan - Filter kapasitor dan ripple [1] Bab 3; [2] Bab 2	10
6, 7	Sub-CPMK 4: Menganalisis aplikasi dioda Zener, LED, clipper, clamper, dan regulator tegangan sederhana.	- Mahasiswa mampu menentukan tegangan keluaran dan kondisi kerja dioda pada rangkaian pembatas dan penggeser. - Mahasiswa mampu menghitung resistor pembatas LED dan parameter regulator Zener.	Kriteria: Rubrik deskriptif Bentuk: Kuis dan tugas kelompok	- Kuliah - Diskusi kelompok - Problem-Based Learning [PB: 2x(2x50')] Tugas-4: Analisis aplikasi dioda [PT+KM: (1+1)x(4x60')]	e-learning: https://simatra.ukitoraja.ac.id/	- Dioda Zener dan regulator - LED dan dioda khusus - Rangkaian clipper dan clamper [1] Bab 3; [2] Bab 2-3	10
8	UTS / Evaluasi Tengah Semester: mengukur ketercapaian Sub-CPMK 1-4 serta melakukan evaluasi dan perbaikan proses pembelajaran berikutnya.						
9, 10	Sub-CPMK 5: Menjelaskan struktur, prinsip kerja, konfigurasi, daerah operasi, dan karakteristik transistor BJT.	- Mahasiswa mampu menjelaskan hubungan arus transistor dan parameter alfa/beta. - Mahasiswa mampu mengidentifikasi daerah cutoff, aktif, dan saturasi serta karakteristik CE, CB, dan CC.	Kriteria: Pedoman penskoran Bentuk: Kuis dan latihan soal	- Kuliah interaktif - Diskusi - Discovery Learning [PB: 2x(2x50')] Tugas-5: Karakteristik transistor BJT [PT+KM: (1+1)x(4x60')]	e-learning: https://simatra.ukitoraja.ac.id/	- Struktur NPN dan PNP - Prinsip kerja BJT - Konfigurasi CB, CE, dan CC - Karakteristik masukan/keluaran [1] Bab 4; [2] Bab 3-4	15
11	Sub-CPMK 6: Menganalisis rangkaian bias BJT, garis beban DC, dan kestabilan titik kerja transistor.	- Mahasiswa mampu menentukan titik kerja Q pada bias tetap, bias emitor, dan pembagi tegangan. - Mahasiswa mampu menggambar garis beban DC serta menilai kestabilan bias.	Kriteria: Rubrik analitik Bentuk: Tugas terstruktur	- Kuliah - Latihan soal - Problem-Based Learning [PB: 1x(2x50')] Tugas-6: Analisis bias BJT [PT+KM: (1+1)x(2x60')]	e-learning: https://simatra.ukitoraja.ac.id/	- Bias tetap dan bias emitor - Bias pembagi tegangan - Garis beban DC dan titik Q - Stabilitas termal [1] Bab 5; [2] Bab 4	15

12, 13	Sub-CPMK 7: Menjelaskan karakteristik JFET dan MOSFET serta menganalisis rangkaian bias dasarnya.	- Mahasiswa mampu membedakan BJT, JFET, dan MOSFET. - Mahasiswa mampu menghitung arus drain, tegangan terminal, dan titik kerja pada bias sendiri serta pembagi tegangan.	Kriteria: Rubrik deskriptif Bentuk: Latihan soal dan tugas kelompok	- Kuliah interaktif - Diskusi kelompok - Latihan terstruktur [PB: 2x(2x50')] Tugas-7: Analisis bias FET [PT+KM: (1+1)x(4x60')]	e-learning: https://simatra.ukitoraja.ac.id/	- Struktur dan karakteristik JFET - MOSFET depletion/enhancement - Persamaan Shockley - Rangkaian bias FET [1] Bab 6-7; [2] Bab 6-7	10
14	Sub-CPMK 8: Menganalisis penguat transistor dasar BJT/FET berdasarkan penguatan tegangan, impedansi, dan respons sinyal.	- Mahasiswa mampu menjelaskan fungsi kapasitor kopling dan bypass. - Mahasiswa mampu menghitung penguatan tegangan sederhana dan memeriksa kondisi penguatan tanpa distorsi.	Kriteria: Rubrik analitik Bentuk: Studi kasus	- Kuliah - Studi kasus - Collaborative Learning [PB: 1x(2x50')] Tugas-8: Analisis penguat transistor [PT+KM: (1+1)x(2x60')]	e-learning: https://simatra.ukitoraja.ac.id/	- Model sinyal kecil sederhana - Penguat common-emitter/common-source - Penguatan tegangan dan impedansi [1] Bab 8; [2] Bab 5, 8	10
15	Sub-CPMK 9: Menganalisis karakteristik ideal dan aplikasi dasar penguat operasional.	- Mahasiswa mampu menerapkan konsep virtual short dan umpan balik negatif. - Mahasiswa mampu menghitung penguatan rangkaian inverting, non-inverting, penjumlah, dan pembanding.	Kriteria: Rubrik deskriptif Bentuk: Tugas individu	- Kuliah - Latihan soal - Problem-Based Learning [PB: 1x(2x50')] Tugas-9: Aplikasi op-amp [PT+KM: (1+1)x(2x60')]	e-learning: https://simatra.ukitoraja.ac.id/	- Karakteristik ideal op-amp - Penguat inverting dan non-inverting - Penjumlah dan pembanding [1] Bab 10; [3] Bab 2	10
16	UAS / Evaluasi Akhir Semester: mengukur ketercapaian Sub-CPMK 5-9 dan menentukan capaian akhir pembelajaran mahasiswa.						

Catatan:

1. Capaian Pembelajaran Lulusan PRODI (CPL-PRODI) adalah kemampuan yang dimiliki oleh setiap lulusan PRODI yang merupakan internalisasi dari sikap, penguasaan pengetahuan dan keterampilan 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, ketrampilan 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 persentase penilaian terhadap setiap pencapaian sub-CPMK yang besarnya proporsional dengan tingkat kesulitan pencapaian sub-CPMK tsb., dan totalnya 100%.
12. PB=Proses Pembelajaran, PT=penugasan terstruktur, KM=kegiatan mandiri

	UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA TORAJA FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK ELEKTRO					Kode Dokumen
RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS)						
MATA KULIAH (MK)	KODE	Rumpun MK	BOBOT (sks)	SEMESTER	Tgl Penyusunan	
Elektronika Lanjut	301MKBE2	Elektronika	T=2, P=0	5	5 September 2024	
OTORISASI / PENGESAHAN	Dosen Pengembang RPS		Koordinator RMK	Kepala Program Studi		
	 Ir. Martina Pineng, S.T., M.T.		 Ir. Martina Pineng, S.T., M.T.	 Ir. Yusri Ambabunga, S.T., M.T.		
Capaian Pembelajaran	CPL-PRODI yang dibebankan pada MK					
	CPL-02	Menerapkan matematika, sains dasar, ilmu rekayasa, dan teknologi informasi sebagai dasar pemecahan masalah teknik elektro.				
	CPL-05	Mengidentifikasi, memformulasi, menganalisis, dan menyelesaikan masalah kompleks teknik elektro secara sistematis, logis, dan inovatif.				
	CPL-07	Berkomunikasi efektif secara lisan dan tulisan dalam menyampaikan gagasan, laporan, desain, hasil analisis, dan karya ilmiah teknik elektro.				
	Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)					
CPMK-1	[CPMK-043] Mahasiswa mampu menjelaskan prinsip, karakteristik, dan parameter rangkaian elektronika analog lanjut sebagai dasar analisis sistem elektronika					
CPMK-2	[CPMK-053] Mahasiswa mampu menganalisis penguat BJT/FET satu tingkat dan bertingkat menggunakan model sinyal kecil, penguatan, serta impedansi rangkaian					
CPMK-3	[CPMK-053] Mahasiswa mampu menganalisis respons frekuensi dan umpan balik pada rangkaian penguat elektronika berdasarkan parameter kinerja yang ditetapkan					

	CPMK-4	[CPMK-053] Mahasiswa mampu menganalisis penguat daya, penguat diferensial, rangkaian op-amp lanjut, filter aktif, osilator, dan regulator tegangan.									
	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)										
	Sub-CPMK 1	Menjelaskan model sinyal kecil, parameter hibrida, dan parameter transkonduktansi pada transistor BJT dan FET.									
	Sub-CPMK 2	Menganalisis penguat satu tingkat BJT/FET berdasarkan penguatan tegangan, impedansi masukan, dan impedansi keluaran.									
	Sub-CPMK 3	Menganalisis penguat bertingkat dan metode kopling langsung, RC, serta transformator.									
	Sub-CPMK 4	Menganalisis respons frekuensi rendah dan tinggi, frekuensi potong, bandwidth, serta diagram Bode penguat.									
	Sub-CPMK 5	Menganalisis konfigurasi umpan balik negatif dan pengaruhnya terhadap penguatan, bandwidth, impedansi, distorsi, dan kestabilan.									
	Sub-CPMK 6	Menganalisis penguat daya kelas A, B, AB, dan C berdasarkan daya keluaran, efisiensi, disipasi, dan distorsi.									
	Sub-CPMK 7	Menganalisis penguat diferensial, sumber arus, cermin arus, dan beban aktif sebagai pembentuk rangkaian analog terintegrasi.									
	Sub-CPMK 8	Menganalisis karakteristik nonideal penguat operasional dan penerapannya pada filter aktif serta rangkaian pengolah sinyal.									
	Sub-CPMK 9	Menganalisis osilator sinusoidal, pembangkit gelombang, dan regulator tegangan linear berdasarkan syarat kerja dan parameter kinerjanya.									
	Korelasi CPMK terhadap Sub-CPMK										
			Sub-CPMK1	Sub-CPMK2	Sub-CPMK3	Sub-CPMK4	Sub-CPMK5	Sub-CPMK6	Sub-CPMK7	Sub-CPMK8	Sub-CPMK9
CPMK-1	V										
CPMK-2		V	V								
CPMK-3					V	V					
CPMK-4							V	V	V	V	
Deskripsi Singkat MK	Mata kuliah Elektronika Lanjut membahas analisis rangkaian elektronika analog pada tingkat lanjut, meliputi model sinyal kecil BJT/FET, penguat satu tingkat dan bertingkat, respons frekuensi, umpan balik, penguat daya, penguat diferensial dan cermin arus, karakteristik nonideal penguat operasional, filter aktif, osilator, pembangkit gelombang, serta regulator tegangan. Pembelajaran diarahkan agar mahasiswa mampu menganalisis kinerja rangkaian secara sistematis melalui perhitungan, simulasi, diskusi, dan penyelesaian studi kasus.										

Bahan Kajian: Materi pembelajaran	1. Model sinyal kecil BJT/FET 2. Penguat satu tingkat dan bertingkat 3. Respons frekuensi penguat 4. Umpan balik pada penguat 5. Penguat daya 6. Penguat diferensial dan op-amp 7. Filter aktif, osilator, dan regulator tegangan		
Pustaka	Utama	1. Sedra, A. S., Smith, K. C., Carusone, T. C., & Gaudet, V. (2020). Microelectronic Circuits, 8th Edition. Oxford University Press. 2. Boylestad, R. L., & Nashelsky, L. (2013). Electronic Devices and Circuit Theory, 11th Edition. Pearson. 3. Floyd, T. L. (2018). Electronic Devices, 10th Edition. Pearson.	
Dosen Pengampu	Ir. Martina Pineng, S.T., M.T.		
Mata Kuliah Prasyarat	Dasar Elektronika		

Mg Ke-	Sub-CPMK (sbg kemampuan akhir diharapkan)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran [Pustaka]	Bobot Penilaian (%)
		Indikator	Kriteria & Bentuk				
(1)	(2)	(3)	(4)	Luring (5)	Daring (6)	(7)	(8)
1, 2	Sub-CPMK 1: Menjelaskan model sinyal kecil, parameter hibrida, dan parameter transkonduktansi pada transistor BJT dan FET.	- Mahasiswa mampu membentuk model ekuivalen sinyal kecil BJT dan FET. - Mahasiswa mampu menentukan g_m , r_{π} , r_e , r_o , serta parameter yang diperlukan dalam analisis penguat.	Kriteria: Pedoman penskoran (marking scheme) Bentuk: Kuis awal dan latihan soal	- Kuliah interaktif - Diskusi - Latihan terstruktur [PB: 2x(2x50')] Tugas-1: Model sinyal kecil transistor [PT+KM: (1+1)x(4x60')]	e-learning: https://simatra.ukitoraja.ac.id/	- Konsep sinyal kecil - Model hybrid- π dan model-T BJT - Model sinyal kecil JFET/MOSFET - Parameter transkonduktansi dan resistansi keluaran [1]-[3]	10

3, 4	Sub-CPMK 2: Menganalisis penguat satu tingkat BJT/FET berdasarkan penguatan tegangan, impedansi masukan, dan impedansi keluaran.	- Mahasiswa mampu menganalisis penguat CE, CB, CC, CS, CG, dan CD. - Mahasiswa mampu menghitung penguatan tegangan, penguatan arus, impedansi masukan, dan impedansi keluaran.	Kriteria: Rubrik analitik Bentuk: Latihan soal dan kuis	- Kuliah interaktif - Problem-Based Learning - Latihan soal [PB: 2x(2x50')] Tugas-2: Analisis penguat satu tingkat [PT+KM: (1+1)x(4x60')]	e-learning: https://simatra.ukitoraja.ac.id/	- Penguat CE, CB, dan CC - Penguat CS, CG, dan CD - Penguatan dan impedansi rangkaian - Pengaruh beban dan sumber sinyal [1]-[3]	10
5	Sub-CPMK 3: Menganalisis penguat bertingkat dan metode kopling langsung, RC, serta transformator.	- Mahasiswa mampu menentukan penguatan total dan pembebanan antar tingkat. - Mahasiswa mampu membandingkan karakteristik metode kopling penguat.	Kriteria: Rubrik deskriptif Bentuk: Tugas individu	- Kuliah - Studi kasus - Latihan terstruktur [PB: 1x(2x50')] Tugas-3: Analisis penguat bertingkat [PT+KM: (1+1)x(2x60')]	e-learning: https://simatra.ukitoraja.ac.id/	- Penguat kaskade - Kopling RC, langsung, dan transformator - Efek pembebanan antar tingkat - Penguatan keseluruhan [1]-[3]	10
6, 7	Sub-CPMK 4: Menganalisis respons frekuensi rendah dan tinggi, frekuensi potong, bandwidth, serta diagram Bode penguat.	- Mahasiswa mampu menentukan frekuensi potong bawah dan atas. - Mahasiswa mampu menyusun diagram Bode dan menentukan bandwidth penguat.	Kriteria: Rubrik analitik Bentuk: Kuis dan tugas kelompok	- Kuliah - Diskusi kelompok - Problem-Based Learning [PB: 2x(2x50')] Tugas-4: Respons frekuensi penguat [PT+KM: (1+1)x(4x60')]	e-learning: https://simatra.ukitoraja.ac.id/	- Respons frekuensi rendah - Kapasitansi internal dan efek Miller - Respons frekuensi tinggi - Frekuensi potong, bandwidth, dan diagram Bode [1]-[3]	10
8	UTS / Evaluasi Tengah Semester: mengukur ketercapaian Sub-CPMK 1-4 serta melakukan evaluasi dan perbaikan proses pembelajaran berikutnya.						
9	Sub-CPMK 5: Menganalisis konfigurasi umpan balik negatif dan pengaruhnya terhadap parameter penguat.	- Mahasiswa mampu mengidentifikasi empat topologi umpan balik. - Mahasiswa mampu menghitung penguatan loop tertutup serta perubahan bandwidth, impedansi, distorsi, dan kestabilan.	Kriteria: Pedoman penskoran Bentuk: Kuis dan latihan soal	- Kuliah interaktif - Diskusi - Discovery Learning [PB: 1x(2x50')] Tugas-5: Analisis penguat umpan balik [PT+KM: (1+1)x(2x60')]	e-learning: https://simatra.ukitoraja.ac.id/	- Konsep umpan balik negatif - Topologi voltage/current series/shunt - Penguatan loop tertutup - Bandwidth, impedansi, distorsi, dan stabilitas [1]-[3]	15
10	Sub-CPMK 6: Menganalisis penguat daya kelas A, B, AB, dan C berdasarkan daya, efisiensi, disipasi, dan distorsi.	- Mahasiswa mampu menghitung daya AC, daya DC, efisiensi, serta disipasi transistor. - Mahasiswa mampu membandingkan distorsi dan karakteristik tiap kelas penguat daya.	Kriteria: Rubrik analitik Bentuk: Tugas terstruktur	- Kuliah - Latihan soal - Problem-Based Learning [PB: 1x(2x50')] Tugas-6: Analisis penguat daya [PT+KM: (1+1)x(2x60')]	e-learning: https://simatra.ukitoraja.ac.id/	- Penguat kelas A - Penguat push-pull kelas B dan AB - Penguat kelas C - Efisiensi, disipasi, distorsi crossover, dan thermal management [1]-[3]	15

11, 12	Sub-CPMK 7: Menganalisis penguat diferensial, sumber arus, cermin arus, dan beban aktif.	- Mahasiswa mampu menghitung penguatan diferensial, common-mode gain, dan CMRR. - Mahasiswa mampu menganalisis cermin arus sederhana serta pengaruh beban aktif terhadap penguatan.	Kriteria: Rubrik deskriptif Bentuk: Latihan soal dan tugas kelompok	- Kuliah interaktif - Diskusi kelompok - Collaborative Learning [PB: 2x(2x50')] Tugas-7: Penguat diferensial dan cermin arus [PT+KM: (1+1)x(4x60')]	e-learning: https://simatra.ukitoraja.ac.id/	- Pasangan diferensial BJT/MOSFET - Mode diferensial dan mode bersama - CMRR - Sumber arus, cermin arus, dan beban aktif [1]-[3]	10
13	Sub-CPMK 8: Menganalisis karakteristik nonideal penguat operasional dan penerapannya pada filter aktif serta pengolahan sinyal.	- Mahasiswa mampu mengevaluasi pengaruh slew rate, bandwidth, offset, dan bias current. - Mahasiswa mampu menganalisis filter aktif orde pertama dan kedua.	Kriteria: Rubrik analitik Bentuk: Studi kasus	- Kuliah - Studi kasus - Problem-Based Learning [PB: 1x(2x50')] Tugas-8: Analisis op-amp nonideal dan filter aktif [PT+KM: (1+1)x(2x60')]	e-learning: https://simatra.ukitoraja.ac.id/	- Parameter nonideal op-amp - Slew rate dan gain-bandwidth product - Filter low-pass, high-pass, band-pass aktif - Integrator, differentiator, dan precision rectifier [1]-[3]	10
14, 15	Sub-CPMK 9: Menganalisis osilator sinusoidal, pembangkit gelombang, dan regulator tegangan linear.	- Mahasiswa mampu menerapkan kriteria Barkhausen pada osilator RC, LC, dan kristal. - Mahasiswa mampu menganalisis pembangkit gelombang dan regulator tegangan linear berdasarkan parameter kinerja.	Kriteria: Rubrik deskriptif Bentuk: Tugas individu dan presentasi	- Kuliah - Diskusi - Project-Based Learning [PB: 2x(2x50')] Tugas-9: Studi kasus osilator dan regulator [PT+KM: (1+1)x(4x60')]	e-learning: https://simatra.ukitoraja.ac.id/	- Kriteria Barkhausen - Osilator Wien, phase-shift, Hartley, Colpitts, dan kristal - Pembangkit gelombang kotak/segitiga - Regulator seri, shunt, dan IC regulator [1]-[3]	10
16	UAS / Evaluasi Akhir Semester: mengukur ketercapaian Sub-CPMK 5-9 dan menentukan capaian akhir pembelajaran mahasiswa.						

Catatan:

1. Capaian Pembelajaran Lulusan PRODI (CPL-PRODI) adalah kemampuan yang dimiliki oleh setiap lulusan PRODI yang merupakan internalisasi dari sikap, penguasaan pengetahuan dan keterampilan 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, ketrampilan 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 persentase penilaian terhadap setiap pencapaian sub-CPMK yang besarnya proporsional dengan tingkat kesulitan pencapaian sub-CPMK tsb., dan totalnya 100%.
12. PB=Proses Pembelajaran, PT=penugasan terstruktur, KM=kegiatan mandiri

	UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA TORAJA FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK ELEKTRO					Kode Dokumen
RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS)						
MATA KULIAH (MK)	KODE	Rumpun MK	BOBOT (sks)	SEMESTER	Tgl Penyusunan	
Pengolahan Sinyal Digital	315MKBE2	Teknik Komputer/Elektronika	T=2, P=0	5	6 September 2024	
OTORISASI / PENGESAHAN	Dosen Pengembang RPS		Koordinator RMK	Kepala Program Studi		
	 Ir. Martina Pineng, S.T., M.T.		 Ir. Martina Pineng, S.T., M.T.	 Ir. Yusri Ambabunga, S.T., M.T.		
Capaian Pembelajaran	CPL-PRODI yang dibebankan pada MK					
	CPL-02	Menerapkan matematika, sains dasar, ilmu rekayasa, dan teknologi informasi sebagai dasar pemecahan masalah teknik elektro.				
	CPL-05	Mengidentifikasi, memformulasi, menganalisis, dan menyelesaikan masalah kompleks teknik elektro secara sistematis, logis, dan inovatif.				
	CPL-07	Berkomunikasi efektif secara lisan dan tulisan dalam menyampaikan gagasan, laporan, desain, hasil analisis, dan karya ilmiah teknik elektro.				
	Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)					
	CPMK-1	[CPMK-053] Mahasiswa mampu menjelaskan konsep sinyal dan sistem waktu-diskrit, proses pencuplikan, serta ruang lingkup pengolahan sinyal digital				
	CPMK-2	[CPMK-053] Mahasiswa mampu menganalisis sistem waktu-diskrit linear tak berubah waktu menggunakan konvolusi, persamaan beda, dan transformasi-z				
	CPMK-3	[CPMK-053] Mahasiswa mampu menganalisis sinyal dan sistem pada domain frekuensi menggunakan DTFT, DFT, FFT, serta teknik analisis spektrum				

	CPMK-4	[CPMK-053] Mahasiswa mampu merancang, mensimulasikan, mengevaluasi, dan menyajikan hasil penerapan filter digital FIR dan IIR untuk masalah sederhana teknik elektro.									
	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)										
	Sub-CPMK 1	Menjelaskan representasi sinyal waktu-diskrit, klasifikasi sinyal, serta operasi dasar pada deret diskrit.									
	Sub-CPMK 2	Menganalisis sifat sistem waktu-diskrit, sistem LTI, konvolusi diskrit, dan persamaan beda linear.									
	Sub-CPMK 3	Menjelaskan proses pencuplikan, rekonstruksi, aliasing, dan kuantisasi pada konversi sinyal analog ke digital.									
	Sub-CPMK 4	Menganalisis sinyal dan sistem menggunakan transformasi-z, daerah konvergensi, fungsi sistem, pole-zero, kausalitas, dan kestabilan.									
	Sub-CPMK 5	Menganalisis representasi frekuensi sinyal waktu-diskrit menggunakan DTFT dan respons frekuensi sistem LTI.									
	Sub-CPMK 6	Menghitung DFT dan FFT serta mengevaluasi spektrum sinyal, resolusi frekuensi, kebocoran spektrum, dan fungsi jendela.									
	Sub-CPMK 7	Merancang dan menganalisis filter digital FIR menggunakan metode jendela dan spesifikasi respons frekuensi.									
	Sub-CPMK 8	Merancang dan menganalisis filter digital IIR dari prototipe analog menggunakan transformasi bilinear dan pemetaan pole-zero.									
	Sub-CPMK 9	Mengimplementasikan dan mengevaluasi pengolahan sinyal digital sederhana melalui simulasi, dokumentasi, dan presentasi hasil.									
	Korelasi CPMK terhadap Sub-CPMK										
			Sub-CPMK1	Sub-CPMK2	Sub-CPMK3	Sub-CPMK4	Sub-CPMK5	Sub-CPMK6	Sub-CPMK7	Sub-CPMK8	Sub-CPMK9
CPMK-1	V		V								
CPMK-2		V		V							
CPMK-3						V	V				
CPMK-4								V	V	V	
Deskripsi Singkat MK	Mata kuliah Pengolahan Sinyal Digital membahas representasi dan operasi sinyal waktu-diskrit, sistem LTI, konvolusi, pencuplikan dan kuantisasi, transformasi-z, analisis domain frekuensi, DTFT, DFT, FFT, analisis spektrum, serta perancangan filter digital FIR dan IIR. Pembelajaran diarahkan agar mahasiswa mampu menganalisis permasalahan pengolahan sinyal secara sistematis, menggunakan simulasi komputasi untuk memverifikasi hasil, dan menyampaikan hasil analisis dalam bentuk laporan serta presentasi teknis.										

Bahan Kajian: Materi pembelajaran	1. Sinyal dan sistem waktu-diskrit 2. Pencuplikan, rekonstruksi, dan kuantisasi 3. Transformasi-z dan analisis sistem 4. DTFT dan respons frekuensi 5. DFT, FFT, dan analisis spektrum 6. Perancangan filter digital FIR 7. Perancangan filter digital IIR			
Pustaka	Utama	1. Oppenheim, A. V., & Schafer, R. W. (2010). Discrete-Time Signal Processing, 3rd Edition. Pearson. 2. Proakis, J. G., & Manolakis, D. G. (2007). Digital Signal Processing: Principles, Algorithms, and Applications, 4th Edition. Pearson. 3. Lyons, R. G. (2011). Understanding Digital Signal Processing, 3rd Edition. Pearson.		
Dosen Pengampu	Ir. Martina Pineng, S.T., M.T.			
Mata Kuliah Prasyarat	Sinyal & Sistem			

Mg Ke-	Sub-CPMK (sbg kemampuan akhir diharapkan)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran [Pustaka]	Bobot Penilaian (%)
		Indikator	Kriteria & Bentuk				
(1)	(2)	(3)	(4)	Luring (5)	Daring (6)	(7)	(8)
1, 2	Sub-CPMK 1: Menjelaskan representasi sinyal waktu-diskrit, klasifikasi sinyal, serta operasi dasar pada deret diskrit.	- Mahasiswa mampu membedakan sinyal analog, waktu-kontinu, waktu-diskrit, dan digital. - Mahasiswa mampu menentukan sifat periodik, genap/ganjil, energi/daya, serta melakukan pergeseran, pembalikan, dan penskalaan indeks.	Kriteria: Pedoman penskoran (marking scheme) Bentuk: Kuis awal dan latihan soal	- Kuliah interaktif - Diskusi - Latihan terstruktur [PB: 2x(2x50')] Tugas-1: Operasi dan klasifikasi sinyal diskrit [PT+KM: (1+1)x(4x60')]	e-learning: https://simatra.ukitoraja.ac.id/	- Ruang lingkup pengolahan sinyal digital - Representasi deret diskrit - Sinyal dasar: impuls, step, eksponensial, sinusoidal - Operasi indeks dan klasifikasi sinyal [1]-[3]	10

3, 4	Sub-CPMK 2: Menganalisis sifat sistem waktu-diskrit, sistem LTI, konvolusi diskrit, dan persamaan beda linear.	- Mahasiswa mampu menguji linearitas, invariansi waktu, kausalitas, stabilitas, dan sifat tanpa memori. - Mahasiswa mampu menghitung keluaran sistem LTI melalui konvolusi dan persamaan beda.	Kriteria: Rubrik analitik Bentuk: Latihan soal dan kuis	- Kuliah interaktif - Problem-Based Learning - Latihan soal [PB: 2x(2x50')] Tugas-2: Analisis sistem LTI dan konvolusi [PT+KM: (1+1)x(4x60')]	e-learning: https://simatra.ukitor aja.ac.id/	- Sifat sistem waktu-diskrit - Sistem LTI dan respons impuls - Konvolusi diskrit - Persamaan beda linear koefisien konstan [1]-[3]	10
5	Sub-CPMK 3: Menjelaskan proses pencuplikan, rekonstruksi, aliasing, dan kuantisasi pada konversi sinyal analog ke digital.	- Mahasiswa mampu menentukan frekuensi pencuplikan minimum berdasarkan teorema Nyquist. - Mahasiswa mampu menjelaskan aliasing, rekonstruksi ideal, resolusi kuantisasi, dan galat kuantisasi.	Kriteria: Rubrik deskriptif Bentuk: Tugas individu	- Kuliah - Studi kasus - Latihan terstruktur [PB: 1x(2x50')] Tugas-3: Studi kasus pencuplikan dan kuantisasi [PT+KM: (1+1)x(2x60')]	e-learning: https://simatra.ukitor aja.ac.id/	- Teorema pencuplikan - Aliasing dan anti-aliasing - Rekonstruksi sinyal - Kuantisasi, pengkodean, dan galat kuantisasi [1]-[3]	10
6, 7	Sub-CPMK 4: Menganalisis sinyal dan sistem menggunakan transformasi-z, daerah konvergensi, fungsi sistem, pole-zero, kausalitas, dan kestabilan.	- Mahasiswa mampu menentukan transformasi-z dan inversnya beserta daerah konvergensi. - Mahasiswa mampu menentukan fungsi sistem, diagram pole-zero, respons impuls, kausalitas, dan kestabilan sistem.	Kriteria: Rubrik analitik Bentuk: Kuis dan tugas kelompok	- Kuliah - Diskusi kelompok - Problem-Based Learning [PB: 2x(2x50')] Tugas-4: Analisis sistem dengan transformasi-z [PT+KM: (1+1)x(4x60')]	e-learning: https://simatra.ukitor aja.ac.id/	- Definisi dan sifat transformasi-z - Daerah konvergensi - Invers transformasi-z - Fungsi sistem dan diagram pole-zero - Kausalitas dan kestabilan [1]-[3]	10
8	UTS / Evaluasi Tengah Semester: mengukur ketercapaian Sub-CPMK 1-4 serta melakukan evaluasi dan perbaikan proses pembelajaran berikutnya.						
9	Sub-CPMK 5: Menganalisis representasi frekuensi sinyal waktu-diskrit menggunakan DTFT dan respons frekuensi sistem LTI.	- Mahasiswa mampu menentukan DTFT dari sinyal dasar dan menggunakan sifat-sifatnya. - Mahasiswa mampu menentukan respons frekuensi, magnitude, fase, group delay, dan karakteristik selektif frekuensi sistem.	Kriteria: Pedoman penskoran Bentuk: Kuis dan latihan soal	- Kuliah interaktif - Diskusi - Discovery Learning [PB: 1x(2x50')] Tugas-5: DTFT dan respons frekuensi [PT+KM: (1+1)x(2x60')]	e-learning: https://simatra.ukitor aja.ac.id/	- Definisi dan sifat DTFT - Spektrum magnitudo dan fase - Respons frekuensi sistem LTI - Group delay dan sistem selektif frekuensi [1]-[3]	15
10, 11	Sub-CPMK 6: Menghitung DFT dan FFT serta mengevaluasi spektrum sinyal, resolusi frekuensi, kebocoran spektrum, dan fungsi jendela.	- Mahasiswa mampu menghitung DFT/IDFT dan menjelaskan hubungan DFT dengan DTFT. - Mahasiswa mampu menerapkan FFT, menentukan resolusi frekuensi, serta mengevaluasi spectral leakage dan windowing.	Kriteria: Rubrik analitik Bentuk: Tugas terstruktur	- Kuliah - Latihan komputasi - Problem-Based Learning [PB: 2x(2x50')] Tugas-6: Analisis spektrum dengan DFT/FFT [PT+KM: (1+1)x(4x60')]	e-learning: https://simatra.ukitor aja.ac.id/	- DFT dan IDFT - Sifat DFT dan konvolusi sirkular - Algoritma FFT radix-2 - Resolusi frekuensi dan zero padding - Spectral leakage dan fungsi jendela [1]-[3]	15

12, 13	Sub-CPMK 7: Merancang dan menganalisis filter digital FIR menggunakan metode jendela dan spesifikasi respons frekuensi.	- Mahasiswa mampu menyusun spesifikasi filter low-pass, high-pass, band-pass, dan band-stop. - Mahasiswa mampu menentukan koefisien FIR, respons frekuensi, orde filter, dan karakteristik fase linear.	Kriteria: Rubrik deskriptif Bentuk: Latihan soal dan tugas kelompok	- Kuliah interaktif - Diskusi kelompok - Collaborative Learning [PB: 2x(2x50')] Tugas-7: Desain filter FIR [PT+KM: (1+1)x(4x60')]	e-learning: https://simatra.ukitoraja.ac.id/	- Spesifikasi filter digital - Karakteristik FIR dan fase linear - Metode jendela - Jendela rectangular, Hamming, Hann, dan Blackman - Evaluasi respons filter FIR [1]-[3]	10
14	Sub-CPMK 8: Merancang dan menganalisis filter digital IIR dari prototipe analog menggunakan transformasi bilinear dan pemetaan pole-zero.	- Mahasiswa mampu menjelaskan karakteristik filter Butterworth dan Chebyshev. - Mahasiswa mampu menentukan orde, pole-zero, koefisien, dan respons filter IIR melalui transformasi bilinear.	Kriteria: Rubrik analitik Bentuk: Studi kasus	- Kuliah - Studi kasus - Problem-Based Learning [PB: 1x(2x50')] Tugas-8: Desain filter IIR [PT+KM: (1+1)x(2x60')]	e-learning: https://simatra.ukitoraja.ac.id/	- Karakteristik IIR - Prototipe Butterworth dan Chebyshev - Impulse invariance - Transformasi bilinear dan frequency prewarping - Evaluasi kestabilan dan respons IIR [1]-[3]	10
15	Sub-CPMK 9: Mengimplementasikan dan mengevaluasi pengolahan sinyal digital sederhana melalui simulasi, dokumentasi, dan presentasi hasil.	- Mahasiswa mampu membangun simulasi pengolahan sinyal atau filter digital sesuai spesifikasi kasus. - Mahasiswa mampu membandingkan hasil teoritis dan simulasi serta menyajikan kesimpulan teknis secara sistematis.	Kriteria: Rubrik proyek dan presentasi Bentuk: Mini-project kelompok	- Project-Based Learning - Simulasi komputasi - Presentasi kelompok [PB: 1x(2x50')] Tugas-9: Mini-project pengolahan sinyal digital [PT+KM: (1+1)x(2x60')]	e-learning: https://simatra.ukitoraja.ac.id/	- Implementasi filter FIR/IIR - Pemrosesan sinyal audio/sensor sederhana - Validasi hasil teori dan simulasi - Dokumentasi, visualisasi, dan presentasi hasil [1]-[3]	10
16	UAS / Evaluasi Akhir Semester: mengukur ketercapaian Sub-CPMK 5-9 dan menentukan capaian akhir pembelajaran mahasiswa.						

Catatan:

1. Capaian Pembelajaran Lulusan PRODI (CPL-PRODI) adalah kemampuan yang dimiliki oleh setiap lulusan PRODI yang merupakan internalisasi dari sikap, penguasaan pengetahuan dan keterampilan sesuai dengan jenjang studinya 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, ketrampilan 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 persentase penilaian terhadap setiap pencapaian sub-CPMK yang besarnya proporsional dengan tingkat kesulitan pencapaian sub-CPMK tsb., dan totalnya 100%.
12. PB=Proses Pembelajaran, PT=penugasan terstruktur, KM=kegiatan mandiri

	UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA TORAJA FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK ELEKTRO					Kode Dokumen
RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS)						
MATA KULIAH (MK)	KODE	Rumpun MK	BOBOT (sks)	SEMESTER	Tgl Penyusunan	
Praktikum Dasar Elektronika	209MKB01	Elektronika	T=0, P=1	3	3 September 2024	
OTORISASI / PENGESAHAN	Dosen Pengembang RPS		Koordinator RMK	Kepala Program Studi		
	 Ir. Martina Pineng, S.T., M.T.		 Ir. Martina Pineng, S.T., M.T.	 Ir. Yusri Ambabunga, S.T., M.T.		
Capaian Pembelajaran	CPL-PRODI yang dibebankan pada MK					
	CPL-02	Menerapkan matematika, sains dasar, ilmu rekayasa, dan teknologi informasi sebagai dasar pemecahan masalah teknik elektro.				
	CPL-04	Merancang dan melaksanakan eksperimen, pengukuran, akuisisi data, serta interpretasi data untuk mendukung analisis dan evaluasi sistem teknik elektro.				
	CPL-05	Mengidentifikasi, memformulasi, menganalisis, dan menyelesaikan masalah kompleks teknik elektro secara sistematis, logis, dan inovatif.				
	CPL-06	Menggunakan perangkat modern, instrumen laboratorium, perangkat lunak simulasi, pemrograman, teknologi digital, AI/IoT, dan sumber informasi teknik secara tepat.				
	CPL-07	Berkomunikasi efektif secara lisan dan tulisan dalam menyampaikan gagasan, laporan, desain, hasil eksperimen, dan karya ilmiah teknik elektro.				
	Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)					
	CPMK-1	[CPMK-071] Mahasiswa mampu menerapkan K3L, prosedur praktikum, serta menggunakan breadboard, catu daya, multimeter, generator fungsi, dan osiloskop dengan benar.				

Bahan Kajian: Materi pembelajaran	1. K3L, pengenalan komponen, breadboard, dan alat ukur 2. Karakteristik dioda silikon, germanium, LED, dan Zener 3. Penyearah setengah gelombang, gelombang penuh, jembatan, dan filter 4. Regulator Zener, clipper, clamper, dan aplikasi LED 5. Karakteristik, bias, dan penguat common-emitter BJT 6. Karakteristik dan rangkaian bias JFET/MOSFET 7. Aplikasi dasar penguat operasional, mini-project, dan pelaporan		
Pustaka	Utama 1. Program Studi Teknik Elektro UKI Toraja. (2024). Modul Praktikum Dasar Elektronika. 2. Floyd, T. L. (2018). Electronic Devices, 10th Edition. Pearson. 3. Boylestad, R. L., & Nashelsky, L. (2013). Electronic Devices and Circuit Theory, 11th Edition. Pearson. 4. Sedra, A. S., & Smith, K. C. (2015). Microelectronic Circuits, 7th Edition. Oxford University Press.		
Dosen Pengampu	Ir. Martina Pineng, S.T., M.T.		
Mata Kuliah Prasyarat			

Mg Ke-	Sub-CPMK (sbg kemampuan akhir diharapkan)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran [Pustaka]	Bobot Penilaian (%)
		Indikator	Kriteria & Bentuk				
(1)	(2)	(3)	(4)	Luring (5)	Daring (6)	(7)	(8)
1, 2	Sub-CPMK 1: Menerapkan K3L, mengidentifikasi komponen, serta menggunakan breadboard dan alat ukur dasar.	- Mahasiswa mematuhi SOP K3L dan tata tertib laboratorium. - Mahasiswa mampu membaca kode komponen, menyusun rangkaian pada breadboard, serta menggunakan multimeter, catu daya, generator fungsi, dan osiloskop.	Kriteria: Rubrik unjuk kerja dan lembar observasi Bentuk: Pretest, demonstrasi, dan laporan awal	- Briefing K3L - Demonstrasi alat - Praktik terbimbing [PB: 2x(1x170')] Tugas-1: Laporan pengenalan alat dan komponen	e-learning: https://simatra.ukitoraja.ac.id/	- SOP K3L laboratorium - Identifikasi resistor, kapasitor, dioda, dan transistor - Breadboard dan alat ukur dasar [1] Modul 1	10

3, 4	Sub-CPMK 2: Mengukur dan menganalisis karakteristik dioda silikon, germanium, LED, dan Zener.	- Mahasiswa mampu merangkai pengujian dioda bias maju dan bias balik. - Mahasiswa mampu memperoleh kurva I-V, tegangan ambang, dan membandingkan karakteristik setiap jenis dioda.	Kriteria: Rubrik unjuk kerja dan ketepatan data Bentuk: Pretest, observasi, dan laporan praktikum	- Praktik laboratorium - Pengukuran terstruktur - Diskusi hasil [PB: 2x(1x170')] Tugas-2: Grafik dan analisis karakteristik dioda	e-learning: https://simatra.ukitoraj.a.ac.id/	- Karakteristik I-V dioda - Dioda silikon, germanium, LED, dan Zener [1] Modul 2; [2] Bab 2	10
5	Sub-CPMK 3: Merangkai dan menguji penyearah serta filter kapasitor.	- Mahasiswa mampu merakit penyearah setengah gelombang, gelombang penuh, dan jembatan. - Mahasiswa mampu mengukur tegangan DC, ripple, dan pengaruh nilai kapasitor filter.	Kriteria: Rubrik kinerja dan ketepatan pengukuran Bentuk: Praktik dan laporan	- Praktik laboratorium - Problem-Based Learning [PB: 1x(1x170')] Tugas-3: Analisis penyearah dan filter	e-learning: https://simatra.ukitoraj.a.ac.id/	- Penyearah setengah dan gelombang penuh - Penyearah jembatan - Filter kapasitor dan ripple [1] Modul 3; [2] Bab 3	10
6, 7	Sub-CPMK 4: Merangkai dan menguji regulator Zener, rangkaian LED, clipper, dan clamper.	- Mahasiswa mampu menentukan resistor pembatas dan menguji regulator Zener. - Mahasiswa mampu mengamati perubahan bentuk gelombang pada clipper dan clamper menggunakan osiloskop.	Kriteria: Rubrik unjuk kerja dan analisis gelombang Bentuk: Praktik kelompok dan laporan	- Praktik laboratorium - Collaborative Learning - Diskusi hasil [PB: 2x(1x170')] Tugas-4: Laporan aplikasi dioda	e-learning: https://simatra.ukitoraj.a.ac.id/	- Regulator Zener dan LED - Clipper seri/paralel - Clamper positif/negatif [1] Modul 4; [2] Bab 3	10
8	UTS / Ujian Praktik Tengah Semester: mengukur ketercapaian Sub-CPMK 1-4 melalui perakitan, pengukuran, analisis data, dan penerapan K3L.						
9, 10	Sub-CPMK 5: Mengukur karakteristik masukan dan keluaran transistor BJT.	- Mahasiswa mampu mengidentifikasi terminal dan tipe transistor. - Mahasiswa mampu memperoleh karakteristik transistor serta menentukan daerah cutoff, aktif, dan saturasi.	Kriteria: Rubrik keterampilan dan ketepatan interpretasi data Bentuk: Praktik dan laporan	- Praktik laboratorium - Pengukuran terstruktur - Diskusi data [PB: 2x(1x170')] Tugas-5: Kurva karakteristik BJT	e-learning: https://simatra.ukitoraj.a.ac.id/	- Struktur dan terminal BJT - Karakteristik input-output - Cutoff, aktif, dan saturasi [1] Modul 5; [2] Bab 4	10
11	Sub-CPMK 6: Merangkai dan menguji bias BJT serta penguat common-emitter.	- Mahasiswa mampu mengukur titik kerja transistor dan membandingkannya dengan hasil perhitungan. - Mahasiswa mampu mengukur penguatan tegangan dan mengamati distorsi sinyal keluaran.	Kriteria: Rubrik analitik dan unjuk kerja Bentuk: Praktik individu dan laporan	- Praktik laboratorium - Problem-Based Learning [PB: 1x(1x170')] Tugas-6: Analisis titik kerja dan penguatan	e-learning: https://simatra.ukitoraj.a.ac.id/	- Bias pembagi tegangan - Garis beban dan titik Q - Penguat common-emitter [1] Modul 6; [2] Bab 5, 8	15
12, 13	Sub-CPMK 7: Mengukur karakteristik JFET/MOSFET dan menguji rangkaian bias dasar FET.	- Mahasiswa mampu mengidentifikasi terminal FET dan mengukur arus drain terhadap tegangan gerbang. - Mahasiswa mampu menentukan titik kerja pada rangkaian bias sendiri atau pembagi tegangan.	Kriteria: Rubrik unjuk kerja dan ketepatan data Bentuk: Praktik kelompok dan laporan	- Praktik laboratorium - Collaborative Learning - Analisis data [PB: 2x(1x170')] Tugas-7: Karakteristik dan bias FET	e-learning: https://simatra.ukitoraj.a.ac.id/	- Karakteristik JFET/MOSFET - Persamaan Shockley - Bias dasar FET [1] Modul 7; [2] Bab 6-7	10

14	Sub-CPMK 8: Merangkai dan menguji aplikasi dasar penguat operasional.	- Mahasiswa mampu mengukur penguatan rangkaian inverting dan non-inverting. - Mahasiswa mampu menguji rangkaian penjumlah dan pembanding serta membandingkan hasil teori dan pengukuran.	Kriteria: Rubrik unjuk kerja dan analisis hasil Bentuk: Praktik dan laporan	- Praktik laboratorium - Problem-Based Learning [PB: 1x(1x170')] Tugas-8: Analisis rangkaian op-amp	e-learning: https://simatra.ukitoraj.a.ac.id/	- Op-amp inverting/non-inverting - Penjumlah - Pembanding [1] Modul 8; [4] Bab 2	10
15	Sub-CPMK 9: Mengintegrasikan komponen elektronika dalam mini-project dan menyajikan laporan hasil pengujian.	- Mahasiswa mampu merancang, merakit, dan menguji rangkaian elektronika sederhana sesuai spesifikasi. - Mahasiswa mampu menyajikan data, analisis kinerja, kendala, dan kesimpulan dalam laporan serta demonstrasi.	Kriteria: Rubrik proyek, demonstrasi, dan laporan Bentuk: Mini-project kelompok	- Project-Based Learning - Perakitan dan pengujian - Presentasi singkat [PB: 1x(1x170')] Tugas-9: Laporan mini-project	e-learning: https://simatra.ukitoraj.a.ac.id/	- Integrasi catu daya, dioda/transistor/op-amp - Pengujian parameter teknis - Penyusunan laporan proyek [1] Modul 9	15
16	UAS / Ujian Praktik Akhir Semester: demonstrasi mini-project, pengujian kinerja, presentasi hasil, dan evaluasi ketercapaian Sub-CPMK 5-9.						

Catatan:

1. Capaian Pembelajaran Lulusan PRODI (CPL-PRODI) adalah kemampuan yang dimiliki oleh setiap lulusan PRODI yang merupakan internalisasi dari sikap, penguasaan pengetahuan dan keterampilan 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, ketrampilan 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 persentase penilaian terhadap setiap pencapaian sub-CPMK yang besarnya proporsional dengan tingkat kesulitan pencapaian sub-CPMK tsb., dan totalnya 100%.
12. PB=Proses Pembelajaran, PT=penugasan terstruktur, KM=kegiatan mandiri

	UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA TORAJA FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK ELEKTRO					Kode Dokumen
RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS)						
MATA KULIAH (MK)	KODE	Rumpun MK	BOBOT (sks)	SEMESTER	Tgl Penyusunan	
Prak. Elektronika Lanjut	303MKBE1	Elektronika	T=0, P=1	5	5 September 2024	
OTORISASI / PENGESAHAN	Dosen Pengembang RPS		Koordinator RMK	Kepala Program Studi		
	 Ir. Martina Pineng, S.T., M.T.		 Ir. Martina Pineng, S.T., M.T.	 Ir. Yusri Ambabunga, S.T., M.T.		
Capaian Pembelajaran	CPL-PRODI yang dibebankan pada MK					
	CPL-02	Menerapkan matematika, sains dasar, ilmu rekayasa, dan teknologi informasi sebagai dasar pemecahan masalah teknik elektro.				
	CPL-04	Merancang dan melaksanakan eksperimen, pengukuran, akuisisi data, serta interpretasi data untuk mendukung analisis dan evaluasi sistem teknik elektro.				
	CPL-05	Mengidentifikasi, memformulasi, menganalisis, dan menyelesaikan masalah kompleks teknik elektro secara sistematis, logis, dan inovatif.				
	CPL-06	Menggunakan perangkat modern, instrumen laboratorium, perangkat lunak simulasi, pemrograman, teknologi digital, AI/IoT, dan sumber informasi teknik secara tepat.				
	CPL-07	Berkomunikasi efektif secara lisan dan tulisan dalam menyampaikan gagasan, laporan, desain, hasil eksperimen, dan karya ilmiah teknik elektro.				
	Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)					
	CPMK-1	[CPMK-071] Mahasiswa mampu menerapkan K3L, prosedur praktikum, serta menggunakan catu daya, multimeter, generator fungsi, osiloskop, dan perangkat simulasi untuk pengujian rangkaian elektronika lanjut.				

Bahan Kajian: Materi pembelajaran	1. K3L, instrumen laboratorium, dan simulasi rangkaian 2. Penguat BJT/FET satu tingkat dan bertingkat 3. Respons frekuensi dan umpan balik penguat 4. Penguat daya kelas A, B, dan AB 5. Penguat diferensial, sumber arus, dan cermin arus 6. Op-amp nonideal, filter aktif, dan pengolah sinyal 7. Osilator, pembangkit gelombang, regulator tegangan, dan mini-project		
Pustaka	Utama		
	1. Program Studi Teknik Elektro UKI Toraja. (2024). Modul Praktikum Elektronika Lanjut. 2. Sedra, A. S., Smith, K. C., Carusone, T. C., & Gaudet, V. (2020). Microelectronic Circuits, 8th Edition. Oxford University Press. 3. Boylestad, R. L., & Nashelsky, L. (2013). Electronic Devices and Circuit Theory, 11th Edition. Pearson. 4. Floyd, T. L. (2018). Electronic Devices, 10th Edition. Pearson.		
Dosen Pengampu	Ir. Martina Pineng, S.T., M.T.		
Mata Kuliah Prasyarat	Elektronika Lanjut (diambil bersamaan) dan Praktikum Dasar Elektronika		

Mg Ke-	Sub-CPMK (sbg kemampuan akhir diharapkan)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran [Pustaka]	Bobot Penilaian (%)
		Indikator	Kriteria & Bentuk				
(1)	(2)	(3)	(4)	Luring (5)	Daring (6)	(7)	(8)
1, 2	Sub-CPMK 1: Menerapkan K3L, mengoperasikan instrumen laboratorium, dan menyiapkan simulasi rangkaian elektronika lanjut.	- Mahasiswa mematuhi SOP K3L dan mampu melakukan pemeriksaan awal rangkaian sebelum diberi sumber. - Mahasiswa mampu menggunakan catu daya, multimeter, generator fungsi, osiloskop, dan perangkat simulasi secara benar.	Kriteria: Rubrik unjuk kerja dan lembar observasi Bentuk: Pretest, demonstrasi, dan laporan awal	- Briefing K3L - Demonstrasi instrumen - Praktik terbimbing dan simulasi [PB: 2x(1x170')] Tugas-1: Laporan pengenalan instrumen dan verifikasi rangkaian	e-learning: https://simatra.ukitoraj a.ac.id/	- SOP K3L dan troubleshooting dasar - Generator fungsi dan osiloskop - Pengukuran amplitudo, fase, dan frekuensi - Simulasi rangkaian analog [1] Modul 1	10

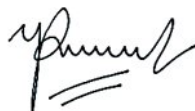
3, 4	Sub-CPMK 2: Merangkai dan menguji penguat BJT/FET satu tingkat.	- Mahasiswa mampu mengatur titik kerja penguat CE/CS dan memverifikasi kestabilan bias. - Mahasiswa mampu mengukur penguatan tegangan, impedansi masukan, impedansi keluaran, dan fase sinyal.	Kriteria: Rubrik unjuk kerja dan ketepatan data Bentuk: Pretest, praktik, dan laporan	- Praktik laboratorium - Pengukuran terstruktur - Perbandingan teori-simulasi-eksperimen [PB: 2x(1x170')] Tugas-2: Laporan penguat satu tingkat	e-learning: https://simatra.ukitoraj.a.ac.id/	- Bias dan titik kerja BJT/FET - Penguat common-emitter dan common-source - Penguatan dan impedansi rangkaian [1] Modul 2; [2]-[4]	10
5	Sub-CPMK 3: Merangkai dan menguji penguat bertingkat dengan kopling RC atau langsung.	- Mahasiswa mampu merakit penguat dua tingkat dan mengukur penguatan setiap tingkat serta penguatan total. - Mahasiswa mampu mengevaluasi efek pembebanan dan pergeseran titik kerja antartingkat.	Kriteria: Rubrik kinerja dan analisis hasil Bentuk: Praktik kelompok dan laporan	- Praktik laboratorium - Problem-Based Learning [PB: 1x(1x170')] Tugas-3: Analisis penguat bertingkat	e-learning: https://simatra.ukitoraj.a.ac.id/	- Penguat kaskade - Kopling RC dan kopling langsung - Efek pembebanan antartingkat [1] Modul 3; [2]-[4]	10
6, 7	Sub-CPMK 4: Mengukur respons frekuensi penguat dan menyusun diagram Bode.	- Mahasiswa mampu mengukur penguatan pada rentang frekuensi rendah, menengah, dan tinggi. - Mahasiswa mampu menentukan frekuensi potong bawah, frekuensi potong atas, bandwidth, dan kemiringan respons.	Kriteria: Rubrik pengukuran dan ketepatan grafik Bentuk: Praktik dan laporan	- Praktik laboratorium - Pengambilan data frekuensi - Analisis grafik [PB: 2x(1x170')] Tugas-4: Diagram Bode hasil eksperimen	e-learning: https://simatra.ukitoraj.a.ac.id/	- Respons frekuensi penguat - Frekuensi potong dan bandwidth - Efek kapasitor kopling, bypass, dan kapasitansi internal [1] Modul 4; [2]-[4]	10
8	UTS / Ujian Praktik Tengah Semester: mengukur ketercapaian Sub-CPMK 1-4 melalui perakitan penguat, penggunaan instrumen, pengukuran respons frekuensi, analisis data, dan penerapan K3L.						
9	Sub-CPMK 5: Merangkai dan menguji penguat dengan umpan balik negatif.	- Mahasiswa mampu membandingkan penguatan sebelum dan sesudah umpan balik. - Mahasiswa mampu mengevaluasi perubahan bandwidth, impedansi, kestabilan, dan distorsi berdasarkan hasil pengukuran.	Kriteria: Rubrik unjuk kerja dan analisis komparatif Bentuk: Praktik dan laporan	- Praktik laboratorium - Discovery Learning - Diskusi hasil [PB: 1x(1x170')] Tugas-5: Analisis penguat umpan balik	e-learning: https://simatra.ukitoraj.a.ac.id/	- Umpan balik negatif - Penguatan loop tertutup - Pengaruh umpan balik terhadap parameter penguat [1] Modul 5; [2]-[4]	10
10	Sub-CPMK 6: Merangkai dan menguji penguat daya kelas A, B, dan AB.	- Mahasiswa mampu mengukur daya masukan DC, daya keluaran AC, efisiensi, dan disipasi daya. - Mahasiswa mampu mengidentifikasi distorsi crossover dan pengaruh bias kelas AB serta memperhatikan aspek termal.	Kriteria: Rubrik kinerja, keselamatan, dan analisis daya Bentuk: Praktik kelompok dan laporan	- Praktik laboratorium - Problem-Based Learning - Pengukuran daya dan suhu [PB: 1x(1x170')] Tugas-6: Laporan penguat daya	e-learning: https://simatra.ukitoraj.a.ac.id/	- Penguat daya kelas A - Push-pull kelas B dan AB - Efisiensi, distorsi crossover, dan thermal management [1] Modul 6; [2]-[4]	15
11, 12	Sub-CPMK 7: Merangkai dan menguji pasangan diferensial, sumber arus, dan cermin arus.	- Mahasiswa mampu mengukur keluaran mode diferensial dan mode bersama serta menghitung CMRR. - Mahasiswa mampu menguji kestabilan arus pada cermin arus dan pengaruh beban aktif.	Kriteria: Rubrik unjuk kerja dan interpretasi data Bentuk: Praktik, kuis, dan laporan	- Praktik laboratorium - Collaborative Learning - Analisis data [PB: 2x(1x170')] Tugas-7: Penguat	e-learning: https://simatra.ukitoraj.a.ac.id/	- Pasangan diferensial BJT/MOSFET - Mode diferensial dan common-mode - CMRR	10

				diferensial dan cermin arus		- Sumber arus dan cermin arus [1] Modul 7; [2]-[4]	
13, 14	Sub-CPMK 8: Merangkai dan menguji op-amp nonideal, filter aktif, dan rangkaian pengolah sinyal.	- Mahasiswa mampu mengamati batas slew rate, saturasi, offset, dan pengaruh gain-bandwidth. - Mahasiswa mampu merakit dan menguji filter aktif low-pass/high-pass serta integrator atau differentiator.	Kriteria: Rubrik unjuk kerja dan analisis respons Bentuk: Praktik dan laporan	- Praktik laboratorium - Problem-Based Learning - Pengujian respons frekuensi [PB: 2x(1x170')] Tugas-8: Laporan op-amp dan filter aktif	e-learning: https://simatra.ukitoraja.ac.id/	- Parameter nonideal op-amp - Filter aktif orde pertama/dua - Integrator, differentiator, dan precision rectifier [1] Modul 8; [2]-[4]	10
15	Sub-CPMK 9: Merancang dan menguji osilator, pembangkit gelombang, atau regulator tegangan sebagai mini-project.	- Mahasiswa mampu merancang dan merakit rangkaian sesuai spesifikasi frekuensi atau tegangan keluaran. - Mahasiswa mampu menguji kestabilan, bentuk gelombang, regulasi, ripple, atau parameter lain serta menyajikan laporan dan demonstrasi.	Kriteria: Rubrik proyek, demonstrasi, dan laporan Bentuk: Mini-project kelompok	- Project-Based Learning - Perancangan, simulasi, perakitan, dan pengujian - Presentasi singkat [PB: 1x(1x170')] Tugas-9: Laporan mini-project	e-learning: https://simatra.ukitoraja.ac.id/	- Osilator Wien/phase-shift atau pembangkit gelombang - Regulator linear dan IC regulator - Pengujian parameter teknis dan troubleshooting [1] Modul 9; [2]-[4]	15
16	UAS / Ujian Praktik Akhir Semester: demonstrasi mini-project, pengujian kinerja rangkaian, presentasi hasil, laporan akhir, dan evaluasi ketercapaian Sub-CPMK 5-9.						

Catatan:

1. Capaian Pembelajaran Lulusan PRODI (CPL-PRODI) adalah kemampuan yang dimiliki oleh setiap lulusan PRODI yang merupakan internalisasi dari sikap, penguasaan pengetahuan dan keterampilan 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, ketrampilan 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 persentase penilaian terhadap setiap pencapaian sub-CPMK yang besarnya proporsional dengan tingkat kesulitan pencapaian sub-CPMK tsb., dan totalnya 100%.
12. PB=Proses Pembelajaran, PT=penugasan terstruktur, KM=kegiatan mandiri

	UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA TORAJA FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK ELEKTRO					Kode Dokumen
RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS)						
MATA KULIAH (MK)	KODE	Rumpun MK	BOBOT (sks)	SEMESTER	Tgl Penyusunan	
Ko-Kurikuler	401MKK02	Pengembangan Kepribadian dan Profesional	T=2, P=0	7	18 September 2024	
OTORISASI / PENGESAHAN	Dosen Pengembang RPS		Koordinator RMK	Kepala Program Studi		
	 Lantana Dioren Rumpa, S.Kom., M.T.		 Lantana Dioren Rumpa, S.Kom., M.T.	 Ir. Yusri Ambabunga, S.T., M.T.		
Capaian Pembelajaran	CPL-PRODI yang dibebankan pada MK					
	CPL-01	Bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, menjunjung tinggi nilai kemanusiaan, serta menjalankan tugas berdasarkan agama, moral, etika akademik, dan integritas.				
	CPL-02	Menunjukkan sikap nasionalisme, tanggung jawab sebagai warga negara, penghargaan terhadap keberagaman, kepatuhan hukum, anti korupsi, dan kepedulian terhadap lingkungan.				
	CPL-09	Merencanakan, melaksanakan, mengevaluasi pekerjaan, berkolaborasi dalam tim multidisiplin, serta menjunjung profesionalisme, etika profesi dan K3L				
	CPL-10	Mengembangkan pembelajaran sepanjang hayat dan kemampuan reflektif secara mandiri, serta mengembangkan solusi inovatif berbasis				
	CPL-11	teknologi elektro yang bernilai tambah sosial dan ekonomi dengan memanfaatkan potensi lokal.				
	Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)					
	CPMK-1	[CPMK-014/CPMK-024] Mahasiswa mampu menunjukkan sikap melayani, disiplin, jujur, bertanggung jawab, serta mengintegrasikan nilai kebudayaan, pelayanan masyarakat, dan kearifan lokal dalam kegiatan ko-kurikuler				
	CPMK-2	[CPMK-092] Mahasiswa mampu bekerja sama dalam tim untuk merencanakan, melaksanakan, mendokumentasikan, dan mengevaluasi kegiatan atau proyek ko-kurikuler secara profesional				
	CPMK-3	[CPMK-104] Mahasiswa mampu merefleksikan capaian belajar, mengevaluasi kekuatan dan kelemahan diri, serta menyusun rencana pengembangan akademik dan profesional berkelanjutan				

	CPMK-4	[CPMK-111] Mahasiswa mampu mengidentifikasi dan mengembangkan gagasan inovasi atau kegiatan berbasis teknologi elektro yang relevan dengan kebutuhan masyarakat dan potensi daerah									
	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)										
	Sub-CPMK 1	Menjelaskan konsep, tujuan, ruang lingkup, ketentuan, bentuk kegiatan, bukti kegiatan, dan sistem penilaian mata kuliah Ko-Kurikuler.									
	Sub-CPMK 2	Melakukan asesmen diri serta menyusun rencana pengembangan kompetensi akademik, profesional, sosial, kepemimpinan, dan karakter									
	Sub-CPMK 3	Berpartisipasi aktif dalam kegiatan ilmiah, pelatihan, seminar, kompetisi, organisasi, atau kegiatan profesional dan mendokumentasikan									
	Sub-CPMK 4	Menerapkan komunikasi efektif, kepemimpinan, disiplin, tanggung jawab, dan kerja sama dalam tim yang beragam.									
	Sub-CPMK 5	Mengintegrasikan pelayanan masyarakat, kepedulian lingkungan, kebudayaan, dan kearifan lokal dalam kegiatan ko-kurikuler.									
	Sub-CPMK 6	Mengidentifikasi masalah atau peluang inovasi berbasis teknologi elektro yang relevan dengan kebutuhan masyarakat dan potensi									
	Sub-CPMK 7	Merencanakan dan melaksanakan kegiatan atau proyek ko-kurikuler secara kolaboratif dengan pengelolaan waktu, tugas, sumber daya,									
	Sub-CPMK 8	Mengevaluasi hasil, proses, dampak, kontribusi anggota, serta melakukan refleksi untuk perbaikan dan pengembangan diri.									
	Sub-CPMK 9	Menyusun portofolio ko-kurikuler yang sah, sistematis, dan komunikatif serta mempresentasikan capaian dan rencana tindak lanjut.									
	Korelasi CPMK terhadap Sub-CPMK										
			Sub-CPMK1	Sub-CPMK2	Sub-CPMK3	Sub-CPMK4	Sub-CPMK5	Sub-CPMK6	Sub-CPMK7	Sub-CPMK8	Sub-CPMK9
	CPMK-1		V	V	V	V	V			V	V
CPMK-2			V	V	V	V	V	V	V	V	
CPMK-3			V	V			V	V	V	V	
CPMK-4						V	V	V	V	V	
Deskripsi Singkat MK	Mata kuliah Ko-Kurikuler memfasilitasi pengembangan kompetensi mahasiswa di luar pembelajaran reguler melalui kegiatan ilmiah, organisasi, kepemimpinan, pelatihan, kompetisi, pelayanan masyarakat, kebudayaan, lingkungan, inovasi, dan kegiatan profesional. Mahasiswa menyusun rencana pengembangan diri, mengikuti atau melaksanakan kegiatan yang relevan, bekerja dalam tim, mendokumentasikan bukti kegiatan, melakukan refleksi, dan menyusun portofolio. Pembelajaran menekankan integritas, karakter melayani, tanggung jawab, kolaborasi, kearifan lokal, pembelajaran sepanjang hayat, dan gagasan inovasi teknologi elektro yang bermanfaat bagi masyarakat.										

Bahan Kajian: Materi pembelajaran	1. Konsep, kebijakan, ruang lingkup, dan penilaian Ko-Kurikuler 2. Asesmen diri dan rencana pengembangan kompetensi 3. Kegiatan ilmiah, profesional, organisasi, pelatihan, dan kompetisi 4. Komunikasi, kepemimpinan, kerja tim, etika, dan tanggung jawab 5. Pelayanan masyarakat, lingkungan, budaya, kearifan lokal, dan inovasi 6. Perencanaan, pelaksanaan, dokumentasi, evaluasi, refleksi, dan portofolio		
Pustaka	Utama	1. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi. (2020). Panduan Penyusunan Kurikulum Pendidikan Tinggi di Era Industri 4.0 untuk Mendukung Merdeka Belajar-Kampus Merdeka. Kemdikbud. 2. Universitas Kristen Indonesia Toraja. (2024). Kurikulum Berbasis Outcome Based Education Program Studi Teknik Elektro. 3. Kolb, D. A. (2015). Experiential Learning: Experience as the Source of Learning and Development, 2nd Edition. Pearson. 4. Eyler, J., & Giles, D. E. (1999). Where's the Learning in Service-Learning? Jossey-Bass. 5. Covey, S. R. (2020). The 7 Habits of Highly Effective People: 30th Anniversary Edition. Simon & Schuster	
Dosen Pengampu	Lantana Dioren Rumpa, S.Kom., M.T.		
Mata Kuliah Prasvarat	Tidak ada		

Mg Ke-	Sub-CPMK (sbg kemampuan akhir diharapkan)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran [Pustaka]	Bobot Penilaian (%)
		Indikator	Kriteria & Bentuk				
(1)	(2)	(3)	(4)	Luring (5)	Daring (6)	(7)	(8)
1, 2	Sub-CPMK 1: Menjelaskan konsep, tujuan, ruang lingkup, ketentuan, bentuk kegiatan, bukti kegiatan, dan sistem penilaian Ko-Kurikuler.	- Mahasiswa mampu menjelaskan kedudukan Ko-Kurikuler dalam kurikulum OBE. - Mahasiswa mampu mengidentifikasi bentuk kegiatan yang dapat diakui serta bukti yang harus disiapkan.	Kriteria: Pedoman penskoran Bentuk: Kuis awal dan tugas identifikasi kegiatan	- Orientasi dan kontrak kuliah - Kuliah interaktif - Diskusi studi kasus [PB: 2x(2x50')] Tugas-1: Pemetaan jenis kegiatan Ko-Kurikuler [PT+KM: 2x(2x60'+2x60')]	e-learning: https://simatra.ukitoraja.ac.id/	- Konsep dan tujuan Ko-Kurikuler - Hubungan dengan CPL dan profil lulusan - Jenis kegiatan, bukti, validasi, dan penilaian [1], [2]	8

3	Sub-CPMK 2: Melakukan asesmen diri dan menyusun rencana pengembangan kompetensi selama satu semester.	- Mahasiswa mampu memetakan kekuatan, kelemahan, minat, dan kebutuhan pengembangan diri. - Mahasiswa mampu menyusun rencana kegiatan dengan target, indikator, jadwal, dan bukti capaian.	Kriteria: Rubrik rencana pengembangan diri Bentuk: Tugas individu	- Self-assessment - Coaching dan diskusi - Independent Learning [PB: 1x(2x50')] Tugas-2: Rencana pengembangan dan kontrak capaian [PT+KM: 1x(2x60'+2x60')]	e-learning: https://simatra.ukitoraja.ac.id/	- Asesmen diri dan penetapan tujuan - Personal development plan - Target, indikator, jadwal, dan bukti [2], [3], [5]	7
4, 5	Sub-CPMK 3: Berpartisipasi aktif dalam kegiatan ilmiah, pelatihan, seminar, kompetisi, organisasi, atau kegiatan profesional.	- Mahasiswa mampu memilih kegiatan yang relevan dengan kompetensi dan rencana karier. - Mahasiswa mampu mencatat pengetahuan, keterampilan, jejaring, dan pengalaman yang diperoleh.	Kriteria: Rubrik partisipasi dan refleksi Bentuk: Bukti kegiatan dan laporan reflektif	- Experiential Learning - Seminar/workshop/organisasi - Diskusi reflektif [PB: 2x(2x50')] Tugas-3: Logbook dan refleksi kegiatan pengembangan kompetensi [PT+KM: 2x(2x60'+2x60')]	e-learning: https://simatra.ukitoraja.ac.id/	- Literasi ilmiah dan profesional - Seminar, pelatihan, sertifikasi, kompetisi, dan organisasi - Teknik dokumentasi dan refleksi pengalaman [1]-[5]	10
6, 7	Sub-CPMK 4: Menerapkan komunikasi efektif, kepemimpinan, disiplin, tanggung jawab, dan kerja sama dalam tim yang beragam.	- Mahasiswa mampu membagi peran, menyusun aturan kerja, dan berkomunikasi secara efektif. - Mahasiswa mampu menyelesaikan konflik dan menunjukkan tanggung jawab terhadap target tim.	Kriteria: Rubrik kerja tim dan kepemimpinan Bentuk: Simulasi, observasi, dan penilaian teman sejawat	- Collaborative Learning - Simulasi kepemimpinan - Studi kasus [PB: 2x(2x50')] Tugas-4: Rencana kerja dan pembagian peran tim [PT+KM: 2x(2x60'+2x60')]	e-learning: https://simatra.ukitoraja.ac.id/	- Komunikasi interpersonal - Kepemimpinan situasional - Kerja sama, disiplin, tanggung jawab, dan manajemen konflik [3], [5]	10
8	UTS / Evaluasi Tengah Semester (15%): penilaian portofolio kemajuan, bukti partisipasi, logbook, refleksi awal, dan presentasi capaian Sub-CPMK 1-4.						
9	Sub-CPMK 5: Mengintegrasikan pelayanan masyarakat, kepedulian lingkungan, kebudayaan, dan kearifan lokal dalam kegiatan Ko-Kurikuler.	- Mahasiswa mampu mengidentifikasi kebutuhan masyarakat atau lingkungan. - Mahasiswa mampu menyusun kegiatan yang menghargai budaya dan potensi lokal serta menunjukkan karakter melayani.	Kriteria: Rubrik relevansi sosial dan budaya Bentuk: Studi kasus dan proposal kegiatan	- Service Learning - Studi lapangan/kasus - Diskusi kelompok [PB: 1x(2x50')] Tugas-5: Rancangan kegiatan pelayanan berbasis kearifan lokal [PT+KM: 1x(2x60'+2x60')]	e-learning: https://simatra.ukitoraja.ac.id/	- Pelayanan masyarakat dan kepedulian lingkungan - Nilai kebudayaan dan kearifan lokal Toraja - Etika interaksi dengan mitra/masyarakat [2], [4]	8

10, 11	Sub-CPMK 6-7: Mengidentifikasi peluang inovasi serta merencanakan dan melaksanakan kegiatan/proyek Ko-Kurikuler secara kolaboratif.	- Mahasiswa mampu merumuskan masalah, kebutuhan pengguna, tujuan, luaran, dan indikator keberhasilan. - Mahasiswa mampu melaksanakan kegiatan sesuai pembagian tugas, jadwal, sumber daya, etika, dan keselamatan.	Kriteria: Rubrik proposal dan pelaksanaan proyek Bentuk: Proposal, logbook, dan observasi	- Project-Based Learning - Mentoring - Pelaksanaan proyek/kegiatan [PB: 2x(2x50')] - Tugas-6: Proposal dan implementasi proyek Ko-Kurikuler [PT+KM: 2x(2x60'+2x60')]	e-learning: https://simatra.ukitoraja.ac.id/	- Identifikasi masalah dan peluang inovasi - Design thinking sederhana - Perencanaan proyek, pembagian tugas, sumber daya, dan risiko - Pelaksanaan dan dokumentasi [1]-[5]	12
12, 13	Sub-CPMK 8: Mengevaluasi hasil, proses, dampak, kontribusi anggota, serta melakukan refleksi untuk perbaikan dan pengembangan diri.	- Mahasiswa mampu membandingkan hasil dengan indikator keberhasilan. - Mahasiswa mampu mengevaluasi dampak, kerja tim, kendala, solusi, dan pelajaran yang diperoleh.	Kriteria: Rubrik evaluasi dan refleksi Bentuk: Laporan evaluasi dan peer assessment	- Reflective Learning - Evaluasi kelompok - Peer assessment [PB: 2x(2x50')] - Tugas-7: Evaluasi dampak dan refleksi tim [PT+KM: 2x(2x60'+2x60')]	e-learning: https://simatra.ukitoraja.ac.id/	- Monitoring dan evaluasi capaian - Indikator luaran dan dampak - Peer assessment dan kontribusi anggota - Refleksi dan perbaikan berkelanjutan [3], [4]	10
14	Sub-CPMK 9: Menyusun portofolio Ko-Kurikuler yang sah, sistematis, dan komunikatif.	- Mahasiswa mampu mengorganisasi bukti kegiatan, logbook, laporan, sertifikat, dokumentasi, dan hasil refleksi. - Mahasiswa mampu memastikan keterlacakan bukti terhadap CPMK dan indikator penilaian.	Kriteria: Rubrik kelengkapan dan kualitas portofolio Bentuk: Tugas portofolio individu	- Workshop portofolio - Konsultasi individual - Independent Learning [PB: 1x(2x50')] - Tugas-8: Penyusunan portofolio akhir [PT+KM: 1x(2x60'+2x60')]	e-learning: https://simatra.ukitoraja.ac.id/	- Struktur portofolio - Validitas dan keterlacakan bukti - Refleksi capaian dan rencana pengembangan diri [2], [3], [5]	8
15	Sub-CPMK 9: Mempresentasikan capaian, dampak kegiatan, gagasan inovasi, dan rencana tindak lanjut secara profesional.	- Mahasiswa mampu menyampaikan proses, hasil, dampak, dan pembelajaran secara runtut. - Mahasiswa mampu menanggapi pertanyaan dan menerima umpan balik untuk pengembangan selanjutnya.	Kriteria: Rubrik presentasi, produk, dan tindak lanjut Bentuk: Showcase/presentasi portofolio	- Presentasi dan showcase - Peer feedback - Reflective Learning [PB: 1x(2x50')] - Tugas-9: Presentasi capaian dan rencana tindak lanjut [PT+KM: 1x(2x60'+2x60')]	e-learning: https://simatra.ukitoraja.ac.id/	- Komunikasi capaian dan dampak - Presentasi portofolio/proyek - Umpan balik dan rencana tindak lanjut [2]-[5]	7
16	UAS / Evaluasi Akhir Semester (10%): penilaian portofolio final, presentasi/showcase, refleksi pengembangan diri, dampak kegiatan, serta rencana tindak lanjut.						

Catatan:

1. Capaian Pembelajaran Lulusan PRODI (CPL-PRODI) adalah kemampuan yang dimiliki oleh setiap lulusan PRODI yang merupakan internalisasi dari sikap, penguasaan pengetahuan dan keterampilan 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, ketrampilan 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 persentase penilaian terhadap setiap pencapaian sub-CPMK yang besarnya proporsional dengan tingkat kesulitan pencapaian sub-CPMK tsb., dan totalnya 100%.
12. PB=Proses Pembelajaran, PT=penugasan terstruktur, KM=kegiatan mandiri

	UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA TORAJA FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK ELEKTRO					Kode Dokumen
RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS)						
MATA KULIAH (MK)	KODE	Rumpun MK	BOBOT (sks)	SEMESTER	Tgl Penyusunan	
Praktikum Sistem Kendali	307MKBE1	Sistem Kontrol	T=0, P=1	5	8 September 2024	
OTORISASI / PENGESAHAN	Dosen Pengembang RPS		Koordinator RMK	Kepala Program Studi		
	 Lantana Dioren Rumpa, S.Kom., M.T.		 Lantana Dioren Rumpa, S.Kom., M.T.	 Ir. Yusri Ambabunga, S.T., M.T.		
Capaian Pembelajaran	CPL-PRODI yang dibebankan pada MK					
	CPL-04	Merancang dan melaksanakan eksperimen, pengukuran, akuisisi data, serta interpretasi data untuk mendukung analisis dan evaluasi sistem teknik elektro.				
	CPL-05	Mengidentifikasi, memformulasi, menganalisis, dan menyelesaikan masalah kompleks teknik elektro secara sistematis, logis, dan inovatif.				
	CPL-06	Menggunakan perangkat modern, instrumen laboratorium, perangkat lunak simulasi, pemrograman, teknologi digital, AI/IoT, dan sumber informasi teknik secara tepat.				
	CPL-07	Berkomunikasi efektif secara lisan dan tulisan dalam menyampaikan gagasan, laporan, desain, hasil eksperimen, dan karya ilmiah teknik elektro.				
	CPL-09	Bekerja sama dalam tim multidisiplin, menghargai keberagaman, serta mampu berperan sebagai anggota maupun pemimpin tim.				
	Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)					
	CPMK-1	[CPMK-071] Mahasiswa mampu menerapkan K3L dan SOP praktikum serta mengoperasikan perangkat eksperimen dan perangkat lunak simulasi sistem kendali secara benar.				

Bahan Kajian: Materi pembelajaran	1. K3L, SOP laboratorium, perangkat eksperimen, dan perangkat lunak simulasi 2. Pemodelan fungsi alih, diagram blok, dan simulasi sistem 3. Respons waktu sistem orde satu dan orde dua 4. Identifikasi parameter dan validasi model 5. Analisis kestabilan, pole-zero, dan Routh-Hurwitz 6. Root locus, Bode, sistem lup tertutup, gangguan, dan noise 7. Pengendali P, PI, PID, tuning, serta mini-project		
Pustaka	Utama	1. Program Studi Teknik Elektro UKI Toraja. (2024). Modul Praktikum Sistem Kendali. 2. Ogata, K. (2010). Modern Control Engineering, 5th Edition. Pearson. 3. Nise, N. S. (2020). Control Systems Engineering, 8th Edition. Wiley. 4. Dorf, R. C., & Bishop, R. H. (2021). Modern Control Systems, 14th Edition. Pearson. 5. MathWorks. MATLAB and Simulink Documentation: Control System Toolbox.	
Dosen Pengampu	Lantana Dioren Rumpa, S.Kom., M.T.		
Mata Kuliah Prasvarat	Dasar Sistem Kontrol, dan Sinyal & Sistem		

Mg Ke-	Sub-CPMK (sbg kemampuan akhir diharapkan)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran [Pustaka]	Bobot Penilaian (%)
		Indikator	Kriteria & Bentuk				
(1)	(2)	(3)	(4)	Luring (5)	Daring (6)	(7)	(8)
1	Sub-CPMK 1: Menerapkan K3L dan menggunakan perangkat eksperimen serta perangkat lunak simulasi sistem kendali.	- Mahasiswa mematuhi SOP K3L dan tata tertib laboratorium. - Mahasiswa mampu mengoperasikan catu daya, multimeter, osiloskop/DAQ, trainer kendali, dan perangkat lunak simulasi dengan benar.	Kriteria: Rubrik unjuk kerja dan lembar observasi Bentuk: Pretest, demonstrasi, dan laporan awal	- Briefing K3L - Demonstrasi alat dan software - Praktik terbimbing [PB: 1x(1x170')] Tugas-1: Laporan pengenalan perangkat praktikum	e-learning: https://simatra.uki-toraja.ac.id/	- SOP K3L laboratorium - Trainer/plant sistem kendali - MATLAB/Simulink atau perangkat lunak sejenis [1] Modul 1	5

2, 3	Sub-CPMK 2: Membentuk fungsi alih dan diagram blok serta memverifikasi model melalui simulasi.	- Mahasiswa mampu memperoleh model fungsi alih dari rangkaian atau plant sederhana. - Mahasiswa mampu menyusun diagram blok, melakukan reduksi blok, dan membandingkan respons model.	Kriteria: Rubrik pemodelan, simulasi, dan laporan Bentuk: Praktik, lembar kerja, dan laporan	- Praktik simulasi - Guided inquiry - Diskusi hasil [PB: 2x(1x170')] Tugas-2: Model dan diagram blok sistem	e-learning: https://simatra.uki-toraja.ac.id/	- Fungsi alih dan diagram blok - Reduksi diagram blok - Simulasi masukan step/impulse [1] Modul 2; [2]-[4]	8
4, 5	Sub-CPMK 3: Mengukur dan menganalisis respons waktu sistem orde satu dan orde dua.	- Mahasiswa mampu memperoleh konstanta waktu, rise time, settling time, overshoot, dan error keadaan tunak. - Mahasiswa mampu membandingkan pengaruh parameter redaman dan frekuensi alami.	Kriteria: Rubrik pengukuran dan ketepatan analisis Bentuk: Praktik kelompok dan laporan	- Praktik laboratorium/simulasi - Collaborative Learning - Analisis data [PB: 2x(1x170')] Tugas-3: Analisis respons transien	e-learning: https://simatra.uki-toraja.ac.id/	- Sistem orde satu dan orde dua - Spesifikasi respons waktu - Respons step dan pengaruh parameter [1] Modul 3; [2]-[4]	8
6, 7	Sub-CPMK 4: Mengidentifikasi parameter sistem dan memvalidasi model menggunakan data eksperimen.	- Mahasiswa mampu merekam data masukan-keluaran dan mengestimasi parameter model. - Mahasiswa mampu menghitung galat model serta membandingkan hasil teori, simulasi, dan eksperimen.	Kriteria: Rubrik eksperimen, validasi model, dan laporan Bentuk: Praktik dan laporan	- Eksperimen terstruktur - Problem-Based Learning - Pengolahan data [PB: 2x(1x170')] Tugas-4: Identifikasi dan validasi model	e-learning: https://simatra.uki-toraja.ac.id/	- Akuisisi data masukan-keluaran - Estimasi parameter orde satu/dua - Galat dan validasi model [1] Modul 4; [2]-[4]	8
8	UTS / Ujian Praktik Tengah Semester (15%): mengukur ketercapaian Sub-CPMK 1-4 melalui penerapan K3L, pemodelan, simulasi, pengukuran respons, dan validasi model.						
9, 10	Sub-CPMK 5: Menganalisis kestabilan sistem melalui pole-zero, Routh-Hurwitz, dan simulasi respons.	- Mahasiswa mampu menentukan letak pole-zero dan hubungan dengan respons sistem. - Mahasiswa mampu menyusun tabel Routh serta memverifikasi kestabilan melalui simulasi.	Kriteria: Rubrik perhitungan, simulasi, dan interpretasi Bentuk: Praktik dan laporan	- Praktik simulasi - Analisis terstruktur - Diskusi hasil [PB: 2x(1x170')] Tugas-5: Analisis kestabilan sistem	e-learning: https://simatra.uki-toraja.ac.id/	- Pole-zero dan kestabilan - Kriteria Routh-Hurwitz - Verifikasi respons sistem [1] Modul 5; [2]-[4]	8
11	Sub-CPMK 6: Menganalisis pengaruh parameter menggunakan root locus dan respons frekuensi/Bode.	- Mahasiswa mampu menggambar/menghasilkan root locus dan diagram Bode. - Mahasiswa mampu menilai margin gain, margin phase, bandwidth, dan pengaruh penguatan.	Kriteria: Rubrik simulasi dan analisis hasil Bentuk: Praktik dan laporan	- Praktik simulasi - Problem-Based Learning [PB: 1x(1x170')] Tugas-6: Root locus dan Bode	e-learning: https://simatra.uki-toraja.ac.id/	- Root locus - Diagram Bode - Margin kestabilan dan bandwidth [1] Modul 6; [2]-[4]	8
12, 13	Sub-CPMK 7: Merangkai atau mensimulasikan sistem lup tertutup dan mengevaluasi umpan balik,	- Mahasiswa mampu membandingkan sistem lup terbuka dan lup tertutup. - Mahasiswa mampu mengevaluasi sensitivitas, penolakan gangguan, noise, dan	Kriteria: Rubrik rangkaian/simulasi, pengujian, dan laporan	- Praktik laboratorium/simulasi - Problem-Based Learning - Pengujian skenario	e-learning: https://simatra.uki-toraja.ac.id/	- Lup terbuka dan lup tertutup - Sensitivitas dan error - Gangguan serta noise pengukuran	10

	gangguan, serta noise.	error keadaan tunak.	Bentuk: Praktik dan laporan	[PB: 2x(1x170')] Tugas-7: Evaluasi sistem umpan balik		[1] Modul 7; [2]-[4]	
14	Sub-CPMK 8: Merancang, menala, dan menguji pengendali P, PI, dan PID.	- Mahasiswa mampu menentukan parameter pengendali dengan metode trial-and-error atau Ziegler-Nichols. - Mahasiswa mampu membandingkan respons P, PI, dan PID berdasarkan spesifikasi kinerja.	Kriteria: Rubrik desain, tuning, dan kinerja sistem Bentuk: Praktik dan laporan	- Praktik simulasi/laboratorium - Design-Based Learning - Analisis komparatif [PB: 1x(1x170')] Tugas-8: Tuning dan evaluasi PID	e-learning: https://simatra.uki-toraja.ac.id/	- Pengendali P, PI, dan PID - Metode tuning - Perbandingan respons dan robustness [1] Modul 8; [2]-[4]	5
15	Sub-CPMK 9: Mengintegrasikan model, plant, dan pengendali dalam mini-project serta menyajikan hasil pengujian.	- Mahasiswa mampu merancang, menerapkan, dan menguji pengendalian plant sederhana sesuai spesifikasi. - Mahasiswa mampu mendokumentasikan model, parameter, data, analisis kinerja, kendala, dan kesimpulan serta mendemonstrasikan sistem.	Kriteria: Rubrik proyek, demonstrasi, kerja tim, dan laporan Bentuk: Mini-project kelompok	- Project-Based Learning - Implementasi dan pengujian - Presentasi/demonstrasi [PB: 1x(1x170')] Tugas-9: Laporan mini-project sistem kendali	e-learning: https://simatra.uki-toraja.ac.id/	- Integrasi plant, sensor/model, dan pengendali - Kendali motor DC, suhu, level, atau plant sederhana - Pengujian dan dokumentasi [1] Modul 9	10
16	UAS / Ujian Praktik Akhir Semester (15%): demonstrasi mini-project sistem kendali, pengujian kinerja, presentasi hasil, laporan, dan evaluasi ketercapaian Sub-CPMK 5-9.						

Catatan:

1. Capaian Pembelajaran Lulusan PRODI (CPL-PRODI) adalah kemampuan yang dimiliki oleh setiap lulusan PRODI yang merupakan internalisasi dari sikap, penguasaan pengetahuan dan keterampilan 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, ketrampilan 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 persentase penilaian terhadap setiap pencapaian sub-CPMK yang besarnya proporsional dengan tingkat kesulitan pencapaian sub-CPMK tsb., dan totalnya 100%.
12. PB=Proses Pembelajaran, PT=penugasan terstruktur, KM=kegiatan mandiri

	UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA TORAJA FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK ELEKTRO					Kode Dokumen
RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS)						
MATA KULIAH (MK)	KODE	Rumpun MK	BOBOT (sks)	SEMESTER	Tgl Penyusunan	
Sistem Kendali	305MKBE2	Sistem Kontrol	T=2, P=0	5	2 September 2024	
OTORISASI / PENGESAHAN	Dosen Pengembang RPS		Koordinator RMK	Kepala Program Studi		
	 Lantana Dioren Rumpa, S.Kom., M.T.		 Lantana Dioren Rumpa, S.Kom., M.T.	 Ir. Yusri Ambabunga, S.T., M.T.		
Capaian Pembelajaran	CPL-PRODI yang dibebankan pada MK					
	CPL-02	Menerapkan matematika, sains dasar, ilmu rekayasa, dan teknologi informasi sebagai dasar pemecahan masalah teknik elektro.				
	CPL-05	Mengidentifikasi, memformulasi, menganalisis, dan menyelesaikan masalah kompleks teknik elektro secara sistematis, logis, dan inovatif.				
	CPL-06	Menggunakan perangkat modern, instrumen laboratorium, perangkat lunak simulasi, pemrograman, teknologi digital, AI/IoT, dan sumber informasi teknik secara tenat				
	CPL-08	Merencanakan, mengelola, dan mengevaluasi pekerjaan atau proyek teknik elektro secara mandiri maupun kelompok dengan mutu, waktu, dan risiko yang terukur.				
	Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)					
	CPMK-1	[CPMK-051] Mahasiswa mampu memodelkan dan menganalisis karakteristik sistem kendali linier menggunakan fungsi alih, diagram blok, dan representasi matematis yang tepat.				
	CPMK-2	[CPMK-051] Mahasiswa mampu menganalisis respons waktu, galat keadaan tunak, kestabilan, dan respons frekuensi sistem kendali berdasarkan kriteria performansi				

	CPMK-3	[CPMK-063] Mahasiswa mampu merancang pengendali P, PI, PD, PID, serta kompensator lead-lag untuk memenuhi spesifikasi sistem.									
	CPMK-4	[CPMK-081] Mahasiswa mampu menggunakan MATLAB/Simulink atau perangkat lunak sejenis untuk simulasi, analisis, dan evaluasi kinerja sistem kendali									
	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)										
	Sub-CPMK 1	Menjelaskan struktur sistem kendali terbuka dan tertutup, prinsip umpan balik, serta parameter kinerja sistem.									
	Sub-CPMK 2	Menyusun model matematis sistem fisik dan menentukan fungsi alih menggunakan transformasi Laplace.									
	Sub-CPMK 3	Menyederhanakan diagram blok dan grafik aliran sinyal untuk memperoleh fungsi alih keseluruhan sistem.									
	Sub-CPMK 4	Menganalisis respons waktu sistem orde pertama dan orde kedua berdasarkan parameter transien.									
	Sub-CPMK 5	Menganalisis galat keadaan tunak dan tipe sistem untuk masukan uji standar.									
	Sub-CPMK 6	Menentukan kestabilan sistem menggunakan kriteria Routh-Hurwitz dan metode root locus.									
	Sub-CPMK 7	Menganalisis respons frekuensi menggunakan diagram Bode, Nyquist, gain margin, dan phase margin.									
	Sub-CPMK 8	Merancang pengendali P, PI, PD, PID dan kompensator lead, lag, atau lead-lag sesuai spesifikasi performansi.									
	Sub-CPMK 9	Melakukan simulasi sistem kendali, membandingkan hasil analitis dan simulasi, serta menyajikan kesimpulan teknis.									
	Korelasi CPMK terhadap Sub-CPMK										
			Sub-CPMK1	Sub-CPMK2	Sub-CPMK3	Sub-CPMK4	Sub-CPMK5	Sub-CPMK6	Sub-CPMK7	Sub-CPMK8	Sub-CPMK9
		CPMK-1	V	V	V						
		CPMK-2				V	V	V	V		
	CPMK-3								V		
	CPMK-4									V	
Deskripsi Singkat MK	Mata kuliah Sistem Kendali membahas pemodelan, analisis, dan perancangan sistem kendali linier waktu kontinu. Pokok bahasan meliputi sistem umpan balik, fungsi alih, penyederhanaan diagram blok, respons waktu, galat keadaan tunak, kestabilan Routh-Hurwitz, root locus, respons frekuensi Bode dan Nyquist, serta perancangan pengendali P, PI, PD, PID dan kompensator lead-lag. Analisis diperkuat melalui simulasi menggunakan MATLAB/Simulink atau perangkat lunak sejenis agar mahasiswa mampu mengevaluasi performansi sistem secara sistematis dan berbasis data.										

Bahan Kajian: Materi pembelajaran	1. Konsep sistem kendali dan umpan balik 2. Pemodelan matematis dan fungsi alih 3. Diagram blok dan grafik aliran sinyal 4. Respons waktu dan galat keadaan tunak 5. Analisis kestabilan dan root locus 6. Respons frekuensi Bode dan Nyquist 7. Pengendali PID, kompensator lead-lag, dan simulasi sistem kendali		
Pustaka	Utama	1. Nise, N. S. (2019). Control Systems Engineering, 8th Edition. Wiley. 2. Dorf, R. C., & Bishop, R. H. (2021). Modern Control Systems, 14th Edition. Pearson. 3. Ogata, K. (2010). Modern Control Engineering, 5th Edition. Prentice Hall. 4. Franklin, G. F., Powell, J. D., & Emami-Naeini, A. (2019). Feedback Control of Dynamic Systems, 8th Edition. Pearson.	
Dosen Pengampu	Lantana Dioren Rumpa, S.Kom., M.T.		
Mata Kuliah Prasyarat	Dasar Sistem Kontrol; Sinyal & Sistem		

Mg Ke-	Sub-CPMK (sbg kemampuan akhir diharapkan)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran [Pustaka]	Bobot Penilaian (%)
		Indikator	Kriteria & Bentuk				
(1)	(2)	(3)	(4)	Luring (5)	Daring (6)	(7)	(8)
1, 2	Sub-CPMK 1: Menjelaskan struktur sistem kendali terbuka dan tertutup, prinsip umpan balik, serta parameter kinerja sistem.	- Mahasiswa mampu membedakan sistem kendali terbuka dan tertutup. - Mahasiswa mampu menjelaskan elemen umpan balik, gangguan, sensor, aktuator, dan parameter performansi.	Kriteria: Pedoman penskoran (marking scheme) Bentuk: Kuis awal dan latihan soal	- Kuliah interaktif - Diskusi - Studi kasus [PB: 2x(2x50')] Tugas-1: Identifikasi struktur sistem kendali [PT+KM: (1+1)x(4x60')]	e-learning: https://simatra.ukitoraja.ac.id/	- Sistem kendali terbuka dan tertutup - Umpan balik dan sensitivitas - Gangguan dan parameter performansi - Contoh aplikasi kendali [1]-[4]	10

3, 4	Sub-CPMK 2: Menyusun model matematis sistem fisik dan menentukan fungsi alih menggunakan transformasi Laplace.	- Mahasiswa mampu membentuk persamaan diferensial sistem mekanik, listrik, dan elektromekanik. - Mahasiswa mampu menentukan fungsi alih sistem dari model matematis.	Kriteria: Rubrik analitik Bentuk: Latihan soal dan kuis	- Kuliah interaktif - Problem-Based Learning - Latihan terstruktur [PB: 2x(2x50')] Tugas-2: Pemodelan sistem fisik [PT+KM: (1+1)x(4x60')]	e-learning: https://simatra.ukitoraja.ac.id/	- Transformasi Laplace - Pemodelan sistem mekanik translasi/rotasi - Pemodelan rangkaian listrik - Fungsi alih dan pole-zero [1]-[4]	10
5	Sub-CPMK 3: Menyederhanakan diagram blok dan grafik aliran sinyal untuk memperoleh fungsi alih keseluruhan sistem.	- Mahasiswa mampu menerapkan aturan reduksi diagram blok. - Mahasiswa mampu menggunakan rumus Mason pada grafik aliran sinyal.	Kriteria: Rubrik deskriptif Bentuk: Tugas individu	- Kuliah - Latihan soal - Collaborative Learning [PB: 1x(2x50')] Tugas-3: Reduksi diagram blok [PT+KM: (1+1)x(2x60')]	e-learning: https://simatra.ukitoraja.ac.id/	- Diagram blok - Aturan reduksi diagram blok - Grafik aliran sinyal - Rumus penguatan Mason [1]-[4]	10
6, 7	Sub-CPMK 4: Menganalisis respons waktu sistem orde pertama dan orde kedua berdasarkan parameter transien.	- Mahasiswa mampu menentukan respons langkah dan impuls sistem orde pertama dan kedua. - Mahasiswa mampu menghitung rise time, peak time, settling time, overshoot, dan rasio redaman.	Kriteria: Rubrik analitik Bentuk: Kuis dan tugas kelompok	- Kuliah - Diskusi kelompok - Problem-Based Learning [PB: 2x(2x50')] Tugas-4: Analisis respons waktu [PT+KM: (1+1)x(4x60')]	e-learning: https://simatra.ukitoraja.ac.id/	- Sinyal uji standar - Respons orde pertama - Respons orde kedua - Spesifikasi respons transien [1]-[4]	10
8	UTS / Evaluasi Tengah Semester: mengukur ketercapaian Sub-CPMK 1-4 serta melakukan evaluasi dan perbaikan proses pembelajaran berikutnya.						
9	Sub-CPMK 5: Menganalisis galat keadaan tunak dan tipe sistem untuk masukan uji standar.	- Mahasiswa mampu menentukan konstanta kesalahan posisi, kecepatan, dan percepatan. - Mahasiswa mampu menghitung galat keadaan tunak untuk masukan step, ramp, dan parabolik.	Kriteria: Pedoman penskoran Bentuk: Kuis dan latihan soal	- Kuliah interaktif - Latihan soal - Discovery Learning [PB: 1x(2x50')] Tugas-5: Analisis galat keadaan tunak [PT+KM: (1+1)x(2x60')]	e-learning: https://simatra.ukitoraja.ac.id/	- Tipe sistem - Konstanta kesalahan statis - Galat keadaan tunak - Pengaruh umpan balik terhadap galat [1]-[4]	10
10, 11	Sub-CPMK 6: Menentukan kestabilan sistem menggunakan kriteria Routh-Hurwitz dan metode root locus.	- Mahasiswa mampu menyusun tabel Routh dan menentukan rentang parameter kestabilan. - Mahasiswa mampu menggambar dan menginterpretasikan root locus untuk perubahan penguatan sistem.	Kriteria: Rubrik analitik Bentuk: Tugas terstruktur	- Kuliah - Latihan soal - Problem-Based Learning [PB: 2x(2x50')] Tugas-6: Analisis kestabilan dan root locus [PT+KM: (1+1)x(4x60')]	e-learning: https://simatra.ukitoraja.ac.id/	- Konsep kestabilan absolut dan relatif - Kriteria Routh-Hurwitz - Aturan root locus - Pengaruh pole-zero terhadap respons [1]-[4]	15

12, 13	Sub-CPMK 7: Menganalisis respons frekuensi menggunakan diagram Bode, Nyquist, gain margin, dan phase margin.	- Mahasiswa mampu menyusun diagram Bode dari fungsi alih. - Mahasiswa mampu menentukan gain margin, phase margin, bandwidth, dan kestabilan relatif. - Mahasiswa mampu menerapkan kriteria Nyquist.	Kriteria: Rubrik deskriptif Bentuk: Latihan soal dan tugas kelompok	- Kuliah interaktif - Diskusi kelompok - Collaborative Learning [PB: 2x(2x50')] Tugas-7: Analisis respons frekuensi [PT+KM: (1+1)x(4x60')]	e-learning: https://simatra.ukitoraja.ac.id/	- Respons frekuensi - Diagram Bode - Gain margin dan phase margin - Diagram Nyquist dan kriteria kestabilan [1]-[4]	15
14	Sub-CPMK 8: Merancang pengendali P, PI, PD, PID dan kompensator lead, lag, atau lead-lag sesuai spesifikasi performansi.	- Mahasiswa mampu memilih struktur pengendali berdasarkan karakteristik sistem. - Mahasiswa mampu menentukan parameter PID dan kompensator untuk memenuhi spesifikasi respons.	Kriteria: Rubrik analitik Bentuk: Studi kasus dan tugas individu	- Kuliah - Studi kasus - Project-Based Learning [PB: 1x(2x50')] Tugas-8: Perancangan pengendali [PT+KM: (1+1)x(2x60')]	e-learning: https://simatra.ukitoraja.ac.id/	- Pengendali P, PI, PD, dan PID - Penalaan Ziegler-Nichols - Kompensator lead, lag, dan lead-lag - Evaluasi spesifikasi performansi [1]-[4]	10
15	Sub-CPMK 9: Melakukan simulasi sistem kendali, membandingkan hasil analitis dan simulasi, serta menyajikan kesimpulan teknis.	- Mahasiswa mampu membangun model sistem pada MATLAB/Simulink atau perangkat lunak sejenis. - Mahasiswa mampu membandingkan respons sebelum dan sesudah pengendalian. - Mahasiswa mampu mempresentasikan hasil simulasi secara logis dan berbasis data.	Kriteria: Rubrik proyek Bentuk: Mini-project dan presentasi	- Project-Based Learning - Simulasi - Presentasi [PB: 1x(2x50')] Tugas-9: Mini-project simulasi sistem kendali [PT+KM: (1+1)x(2x60')]	e-learning: https://simatra.ukitoraja.ac.id/	- Pemodelan pada MATLAB/Simulink - Simulasi respons sistem - Evaluasi pengendali - Interpretasi dan presentasi hasil [1]-[4]	10
16	UAS / Evaluasi Akhir Semester: mengukur ketercapaian Sub-CPMK 5-9 dan menentukan capaian akhir pembelajaran mahasiswa.						

Catatan:

1. Capaian Pembelajaran Lulusan PRODI (CPL-PRODI) adalah kemampuan yang dimiliki oleh setiap lulusan PRODI yang merupakan internalisasi dari sikap, penguasaan pengetahuan dan keterampilan 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, ketrampilan 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 persentase penilaian terhadap setiap pencapaian sub-CPMK yang besarnya proporsional dengan tingkat kesulitan pencapaian sub-CPMK tsb., dan totalnya 100%.
12. PB=Proses Pembelajaran, PT=penugasan terstruktur, KM=kegiatan mandiri



UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA TORAJA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

Kode
Dokumen

RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS)

MATA KULIAH (MK)		KODE	Rumpun MK	BOBOT (sks)	SEMESTER	Tgl Penyusunan
Teknik Antarmuka Komputer		311MKBE3	Teknik Komputer dan Sistem Embedded	T=3, P=0	5	8 September 2024
OTORISASI / PENGESAHAN		Dosen Pengembang RPS		Koordinator RMK	Kepala Program Studi	
		 Lantana Dioren Rumpa, S.Kom., M.T.		 Lantana Dioren Rumpa, S.Kom., M.T.	 Ir. Yusri Ambabunga, S.T., M.T.	
Capaian Pembelajaran	CPL-PRODI yang dibebankan pada MK					
	CPL-03	Merancang sistem, komponen, atau proses teknik elektro pada bidang sistem tenaga listrik dan elektronika dengan mempertimbangkan batasan realistis, standar, keselamatan, lingkungan, sosial, ekonomi, dan kearifan lokal.				
	CPL-05	Mengidentifikasi, memformulasi, menganalisis, dan menyelesaikan masalah kompleks teknik elektro secara sistematis, logis, dan inovatif.				
	CPL-06	Menggunakan perangkat modern, instrumen laboratorium, perangkat lunak simulasi, pemrograman, teknologi digital, AI/IoT, dan sumber informasi teknik secara tenat				
	Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)					
	CPMK-1	[CPMK-053] Mahasiswa mampu menganalisis prinsip antarmuka komputer, karakteristik sinyal, bus, pengalamatan, serta protokol komunikasi perangkat secara sistematis.				
	CPMK-2	[CPMK-062] Mahasiswa mampu merancang rangkaian dan perangkat lunak antarmuka untuk menghubungkan komputer, mikrokontroler, sensor, aktuator, dan periferal sesuai kebutuhan aplikasi.				

Bahan Kajian: Materi pembelajaran	1. Konsep, arsitektur, dan standar antarmuka komputer 2. Karakteristik listrik, level logika, timing, buffering, dan isolasi 3. GPIO, port paralel, timer, counter, dan interrupt 4. UART, RS-232, RS-485, framing, dan deteksi galat 5. I2C, SPI, ADC, DAC, PWM, pengondisi sinyal, dan akuisisi data 6. Integrasi periferal, PC/HMI, pengujian, dan mini-project		
Pustaka	Utama	1. Valvano, J. W. (2017). Embedded Systems: Real-Time Interfacing to ARM Cortex-M Microcontrollers. CreateSpace. 2. Mazidi, M. A., Naimi, S., & Naimi, S. (2017). The AVR Microcontroller and Embedded Systems: Using Assembly and C, 2nd Edition. Pearson. 3. Axelson, J. (2007). Serial Port Complete: COM Ports, USB Virtual COM Ports, and Ports for Embedded Systems, 2nd Edition. Lakeview Research. 4. Yiu, J. (2013). The Definitive Guide to ARM Cortex-M3 and Cortex-M4 Processors, 3rd Edition. Newnes. 5. Dokumentasi teknis dan datasheet resmi mikrokontroler, sensor, konverter data, dan protokol antarmuka yang digunakan.	
Dosen Pengampu	Lantana Dioren Rumpa, S.Kom., M.T.		
Mata Kuliah Prasvarat	Mikrokontroler; Dasar Elektronika; Dasar Algoritma dan Pemrograman		

Mg Ke-	Sub-CPMK (sbg kemampuan akhir diharapkan)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran [Pustaka]	Bobot Penilaian (%)
		Indikator	Kriteria & Bentuk				
(1)	(2)	(3)	(4)	Luring (5)	Daring (6)	(7)	(8)
1, 2	Sub-CPMK 1: Menjelaskan konsep, fungsi, arsitektur, klasifikasi, dan standar dasar antarmuka komputer.	- Mahasiswa mampu menjelaskan alur pertukaran data antara prosesor, bus, controller, dan periferal. - Mahasiswa mampu membedakan antarmuka paralel, serial, sinkron, asinkron, wired, dan wireless.	Kriteria: Pedoman penskoran (marking scheme) Bentuk: Kuis awal dan tugas analisis	- Kuliah interaktif - Diskusi - Studi kasus [PB: 2x(3x50')] Tugas-1: Analisis arsitektur antarmuka perangkat [PT+KM: 2x(3x60'+3x60')]	e-learning: https://simatra.ukitoraja.ac.id/	- Sistem komputer, bus, controller, dan periferal - Hardware interface dan software driver - Klasifikasi serta standar antarmuka [1]-[4]	8

3	Sub-CPMK 2: Menganalisis karakteristik listrik, level logika, buffering, isolasi, handshaking, timing, dan integritas sinyal.	- Mahasiswa mampu menentukan kompatibilitas tegangan dan arus antarmuka. - Mahasiswa mampu menganalisis kebutuhan buffer, level shifter, optocoupler, pull-up, serta parameter timing.	Kriteria: Rubrik analitik Bentuk: Latihan perhitungan dan kuis	- Kuliah interaktif - Problem-Based Learning - Analisis datasheet [PB: 1x(3x50')] Tugas-2: Analisis level logika dan timing [PT+KM: 1x(3x60'+3x60')]	e-learning: https://simatra.ukitoraja.ac.id/	- TTL, CMOS, 3,3 V dan 5 V - Buffer, tri-state, level shifter, isolasi - Timing diagram dan signal integrity [1], [2], [4]	7
4, 5	Sub-CPMK 3: Merancang dan memprogram antarmuka digital menggunakan GPIO, port paralel, timer, counter, dan interrupt.	- Mahasiswa mampu mengatur mode input-output dan membaca/menulis data digital. - Mahasiswa mampu merancang polling, interrupt, debouncing, timer, dan counter untuk periferal sederhana.	Kriteria: Rubrik desain dan pemrograman Bentuk: Tugas program dan demonstrasi	- Demonstrasi/simulasi - Problem-Based Learning - Latihan pemrograman [PB: 2x(3x50')] Tugas-3: Desain antarmuka GPIO dan interrupt [PT+KM: 2x(3x60'+3x60')]	e-learning: https://simatra.ukitoraja.ac.id/	- GPIO dan port paralel - Polling dan interrupt - Timer, counter, debouncing - Antarmuka tombol, LED, relay, dan display [1], [2], [4]	10
6, 7	Sub-CPMK 4: Menganalisis dan menerapkan komunikasi serial UART, RS-232, dan RS-485.	- Mahasiswa mampu menghitung baud rate, menyusun frame, dan mengidentifikasi error komunikasi. - Mahasiswa mampu merancang komunikasi point-to-point dan multidrop serta memilih transceiver yang tepat.	Kriteria: Rubrik analisis dan implementasi Bentuk: Tugas desain, simulasi, dan kuis	- Kuliah interaktif - Studi kasus - Simulasi/pemrograman [PB: 2x(3x50')] Tugas-4: Implementasi komunikasi serial [PT+KM: 2x(3x60'+3x60')]	e-learning: https://simatra.ukitoraja.ac.id/	- UART dan komunikasi asinkron - RS-232 dan RS-485 - Framing, baud rate, parity, flow control - Topologi multidrop dan terminasi [2], [3], [5]	10
8	UTS / Ujian Tengah Semester (15%): mengukur ketercapaian Sub-CPMK 1-4 melalui analisis arsitektur antarmuka, karakteristik listrik, GPIO, interrupt, timer, serta komunikasi serial.						
9	Sub-CPMK 5: Menganalisis dan menerapkan protokol sinkron I2C dan SPI untuk beberapa periferal.	- Mahasiswa mampu menjelaskan sinyal clock, addressing, mode operasi, arbitration, dan chip select. - Mahasiswa mampu memilih I2C atau SPI sesuai kebutuhan kecepatan, jumlah perangkat, dan kompleksitas koneksi.	Kriteria: Rubrik analitik dan pemrograman Bentuk: Kuis dan tugas desain bus	- Kuliah interaktif - Demonstrasi/simulasi - Analisis datasheet [PB: 1x(3x50')] Tugas-5: Desain jaringan periferal I2C/SPI [PT+KM: 1x(3x60'+3x60')]	e-learning: https://simatra.ukitoraja.ac.id/	- I2C: SDA, SCL, addressing, ACK/NACK - SPI: MOSI, MISO, SCK, CS, mode clock - Perbandingan kinerja dan aplikasi [1], [2], [5]	8

10, 11	Sub-CPMK 6: Merancang antarmuka analog menggunakan ADC, DAC, PWM, pengondisi sinyal, dan teknik akuisisi data.	- Mahasiswa mampu menentukan resolusi, sampling rate, referensi, galat kuantisasi, dan rentang masukan ADC/DAC. - Mahasiswa mampu merancang pengondisi sinyal dan pembangkitan keluaran analog/PWM.	Kriteria: Rubrik perhitungan dan desain Bentuk: Latihan, simulasi, dan tugas desain	- Kuliah interaktif - Problem-Based Learning - Simulasi [PB: 2x(3x50')] - Tugas-6: Desain akuisisi dan konversi data [PT+KM: 2x(3x60'+3x60')]	e-learning: https://simatra.ukitoraja.ac.id/	- Sampling, kuantisasi, resolusi, dan error - ADC dan DAC - PWM dan filter rekonstruksi - Penguat, filter, dan proteksi masukan [1], [2], [4]	10
12, 13	Sub-CPMK 7: Mengintegrasikan sensor, aktuator, display, memori, dan periferal dengan mikrokontroler atau komputer.	- Mahasiswa mampu memilih jenis antarmuka dan menyusun diagram koneksi perangkat. - Mahasiswa mampu membuat algoritma pembacaan sensor, penyimpanan data, tampilan, dan kendali aktuator.	Kriteria: Rubrik integrasi dan pemecahan masalah Bentuk: Studi kasus dan tugas desain sistem	- Project-Based Learning - Demonstrasi/simulasi - Diskusi kelompok [PB: 2x(3x50')] - Tugas-7: Integrasi sistem sensor-aktuator [PT+KM: 2x(3x60'+3x60')]	e-learning: https://simatra.ukitoraja.ac.id/	- Sensor digital dan analog - Aktuator, driver, display, keypad, memori - Integrasi multiperiferal - Penanganan error dan troubleshooting [1], [2], [5]	10
14	Sub-CPMK 8: Merancang komunikasi perangkat dengan komputer serta antarmuka pengguna sederhana untuk monitoring dan kendali.	- Mahasiswa mampu merancang format paket data dan komunikasi perangkat-PC. - Mahasiswa mampu membuat rancangan dashboard/GUI sederhana untuk menampilkan data dan memberikan perintah kendali.	Kriteria: Rubrik desain sistem dan antarmuka pengguna Bentuk: Tugas rancangan dan demonstrasi	- Demonstrasi - Design-Based Learning - Pemrograman terarah [PB: 1x(3x50')] - Tugas-8: Desain antarmuka monitoring PC [PT+KM: 1x(3x60'+3x60')]	e-learning: https://simatra.ukitoraja.ac.id/	- Komunikasi serial/USB virtual COM - Format paket dan parsing data - GUI/dashboard monitoring dan kendali - Logging data [3], [5]	7
15	Sub-CPMK 9: Mengembangkan, menguji, mengevaluasi, dan mempresentasikan mini-project sistem antarmuka komputer.	- Mahasiswa mampu mengintegrasikan hardware dan software sesuai spesifikasi. - Mahasiswa mampu menguji fungsi, kecepatan, akurasi, keandalan, dan penanganan kesalahan serta menyusun dokumentasi teknis.	Kriteria: Rubrik proyek, pengujian, kerja tim, dan presentasi Bentuk: Mini-project kelompok	- Project-Based Learning - Integrasi dan pengujian - Presentasi/demonstrasi [PB: 1x(3x50')] - Tugas-9: Laporan mini-project antarmuka komputer [PT+KM: 1x(3x60'+3x60')]	e-learning: https://simatra.ukitoraja.ac.id/	- Integrasi sensor/periferal, mikrokontroler, dan komputer - Pengujian kinerja dan troubleshooting - Dokumentasi, presentasi, dan demonstrasi [1]-[5]	5
16	UAS / Ujian Akhir Semester (10%): demonstrasi dan evaluasi mini-project Teknik Antarmuka Komputer, pengujian kinerja, presentasi, serta laporan teknis.						

Catatan:

1. Capaian Pembelajaran Lulusan PRODI (CPL-PRODI) adalah kemampuan yang dimiliki oleh setiap lulusan PRODI yang merupakan internalisasi dari sikap, penguasaan pengetahuan dan keterampilan 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, ketrampilan 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 persentase penilaian terhadap setiap pencapaian sub-CPMK yang besarnya proporsional dengan tingkat kesulitan pencapaian sub-CPMK tsb., dan totalnya 100%.
12. PB=Proses Pembelajaran, PT=penugasan terstruktur, KM=kegiatan mandiri

	UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA TORAJA FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK ELEKTRO					Kode Dokumen
RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS)						
MATA KULIAH (MK)	KODE	Rumpun MK	BOBOT (sks)	SEMESTER	Tgl Penyusunan	
Telematika	403MKPE2	Teknik Komputer, Jaringan, dan Telematika	T=2, P=0	7	18 September 2024	
OTORISASI / PENGESAHAN	Dosen Pengembang RPS		Koordinator RMK	Kepala Program Studi		
	 Lantana Dioren Rumpa, S.Kom., M.T.		 Lantana Dioren Rumpa, S.Kom., M.T.	 Ir. Yusri Ambabunga, S.T., M.T.		
Capaian Pembelajaran	CPL-PRODI yang dibebankan pada MK					
	CPL-08	Mampu menerapkan metode, perangkat lunak, perangkat keras, dan teknologi modern untuk mendukung praktik, simulasi, analisis, dan pengembangan sistem teknik elektro.				
	Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)					
	CPMK-1	[CPMK-084] Mahasiswa mampu menjelaskan konsep, ruang lingkup, arsitektur, dan konvergensi teknologi telekomunikasi, informatika, jaringan, serta layanan telematika.				
	CPMK-2	[CPMK-084] Mahasiswa mampu menganalisis komunikasi data, protokol jaringan, mobilitas, layanan berbasis lokasi, dan parameter kinerja sistem telematika.				

	CPMK-3	[CPMK-084] Mahasiswa mampu menerapkan teknologi jaringan, positioning, cloud/edge, IoT, dan pengelolaan data untuk membangun layanan telematika sederhana.									
	CPMK-4	[CPMK-084] Mahasiswa mampu merancang, menguji, mengevaluasi, serta mendokumentasikan solusi telematika dengan memperhatikan keamanan, privasi, interoperabilitas, dan kebutuhan pengguna.									
	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)										
	Sub-CPMK 1	Menjelaskan pengertian, ruang lingkup, sejarah perkembangan, arsitektur, dan komponen utama sistem telematika.									
	Sub-CPMK 2	Menganalisis model komunikasi berlapis, protokol TCP/IP, media transmisi, pengalamatan, dan aliran data pada layanan telematika.									
	Sub-CPMK 3	Menganalisis jaringan lokal dan luas, routing, transport, aplikasi jaringan, serta kebutuhan konektivitas layanan telematika.									
	Sub-CPMK 4	Menganalisis teknologi jaringan nirkabel dan bergerak, manajemen mobilitas, serta karakteristik komunikasi pada lingkungan mobile.									
	Sub-CPMK 5	Menerapkan konsep positioning, GNSS, GIS, layanan berbasis lokasi, dan informasi kontekstual dalam aplikasi telematika.									
	Sub-CPMK 6	Menganalisis integrasi telemetri, IoT/M2M, cloud computing, edge computing, dan pengelolaan data telematika.									
	Sub-CPMK 7	Menganalisis penerapan telematika pada transportasi cerdas, kendaraan, kesehatan, pemerintahan, pendidikan, dan kota cerdas.									
	Sub-CPMK 8	Menganalisis keamanan jaringan, autentikasi, enkripsi, privasi, interoperabilitas, kualitas layanan, dan keandalan sistem telematika.									
	Sub-CPMK 9	Merancang, menguji, mengevaluasi, dan mempresentasikan mini-project layanan telematika sederhana secara terstruktur.									
	Korelasi CPMK terhadap Sub-CPMK										
			Sub-CPMK1	Sub-CPMK2	Sub-CPMK3	Sub-CPMK4	Sub-CPMK5	Sub-CPMK6	Sub-CPMK7	Sub-CPMK8	Sub-CPMK9
		CPMK-1	V	V							
	CPMK-2		V	V	V	V	V	V	V		
	CPMK-3					V	V	V		V	
	CPMK-4								V	V	
Deskripsi Singkat MK	Mata kuliah Telematika membahas konvergensi teknologi telekomunikasi, informatika, jaringan komputer, dan sistem informasi untuk menyediakan layanan pertukaran data jarak jauh. Materi mencakup arsitektur telematika, model OSI dan TCP/IP, komunikasi data, jaringan lokal dan luas, routing, jaringan nirkabel dan bergerak, positioning dan layanan berbasis lokasi, telemetri, IoT/M2M, cloud dan edge computing, pengelolaan data, transportasi cerdas, layanan publik digital, keamanan, privasi, interoperabilitas, kualitas layanan, serta evaluasi kinerja. Pembelajaran diarahkan pada kemampuan menganalisis kebutuhan, memilih teknologi, merancang arsitektur, dan mengevaluasi layanan telematika melalui studi kasus dan mini-project.										

Bahan Kajian: Materi pembelajaran	1. Konsep dan arsitektur telematika 2. OSI/TCP-IP, komunikasi data, media, dan protokol 3. LAN/WAN, IP, subnetting, routing, dan aplikasi 4. Jaringan nirkabel, seluler, dan mobilitas 5. GNSS, GIS, dan layanan berbasis lokasi 6. IoT/cloud, ITS, layanan publik, keamanan, QoS, dan proyek		
Pustaka	Utama	1. Kurose, J. F., & Ross, K. W. (2021). Computer Networking: A Top-Down Approach, 8th Edition. Pearson. 2. Stallings, W. (2020). Data and Computer Communications, 11th Edition. Pearson. 3. Tanenbaum, A. S., & Wetherall, D. J. (2021). Computer Networks, 6th Edition. Pearson. 4. Hartenstein, H., & Laberteaux, K. P. (Eds.). (2010). VANET: Vehicular Applications and Inter-Networking Technologies. Wiley. 5. Dokumentasi dan standar resmi IETF, IEEE, ETSI, 3GPP, serta dokumentasi platform telematika yang relevan.	
Dosen Pengampu	Lantana Dioren Rumpa, S.Kom., M.T.		
Mata Kuliah Prasvarat			

Mg Ke-	Sub-CPMK (sbg kemampuan akhir diharapkan)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran [Pustaka]	Bobot Penilaian (%)
		Indikator	Kriteria & Bentuk				
(1)	(2)	(3)	(4)	Luring (5)	Daring (6)	(7)	(8)
1, 2	Sub-CPMK 1: Menjelaskan pengertian, ruang lingkup, sejarah perkembangan, arsitektur, dan komponen utama sistem telematika.	- Mahasiswa mampu menjelaskan konvergensi telekomunikasi dan informatika. - Mahasiswa mampu mengidentifikasi terminal, jaringan, platform, data, aplikasi, pengguna, dan penyedia layanan.	Kriteria: Pedoman penskoran (marking scheme) Bentuk: Kuis awal dan tugas analisis	- Kuliah interaktif - Diskusi - Studi kasus [PB: 2x(2x50')] Tugas-1: Pemetaan arsitektur layanan telematika [PT+KM: 2x(2x60'+2x60')]	e-learning: https://simatra.ukitoraja.ac.id/	- Definisi dan sejarah telematika - Konvergensi telekomunikasi, informatika, dan multimedia - Arsitektur, aktor, layanan, dan ekosistem [1]-[3]	8

3	Sub-CPMK 2: Menganalisis model komunikasi berlapis, protokol TCP/IP, media transmisi, pengalaman, dan aliran data.	- Mahasiswa mampu menjelaskan fungsi setiap lapisan OSI/TCP-IP. - Mahasiswa mampu menganalisis enkapsulasi, media, bandwidth, delay, loss, addressing, dan aliran paket.	Kriteria: Rubrik analitik Bentuk: Latihan dan kuis	- Kuliah interaktif - Problem-Based Learning - Analisis paket sederhana [PB: 1x(2x50')] Tugas-2: Analisis aliran data berlapis [PT+KM: 1x(2x60'+2x60')]	e-learning: https://simatra.ukitoraja.ac.id/	- OSI dan TCP/IP - Enkapsulasi dan protokol - Media transmisi, bandwidth, delay, jitter, loss - Pengalamatan dan nama domain [1]-[3]	7
4, 5	Sub-CPMK 3: Menganalisis jaringan lokal dan luas, routing, transport, aplikasi jaringan, serta kebutuhan konektivitas.	- Mahasiswa mampu menyusun rancangan IP dan subnet sederhana. - Mahasiswa mampu membedakan switching, routing, TCP/UDP, DNS, HTTP, MQTT, dan protokol aplikasi lain sesuai kebutuhan.	Kriteria: Rubrik perhitungan dan desain Bentuk: Tugas jaringan dan demonstrasi	- Demonstrasi/simulasi - Problem-Based Learning - Latihan konfigurasi [PB: 2x(2x50')] Tugas-3: Desain jaringan layanan telematika [PT+KM: 2x(2x60'+2x60')]	e-learning: https://simatra.ukitoraja.ac.id/	- LAN, WAN, switching, VLAN - IPv4/IPv6 dan subnetting - Routing dan gateway - TCP, UDP, DNS, HTTP, MQTT, dan API [1]-[3]	10
6, 7	Sub-CPMK 4: Menganalisis teknologi jaringan nirkabel dan bergerak, manajemen mobilitas, serta komunikasi mobile.	- Mahasiswa mampu membandingkan Wi-Fi, Bluetooth, LPWAN, dan jaringan seluler. - Mahasiswa mampu menganalisis cakupan, kapasitas, handover, roaming, interferensi, konsumsi daya, dan pemilihan teknologi.	Kriteria: Rubrik analisis dan pemilihan teknologi Bentuk: Studi kasus dan kuis	- Kuliah interaktif - Studi kasus - Simulasi/perbandingan teknologi [PB: 2x(2x50')] Tugas-4: Pemilihan jaringan nirkabel/mobile [PT+KM: 2x(2x60'+2x60')]	e-learning: https://simatra.ukitoraja.ac.id/	- Wi-Fi, Bluetooth/BLE, Zigbee, LPWAN - Jaringan seluler dan mobilitas - Handover, roaming, interferensi, cakupan, dan kapasitas [1]-[3], [5]	10
8	UTS / Ujian Tengah Semester (15%): mengukur ketercapaian Sub-CPMK 1-4 melalui analisis arsitektur telematika, model protokol, jaringan IP, routing, serta jaringan nirkabel dan bergerak.						
9	Sub-CPMK 5: Menerapkan konsep positioning, GNSS, GIS, layanan berbasis lokasi, dan informasi kontekstual.	- Mahasiswa mampu menjelaskan prinsip penentuan posisi dan sumber galat. - Mahasiswa mampu merancang alur data lokasi untuk pelacakan, navigasi, geofencing, dan visualisasi peta sederhana.	Kriteria: Rubrik analitik dan desain aplikasi Bentuk: Kuis dan tugas desain	- Kuliah interaktif - Demonstrasi - Studi kasus [PB: 1x(2x50')] Tugas-5: Rancangan layanan berbasis lokasi [PT+KM: 1x(2x60'+2x60')]	e-learning: https://simatra.ukitoraja.ac.id/	- GNSS dan metode positioning - GIS, koordinat, peta digital - Tracking, navigation, geofencing - Context-aware services [1], [3], [5]	8

10, 11	Sub-CPMK 6: Menganalisis integrasi telemetri, IoT/M2M, cloud, edge computing, dan pengelolaan data telematika.	- Mahasiswa mampu menyusun arsitektur device-gateway-network-platform-application. - Mahasiswa mampu membandingkan pemrosesan cloud dan edge serta merancang format, penyimpanan, visualisasi, dan pertukaran data.	Kriteria: Rubrik arsitektur dan integrasi Bentuk: Studi kasus, simulasi, dan tugas desain	- Kuliah interaktif - Project-Based Learning - Demonstrasi platform [PB: 2x(2x50')] - Tugas-6: Desain arsitektur telemetri/IoT [PT+KM: 2x(2x60'+2x60')]	e-learning: https://simatra.ukitoraja.ac.id/	- Telemetri, M2M, dan IoT - Gateway dan broker pesan - Cloud, edge, database, dashboard, dan API - Data streaming dan penyimpanan [1]-[3], [5]	10
12, 13	Sub-CPMK 7: Menganalisis penerapan telematika pada transportasi, kendaraan, kesehatan, pemerintahan, pendidikan, dan kota cerdas.	- Mahasiswa mampu menjelaskan kebutuhan, aktor, data, jaringan, dan manfaat pada beberapa domain aplikasi. - Mahasiswa mampu menilai batasan teknis, sosial, operasional, dan etis dari studi kasus telematika.	Kriteria: Rubrik studi kasus dan argumentasi Bentuk: Presentasi kelompok dan laporan	- Case-Based Learning - Diskusi kelompok - Presentasi [PB: 2x(2x50')] - Tugas-7: Analisis studi kasus layanan telematika [PT+KM: 2x(2x60'+2x60')]	e-learning: https://simatra.ukitoraja.ac.id/	- Intelligent Transportation Systems dan V2X - Fleet management dan telematika kendaraan - E-health, e-government, e-learning, smart city - Dampak sosial, etika, dan kebutuhan pengguna [1]-[5]	10
14	Sub-CPMK 8: Menganalisis keamanan, autentikasi, enkripsi, privasi, interoperabilitas, QoS, dan keandalan sistem telematika.	- Mahasiswa mampu mengidentifikasi ancaman, aset, risiko, dan kontrol keamanan. - Mahasiswa mampu menentukan indikator QoS, availability, reliability, scalability, interoperability, serta perlindungan privasi.	Kriteria: Rubrik analisis risiko dan evaluasi kinerja Bentuk: Tugas audit sederhana dan kuis	- Kuliah interaktif - Problem-Based Learning - Analisis skenario [PB: 1x(2x50')] - Tugas-8: Evaluasi keamanan dan QoS [PT+KM: 1x(2x60'+2x60')]	e-learning: https://simatra.ukitoraja.ac.id/	- Ancaman, autentikasi, otorisasi, enkripsi - Privasi, data protection, dan etika - Interoperabilitas dan standar - QoS, availability, reliability, dan scalability [1]-[3], [5]	7
15	Sub-CPMK 9: Merancang, menguji, mengevaluasi, dan mempresentasikan mini-project layanan telematika sederhana.	- Mahasiswa mampu menyusun kebutuhan, arsitektur, alur data, pemilihan jaringan, dan rancangan keamanan. - Mahasiswa mampu melakukan pengujian fungsional dan kinerja serta menyusun dokumentasi teknis.	Kriteria: Rubrik proyek, pengujian, kerja tim, dan presentasi Bentuk: Mini-project kelompok	- Project-Based Learning - Integrasi dan pengujian - Presentasi/demonstrasi [PB: 1x(2x50')] - Tugas-9: Laporan mini-project telematika [PT+KM: 1x(2x60'+2x60')]	e-learning: https://simatra.ukitoraja.ac.id/	- Perumusan kebutuhan dan use case - Arsitektur perangkat, jaringan, platform, dan aplikasi - Pengujian fungsi, QoS, keamanan, dan dokumentasi [1]-[5]	5
16	UAS / Ujian Akhir Semester (10%): demonstrasi, presentasi, pengujian, evaluasi, dan laporan mini-project layanan Telematika.						

Catatan:

1. Capaian Pembelajaran Lulusan PRODI (CPL-PRODI) adalah kemampuan yang dimiliki oleh setiap lulusan PRODI yang merupakan internalisasi dari sikap, penguasaan pengetahuan dan keterampilan 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, ketrampilan 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 persentase penilaian terhadap setiap pencapaian sub-CPMK yang besarnya proporsional dengan tingkat kesulitan pencapaian sub-CPMK tsb., dan totalnya 100%.
12. PB=Proses Pembelajaran, PT=penugasan terstruktur, KM=kegiatan mandiri



UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA TORAJA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

Kode
Dokumen

RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS)

MATA KULIAH (MK)		KODE	Rumpun MK	BOBOT (sks)	SEMESTER	Tgl Penyusunan
Dasar Algoritma dan Pemograman		101MKB02	Algoritma dan Pemrograman	T=2, P=0	1	8 September 2024
OTORISASI / PENGESAHAN		Dosen Pengembang RPS		Koordinator RMK	Kepala Program Studi	
		 Eko Surtpto Pasinggi', S.T., M.Eng.		 Eko Surtpto Pasinggi', S.T., M.Eng.	 Ir. Yusri Ambabunga, S.T., M.T.	
Capaian Pembelajaran	CPL-PRODI yang dibebankan pada MK					
	CPL-04	Mampu mengaplikasikan pengetahuan matematika, sains alam, material, teknologi informasi, dan dasar keteknikan untuk memahami prinsip-prinsip teknik elektro.				
	CPL-08	Mampu menerapkan metode, perangkat lunak, perangkat keras, dan teknologi modern untuk mendukung praktik, simulasi, analisis, dan pengembangan sistem teknik elektro.				
	Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)					
	CPMK-1	[CPMK-044] Mahasiswa mampu menjelaskan konsep algoritma, pemecahan masalah komputasional, struktur program, tipe data, operator, dan alur kendali sebagai dasar komputasi teknik elektro.				
	CPMK-2	[CPMK-044] Mahasiswa mampu menyusun algoritma menggunakan narasi, pseudocode, dan flowchart untuk menyelesaikan masalah sederhana secara logis, sistematis, dan terstruktur.				

Bahan Kajian: Materi pembelajaran	1. Berpikir komputasional, pemecahan masalah, algoritma, dan program 2. Representasi algoritma: narasi, pseudocode, flowchart, dan tracing 3. Variabel, tipe data, operator, ekspresi, input, dan output 4. Struktur sekuensial, percabangan, dan perulangan 5. Larik satu dan dua dimensi serta string 6. Fungsi, prosedur, parameter, scope, dan modularisasi 7. Pencarian, pengurutan, debugging, pengujian, dokumentasi, dan mini-project				
Pustaka	Utama				
	1. Cormen, T. H., Leiserson, C. E., Rivest, R. L., & Stein, C. (2022). Introduction to Algorithms, 4th Edition. MIT Press. 2. Deitel, P., & Deitel, H. (2020). Python for Programmers. Pearson. 3. Gaddis, T. (2021). Starting Out with Python, 5th Edition. Pearson. 4. Downey, A. B. (2015). Think Python: How to Think Like a Computer Scientist, 2nd Edition. O'Reilly Media. 5. Dokumentasi resmi Python dan sumber belajar pemrograman yang relevan.				
Dosen Pengampu	Eko Suropto Pasinggi', S.T., M.Eng.				
Mata Kuliah Prasvarat	-				

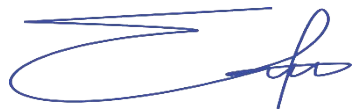
Mg Ke-	Sub-CPMK (sbg kemampuan akhir diharapkan)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran [Pustaka]	Bobot Penilaian (%)
		Indikator	Kriteria & Bentuk				
(1)	(2)	(3)	(4)	Luring (5)	Daring (6)	(7)	(8)
1, 2	Sub-CPMK 1: Menjelaskan peran algoritma dan pemrograman, tahapan penyelesaian masalah, serta konsep berpikir komputasional dalam bidang teknik elektro.	- Mahasiswa mampu menjelaskan hubungan masalah, algoritma, program, bahasa pemrograman, compiler/interpreter, dan keluaran. - Mahasiswa mampu melakukan dekomposisi masalah serta mengidentifikasi input, proses, dan output.	Kriteria: Pedoman penskoran (marking scheme) Bentuk: Kuis awal dan tugas analisis masalah	- Kuliah interaktif - Diskusi - Problem-Based Learning [PB: 2x(2x50')] Tugas-1: Dekomposisi masalah dan IPO [PT+KM: 2x(2x60'+2x60')]	e-learning: https://simatra.ukitoraja.ac.id/	- Peran algoritma dan pemrograman - Tahapan pemecahan masalah - Berpikir komputasional: dekomposisi, pola, abstraksi, algoritma - Input, proses, output [1]-[4]	8

3	Sub-CPMK 2: Menyusun algoritma menggunakan deskripsi naratif, pseudocode, flowchart, dan teknik penelusuran secara benar.	- Mahasiswa mampu menggunakan simbol flowchart dan kaidah pseudocode dengan tepat. - Mahasiswa mampu melakukan desk checking/tracing terhadap algoritma sederhana.	Kriteria: Rubrik ketepatan representasi algoritma Bentuk: Latihan, kuis, dan tugas	- Kuliah interaktif - Demonstrasi - Latihan terstruktur [PB: 1x(2x50')] Tugas-2: Pseudocode dan flowchart [PT+KM: 1x(2x60'+2x60')]	e-learning: https://simatra.ukitoraja.ac.id/	- Ciri algoritma yang baik - Narasi, pseudocode, flowchart - Tracing dan tabel penelusuran [1], [4]	7
4, 5	Sub-CPMK 3: Menjelaskan dan menerapkan variabel, konstanta, tipe data, operator, ekspresi, serta operasi masukan dan keluaran.	- Mahasiswa mampu memilih tipe data dan menyusun ekspresi yang tepat. - Mahasiswa mampu menulis program sekuensial dengan input-output, konversi tipe, dan format keluaran.	Kriteria: Rubrik analitik dan kebenaran keluaran Bentuk: Latihan kode dan tugas individu	- Kuliah interaktif - Demonstrasi kode - Problem-Based Learning [PB: 2x(2x50')] Tugas-3: Program perhitungan sekuensial [PT+KM: 2x(2x60'+2x60')]	e-learning: https://simatra.ukitoraja.ac.id/	- Struktur dasar program - Identifier, variabel, konstanta, tipe data - Operator aritmetika, relasional, logika - Input, output, ekspresi, dan konversi tipe [2]-[5]	10
6, 7	Sub-CPMK 4: Menyusun algoritma dan program menggunakan struktur percabangan tunggal, majemuk, bertingkat, dan pilihan jamak.	- Mahasiswa mampu memilih bentuk percabangan sesuai kondisi masalah. - Mahasiswa mampu menguji kondisi batas dan menghasilkan keputusan yang benar.	Kriteria: Rubrik logika, struktur, dan hasil uji Bentuk: Kuis dan tugas pemrograman	- Kuliah interaktif - Case-Based Learning - Latihan kode [PB: 2x(2x50')] Tugas-4: Program pengambilan keputusan [PT+KM: 2x(2x60'+2x60')]	e-learning: https://simatra.ukitoraja.ac.id/	- Boolean dan operator logika - If, if-else, if-elif-else - Percabangan bersarang dan pilihan jamak - Validasi masukan dan kasus batas [2]-[5]	10
8	UTS / Ujian Tengah Semester (15%): mengukur ketercapaian Sub-CPMK 1-4 melalui analisis masalah, penyusunan pseudocode/flowchart, tipe data, operator, input-output, dan percabangan.						
9	Sub-CPMK 5: Menyusun algoritma dan program menggunakan struktur perulangan for, while, dan do-while serta perulangan bersarang.	- Mahasiswa mampu menentukan kondisi awal, kondisi berhenti, dan perubahan nilai pada perulangan. - Mahasiswa mampu menghindari infinite loop serta memilih struktur iterasi yang sesuai.	Kriteria: Rubrik logika iterasi dan hasil uji Bentuk: Latihan dan tugas pemrograman	- Kuliah interaktif - Demonstrasi - Latihan terstruktur [PB: 1x(2x50')] Tugas-5: Program iteratif [PT+KM: 1x(2x60'+2x60')]	e-learning: https://simatra.ukitoraja.ac.id/	- For, while, dan simulasi do-while - Counter, accumulator, sentinel - Break, continue, dan nested loop - Validasi dan tracing iterasi [2]-[5]	8

10, 11	Sub-CPMK 6: Mengolah sekumpulan data menggunakan larik satu dimensi, larik dua dimensi, dan string pada masalah sederhana.	- Mahasiswa mampu mendeklarasikan, mengakses, memperbarui, dan menelusuri elemen larik. - Mahasiswa mampu menghitung statistik sederhana serta mengolah tabel dan teks.	Kriteria: Rubrik struktur data dan ketepatan keluaran Bentuk: Tugas dan demonstrasi program	- Kuliah interaktif - Problem-Based Learning - Latihan kode [PB: 2x(2x50')] - Tugas-6: Pengolahan data larik [PT+KM: 2x(2x60'+2x60')]	e-learning: https://simatra.ukitoraja.ac.id/	- List/array satu dimensi - Matriks/array dua dimensi - Traversal, agregasi, min, max, rata-rata - String dan operasi dasar teks [2]-[5]	10
12, 13	Sub-CPMK 7: Menerapkan fungsi/prosedur, parameter, nilai balik, ruang lingkup variabel, dan modularisasi untuk membangun program terstruktur.	- Mahasiswa mampu memecah program menjadi modul yang kohesif. - Mahasiswa mampu menggunakan parameter, return value, scope, dan dokumentasi fungsi secara tepat.	Kriteria: Rubrik modularitas, keterbacaan, dan kebenaran program Bentuk: Tugas pemrograman terstruktur	- Kuliah interaktif - Project-Based Learning - Code review sederhana [PB: 2x(2x50')] - Tugas-7: Refactoring program modular [PT+KM: 2x(2x60'+2x60')]	e-learning: https://simatra.ukitoraja.ac.id/	- Fungsi dan prosedur - Parameter formal/aktual dan nilai balik - Scope lokal/global - Modularisasi, reuse, dan dokumentasi fungsi [2]-[5]	10
14	Sub-CPMK 8: Menerapkan algoritma pencarian dan pengurutan dasar serta melakukan debugging, pengujian, dan evaluasi efisiensi sederhana.	- Mahasiswa mampu menerapkan linear search, binary search, dan salah satu algoritma sorting sederhana. - Mahasiswa mampu membedakan syntax error, runtime error, dan logical error serta menyusun test case.	Kriteria: Rubrik algoritma, pengujian, dan evaluasi Bentuk: Kuis, latihan, dan laporan pengujian	- Kuliah interaktif - Demonstrasi debugging - Problem-Based Learning [PB: 1x(2x50')] - Tugas-8: Pencarian, pengurutan, dan test case [PT+KM: 1x(2x60'+2x60')]	e-learning: https://simatra.ukitoraja.ac.id/	- Linear dan binary search - Bubble/selection sort - Konsep efisiensi waktu sederhana - Debugging, tracing, test case, dan dokumentasi [1]-[5]	7
15	Sub-CPMK 9: Merancang, mengimplementasikan, menguji, dan mempresentasikan mini-project program sederhana untuk kasus dasar teknik elektro.	- Mahasiswa mampu menyusun kebutuhan, algoritma, program, dan skenario pengujian. - Mahasiswa mampu menghasilkan keluaran yang benar dan menyajikan dokumentasi serta presentasi yang sistematis.	Kriteria: Rubrik proyek, kebenaran program, pengujian, dokumentasi, dan presentasi Bentuk: Mini-project individu/kelompok	- Project-Based Learning - Konsultasi dan code review - Presentasi/demonstrasi [PB: 1x(2x50')] - Tugas-9: Mini-project perhitungan/pengolahan data teknik elektro [PT+KM: 1x(2x60'+2x60')]	e-learning: https://simatra.ukitoraja.ac.id/	- Analisis kebutuhan dan IPO - Desain pseudocode/flowchart - Implementasi modular - Pengujian, dokumentasi, dan presentasi [1]-[5]	5
16	UAS / Ujian Akhir Semester (10%): demonstrasi, presentasi, pengujian, evaluasi, dan dokumentasi mini-project Dasar Algoritma dan Pemograman.						

Catatan:

1. Capaian Pembelajaran Lulusan PRODI (CPL-PRODI) adalah kemampuan yang dimiliki oleh setiap lulusan PRODI yang merupakan internalisasi dari sikap, penguasaan pengetahuan dan keterampilan 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, ketrampilan 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 persentase penilaian terhadap setiap pencapaian sub-CPMK yang besarnya proporsional dengan tingkat kesulitan pencapaian sub-CPMK tsb., dan totalnya 100%.
12. PB=Proses Pembelajaran, PT=penugasan terstruktur, KM=kegiatan mandiri

	UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA TORAJA FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK ELEKTRO					Kode Dokumen
RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS)						
MATA KULIAH (MK)	KODE	Rumpun MK	BOBOT (sks)	SEMESTER	Tgl Penyusunan	
Desain Berbasis Komputer (CAD)	205MKB02	Desain Teknik Berbasis Komputer	T=2, P=0	3	18 September 2024	
OTORISASI / PENGESAHAN	Dosen Pengembang RPS		Koordinator RMK	Kepala Program Studi		
	 Eko Surtpto Pasinggi', S.T., M.Eng.		 Eko Surtpto Pasinggi', S.T., M.Eng.	 Ir. Yusri Ambabunga, S.T., M.T.		
Capaian Pembelajaran	CPL-PRODI yang dibebankan pada MK					
	CPL-03	Mampu berkomunikasi secara efektif, baik lisan maupun tertulis, menggunakan bahasa Indonesia dan bahasa Inggris teknik, serta menyajikan gagasan ilmiah secara sistematis.				
	CPL-06	Mampu merancang komponen, sistem, dan/atau proses teknik elektro sesuai kebutuhan dengan mempertimbangkan batasan realistis seperti hukum, ekonomi, lingkungan, sosial, K3, dan keberlanjutan.				
	CPL-08	Mampu menerapkan metode, perangkat lunak, perangkat keras, dan teknologi modern untuk mendukung praktik, simulasi, analisis, dan pengembangan sistem teknik elektro				
	Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)					
	CPMK-1	[CPMK-081] Mahasiswa mampu menjelaskan konsep CAD, standar gambar teknik, sistem koordinat, satuan, ketelitian, antarmuka perangkat lunak dan pengelolaan berkas gambar teknik				
	CPMK-2	[CPMK-081] Mahasiswa mampu membuat dan menyunting gambar teknik dua dimensi secara presisi menggunakan perintah gambar, modifikasi layer, properti objek, anotasi dan dimensi				
	CPMK-3	[CPMK-081] Mahasiswa mampu menerapkan perangkat lunak CAD untuk menyusun gambar skematik, diagram satu garis, tata letak instalasi, dan gambar sederhana bidang teknik elektro				

	CPMK-4	[CPMK-081] Mahasiswa mampu menyiapkan layout, skala, pencetakan, pertukaran berkas, serta mengevaluasi dan mempresentasikan mini-project gambar teknik berbasis komputer sesuai kebutuhan pengguna									
	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)										
	Sub-CPMK 1	Menjelaskan fungsi CAD dalam rekayasa, standar dan etika gambar teknik, antarmuka perangkat lunak, manajemen berkas, serta pengaturan awal									
	Sub-CPMK 2	Menerapkan sistem koordinat, satuan, batas gambar, grid, snap, object snap, dan perintah dasar untuk membuat objek geometri dua dimensi									
	Sub-CPMK 3	Menggunakan perintah modifikasi, seleksi objek, grip, dan properti untuk menyunting serta menyempurnakan gambar teknik secara efisien.									
	Sub-CPMK 4	Mengelola layer, jenis garis, ketebalan garis, warna, hatch, teks, tabel, dan dimensi sesuai kaidah serta standar penyajian gambar teknik.									
	Sub-CPMK 5	Membuat dan menggunakan block, attribute, template, serta pustaka simbol untuk meningkatkan konsistensi dan efisiensi penyusunan gambar.									
	Sub-CPMK 6	Menyusun gambar skematik elektronika/kelistrikan sederhana dengan simbol, koneksi, penomoran, dan keterangan yang jelas.									
	Sub-CPMK 7	Menyusun diagram satu garis, denah instalasi listrik, atau tata letak panel/peralatan sederhana berdasarkan kebutuhan teknis.									
	Sub-CPMK 8	Menyiapkan layout, viewport, skala, plotting, ekspor-impor berkas, dan visualisasi dasar serta mengevaluasi ketelitian dan keterbacaan gambar.									
	Sub-CPMK 9	Merancang, menyelesaikan, mendokumentasikan, dan mempresentasikan mini-project gambar teknik berbasis CAD untuk kasus sederhana									
	Korelasi CPMK terhadap Sub-CPMK										
			Sub-CPMK1	Sub-CPMK2	Sub-CPMK3	Sub-CPMK4	Sub-CPMK5	Sub-CPMK6	Sub-CPMK7	Sub-CPMK8	Sub-CPMK9
	CPMK-1		V	V	V	V					
	CPMK-2			V	V	V	V	V			
CPMK-3						V	V	V	V		
CPMK-4								V	V	V	
Deskripsi Singkat MK	Mata kuliah Desain Berbasis Komputer (CAD) membekali mahasiswa dengan kemampuan menggunakan perangkat lunak desain teknik untuk menghasilkan gambar yang akurat, komunikatif, dan sesuai kebutuhan rekayasa. Materi meliputi konsep dan standar gambar teknik, antarmuka CAD, sistem koordinat, satuan, ketelitian, perintah gambar dan modifikasi dua dimensi, layer dan properti objek, hatch, teks, dimensi, block dan attribute, penyusunan simbol, gambar skematik, diagram satu garis, denah instalasi, layout, plotting, pertukaran berkas, serta evaluasi kualitas gambar. Pembelajaran berorientasi pada latihan terstruktur dan mini-project gambar teknik sederhana yang relevan dengan bidang teknik elektro.										

Bahan Kajian: Materi pembelajaran	1. Konsep CAD, standar gambar teknik, antarmuka, dan pengelolaan berkas 2. Sistem koordinat, satuan, ketelitian, grid, snap, dan object snap 3. Perintah gambar dan modifikasi objek dua dimensi 4. Layer, properti objek, jenis garis, hatch, teks, tabel, dan dimensi 5. Block, attribute, template, dan pustaka simbol 6. Gambar skematik, diagram satu garis, denah instalasi, dan tata letak panel 7. Layout, viewport, skala, plotting, ekspor-impor berkas, visualisasi dasar, dan mini-project		
Pustaka	Utama	1. Shih, R. H. (2023). AutoCAD 2024 Tutorial First Level: 2D Fundamentals. SDC Publications. 2. Tickoo, S. (2023). AutoCAD 2024: A Problem-Solving Approach, Basic and Intermediate. CAD/CIM Technologies. 3. Giesecke, F. E., Mitchell, A., Spencer, H. C., Hill, I. L., Dygdon, J. T., Novak, J. E., & Lockhart, S. (2016). Technical Drawing with Engineering Graphics, 15th Edition. Pearson. 4. Autodesk. AutoCAD Help and Learning: Dokumentasi resmi dan panduan penggunaan perangkat lunak CAD. 5. IEC 60617. Graphical Symbols for Diagrams. serta standar gambar teknik dan instalasi listrik yang berlaku.	
Dosen Pengampu	Eko Suropto Pasinggi', S.T., M.Eng.		
Mata Kuliah Prasyarat	-		

Mg Ke-	Sub-CPMK (sbg kemampuan akhir diharapkan)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran [Pustaka]	Bobot Penilaian (%)
		Indikator	Kriteria & Bentuk				
(1)	(2)	(3)	(4)	Luring (5)	Daring (6)	(7)	(8)
1, 2	Sub-CPMK 1: Menjelaskan fungsi CAD dalam rekayasa, standar dan etika gambar teknik, antarmuka perangkat lunak, manajemen berkas, serta pengaturan awal gambar.	- Mahasiswa mampu menjelaskan peran CAD dan alur kerja penyusunan gambar teknik. - Mahasiswa mampu mengatur template, satuan, batas gambar, penyimpanan, dan struktur folder secara benar.	Kriteria: Pedoman penskoran dan rubrik ketepatan pengaturan awal Bentuk: Kuis awal, latihan, dan tugas pengaturan berkas	- Kuliah interaktif - Demonstrasi perangkat lunak - Latihan terbimbing [PB: 2x(2x50')] Tugas-1: Pengaturan awal dan template gambar [PT+KM: 2x(2x60'+2x60')]	e-learning: https://simatra.ukit.oraja.ac.id/	- Konsep CAD dan siklus desain teknik - Standar, etika, dan komunikasi gambar teknik - Antarmuka, workspace, command line, file, template, unit, limits - K3 dan ergonomi penggunaan komputer [1]-[4]	8

3	Sub-CPMK 2: Menerapkan sistem koordinat, satuan, batas gambar, grid, snap, object snap, dan perintah dasar untuk membuat objek geometri dua dimensi secara presisi.	- Mahasiswa mampu menggunakan koordinat absolut, relatif, dan polar. - Mahasiswa mampu membuat objek garis, lingkaran, busur, poligon, dan polyline dengan ukuran tepat.	Kriteria: Rubrik ketelitian geometri dan penggunaan koordinat Bentuk: Latihan dan tugas gambar dasar	- Demonstrasi - Latihan terstruktur - Problem-Based Learning [PB: 1x(2x50')] Tugas-2: Gambar geometri presisi [PT+KM: 1x(2x60'+2x60')]	e-learning: https://simatra.ukit-oraja.ac.id/	- Koordinat Cartesian dan polar - Unit, grid, snap, ortho, polar tracking, object snap - Line, polyline, circle, arc, rectangle, polygon [1], [2], [4]	7
4, 5	Sub-CPMK 3: Menggunakan perintah modifikasi, seleksi objek, grip, dan properti untuk menyunting serta menyempurnakan gambar teknik secara efisien.	- Mahasiswa mampu memilih objek dan menggunakan perintah modifikasi secara tepat. - Mahasiswa mampu menghasilkan gambar kompleks dari objek dasar dengan ketelitian yang konsisten.	Kriteria: Rubrik ketepatan, efisiensi langkah, dan kerapian gambar Bentuk: Latihan CAD dan tugas individu	- Demonstrasi - Latihan kode/perintah - Case-Based Learning [PB: 2x(2x50')] Tugas-3: Penyuntingan gambar komponen [PT+KM: 2x(2x60'+2x60')]	e-learning: https://simatra.ukit-oraja.ac.id/	- Seleksi objek dan grip - Move, copy, rotate, scale, mirror, offset - Trim, extend, fillet, chamfer, stretch, array - Properties dan match properties [1], [2], [4]	10
6, 7	Sub-CPMK 4: Mengelola layer, jenis garis, ketebalan garis, warna, hatch, teks, tabel, dan dimensi sesuai kaidah serta standar penyajian gambar teknik.	- Mahasiswa mampu mengatur layer dan properti objek secara sistematis. - Mahasiswa mampu memberi arsiran, teks, tabel, dan dimensi yang akurat serta mudah dibaca.	Kriteria: Rubrik standar gambar, ketelitian dimensi, dan keterbacaan Bentuk: Kuis, latihan, dan tugas gambar	- Kuliah interaktif - Demonstrasi - Project-Based Learning [PB: 2x(2x50')] Tugas-4: Gambar kerja lengkap dengan anotasi [PT+KM: 2x(2x60'+2x60')]	e-learning: https://simatra.ukit-oraja.ac.id/	- Layer, color, linetype, linewidth - Hatch dan gradient - Text style, multileader, table - Dimension style dan toleransi sederhana [1]-[4]	10
8	UTS / Ujian Tengah Semester (15%): mengukur ketercapaian Sub-CPMK 1-4 melalui pengaturan gambar, penggunaan koordinat, perintah gambar dan modifikasi, layer, anotasi, serta dimensi pada tugas praktik CAD.						
9	Sub-CPMK 5: Membuat dan menggunakan block, attribute, template, serta pustaka simbol untuk meningkatkan konsistensi dan efisiensi penyusunan gambar.	- Mahasiswa mampu membuat block lokal/global dan menyisipkannya secara tepat. - Mahasiswa mampu mengelola attribute dan pustaka simbol sederhana.	Kriteria: Rubrik fungsi, konsistensi, dan efisiensi penggunaan simbol Bentuk: Latihan dan tugas pustaka simbol	- Demonstrasi - Latihan terstruktur - Problem-Based Learning [PB: 1x(2x50')] Tugas-5: Pustaka simbol dan block beratribut [PT+KM: 1x(2x60'+2x60')]	e-learning: https://simatra.ukit-oraja.ac.id/	- Block, write block, insert, dynamic block dasar - Attribute dan data objek - Template dan design center/tool palettes - Pustaka simbol teknik elektro [1], [2], [4], [5]	8
10	Sub-CPMK 6: Menyusun gambar skematik elektronika/kelistrikan sederhana dengan simbol, koneksi, penomoran, dan keterangan yang jelas.	- Mahasiswa mampu memilih simbol dan menyusun koneksi secara logis. - Mahasiswa mampu memberikan label, penomoran, dan daftar komponen sederhana.	Kriteria: Rubrik kebenaran simbol, koneksi, dan dokumentasi Bentuk: Tugas gambar skematik	- Demonstrasi - Case-Based Learning - Latihan mandiri [PB: 1x(2x50')] Tugas-6: Skematik rangkaian sederhana [PT+KM: 1x(2x60'+2x60')]	e-learning: https://simatra.ukit-oraja.ac.id/	- Simbol kelistrikan dan elektronika - Wiring, junction, label, numbering - Title block dan daftar komponen sederhana - Pemeriksaan keterbacaan skematik [2], [4], [5]	8

11, 12	Sub-CPMK 7: Menyusun diagram satu garis, denah instalasi listrik, atau tata letak panel/peralatan sederhana berdasarkan kebutuhan teknis.	- Mahasiswa mampu menerjemahkan kebutuhan teknis ke gambar yang terstruktur. - Mahasiswa mampu menyusun legenda, jalur, simbol, ukuran, dan keterangan yang konsisten.	Kriteria: Rubrik kesesuaian kebutuhan, standar, ketelitian, dan keterbacaan Bentuk: Proyek gambar teknik	- Project-Based Learning - Demonstrasi - Konsultasi desain [PB: 2x(2x50')] Tugas-7: Denah instalasi/diagram satu garis [PT+KM: 2x(2x60'+2x60')]	e-learning: https://simatra.ukit.oraja.ac.id/	- Diagram satu garis - Denah titik lampu, sakelar, stopkontak, dan jalur - Tata letak panel/peralatan sederhana - Legenda, penomoran, dan catatan teknis [3]-[5]	10
13, 14	Sub-CPMK 8: Menyiapkan layout, viewport, skala, plotting, ekspor-impor berkas, dan visualisasi dasar serta mengevaluasi ketelitian dan keterbacaan gambar.	- Mahasiswa mampu mengatur model space, paper space, viewport, dan skala. - Mahasiswa mampu menghasilkan PDF/cetakan serta melakukan pemeriksaan mutu dan pertukaran berkas.	Kriteria: Rubrik layout, skala, hasil cetak, interoperabilitas, dan evaluasi mutu Bentuk: Latihan, laporan pemeriksaan, dan tugas	- Demonstrasi - Project-Based Learning - Peer review gambar [PB: 2x(2x50')] Tugas-8: Layout, plot, ekspor, dan quality check [PT+KM: 2x(2x60'+2x60')]	e-learning: https://simatra.ukit.oraja.ac.id/	- Model space dan paper space - Viewport, page setup, plot style, skala, PDF - Import/export DWG, DXF, PDF - Visualisasi/isometrik atau 3D dasar - Pemeriksaan dimensi dan keterbacaan [1]-[4]	9
15	Sub-CPMK 9: Merancang, menyelesaikan, mendokumentasikan, dan mempresentasikan mini-project gambar teknik berbasis CAD untuk kasus sederhana bidang teknik elektro.	- Mahasiswa mampu menyusun kebutuhan, standar, struktur layer, simbol, gambar, anotasi, layout, dan hasil cetak. - Mahasiswa mampu mempresentasikan serta mempertanggungjawabkan keputusan desain.	Kriteria: Rubrik proyek, ketelitian, standar, kelengkapan, dokumentasi, dan presentasi Bentuk: Mini-project individu/kelompok	- Project-Based Learning - Konsultasi desain - Presentasi/demonstrasi [PB: 1x(2x50')] Tugas-9: Mini-project gambar teknik elektro [PT+KM: 1x(2x60'+2x60')]	e-learning: https://simatra.ukit.oraja.ac.id/	- Analisis kebutuhan dan perencanaan gambar - Penerapan layer, block, simbol, anotasi, dimensi - Layout, plotting, quality assurance - Dokumentasi dan presentasi proyek [1]-[5]	5
16	UAS / Ujian Akhir Semester (10%): demonstrasi, presentasi, pemeriksaan ketelitian, evaluasi standar, dan dokumentasi mini-project Desain Berbasis Komputer (CAD).						

Catatan:

1. Capaian Pembelajaran Lulusan PRODI (CPL-PRODI) adalah kemampuan yang dimiliki oleh setiap lulusan PRODI yang merupakan internalisasi dari sikap, penguasaan pengetahuan dan keterampilan 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, ketrampilan 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 persentase penilaian terhadap setiap pencapaian sub-CPMK yang besarnya proporsional dengan tingkat kesulitan pencapaian sub-CPMK tsb., dan totalnya 100%.
12. PB=Proses Pembelajaran, PT=penugasan terstruktur, KM=kegiatan mandiri



UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA TORAJA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

**Kode
Dokumen**

RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS)

MATA KULIAH (MK)		KODE	Rumpun MK	BOBOT (sks)	SEMESTER	Tgl Penyusunan
Mikrokontroler		210MKB02	Sistem Embedded dan Mikrokontroler	T=2, P=0	4	7 Februari 2025
OTORISASI / PENGESAHAN		Dosen Pengembang RPS		Koordinator RMK	Kepala Program Studi	
		 Eko Surtpto Pasinggi', S.T., M.Eng.		 Eko Surtpto Pasinggi', S.T., M.Eng.	 Ir. Yusri Ambabunga, S.T., M.T.	
Capaian Pembelajaran	CPL-PRODI yang dibebankan pada MK					
	CPL-03	Mampu merancang sistem, komponen, atau proses teknik elektro pada bidang sistem tenaga listrik dan elektronika dengan mempertimbangkan batasan realistis, standar, keselamatan, lingkungan, sosial, ekonomi, dan kearifan lokal.				
	CPL-06	Mampu merancang komponen, sistem, dan/atau proses teknik elektro sesuai kebutuhan dengan mempertimbangkan batasan realistis seperti hukum, ekonomi, lingkungan, sosial, K3, dan keberlanjutan.				
	CPL-08	Mampu menerapkan metode, perangkat lunak, perangkat keras, dan teknologi modern untuk mendukung praktik, simulasi, analisis, dan pengembangan sistem teknik elektro				
		Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)				
CPMK-1		[CPMK-062] Mahasiswa mampu menjelaskan arsitektur, organisasi, karakteristik, dan prinsip kerja mikrokontroler serta memilih platform yang sesuai dengan kebutuhan aplikasi teknik elektro				
CPMK-2		[CPMK-062] Mahasiswa mampu merancang sistem minimum dan antarmuka mikrokontroler dengan perangkat masukan-keluaran digital, analog, sensor, aktuator, dan perangkat komunikasi				
CPMK-3		[CPMK-083] Mahasiswa mampu menulis, mengompilasi, mengunggah, menguji, dan menelusuri kesalahan program mikrokontroler menggunakan lingkungan pengembangan dan perangkat simulasi yang sesuai				

	CPMK-4	[CPMK-083] Mahasiswa mampu mengintegrasikan perangkat keras dan perangkat lunak menjadi prototipe sistem embedded sederhana serta mengevaluasi kinerjanya secara sistematis									
	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)										
	Sub-CPMK 1	Menjelaskan konsep, perkembangan, arsitektur, blok fungsional, dan aplikasi mikrokontroler dalam sistem teknik elektro.									
	Sub-CPMK 2	Menjelaskan representasi data, organisasi memori, register, port I/O, dan mekanisme kerja CPU mikrokontroler.									
	Sub-CPMK 3	Menggunakan lingkungan pengembangan serta menyusun program dasar mikrokontroler dengan struktur, tipe data, operator, percabangan,									
	Sub-CPMK 4	Merancang sistem minimum serta mengendalikan masukan-keluaran digital untuk antarmuka sakelar, LED, dan perangkat digital sederhana.									
	Sub-CPMK 5	Mengonfigurasi timer, counter, dan PWM untuk pembangkitan waktu, pencacahan kejadian, dan pengendalian aktuator.									
	Sub-CPMK 6	Mengonfigurasi ADC serta mengakuisisi dan mengolah data analog dari sensor sederhana.									
	Sub-CPMK 7	Menerapkan interupsi untuk menangani kejadian eksternal dan internal secara responsif.									
	Sub-CPMK 8	Menerapkan komunikasi serial UART, I2C, dan SPI serta mengintegrasikan display, sensor, atau aktuator yang sesuai.									
	Sub-CPMK 9	Merancang, mengimplementasikan, menguji, mendokumentasikan, dan mempresentasikan mini-project sistem embedded berbasis									
	Korelasi CPMK terhadap Sub-CPMK										
			Sub-CPMK1	Sub-CPMK2	Sub-CPMK3	Sub-CPMK4	Sub-CPMK5	Sub-CPMK6	Sub-CPMK7	Sub-CPMK8	Sub-CPMK9
		CPMK-1	V	V							
		CPMK-2		V	V	V	V	V		V	
		CPMK-3			V	V	V	V	V	V	
	CPMK-4				V	V	V	V	V	V	
Deskripsi Singkat MK	Mata kuliah Mikrokontroler membahas prinsip, arsitektur, pemrograman, dan penerapan mikrokontroler sebagai inti sistem embedded. Materi meliputi organisasi CPU, memori dan register, sistem minimum, lingkungan pengembangan, pemrograman dasar, port masukan-keluaran digital, timer/counter, PWM, ADC, interupsi, serta komunikasi serial UART, I2C, dan SPI. Mahasiswa juga mempelajari antarmuka sensor, display, dan aktuator melalui studi kasus, simulasi, latihan pemrograman, serta mini-project. Setelah menyelesaikan mata kuliah ini, mahasiswa diharapkan mampu merancang dan menguji sistem embedded sederhana yang mengintegrasikan perangkat keras dan perangkat lunak secara tepat, aman, dan terdokumentasi.										

Bahan Kajian: Materi pembelajaran	1. Konsep, perkembangan, arsitektur, dan aplikasi mikrokontroler 2. Representasi data, CPU, memori, register, dan port I/O 3. Lingkungan pengembangan dan pemrograman dasar mikrokontroler 4. Sistem minimum dan antarmuka masukan-keluaran digital 5. Timer, counter, PWM, dan interupsi 6. ADC dan akuisisi data sensor analog 7. UART, I2C, SPI, periferal, dan mini-project sistem embedded
Pustaka	Utama 1. Mazidi, M. A., Naimi, S., & Naimi, S. (2011). The AVR Microcontroller and Embedded Systems: Using Assembly and C. Pearson. 2. Valvano, J. W. (2017). Embedded Systems: Introduction to ARM Cortex-M Microcontrollers, 5th Edition. CreateSpace. 3. Monk, S. (2016). Programming Arduino: Getting Started with Sketches, 2nd Edition. McGraw-Hill Education. 4. Wilmshurst, T. (2010). Designing Embedded Systems with PIC Microcontrollers: Principles and Applications, 2nd Edition. Newnes. 5. Barrett, S. F. (2012). Arduino Microcontroller Processing for Everyone!, 3rd Edition. Morgan & Claypool Publishers. 6. Datasheet dan reference manual mikrokontroler yang digunakan dalam pembelajaran.
Dosen Pengampu	Eko Suropto Pasinggi', S.T., M.Eng.
Mata Kuliah Prasyarat	Dasar Algoritma dan Pemograman, Praktikum Dasar Algoritma dan Pemograman, dan Dasar Elektronika

Mg Ke-	Sub-CPMK (sbg kemampuan akhir diharapkan)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran [Pustaka]	Bobot Penilaian (%)
		Indikator	Kriteria & Bentuk				
(1)	(2)	(3)	(4)	Luring (5)	Daring (6)	(7)	(8)
1, 2	Sub-CPMK 1: Menjelaskan konsep, perkembangan, arsitektur, blok fungsional, dan aplikasi mikrokontroler dalam sistem teknik elektro.	- Mahasiswa mampu membedakan mikroprosesor, mikrokontroler, dan sistem embedded. - Mahasiswa mampu menjelaskan fungsi CPU, memori, bus, clock, reset, I/O, dan periferal utama. - Mahasiswa mampu mengidentifikasi aplikasi mikrokontroler pada sistem nyata.	Kriteria: Pedoman penskoran dan rubrik pemahaman konsep Bentuk: Kuis awal, diskusi, dan tugas identifikasi aplikasi	- Kuliah interaktif - Diskusi studi kasus - Collaborative Learning [PB: 2x(2x50')] Tugas-1: Identifikasi arsitektur dan aplikasi mikrokontroler [PT+KM: 2x(2x60'+2x60')]	e-learning: https://simatra.ukitoraja.ac.id/	- Pengertian mikroprosesor, mikrokontroler, dan sistem embedded - Perkembangan keluarga mikrokontroler - Arsitektur Harvard dan von Neumann - CPU, ALU, register, bus, clock, reset, memori, dan periferal - Aplikasi bidang teknik elektro [1]-[6]	8

3	Sub-CPMK 2: Menjelaskan representasi data, organisasi memori, register, port I/O, dan mekanisme kerja CPU mikrokontroler.	- Mahasiswa mampu mengonversi bilangan biner, desimal, dan heksadesimal. - Mahasiswa mampu menjelaskan peta memori, register umum dan khusus, stack, serta siklus instruksi. - Mahasiswa mampu membaca bagian penting datasheet mikrokontroler.	Kriteria: Rubrik ketepatan analisis arsitektur dan representasi data Bentuk: Kuis dan latihan terstruktur	- Kuliah interaktif - Latihan konversi dan pembacaan datasheet - Case-Based Learning [PB: 1x(2x50')] - Tugas-2: Analisis memory map dan register [PT+KM: 1x(2x60'+2x60')]	e-learning: https://simatra.ukit.oraja.ac.id/	- Sistem bilangan dan representasi data - Memory map: Flash, SRAM, dan EEPROM - Register umum, register khusus, stack, dan program counter - Siklus fetch-decode-execute - Pembacaan datasheet dan reference manual [1]-[4], [6]	7
4, 5	Sub-CPMK 3: Menggunakan lingkungan pengembangan serta menyusun program dasar mikrokontroler dengan struktur, tipe data, operator, percabangan, perulangan, dan fungsi.	- Mahasiswa mampu menyiapkan IDE, memilih board/target, mengompilasi, mengunggah, dan menjalankan program. - Mahasiswa mampu menulis program terstruktur menggunakan variabel, operator, percabangan, perulangan, fungsi, dan pustaka. - Mahasiswa mampu melakukan debugging dasar.	Kriteria: Rubrik ketepatan algoritma, sintaks, dan hasil pengujian Bentuk: Latihan pemrograman dan tugas individu	- Kuliah dan demonstrasi - Latihan pemrograman - Problem-Based Learning [PB: 2x(2x50')] - Tugas-3: Program dasar dan debugging [PT+KM: 2x(2x60'+2x60')]	e-learning: https://simatra.ukit.oraja.ac.id/	- Instalasi dan konfigurasi IDE/toolchain - Struktur program, variabel, konstanta, tipe data, dan operator - Percabangan, perulangan, array, dan fungsi - Compile, upload, serial monitor, simulasi, dan debugging - Praktik pemrograman terstruktur [1]-[5]	10
6, 7	Sub-CPMK 4: Merancang sistem minimum serta mengendalikan masukan-keluaran digital untuk antarmuka sakelar, LED, dan perangkat digital sederhana.	- Mahasiswa mampu menggambar blok sistem minimum yang memuat catu daya, clock, reset, dan konektor pemrograman. - Mahasiswa mampu mengonfigurasi GPIO sebagai input/output. - Mahasiswa mampu menerapkan pull-up/pull-down dan debouncing pada sakelar.	Kriteria: Rubrik desain, ketepatan rangkaian, program, dan pengujian Bentuk: Studi kasus, simulasi, dan tugas kelompok	- Kuliah interaktif - Demonstrasi rangkaian/simulasi - Project-Based Learning [PB: 2x(2x50')] - Tugas-4: Sistem minimum dan antarmuka GPIO [PT+KM: 2x(2x60'+2x60')]	e-learning: https://simatra.ukit.oraja.ac.id/	- Sistem minimum: catu daya, clock, reset, dan ICSP/programmer - Konfigurasi port digital - Input sakelar, output LED, pull-up/pull-down - Debouncing perangkat keras dan perangkat lunak - Simulasi dan pengujian GPIO [1]-[6]	10
8	UTS / Ujian Tengah Semester (15%): mengukur ketercapaian Sub-CPMK 1-4 melalui pemahaman arsitektur, organisasi memori dan register, pemrograman dasar, sistem minimum, serta antarmuka masukan-keluaran digital.						
9	Sub-CPMK 5: Mengonfigurasi timer, counter, dan PWM untuk pembangkitan waktu, pencacahan kejadian, dan pengendalian aktuator.	- Mahasiswa mampu menghitung nilai prescaler dan register timer. - Mahasiswa mampu menghasilkan delay non-blocking, mencacah pulsa, dan membangkitkan PWM. - Mahasiswa mampu mengatur duty cycle untuk kendali LED atau motor.	Kriteria: Rubrik perhitungan, konfigurasi, program, dan interpretasi sinyal Bentuk: Kuis dan latihan simulasi	- Kuliah - Demonstrasi waveform/simulasi - Problem-Based Learning [PB: 1x(2x50')] - Tugas-5: Timer, counter, dan PWM [PT+KM: 1x(2x60'+2x60')]	e-learning: https://simatra.ukit.oraja.ac.id/	- Register timer/counter - Prescaler, overflow, compare match, dan capture - Delay blocking dan non-blocking - PWM, frekuensi, duty cycle, dan aplikasi kendali [1]-[6]	8

10, 11	Sub-CPMK 6: Mengonfigurasi ADC serta mengakuisisi dan mengolah data analog dari sensor sederhana.	- Mahasiswa mampu menjelaskan resolusi ADC, tegangan referensi, sampling, dan kuantisasi. - Mahasiswa mampu mengonfigurasi kanal ADC serta mengubah data digital menjadi besaran fisis. - Mahasiswa mampu melakukan penyaringan atau kalibrasi sederhana.	Kriteria: Rubrik konfigurasi, ketepatan konversi, pengolahan data, dan analisis hasil Bentuk: Tugas terstruktur dan studi kasus sensor	- Kuliah interaktif - Demonstrasi akuisisi data - Case-Based Learning [PB: 2x(2x50')] - Tugas-6: Akuisisi dan pengolahan data sensor analog [PT+KM: 2x(2x60'+2x60')]	e-learning: https://simatra.ukit-oraja.ac.id/	- Konsep sampling, kuantisasi, dan resolusi ADC - Tegangan referensi dan kanal analog - Konfigurasi register/fungsi ADC - Konversi data sensor menjadi besaran fisis - Kalibrasi, averaging, dan filtering sederhana [1]-[6]	10
12	Sub-CPMK 7: Menerapkan interupsi untuk menangani kejadian eksternal dan internal secara responsif.	- Mahasiswa mampu membedakan polling dan interrupt. - Mahasiswa mampu mengonfigurasi interrupt eksternal dan interrupt timer. - Mahasiswa mampu menyusun interrupt service routine yang singkat dan aman.	Kriteria: Rubrik ketepatan konfigurasi, alur program, dan respons sistem Bentuk: Latihan program dan kuis	- Kuliah - Demonstrasi interrupt - Problem-Based Learning [PB: 1x(2x50')] - Tugas-7: Interrupt eksternal dan timer [PT+KM: 1x(2x60'+2x60')]	e-learning: https://simatra.ukit-oraja.ac.id/	- Polling dan interrupt - Interrupt vector, flag, mask, dan prioritas - External interrupt dan timer interrupt - Interrupt service routine dan variabel volatile - Penanganan kejadian real-time sederhana [1]-[6]	7
13, 14	Sub-CPMK 8: Menerapkan komunikasi serial UART, I2C, dan SPI serta mengintegrasikan display, sensor, atau aktuator yang sesuai.	- Mahasiswa mampu menjelaskan frame data, baud rate, sinkronisasi, alamat, master, dan slave. - Mahasiswa mampu mengirim dan menerima data melalui UART. - Mahasiswa mampu menghubungkan perangkat I2C/SPI dan menguji pertukaran data. - Mahasiswa mampu mengintegrasikan display atau aktuator dengan mikrokontroler.	Kriteria: Rubrik desain antarmuka, ketepatan komunikasi, integrasi, dan pengujian Bentuk: Tugas kelompok dan simulasi/prototipe	- Kuliah interaktif - Demonstrasi komunikasi dan antarmuka - Collaborative Learning [PB: 2x(2x50')] - Tugas-8: Integrasi UART/I2C/SPI dengan periferal [PT+KM: 2x(2x60'+2x60')]	e-learning: https://simatra.ukit-oraja.ac.id/	- UART: frame, baud rate, transmit, dan receive - I2C: SDA/SCL, address, master/slave, dan acknowledge - SPI: MOSI, MISO, SCK, SS, dan mode operasi - Antarmuka LCD/OLED, sensor digital, servo, buzzer, atau driver motor - Pengujian komunikasi dan integrasi periferal [1]-[6]	10
15	Sub-CPMK 9: Merancang, mengimplementasikan, menguji, mendokumentasikan, dan mempresentasikan mini-project sistem embedded berbasis mikrokontroler.	- Mahasiswa mampu menyusun spesifikasi, diagram blok, rangkaian, algoritma, dan kode program. - Mahasiswa mampu mengintegrasikan sensor/masukan, pengolah, display/aktuator, dan komunikasi. - Mahasiswa mampu menguji fungsi, menganalisis keterbatasan, serta menyajikan dokumentasi teknis.	Kriteria: Rubrik proyek, integrasi perangkat keras-perangkat lunak, fungsi, pengujian, laporan, dan presentasi Bentuk: Mini-project individu/kelompok	- Project-Based Learning - Simulasi/prototyping - Presentasi dan demonstrasi [PB: 1x(2x50')] - Tugas-9: Mini-project sistem embedded berbasis mikrokontroler [PT+KM: 1x(2x60'+2x60')]	e-learning: https://simatra.ukit-oraja.ac.id/	- Identifikasi kebutuhan dan spesifikasi - Diagram blok, skematik, algoritma, dan implementasi program - Integrasi sensor, aktuator/display, dan komunikasi - Pengujian fungsional dan evaluasi kinerja - Dokumentasi, demonstrasi, dan presentasi	5

						[1]-[6]	
16	UAS / Ujian Akhir Semester (10%): evaluasi Sub-CPMK 5-9 melalui analisis, pengujian, dan demonstrasi mini-project mikrokontroler.						

Catatan:

1. Capaian Pembelajaran Lulusan PRODI (CPL-PRODI) adalah kemampuan yang dimiliki oleh setiap lulusan PRODI yang merupakan internalisasi dari sikap, penguasaan pengetahuan dan keterampilan 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, ketrampilan 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 persentase penilaian terhadap setiap pencapaian sub-CPMK yang besarnya proporsional dengan tingkat kesulitan pencapaian sub-CPMK tsb., dan totalnya 100%.
12. PB=Proses Pembelajaran, PT=penugasan terstruktur, KM=kegiatan mandiri

	UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA TORAJA FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK ELEKTRO					Kode Dokumen
RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS)						
MATA KULIAH (MK)	KODE	Rumpun MK	BOBOT (sks)	SEMESTER	Tgl Penyusunan	
Praktikum Dasar Algoritma dan Pemograman	103MKB01	Algoritma dan Pemrograman	T=0, P=1	1	18 September 2024	
OTORISASI / PENGESAHAN	Dosen Pengembang RPS		Koordinator RMK	Kepala Program Studi		
	 Eko Suropto Pasinggi', S.T., M.Eng.		 Eko Suropto Pasinggi', S.T., M.Eng.	 Ir. Yusri Ambabunga, S.T., M.T.		
Capaian Pembelajaran	CPL-PRODI yang dibebankan pada MK					
	CPL-04	Mampu mengaplikasikan pengetahuan matematika, sains alam, material, teknologi informasi, dan dasar keteknikan untuk memahami prinsip-prinsip teknik elektro.				
	CPL-08	Mampu menerapkan metode, perangkat lunak, perangkat keras, dan teknologi modern untuk mendukung praktik, simulasi, analisis, dan pengembangan sistem teknik elektro.				
	Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)					
	CPMK-1	[CPMK-044] Mahasiswa mampu menerapkan algoritma, struktur program, tipe data, operator, input-output, dan alur kendali dalam praktik pemrograman.				

Bahan Kajian: Materi pembelajaran	1. Tata tertib laboratorium, IDE, interpreter, dan berkas 2. Pseudocode, flowchart, tracing, dan translasi kode 3. Variabel, tipe data, operator, input, dan output 4. Percabangan, perulangan, dan validasi masukan 5. List, matriks, string, dan pengolahan data 6. Fungsi, parameter, scope, dan modularisasi 7. Pencarian, pengurutan, debugging, testing, dan proyek		
Pustaka	Utama	1. Program Studi Teknik Elektro UKI Toraja. (2024). Modul Praktikum Dasar Algoritma dan Pemograman. 2. Gaddis, T. (2021). Starting Out with Python, 5th Edition. Pearson. 3. Deitel, P., & Deitel, H. (2020). Python for Programmers. Pearson. 4. Downey, A. B. (2015). Think Python: How to Think Like a Computer Scientist, 2nd Edition. O'Reilly Media. 5. Dokumentasi resmi Python dan panduan IDE yang digunakan dalam praktikum.	
Dosen Pengampu	Eko Suropto Pasinggi', S.T., M.Eng.		
Mata Kuliah Prasvarat	Dasar Algoritma dan Pemograman (diambil bersamaan)		

Mg Ke-	Sub-CPMK (sbg kemampuan akhir diharapkan)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran [Pustaka]	Bobot Penilaian (%)
		Indikator	Kriteria & Bentuk				
(1)	(2)	(3)	(4)	Luring (5)	Daring (6)	(7)	(8)
1, 2	Sub-CPMK 1: Menerapkan tata tertib laboratorium, etika penggunaan perangkat komputer, pengelolaan berkas, serta mengoperasikan IDE dan interpreter bahasa pemrograman.	- Mahasiswa mematuhi tata tertib dan etika penggunaan laboratorium komputer. - Mahasiswa mampu membuat folder kerja, menjalankan IDE/interpreter, menulis, menyimpan, dan mengeksekusi program pertama.	Kriteria: Rubrik unjuk kerja dan lembar observasi Bentuk: Pretest, demonstrasi, dan laporan awal	- Briefing laboratorium - Demonstrasi IDE/interpreter - Praktik terbimbing [PB: 2x(1x170')] Tugas-1: Instalasi/konfigurasi, struktur berkas, dan program pertama	e-learning: https://simatra.uki-toraja.ac.id/	- Tata tertib dan etika laboratorium komputer - IDE, interpreter/compiler, console, editor, dan struktur berkas - Sintaks dasar dan program pertama [1]-[5]	7

3	Sub-CPMK 2: Menerjemahkan algoritma dalam bentuk narasi, pseudocode, dan flowchart menjadi kode program sederhana yang dapat dijalankan.	- Mahasiswa mampu mengubah pseudocode dan flowchart menjadi urutan instruksi program. - Mahasiswa mampu melakukan tracing dan mencocokkan keluaran program dengan algoritma.	Kriteria: Rubrik ketepatan algoritma dan keluaran Bentuk: Praktik, kuis, dan lembar kerja	- Demonstrasi - Praktik terbimbing - Latihan terstruktur [PB: 1x(1x170')] - Tugas-2: Implementasi pseudocode dan flowchart	e-learning: https://simatra.uki-toraja.ac.id/	- Narasi algoritma, pseudocode, flowchart, dan tracing - Translasi algoritma ke kode - Kesalahan sintaks sederhana [1]-[5]	7
4, 5	Sub-CPMK 3: Menggunakan variabel, konstanta, tipe data, operator, ekspresi, input, output, dan konversi data pada program sekuensial.	- Mahasiswa mampu memilih tipe data, menulis ekspresi, menerima input, dan menampilkan output terformat. - Mahasiswa mampu membuat program perhitungan sederhana yang relevan dengan teknik elektro.	Kriteria: Rubrik kebenaran program, keluaran, dan keterbacaan kode Bentuk: Praktik dan laporan	- Praktik laboratorium - Problem-Based Learning - Pair programming terbimbing [PB: 2x(1x170')] - Tugas-3: Program perhitungan besaran listrik sederhana	e-learning: https://simatra.uki-toraja.ac.id/	- Variabel, konstanta, tipe data, operator, ekspresi - Input-output dan format keluaran - Konversi tipe dan program sekuensial [1]-[5]	10
6, 7	Sub-CPMK 4: Menerapkan struktur percabangan tunggal, majemuk, bertingkat, dan pilihan jamak dalam program sederhana.	- Mahasiswa mampu memilih struktur keputusan yang sesuai. - Mahasiswa mampu membuat validasi input, menangani kondisi batas, dan menghasilkan keputusan yang benar.	Kriteria: Rubrik logika, hasil uji, dan keterbacaan kode Bentuk: Pretest, praktik, dan laporan	- Praktik laboratorium - Case-Based Learning - Debugging terbimbing [PB: 2x(1x170')] - Tugas-4: Program klasifikasi dan pengambilan keputusan	e-learning: https://simatra.uki-toraja.ac.id/	- Boolean dan operator logika - If, if-else, if-elif-else - Percabangan bersarang dan validasi masukan [1]-[5]	10
8	UTS / Ujian Tengah Semester Praktik (15%): mahasiswa menyusun algoritma, mengimplementasikan program sekuensial dan percabangan, menjalankan pengujian, serta menjelaskan hasil program.						
9	Sub-CPMK 5: Menerapkan struktur perulangan for, while, perulangan bersarang, counter, accumulator, dan sentinel.	- Mahasiswa mampu menentukan inisialisasi, kondisi berhenti, dan perubahan nilai. - Mahasiswa mampu membuat program iteratif tanpa infinite loop dan menguji hasilnya.	Kriteria: Rubrik logika iterasi dan hasil pengujian Bentuk: Praktik dan laporan	- Praktik laboratorium - Demonstrasi tracing - Latihan terstruktur [PB: 1x(1x170')] - Tugas-5: Program iteratif dan tabel hasil	e-learning: https://simatra.uki-toraja.ac.id/	- For, while, range, counter, accumulator, sentinel - Break, continue, dan nested loop - Tracing perulangan [1]-[5]	8
10, 11	Sub-CPMK 6: Mengolah data menggunakan larik/list satu dimensi, larik dua dimensi, dan string serta menampilkan hasil secara benar.	- Mahasiswa mampu membuat, mengakses, memperbarui, dan menelusuri elemen list/matriks. - Mahasiswa mampu menghitung statistik sederhana dan mengolah teks.	Kriteria: Rubrik struktur data, keluaran, dan dokumentasi Bentuk: Praktik, laporan, dan demonstrasi	- Praktik laboratorium - Problem-Based Learning - Diskusi hasil [PB: 2x(1x170')] - Tugas-6: Pengolahan data pengukuran dalam list/matriks	e-learning: https://simatra.uki-toraja.ac.id/	- List/array satu dimensi - Matriks/array dua dimensi - Traversal, agregasi, min, max, rata-rata - String dan operasi dasar teks [1]-[5]	10

12, 13	Sub-CPMK 7: Membangun program modular menggunakan fungsi/prosedur, parameter, nilai balik, ruang lingkup variabel, dan dokumentasi fungsi.	- Mahasiswa mampu memecah program menjadi fungsi yang terstruktur dan dapat digunakan kembali. - Mahasiswa mampu menggunakan parameter, return value, scope, dan docstring secara tepat.	Kriteria: Rubrik modularitas, keterbacaan, dan kebenaran program Bentuk: Praktik dan code review	- Praktik laboratorium - Project-Based Learning - Code review sederhana [PB: 2x(1x170')] Tugas-7: Refactoring program menjadi modular	e-learning: https://simatra.uki-toraja.ac.id/	- Fungsi/prosedur dan pemanggilan fungsi - Parameter, nilai balik, dan scope - Modularisasi, reuse, dan dokumentasi fungsi [1]-[5]	10
14	Sub-CPMK 8: Menerapkan pencarian dan pengurutan dasar serta melakukan debugging dan pengujian program menggunakan test case.	- Mahasiswa mampu menerapkan linear search dan salah satu algoritma sorting sederhana. - Mahasiswa mampu menemukan syntax error, runtime error, logical error, dan menyusun test case.	Kriteria: Rubrik algoritma, debugging, dan pengujian Bentuk: Praktik dan laporan pengujian	- Praktik laboratorium - Demonstrasi debugger - Problem-Based Learning [PB: 1x(1x170')] Tugas-8: Pencarian, pengurutan, dan test case	e-learning: https://simatra.uki-toraja.ac.id/	- Linear search dan pencarian sederhana - Bubble/selection sort - Debugging, exception dasar, dan test case [1]-[5]	8
15	Sub-CPMK 9: Merancang, menguji, mendokumentasikan, dan mendemonstrasikan mini-project program sederhana untuk kasus teknik elektro.	- Mahasiswa mampu menyusun kebutuhan, algoritma, kode, data uji, dan dokumentasi. - Mahasiswa mampu menghasilkan program yang berjalan benar dan mendemonstrasikan fungsinya.	Kriteria: Rubrik proyek, fungsi program, pengujian, dokumentasi, dan presentasi Bentuk: Mini-project individu/kelompok	- Project-Based Learning - Konsultasi dan code review - Demonstrasi program [PB: 1x(1x170')] Tugas-9: Mini-project program teknik elektro sederhana	e-learning: https://simatra.uki-toraja.ac.id/	- Analisis kebutuhan dan algoritma - Implementasi terstruktur dan modular - Pengujian, dokumentasi, dan demonstrasi [1]-[5]	5
16	UAS / Ujian Akhir Semester Praktik (10%): demonstrasi, pengujian, evaluasi, dokumentasi, dan presentasi mini-project Praktikum Dasar Algoritma dan Pemrograman.						

Catatan:

1. Capaian Pembelajaran Lulusan PRODI (CPL-PRODI) adalah kemampuan yang dimiliki oleh setiap lulusan PRODI yang merupakan internalisasi dari sikap, penguasaan pengetahuan dan keterampilan 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, ketrampilan 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.

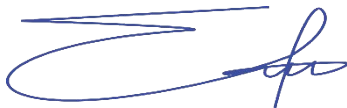
6. Kriteria Penilaian adalah patokan yang digunakan sebagai ukuran atau tolok ukur ketercapaian pembelajaran dalam penilaian berdasarkan indikator-indikator yang telah ditetapkan. Kriteria penilaian merupakan pedoman bagi penilai agar penilaian konsisten dan tidak bias. Kriteria dapat berupa kuantitatif 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 persentase penilaian terhadap setiap pencapaian sub-CPMK yang besarnya proporsional dengan tingkat kesulitan pencapaian sub-CPMK tsb., dan totalnya 100%.
12. PB=Proses Pembelajaran, PT=penugasan terstruktur, KM=kegiatan mandiri



UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA TORAJA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

**Kode
Dokumen**

RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS)

MATA KULIAH (MK)		KODE	Rumpun MK	BOBOT (sks)	SEMESTER	Tgl Penyusunan
Praktikum Mikrokontroler		212MKB01	Sistem Embedded dan Mikrokontroler	T=0, P=1	4	7 Februari 2025
OTORISASI / PENGESAHAN		Dosen Pengembang RPS		Koordinator RMK	Kepala Program Studi	
		 Eko Suropto Pasinggi', S.T., M.Eng.		 Eko Suropto Pasinggi', S.T., M.Eng.	 Ir. Yusri Ambabunga, S.T., M.T.	
Capaian Pembelajaran	CPL-PRODI yang dibebankan pada MK					
	CPL-03	Mampu merancang sistem, komponen, atau proses teknik elektro pada bidang sistem tenaga listrik dan elektronika dengan mempertimbangkan batasan realistis, standar, keselamatan, lingkungan, sosial, ekonomi, dan kearifan lokal.				
	CPL-04	Mampu mengaplikasikan pengetahuan matematika, sains alam, material, teknologi informasi, dan dasar keteknikan untuk memahami prinsip-prinsip teknik elektro.				
	CPL-06	Mampu merancang komponen, sistem, dan/atau proses teknik elektro sesuai kebutuhan dengan mempertimbangkan batasan realistis seperti hukum, ekonomi, lingkungan, sosial, K3, dan keberlanjutan.				
	CPL-08	Mampu menerapkan metode, perangkat lunak, perangkat keras, dan teknologi modern untuk mendukung praktik, simulasi, analisis, dan pengembangan sistem teknik elektro.				
	CPL-09	Mampu merencanakan, melaksanakan, mengevaluasi pekerjaan, berkolaborasi dalam tim multidisiplin, serta menjunjung profesionalisme, etika profesi, dan K3L.				
	Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)					
	CPMK-1	[CPMK-062] Mahasiswa mampu merakit dan mengoperasikan sistem minimum mikrokontroler serta antarmuka masukan-keluaran digital sesuai diagram rangkaian dan prosedur kerja.				

Bahan Kajian: Materi pembelajaran	1. K3L, board mikrokontroler, IDE, dan program pertama 2. GPIO digital, LED, tombol, buzzer, dan debouncing 3. ADC, sensor analog, PWM, dan pengendalian keluaran 4. Timer, counter, interupsi, dan pengukuran waktu 5. Komunikasi UART dan pencatatan data 6. Komunikasi I2C dan SPI serta periferal 7. Sensor, display, aktuator, driver, debugging, dan mini-project					
Pustaka	Utama	1. Program Studi Teknik Elektro UKI Toraja. (2025). Modul Praktikum Mikrokontroler. 2. Monk, S. (2016). Programming Arduino: Getting Started with Sketches, 2nd Edition. McGraw-Hill Education. 3. Valvano, J. W. (2017). Embedded Systems: Introduction to ARM Cortex-M Microcontrollers, 5th Edition. CreateSpace. 4. Mazidi, M. A., Naimi, S., & Naimi, S. (2011). The AVR Microcontroller and Embedded Systems: Using Assembly and C. Pearson. 5. Wilmshurst, T. (2010). Designing Embedded Systems with PIC Microcontrollers: Principles and Applications, 2nd Edition. Newnes. 6. Datasheet, reference manual, dan dokumentasi resmi board, sensor, serta modul yang digunakan.				
Dosen Pengampu	Eko Surtpto Pasinggi', S.T., M.Eng.					
Mata Kuliah Prasvarat	Mikrokontroler (diambil bersamaan)					

Mg Ke-	Sub-CPMK (sbg kemampuan akhir diharapkan)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran [Pustaka]	Bobot Penilaian (%)
		Indikator	Kriteria & Bentuk				
(1)	(2)	(3)	(4)	Luring (5)	Daring (6)	(7)	(8)
1, 2	Sub-CPMK 1: Menerapkan tata tertib, K3L, pemeriksaan komponen, pengawatan aman, serta mengoperasikan board mikrokontroler dan IDE untuk program pertama.	- Mahasiswa mematuhi SOP dan K3L laboratorium. - Mahasiswa mampu mengidentifikasi pin board, memeriksa catu daya, memasang driver/IDE, mengompilasi, mengunggah, dan menjalankan program blink.	Kriteria: Rubrik keselamatan, ketepatan pengawatan, dan unjuk kerja Bentuk: Pretest, observasi, demonstrasi, dan laporan awal	- Briefing K3L dan SOP - Demonstrasi board dan IDE - Praktik terbimbing [PB: 2x(1x170')] Tugas-1: Identifikasi board, pinout, dan program pertama	e-learning: https://simatra.uki-toraja.ac.id/	- Tata tertib, K3L, ESD, catu daya, dan pemeriksaan komponen - Board mikrokontroler, pinout, kabel program, IDE, compiler, dan serial monitor - Program blink dan prosedur upload [1]-[6]	7

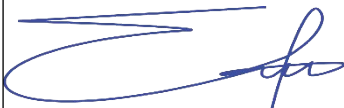
3	Sub-CPMK 2: Merakit dan menguji antarmuka masukan-keluaran digital menggunakan LED, tombol, buzzer, dan teknik debouncing sederhana.	- Mahasiswa mampu mengonfigurasi pin sebagai input/output. - Mahasiswa mampu merakit LED, tombol, pull-up/pull-down, buzzer, serta menguji logika dan debouncing.	Kriteria: Rubrik rangkaian, kebenaran logika, dan hasil uji Bentuk: Praktik, lembar kerja, dan laporan	- Demonstrasi GPIO - Praktik laboratorium - Troubleshooting terbimbing [PB: 1x(1x170')] Tugas-2: Sistem tombol, LED, dan buzzer	e-learning: https://simatra.uki-toraja.ac.id/	- GPIO digital dan level logika - LED, resistor pembatas, tombol, pull-up/pull-down - Debouncing perangkat lunak dan buzzer [1]-[6]	7
4, 5	Sub-CPMK 3: Mengakuisisi masukan analog menggunakan ADC serta menghasilkan keluaran PWM untuk mengatur LED atau aktuator sederhana.	- Mahasiswa mampu membaca tegangan analog dan mengonversinya menjadi besaran digital. - Mahasiswa mampu menghasilkan PWM, mengubah duty cycle, dan membandingkan hasil pengukuran dengan teori.	Kriteria: Rubrik pengawatan, program, pengukuran, dan analisis data Bentuk: Praktik, pengukuran, dan laporan	- Praktik laboratorium - Demonstrasi multimeter/osiloskop - Problem-Based Learning [PB: 2x(1x170')] Tugas-3: Akuisisi sensor analog dan kendali PWM	e-learning: https://simatra.uki-toraja.ac.id/	- ADC, resolusi, referensi tegangan, sampling, dan scaling - Potensiometer/sensor analog - PWM, duty cycle, frekuensi, LED dimming, dan kendali sederhana [1]-[6]	10
6, 7	Sub-CPMK 4: Mengonfigurasi timer, counter, dan interupsi untuk pengukuran waktu, pencacahan kejadian, dan respons terhadap masukan eksternal.	- Mahasiswa mampu membuat fungsi waktu non-blocking menggunakan timer. - Mahasiswa mampu menggunakan counter dan interupsi serta mengukur waktu respons atau frekuensi kejadian.	Kriteria: Rubrik konfigurasi, hasil ukur, kestabilan, dan dokumentasi Bentuk: Pretest, praktik, dan laporan	- Demonstrasi timer/interupsi - Praktik laboratorium - Case-Based Learning [PB: 2x(1x170')] Tugas-4: Timer, pencacah pulsa, dan interupsi eksternal	e-learning: https://simatra.uki-toraja.ac.id/	- Timer/counter, prescaler, overflow, compare match - Interupsi eksternal dan internal - Non-blocking timing, pencacahan pulsa, dan pengukuran frekuensi [1]-[6]	10
8	UTS / Ujian Tengah Semester Praktik (15%): mahasiswa merakit rangkaian, menulis program GPIO/ADC/PWM atau timer, melakukan pengukuran, troubleshooting, dan menjelaskan hasil eksperimen.						
9	Sub-CPMK 5: Menerapkan komunikasi UART untuk monitoring, pengiriman perintah, dan pencatatan data mikrokontroler.	- Mahasiswa mampu mengatur baud rate dan format data. - Mahasiswa mampu mengirim, menerima, mem-parsing perintah, dan mencatat data melalui serial monitor.	Kriteria: Rubrik komunikasi, format data, dan reliabilitas Bentuk: Praktik dan laporan	- Demonstrasi UART - Praktik laboratorium - Latihan parsing data [PB: 1x(1x170')] Tugas-5: Monitoring dan kendali melalui UART	e-learning: https://simatra.uki-toraja.ac.id/	- UART, baud rate, frame data, TX/RX, dan ground bersama - Serial monitor, parsing perintah, format data, dan data logging [1]-[6]	8
10, 11	Sub-CPMK 6: Menerapkan komunikasi I2C dan SPI untuk menghubungkan sensor, display, atau modul periferal.	- Mahasiswa mampu mengidentifikasi jalur dan alamat perangkat I2C. - Mahasiswa mampu menghubungkan dan menguji minimal satu perangkat I2C dan satu perangkat SPI.	Kriteria: Rubrik pengawatan bus, konfigurasi, komunikasi, dan tampilan data Bentuk: Praktik, demonstrasi, dan laporan	- Praktik laboratorium - Pemindaian alamat I2C - Troubleshooting bus [PB: 2x(1x170')] Tugas-6: Integrasi sensor/display I2C dan modul SPI	e-learning: https://simatra.uki-toraja.ac.id/	- Prinsip master-slave, addressing, clock, dan data - I2C: SDA/SCL, pull-up, scanner alamat - SPI: SCK, MOSI, MISO, CS - Sensor, OLED/LCD, atau modul periferal [1]-[6]	10

12, 13	Sub-CPMK 7: Mengintegrasikan sensor dan aktuator melalui rangkaian driver relay, transistor, motor DC, atau servo secara aman.	- Mahasiswa mampu memilih driver yang sesuai dan memasang proteksi beban induktif. - Mahasiswa mampu membaca sensor dan mengendalikan aktuator berdasarkan kondisi atau setpoint.	Kriteria: Rubrik desain, keselamatan, fungsi sistem, dan pengujian Bentuk: Praktik, laporan, dan demonstrasi	- Praktik laboratorium - Project-Based Learning - Pengujian terstruktur [PB: 2x(1x170')] Tugas-7: Sistem sensor-aktuator tertutup sederhana	e-learning: https://simatra.uki-toraja.ac.id/	- Driver transistor/MOSFET, relay, diode flyback, dan catu daya terpisah - Motor DC, servo, buzzer, dan aktuator lain - Logika kontrol berbasis sensor dan setpoint [1]-[6]	10
14	Sub-CPMK 8: Melakukan pengujian, pengukuran, debugging, analisis kesalahan, dan dokumentasi hasil eksperimen mikrokontroler.	- Mahasiswa mampu menyusun test case dan mengukur parameter penting. - Mahasiswa mampu menemukan kesalahan rangkaian, program, timing, komunikasi, atau catu daya dan memperbaikinya.	Kriteria: Rubrik troubleshooting, validitas data, analisis, dan dokumentasi Bentuk: Praktik dan laporan pengujian	- Praktik debugging - Penggunaan multimeter/osiloskop/logic analyzer - Code review dan peer review [PB: 1x(1x170')] Tugas-8: Laporan pengujian dan troubleshooting	e-learning: https://simatra.uki-toraja.ac.id/	- Strategi debugging hardware dan software - Test case, pengukuran tegangan/sinyal/timing - Analisis error, kalibrasi sederhana, dan dokumentasi [1]-[6]	8
15	Sub-CPMK 9: Merancang, merakit, memprogram, menguji, dan mendemonstrasikan mini-project sistem embedded berbasis mikrokontroler.	- Mahasiswa mampu menyusun kebutuhan, diagram blok, skematik, algoritma, dan program. - Mahasiswa mampu menghasilkan prototipe yang berfungsi, aman, teruji, dan terdokumentasi.	Kriteria: Rubrik desain, integrasi, fungsi, pengujian, dokumentasi, kerja tim, dan presentasi Bentuk: Mini-project individu/kelompok	- Project-Based Learning - Konsultasi dan integrasi sistem - Demonstrasi prototipe [PB: 1x(1x170')] Tugas-9: Mini-project sistem embedded	e-learning: https://simatra.uki-toraja.ac.id/	- Analisis kebutuhan dan desain sistem - Integrasi input, proses, komunikasi, display, dan aktuator - Pengujian, dokumentasi, dan demonstrasi [1]-[6]	5
16	UAS / Ujian Akhir Semester Praktik (10%): demonstrasi, pengujian, evaluasi, dokumentasi, dan presentasi mini-project Praktikum Mikrokontroler.						

Catatan:

1. Capaian Pembelajaran Lulusan PRODI (CPL-PRODI) adalah kemampuan yang dimiliki oleh setiap lulusan PRODI yang merupakan internalisasi dari sikap, penguasaan pengetahuan dan keterampilan 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, ketrampilan 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 persentase penilaian terhadap setiap pencapaian sub-CPMK yang besarnya proporsional dengan tingkat kesulitan pencapaian sub-CPMK tsb., dan totalnya 100%.
12. PB=Proses Pembelajaran, PT=penugasan terstruktur, KM=kegiatan mandiri

	UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA TORAJA FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK ELEKTRO					Kode Dokumen
RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS)						
MATA KULIAH (MK)	KODE	Rumpun MK	BOBOT (sks)	SEMESTER	Tgl Penyusunan	
Robotika	313MKBE3	Robotika dan Sistem Otonom	T=3, P=0	5	8 September 2024	
OTORISASI / PENGESAHAN	Dosen Pengembang RPS		Koordinator RMK	Kepala Program Studi		
	 Eko Suropto Pasinggi', S.T., M.Eng.		 Eko Suropto Pasinggi', S.T., M.Eng.	 Ir. Yusri Ambabunga, S.T., M.T.		
Capaian Pembelajaran	CPL-PRODI yang dibebankan pada MK					
	CPL-06	Mampu merancang komponen, sistem, dan/atau proses teknik elektro sesuai kebutuhan dengan mempertimbangkan batasan realistis seperti hukum, ekonomi, lingkungan, sosial, K3, dan keberlanjutan.				
	CPL-07	Mampu merancang dan melaksanakan eksperimen di laboratorium dan/atau lapangan serta menganalisis dan menginterpretasikan data secara tepat.				
	CPL-08	Mampu menerapkan metode, perangkat lunak, perangkat keras, dan teknologi modern untuk mendukung praktik, simulasi, analisis, dan pengembangan sistem teknik elektro				
	CPL-09	Mampu merencanakan, melaksanakan, mengevaluasi pekerjaan, berkolaborasi dalam tim multidisiplin, serta menjunjung profesionalisme, etika profesi, dan K3L.				
	Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)					
	CPMK-1	[CPMK-063] Mahasiswa mampu merancang solusi robotika dan otomasi sederhana yang relevan dengan kebutuhan lokal dan industri.				
	CPMK-2	[CPMK-074] Mahasiswa mampu melaksanakan pengujian prototipe robot dan mengevaluasi kinerjanya berdasarkan parameter teknis.				
	CPMK-3	[CPMK-083] Mahasiswa mampu mengoperasikan dan memprogram mikrokontroler, sensor, aktuator, serta platform robotika dan sistem embedded				

Bahan Kajian: Materi pembelajaran	1. Konsep, klasifikasi, arsitektur, etika, dan keselamatan robotika 2. Sistem koordinat, kinematika, konfigurasi, dan gerak robot 3. Aktuator, motor, transmisi, catu daya, dan driver 4. Sensor, persepsi, mikrokontroler, dan sistem embedded 5. Kendali gerak, odometri, PID, dan navigasi sederhana 6. Komunikasi, integrasi, pengujian, dan mini-project		
Pustaka	Utama	1. Siciliano, B., Sciavicco, L., Villani, L., & Oriolo, G. (2009). Robotics: Modelling, Planning and Control. Springer. 2. Craig, J. J. (2018). Introduction to Robotics: Mechanics and Control, 4th Edition. Pearson. 3. Corke, P. (2017). Robotics, Vision and Control: Fundamental Algorithms in MATLAB, 2nd Edition. Springer. 4. Siegwart, R., Nourbakhsh, I. R., & Scaramuzza, D. (2011). Introduction to Autonomous Mobile Robots, 2nd Edition. MIT Press. 5. Dokumentasi teknis resmi mikrokontroler, modul sensor, driver motor, aktuator, dan platform robotika yang digunakan.	
Dosen Pengampu	Eko Surtipto Pasinggi', S.T., M.Eng.		
Mata Kuliah Prasvarat	Mikrokontroler; Praktikum Mikrokontroler; Dasar Sistem Kontrol; Dasar Algoritma dan Pemograman		

Mg Ke-	Sub-CPMK (sbg kemampuan akhir diharapkan)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran [Pustaka]	Bobot Penilaian (%)
		Indikator	Kriteria & Bentuk				
(1)	(2)	(3)	(4)	Luring (5)	Daring (6)	(7)	(8)
1, 2	Sub-CPMK 1: Menjelaskan konsep, perkembangan, klasifikasi, komponen, aplikasi, serta aspek etika dan keselamatan robotika.	- Mahasiswa mampu menjelaskan definisi, sejarah, jenis, dan aplikasi robot. - Mahasiswa mampu mengidentifikasi blok mekanik, sensor, aktuator, kontroler, catu daya, dan perangkat lunak serta risiko keselamatannya.	Kriteria: Pedoman penskoran (marking scheme) Bentuk: Kuis awal dan tugas analisis	- Kuliah interaktif - Diskusi - Studi kasus [PB: 2x(3x50')] Tugas-1: Analisis arsitektur dan aplikasi robot [PT+KM: 2x(3x60'+3x60')]	e-learning: https://simatra.ukitoraja.ac.id/	- Pengertian, sejarah, dan klasifikasi robot - Komponen dan arsitektur sistem robot - Aplikasi, etika, K3L, dan keselamatan [1]-[4]	8

3	Sub-CPMK 2: Menganalisis arsitektur robot, sistem koordinat, derajat kebebasan, dan kinematika dasar robot bergerak.	- Mahasiswa mampu menentukan konfigurasi, derajat kebebasan, dan sistem koordinat robot. - Mahasiswa mampu menghitung hubungan kecepatan roda dengan gerak robot diferensial secara sederhana.	Kriteria: Rubrik analitik Bentuk: Latihan perhitungan dan kuis	- Kuliah interaktif - Problem-Based Learning - Latihan analitik [PB: 1x(3x50')] Tugas-2: Analisis kinematika robot bergerak [PT+KM: 1x(3x60'+3x60')]	e-learning: https://simatra.ukitoraja.ac.id/	- Sistem koordinat dan derajat kebebasan - Konfigurasi robot bergerak - Kinematika diferensial dasar [1], [2], [4]	7
4, 5	Sub-CPMK 3: Memilih dan merancang sistem aktuator, motor, transmisi, catu daya, dan rangkaian penggerak robot.	- Mahasiswa mampu membandingkan motor DC, servo, dan stepper. - Mahasiswa mampu menentukan torsi, kecepatan, rasio transmisi, kapasitas catu daya, dan driver motor yang sesuai.	Kriteria: Rubrik desain dan perhitungan Bentuk: Tugas desain dan demonstrasi	- Kuliah interaktif - Problem-Based Learning - Simulasi/demonstrasi [PB: 2x(3x50')] Tugas-3: Desain sistem aktuator dan driver [PT+KM: 2x(3x60'+3x60')]	e-learning: https://simatra.ukitoraja.ac.id/	- Motor DC, servo, stepper, dan aktuator lain - Torsi, kecepatan, transmisi, dan roda - H-bridge, PWM, driver, baterai, dan proteksi [1]-[4]	10
6, 7	Sub-CPMK 4 dan 5: Mengintegrasikan sensor dan memprogram platform embedded untuk menjalankan fungsi dasar robot.	- Mahasiswa mampu memilih dan menghubungkan sensor jarak, garis, encoder, IMU, dan sensor lain. - Mahasiswa mampu membuat program pembacaan sensor, pengendalian motor, kalibrasi, dan logika keputusan.	Kriteria: Rubrik integrasi dan pemrograman Bentuk: Tugas program, simulasi, dan kuis	- Demonstrasi/simulasi - Pemrograman terarah - Problem-Based Learning [PB: 2x(3x50')] Tugas-4: Integrasi sensor-aktuator pada kontroler [PT+KM: 2x(3x60'+3x60')]	e-learning: https://simatra.ukitoraja.ac.id/	- Sensor garis, jarak, encoder, dan IMU - Kalibrasi, filtering sederhana, dan akuisisi data - Mikrokontroler, I/O, timer, interrupt, dan PWM [2]-[5]	10
8	UTS / Ujian Tengah Semester (15%): mengukur ketercapaian Sub-CPMK 1-5 melalui analisis arsitektur, kinematika dasar, aktuator, sensor, dan pemrograman sistem robot.						
9	Sub-CPMK 6: Menganalisis dan menerapkan pengendalian gerak, odometri, serta pengendali P/PI/PID sederhana.	- Mahasiswa mampu menjelaskan sistem kendali terbuka dan tertutup pada robot. - Mahasiswa mampu menerapkan pengendali kecepatan/arah dan mengevaluasi respons serta error gerak.	Kriteria: Rubrik analisis dan implementasi Bentuk: Kuis dan tugas simulasi	- Kuliah interaktif - Simulasi - Studi kasus [PB: 1x(3x50')] Tugas-5: Simulasi pengendalian gerak robot [PT+KM: 1x(3x60'+3x60')]	e-learning: https://simatra.ukitoraja.ac.id/	- Kendali terbuka dan tertutup - Encoder, odometri, error, dan koreksi gerak - Pengendali P, PI, dan PID sederhana [1]-[4]	8

10, 11	Sub-CPMK 7: Merancang algoritma line following, obstacle avoidance, dan navigasi sederhana berbasis sensor.	- Mahasiswa mampu menyusun logika line follower dan avoidance. - Mahasiswa mampu menganalisis pengaruh konfigurasi sensor, kecepatan, ambang, dan parameter kendali terhadap kinerja robot.	Kriteria: Rubrik algoritma dan pengujian Bentuk: Tugas program dan demonstrasi	- Project-Based Learning - Simulasi/pemrograman - Eksperimen terarah [PB: 2x(3x50')] - Tugas-6: Implementasi navigasi robot sederhana [PT+KM: 2x(3x60'+3x60')]	e-learning: https://simatra.ukitoraja.ac.id/	- Algoritma line follower - Obstacle detection dan avoidance - State machine dan pengambilan keputusan - Pengujian lintasan dan tuning parameter [2]-[5]	10
12, 13	Sub-CPMK 8: Mengintegrasikan komunikasi, antarmuka pengguna, dan fungsi monitoring untuk pengoperasian robot.	- Mahasiswa mampu menerapkan komunikasi serial/Bluetooth/Wi-Fi sederhana. - Mahasiswa mampu membuat antarmuka monitoring dan kendali serta format data yang andal.	Kriteria: Rubrik desain, komunikasi, dan integrasi Bentuk: Studi kasus dan tugas sistem	- Demonstrasi - Design-Based Learning - Pemrograman dan integrasi [PB: 2x(3x50')] - Tugas-7: Sistem monitoring dan kendali robot [PT+KM: 2x(3x60'+3x60')]	e-learning: https://simatra.ukitoraja.ac.id/	- Komunikasi serial, Bluetooth, atau Wi-Fi - Teleoperasi dan monitoring data - Format paket, antarmuka pengguna, dan keselamatan operasi [2]-[5]	10
14	Sub-CPMK 9: Merancang dan mengintegrasikan mini-project robotika berdasarkan kebutuhan yang ditetapkan.	- Mahasiswa mampu menyusun spesifikasi, diagram blok, pembagian tugas, algoritma, dan rencana pengujian. - Mahasiswa mampu mengintegrasikan mekanik, elektronik, sensor, aktuator, kontroler, dan program.	Kriteria: Rubrik desain dan kemajuan proyek Bentuk: Proposal, logbook, dan demonstrasi kemajuan	- Project-Based Learning - Bimbingan kelompok - Integrasi prototipe [PB: 1x(3x50')] - Tugas-8: Proposal dan prototipe mini-project [PT+KM: 1x(3x60'+3x60')]	e-learning: https://simatra.ukitoraja.ac.id/	- Spesifikasi dan diagram blok robot - Integrasi subsistem - Manajemen proyek dan pembagian tugas - Rencana pengujian [1]-[5]	7
15	Sub-CPMK 9: Menguji, mengevaluasi, mendokumentasikan, dan mempresentasikan mini-project robotika secara berkelompok.	- Mahasiswa mampu menguji akurasi, kecepatan, kestabilan, keberhasilan tugas, konsumsi daya, dan keandalan. - Mahasiswa mampu menganalisis kegagalan, melakukan perbaikan, serta menyusun laporan dan presentasi teknis.	Kriteria: Rubrik proyek, pengujian, kerja tim, dan presentasi Bentuk: Demonstrasi dan laporan proyek	- Project-Based Learning - Pengujian dan troubleshooting - Presentasi/demonstrasi [PB: 1x(3x50')] - Tugas-9: Laporan dan presentasi mini-project [PT+KM: 1x(3x60'+3x60')]	e-learning: https://simatra.ukitoraja.ac.id/	- Pengujian kinerja dan reliabilitas - Analisis hasil dan troubleshooting - Dokumentasi, etika kerja tim, dan presentasi [1]-[5]	5
16	UAS / Ujian Akhir Semester (10%): demonstrasi akhir mini-project Robotika, pengujian kinerja, evaluasi kerja tim, presentasi, dan laporan teknis.						

Catatan:

1. Capaian Pembelajaran Lulusan PRODI (CPL-PRODI) adalah kemampuan yang dimiliki oleh setiap lulusan PRODI yang merupakan internalisasi dari sikap, penguasaan pengetahuan dan keterampilan 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, ketrampilan 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 persentase penilaian terhadap setiap pencapaian sub-CPMK yang besarnya proporsional dengan tingkat kesulitan pencapaian sub-CPMK tsb., dan totalnya 100%.
12. PB=Proses Pembelajaran, PT=penugasan terstruktur, KM=kegiatan mandiri



UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA TORAJA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

**Kode
Dokumen**

RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS)

MATA KULIAH (MK)		KODE	Rumpun MK	BOBOT (sks)	SEMESTER	Tgl Penyusunan
Elektronika Biomedik		308MKBE2	Elektronika Biomedik dan Instrumentasi	T=2, P=0	6	7 Februari 2025
OTORISASI / PENGESAHAN		Dosen Pengembang RPS		Koordinator RMK	Kepala Program Studi	
		 Lantana Dioren Rumpa, S.Kom., M.T.		 Lantana Dioren Rumpa, S.Kom., M.T.	 Ir. Yusri Ambabunga, S.T., M.T.	
Capaian Pembelajaran	CPL-PRODI yang dibebankan pada MK					
	CPL-05	Mampu mengidentifikasi, merumuskan, menganalisis, dan menyelesaikan permasalahan teknik elektro secara sistematis dengan pendekatan ilmiah dan keteknikan.				
	CPL-07	Mampu merancang dan melaksanakan eksperimen di laboratorium dan/atau lapangan serta menganalisis dan menginterpretasikan data secara tepat.				
	CPL-08	Mampu menerapkan metode, perangkat lunak, perangkat keras, dan teknologi modern untuk mendukung praktik, simulasi, analisis, dan pengembangan sistem teknik elektro.				
	CPL-11	Mampu mengembangkan solusi inovatif berbasis teknologi ketenagalistrikan dan elektronika yang bernilai tambah ekonomi dan sosial, memanfaatkan potensi lokal, serta berorientasi technopreneurship.				
	Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)					
	CPMK-1	[CPMK-032] Mahasiswa mampu menjelaskan konsep dasar elektronika biomedik, sistem fisiologis, biosinyal, serta menyampaikan informasi teknis secara lisan dan tertulis dengan istilah teknik yang tepat.				
	CPMK-2	[CPMK-054; CPMK-073] Mahasiswa mampu memilih metode analisis, melakukan pengolahan data biosinyal, membandingkan hasil teori, simulasi, dan pengukuran, serta menyusun kesimpulan teknis.				

	learning.
Bahan Kajian: Materi pembelajaran	1. Dasar elektronika biomedik, fisiologi, biosinyal, etika, dan keselamatan pasien 2. Elektroda biopotensial, sensor, dan transduser biomedik 3. Penguat instrumentasi, isolasi, penapisan, derau, dan proteksi masukan 4. ECG, PPG, EMG, EEG, akuisisi data, dan pengolahan biosinyal 5. Monitoring pasien, HRV, pulse oximetry, alarm, dan evaluasi kinerja alat 6. Telemonitoring, komunikasi, keamanan, privasi data, serta mini-project
Pustaka	Utama 1. Webster, J. G. (Ed.). (2009). Medical Instrumentation: Application and Design, 4th Edition. John Wiley & Sons. 2. Enderle, J. D., & Bronzino, J. D. (2020). Introduction to Biomedical Engineering, 4th Edition. Academic Press. 3. Rangayyan, R. M. (2015). Biomedical Signal Analysis: A Case-Study Approach, 2nd Edition. Wiley-IEEE Press. 4. Khandpur, R. S. (2014). Handbook of Biomedical Instrumentation, 3rd Edition. McGraw-Hill Education. 5. Carr, J. J., & Brown, J. M. (2001). Introduction to Biomedical Equipment Technology, 4th Edition. Prentice Hall. 6. Dokumentasi teknis resmi sensor modul akuisisi mikrokontroler dan perangkat lunak analisis biosinyal yang digunakan
Dosen Pengampu	Lantana Dioren Rumpa, S.Kom., M.T.
Mata Kuliah Prasyarat	Dasar Elektronika; Sinyal dan Sistem; Mikrokontroler

Mg Ke-	Sub-CPMK (sbg kemampuan akhir diharapkan)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran [Pustaka]	Bobot Penilaian (%)
		Indikator	Kriteria & Bentuk				
(1)	(2)	(3)	(4)	Luring (5)	Daring (6)	(7)	(8)

1, 2	Sub-CPMK 1: Menjelaskan ruang lingkup elektronika biomedik, sistem fisiologis dasar, etika, keselamatan pasien, dan alur umum pengukuran biosinyal.	- Mahasiswa mampu menjelaskan ruang lingkup dan aplikasi elektronika biomedik. - Mahasiswa mampu menjelaskan blok pengukuran biosinyal, risiko kelistrikan, etika, dan keselamatan pasien.	Kriteria: Pedoman penskoran (marking scheme) Bentuk: Kuis awal dan tugas analisis	- Kuliah interaktif - Diskusi - Studi kasus [PB: 2x(2x50')] Tugas-1: Analisis sistem elektronika biomedik [PT+KM: 2x(2x60'+2x60')]	e-learning: https://simatra.ukitoraja.ac.id/	- Pengantar elektronika biomedik - Sistem fisiologis dan biosinyal - Etika, keselamatan pasien, dan risiko listrik [1], [2], [4]	8
3	Sub-CPMK 2: Menjelaskan asal-usul potensial bioelektrik, karakteristik biosinyal, elektroda biopotensial, dan antarmuka elektroda-kulit.	- Mahasiswa mampu menjelaskan potensial aksi dan pembentukan biosinyal. - Mahasiswa mampu membandingkan jenis elektroda dan menganalisis impedansi serta artefak antarmuka elektroda-kulit.	Kriteria: Rubrik analitik Bentuk: Kuis dan latihan kasus	- Kuliah interaktif - Problem-Based Learning - Latihan analitik [PB: 1x(2x50')] Tugas-2: Analisis elektroda biopotensial [PT+KM: 1x(2x60'+2x60')]	e-learning: https://simatra.ukitoraja.ac.id/	- Potensial membran dan potensial aksi - Karakteristik biosinyal - Elektroda dan antarmuka elektroda-kulit [1]-[4]	7
4, 5	Sub-CPMK 3 dan 4: Menganalisis sensor biomedik dan rangkaian pengkondisi biosinyal.	- Mahasiswa mampu memilih sensor/transduser sesuai besaran fisiologis. - Mahasiswa mampu menganalisis penguat instrumentasi, isolasi, CMRR, filter, derau, dan proteksi masukan.	Kriteria: Rubrik perhitungan dan desain Bentuk: Tugas analisis dan simulasi	- Kuliah interaktif - Problem-Based Learning - Simulasi rangkaian [PB: 2x(2x50')] Tugas-3: Desain pengkondisi biosinyal [PT+KM: 2x(2x60'+2x60')]	e-learning: https://simatra.ukitoraja.ac.id/	- Sensor suhu, tekanan, aliran, gaya, dan optik - Penguat instrumentasi dan isolasi - Filter, derau, artefak, dan proteksi [1], [2], [4], [5]	10
6, 7	Sub-CPMK 5: Menganalisis sistem akuisisi dan karakteristik sinyal ECG, PPG, EMG, dan EEG.	- Mahasiswa mampu menjelaskan asal, bentuk gelombang, rentang amplitudo, frekuensi, elektroda, dan konfigurasi pengukuran biosinyal. - Mahasiswa mampu memilih metode akuisisi dan parameter analisis yang sesuai.	Kriteria: Rubrik analisis sinyal Bentuk: Kuis, studi kasus, dan latihan data	- Kuliah interaktif - Analisis data - Studi kasus [PB: 2x(2x50')] Tugas-4: Analisis karakteristik biosinyal [PT+KM: 2x(2x60'+2x60')]	e-learning: https://simatra.ukitoraja.ac.id/	- ECG dan sistem sadapan - PPG dan pulse oximetry - Dasar EMG dan EEG - Akuisisi dan kualitas sinyal [1]-[5]	10
8	UTS / Ujian Tengah Semester (15%): mengukur ketercapaian Sub-CPMK 1-5 melalui analisis konsep, keselamatan, elektroda, sensor, pengkondisi sinyal, dan karakteristik biosinyal.						
9	Sub-CPMK 6: Menerapkan pencuplikan, kuantisasi, penapisan digital sederhana, ekstraksi fitur, dan interpretasi data biosinyal.	- Mahasiswa mampu menentukan frekuensi pencuplikan dan memahami pengaruh kuantisasi. - Mahasiswa mampu menerapkan filter sederhana dan mengekstraksi fitur waktu/frekuensi dasar menggunakan perangkat lunak.	Kriteria: Rubrik analisis dan penggunaan perangkat lunak Bentuk: Tugas pengolahan data	- Demonstrasi - Simulasi/pemrograman - Analisis data [PB: 1x(2x50')] Tugas-5: Pengolahan biosinyal sederhana [PT+KM: 1x(2x60'+2x60')]	e-learning: https://simatra.ukitoraja.ac.id/	- Pencuplikan dan kuantisasi - Filter digital sederhana - Ekstraksi fitur dan interpretasi [2], [3]	8

10, 11	Sub-CPMK 7: Menganalisis sistem monitoring pasien, denyut jantung, saturasi oksigen, HRV sederhana, alarm, dan evaluasi kinerja alat.	- Mahasiswa mampu menghitung denyut jantung, SpO2, dan parameter HRV time-domain sederhana. - Mahasiswa mampu menganalisis sensitivitas, akurasi, resolusi, repeatability, error, alarm, dan keterbatasan sistem monitoring.	Kriteria: Rubrik perhitungan dan evaluasi Bentuk: Tugas data dan studi kasus	- Kuliah interaktif - Case-Based Learning - Analisis data [PB: 2x(2x50')] - Tugas-6: Evaluasi sistem monitoring pasien [PT+KM: 2x(2x60'+2x60')]	e-learning: https://simatra.ukitoraja.ac.id/	- Patient monitor dan alarm - Denyut jantung, SpO2, dan HRV - Parameter kinerja, kalibrasi, dan validasi [1]-[5]	10
12, 13	Sub-CPMK 8: Menjelaskan arsitektur telemonitoring, komunikasi data medis, keamanan, privasi, dan etika pengelolaan data pasien.	- Mahasiswa mampu menyusun alur pengiriman data dari sensor ke aplikasi monitoring. - Mahasiswa mampu mengidentifikasi risiko keamanan dan menerapkan prinsip autentikasi, integritas, kerahasiaan, anonimisasi, dan pengelolaan akses secara sederhana.	Kriteria: Rubrik desain dan analisis risiko Bentuk: Studi kasus dan tugas sistem	- Kuliah interaktif - Design-Based Learning - Studi kasus [PB: 2x(2x50')] - Tugas-7: Desain telemonitoring aman [PT+KM: 2x(2x60'+2x60')]	e-learning: https://simatra.ukitoraja.ac.id/	- Telemedicine dan telemonitoring - Komunikasi dan format data medis - Keamanan, privasi, etika, dan akses data [1], [2], [6]	10
14	Sub-CPMK 9: Merancang dan mengintegrasikan mini-project elektronika biomedik sederhana.	- Mahasiswa mampu merumuskan kebutuhan, spesifikasi, diagram blok, pemilihan sensor, rangkaian, algoritma, dan rencana pengujian. - Mahasiswa mampu membagi tugas dan mendokumentasikan perkembangan proyek.	Kriteria: Rubrik desain dan kemajuan proyek Bentuk: Proposal, logbook, dan demonstrasi kemajuan	- Project-Based Learning - Bimbingan kelompok - Integrasi sistem [PB: 1x(2x50')] - Tugas-8: Proposal dan prototipe mini-project [PT+KM: 1x(2x60'+2x60')]	e-learning: https://simatra.ukitoraja.ac.id/	- Perumusan kebutuhan dan spesifikasi - Diagram blok dan integrasi sistem - Rencana pengujian dan dokumentasi [1]-[6]	7
15	Sub-CPMK 9: Menguji, mengevaluasi, mendokumentasikan, dan mempresentasikan mini-project elektronika biomedik.	- Mahasiswa mampu menguji fungsi, akurasi, kestabilan, keselamatan, kualitas data, dan keterbatasan prototipe. - Mahasiswa mampu menganalisis hasil, melakukan perbaikan, menyusun laporan, dan mempresentasikan proyek secara etis.	Kriteria: Rubrik proyek, pengujian, kerja tim, dan presentasi Bentuk: Demonstrasi dan laporan proyek	- Project-Based Learning - Pengujian dan troubleshooting - Presentasi/demonstrasi [PB: 1x(2x50')] - Tugas-9: Laporan dan presentasi mini-project [PT+KM: 1x(2x60'+2x60')]	e-learning: https://simatra.ukitoraja.ac.id/	- Pengujian dan evaluasi prototipe - Analisis error dan troubleshooting - Dokumentasi dan presentasi teknis [1]-[6]	5
16	UAS / Ujian Akhir Semester (10%): demonstrasi akhir mini-project Elektronika Biomedik, pengujian kinerja, evaluasi keselamatan dan kualitas data, presentasi, serta laporan teknis.						

Catatan:

1. Capaian Pembelajaran Lulusan PRODI (CPL-PRODI) adalah kemampuan yang dimiliki oleh setiap lulusan PRODI yang merupakan internalisasi dari sikap, penguasaan pengetahuan dan keterampilan 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, ketrampilan 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 persentase penilaian terhadap setiap pencapaian sub-CPMK yang besarnya proporsional dengan tingkat kesulitan pencapaian sub-CPMK tsb., dan totalnya 100%.
12. PB=Proses Pembelajaran, PT=penugasan terstruktur, KM=kegiatan mandiri



UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA TORAJA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

Kode
Dokumen

RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS)

MATA KULIAH (MK)		KODE	Rumpun MK	BOBOT (sks)	SEMESTER	Tgl Penyusunan
Kecerdasan Buatan		404MKPE2	Kecerdasan Buatan dan Komputasi	T=2, P=0	8	7 Februari 2025
OTORISASI / PENGESAHAN		Dosen Pengembang RPS		Koordinator RMK	Kepala Program Studi	
		 Lantana Dioren Rumpa, S.Kom., M.T.		 Lantana Dioren Rumpa, S.Kom., M.T.	 Ir. Yusri Ambabunga, S.T., M.T.	
Capaian Pembelajaran	CPL-PRODI yang dibebankan pada MK					
	CPL-04	Mampu mengaplikasikan pengetahuan matematika, sains alam, material, teknologi informasi, dan dasar keteknikan untuk memahami prinsip-prinsip teknik elektro.				
	CPL-05	Mampu mengidentifikasi, merumuskan, menganalisis, dan menyelesaikan permasalahan teknik elektro secara sistematis dengan pendekatan ilmiah dan keteknikan.				
	CPL-08	Mampu menerapkan metode, perangkat lunak, perangkat keras, dan teknologi modern untuk mendukung praktik, simulasi, analisis, dan pengembangan sistem teknik elektro.				
	CPL-10	Mampu mengembangkan pembelajaran sepanjang hayat secara mandiri, mengakses pengetahuan terkini, dan melakukan kajian ilmiah untuk mengikuti perkembangan teknologi.				
	Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)					
	CPMK-1	[CPMK-044] Mahasiswa mampu menjelaskan konsep dasar kecerdasan buatan, agen cerdas, representasi masalah, algoritma pencarian, representasi pengetahuan, dan penalaran sebagai dasar komputasi teknik elektro.				
	CPMK-2	[CPMK-054] Mahasiswa mampu memilih metode kecerdasan buatan dan pembelajaran mesin yang sesuai berdasarkan karakteristik				

	data teknik elektro dengan memperhatikan etika, bias, privasi, keamanan, serta interpretabilitas model.	
Bahan Kajian: Materi pembelajaran	1. Konsep dasar AI, agen cerdas, ruang masalah, dan etika 2. Pencarian tanpa informasi dan pencarian heuristik 3. Representasi pengetahuan, aturan, dan penalaran sederhana 4. Persiapan data, fitur, regresi, dan klasifikasi 5. Evaluasi model, validasi, overfitting, dan pemilihan model 6. Clustering, reduksi dimensi, dan dasar jaringan saraf 7. Aplikasi AI bidang teknik elektro, responsible AI, dan mini-project	
Pustaka	Utama	1. Russell, S. J., & Norvig, P. (2021). Artificial Intelligence: A Modern Approach, 4th Edition. Pearson. 2. Géron, A. (2022). Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow, 3rd Edition. O'Reilly. 3. James, G., Witten, D., Hastie, T., & Tibshirani, R. (2021). An Introduction to Statistical Learning, 2nd Edition. Springer. 4. Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2016). Deep Learning. MIT Press. 5. Suyanto. (2018). Machine Learning Tingkat Dasar dan Lanjut. Informatika. 6. Dokumentasi Python, NumPy, pandas, Matplotlib, dan scikit-learn serta artikel ilmiah terkait aplikasi AI pada teknik elektro.
Dosen Pengampu	Lantana Dioren Rumpa, S.Kom., M.T.	
Mata Kuliah Prasyarat	Dasar Algoritma dan Pemograman; Statistika/Probabilitas; Analisa Numerik	

Mg Ke-	Sub-CPMK (sbg kemampuan akhir diharapkan)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran [Pustaka]	Bobot Penilaian (%)
		Indikator	Kriteria & Bentuk				
(1)	(2)	(3)	(4)	Luring (5)	Daring (6)	(7)	(8)

9	Sub-CPMK 5: Mengevaluasi model menggunakan metrik yang tepat, validasi silang, pemilihan model, serta analisis overfitting dan underfitting.	- Mahasiswa mampu memilih metrik regresi dan klasifikasi yang sesuai. - Mahasiswa mampu menyusun confusion matrix dan menghitung accuracy, precision, recall, F1-score, ROC-AUC, MAE, MSE, dan R². - Mahasiswa mampu menerapkan cross-validation serta menjelaskan bias-variance, overfitting, dan underfitting.	Kriteria: Rubrik evaluasi dan interpretasi model Bentuk: Kuis dan tugas analisis	- Kuliah interaktif - Case-Based Learning - Latihan evaluasi model [PB: 1x(2x50')] - Tugas-5: Evaluasi dan perbandingan model [PT+KM: 1x(2x60'+2x60')]	e-learning: https://simatra.ukitoraja.ac.id/	- Metrik regresi dan klasifikasi - Confusion matrix, ROC, dan AUC - Cross-validation, hyperparameter, bias-variance - Overfitting, underfitting, dan regularisasi dasar [2], [3], [6]	8
10, 11	Sub-CPMK 6: Menerapkan unsupervised learning, clustering, reduksi dimensi, dan dasar jaringan saraf tiruan.	- Mahasiswa mampu menerapkan k-means dan hierarchical clustering serta mengevaluasi hasilnya. - Mahasiswa mampu menjelaskan PCA sebagai reduksi dimensi. - Mahasiswa mampu menjelaskan neuron, fungsi aktivasi, arsitektur feedforward, proses pelatihan, dan menerapkan jaringan saraf sederhana.	Kriteria: Rubrik implementasi, interpretasi, dan laporan Bentuk: Praktik pemrograman dan studi kasus	- Demonstrasi/simulasi - Problem-Based Learning - Latihan pemrograman [PB: 2x(2x50')] - Tugas-6: Clustering atau jaringan saraf sederhana [PT+KM: 2x(2x60'+2x60')]	e-learning: https://simatra.ukitoraja.ac.id/	- K-means, hierarchical clustering, silhouette score - PCA dan visualisasi data - Perceptron, multilayer perceptron, aktivasi, loss, dan backpropagation secara konseptual [2], [3], [4], [6]	10
12, 13	Sub-CPMK 7: Menganalisis penerapan AI pada sistem tenaga, elektronika, kendali, sinyal, citra, IoT, dan sistem prediktif.	- Mahasiswa mampu memilih pendekatan AI yang sesuai untuk prediksi beban, deteksi gangguan, klasifikasi sinyal/citra, predictive maintenance, atau smart agriculture. - Mahasiswa mampu mengevaluasi kualitas data, performa, interpretabilitas, kebutuhan komputasi, dan keterbatasan implementasi.	Kriteria: Rubrik analisis studi kasus dan solusi Bentuk: Presentasi kelompok dan laporan	- Case-Based Learning - Collaborative Learning - Analisis artikel/dataset [PB: 2x(2x50')] - Tugas-7: Kajian aplikasi AI pada teknik elektro [PT+KM: 2x(2x60'+2x60')]	e-learning: https://simatra.ukitoraja.ac.id/	- Prediksi beban dan energi - Deteksi gangguan dan predictive maintenance - Klasifikasi ECG/PPG, sinyal, dan citra - AI pada IoT, kendali, robotika, dan smart agriculture - Explainability, fairness, privasi, keamanan, dan responsible AI [1]-[6]	10
14	Sub-CPMK 8: Merancang mini-project AI yang memperhatikan kualitas data, interpretabilitas, privasi, bias, keamanan, dan dampak sosial.	- Mahasiswa mampu merumuskan masalah, tujuan, dataset, variabel, metode, baseline, metrik, alur kerja, pembagian tugas, dan rencana pengujian. - Mahasiswa mampu mengidentifikasi risiko etika, bias, privasi, keamanan, dan keterbatasan proyek.	Kriteria: Rubrik desain, kelayakan, etika, dan kemajuan proyek Bentuk: Proposal, logbook, dan demonstrasi awal	- Project-Based Learning - Bimbingan kelompok - Integrasi data dan model [PB: 1x(2x50')] - Tugas-8: Proposal dan prototipe mini-project AI [PT+KM: 1x(2x60'+2x60')]	e-learning: https://simatra.ukitoraja.ac.id/	- Perumusan masalah dan tujuan - Pemilihan dataset, fitur, model, baseline, dan metrik - Diagram alir pipeline AI - Risiko data, etika, privasi, bias, keamanan, dan interpretabilitas [1]-[6]	7

15	Sub-CPMK 9: Mengimplementasikan, menguji, mengevaluasi, mendokumentasikan, dan mempresentasikan mini-project kecerdasan buatan.	- Mahasiswa mampu menghasilkan model dan pipeline yang dapat dijalankan. - Mahasiswa mampu membandingkan baseline dan model, menganalisis error, serta menjelaskan keterbatasan. - Mahasiswa mampu menyusun laporan, dokumentasi kode, panduan penggunaan, dan presentasi secara profesional.	Kriteria: Rubrik proyek, pengujian, dokumentasi, kerja tim, dan presentasi Bentuk: Demonstrasi dan laporan proyek	- Project-Based Learning - Pengujian dan troubleshooting - Presentasi/demonstrasi [PB: 1x(2x50')] Tugas-9: Laporan dan presentasi mini-project AI [PT+KM: 1x(2x60'+2x60')]	e-learning: https://simatra.ukitoraja.ac.id/	- Implementasi pipeline data dan model - Pengujian, evaluasi, analisis error, dan interpretasi - Dokumentasi kode, laporan, presentasi, dan refleksi etika [1]-[6]	5
16	UAS / Ujian Akhir Semester (10%): demonstrasi, presentasi, pengujian, evaluasi, dan laporan mini-project Kecerdasan Buatan berbasis permasalahan atau dataset teknik elektro.						

Catatan:

1. Capaian Pembelajaran Lulusan PRODI (CPL-PRODI) adalah kemampuan yang dimiliki oleh setiap lulusan PRODI yang merupakan internalisasi dari sikap, penguasaan pengetahuan dan keterampilan 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, ketrampilan 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 persentase penilaian terhadap setiap pencapaian sub-CPMK yang besarnya proporsional dengan tingkat kesulitan pencapaian sub-CPMK tsb., dan totalnya 100%.
12. PB=Proses Pembelajaran, PT=penugasan terstruktur, KM=kegiatan mandiri

	UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA TORAJA FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK ELEKTRO					Kode Dokumen
RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS)						
MATA KULIAH (MK)	KODE	Rumpun MK	BOBOT (sks)	SEMESTER	Tgl Penyusunan	
Metodologi Penelitian	302MKB02	Metodologi Penelitian dan Komunikasi Ilmiah	T=2, P=0	6	7 Februari 2025	
OTORISASI / PENGESAHAN	Dosen Pengembang RPS		Koordinator RMK	Kepala Program Studi		
	 Lantana Dioren Rumpa, S.Kom., M.T.		 Lantana Dioren Rumpa, S.Kom., M.T.	 Ir. Yusri Ambabunga, S.T., M.T.		
Capaian Pembelajaran	CPL-PRODI yang dibebankan pada MK					
	CPL-01	Bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, menjunjung tinggi nilai kemanusiaan, serta menjalankan tugas berdasarkan agama, moral, etika akademik, dan integritas.				
	CPL-03	Mampu berkomunikasi secara efektif, baik lisan maupun tertulis, menggunakan bahasa Indonesia dan bahasa Inggris teknik, serta menyajikan gagasan ilmiah secara sistematis.				
	CPL-09	Mampu merencanakan, melaksanakan, mengevaluasi pekerjaan, berkolaborasi dalam tim multidisiplin, serta menjunjung profesionalisme etika profesi dan K3L				
	CPL-10	Mampu mengembangkan pembelajaran sepanjang hayat secara mandiri, mengakses pengetahuan terkini, dan melakukan kajian ilmiah untuk mengikuti perkembangan teknologi.				
	Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)					
	CPMK-1	[CPMK-013] Mahasiswa mampu menyusun, mempresentasikan, dan mempertahankan karya ilmiah secara orisinal, etis, dan bertanggung jawab sesuai kaidah akademik.				
	CPMK-2	[CPMK-033/CPMK-034] Mahasiswa mampu menyajikan hasil kajian secara jelas dan berbasis data serta menyusun proposal, artikel, dan laporan penelitian teknik elektro sesuai etika ilmiah.				

Bahan Kajian: Materi pembelajaran	1. Hakikat, jenis, tahapan, etika, dan integritas penelitian 2. Identifikasi masalah, topik, judul, kebaruan, dan kelayakan 3. Penelusuran literatur, manajemen referensi, tinjauan pustaka, dan research gap 4. Rumusan masalah, tujuan, manfaat, hipotesis, variabel, dan definisi operasional 5. Desain penelitian teknik elektro, eksperimen, simulasi, instrumen, dan pengumpulan data 6. Pengolahan, analisis, interpretasi, penyajian data, penulisan ilmiah, dan proposal penelitian		
Pustaka	Utama	1. Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2018). Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches, 5th Edition. SAGE Publications. 2. Booth, W. C., Colomb, G. G., Williams, J. M., Bizup, J., & FitzGerald, W. T. (2016). The Craft of Research, 4th Edition. University of Chicago Press. 3. Montgomery, D. C. (2017). Design and Analysis of Experiments, 9th Edition. John Wiley & Sons. 4. Kothari, C. R. (2004). Research Methodology: Methods and Techniques, 2nd Revised Edition. New Age International. 5. American Psychological Association. (2020). Publication Manual of the American Psychological Association, 7th Edition. APA.	
Dosen Pengampu	Lantana Dioren Rumpa, S.Kom., M.T.		
Mata Kuliah Prasvarat	Statistika/Probabilitas; Bahasa Indonesia		

Mg Ke-	Sub-CPMK (sbg kemampuan akhir diharapkan)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran [Pustaka]	Bobot Penilaian (%)
		Indikator	Kriteria & Bentuk				
(1)	(2)	(3)	(4)	Luring (5)	Daring (6)	(7)	(8)
1, 2	Sub-CPMK 1 dan 2: Menjelaskan hakikat, tahapan, etika, dan integritas penelitian serta mengidentifikasi masalah, topik, judul, kebaruan, dan kelayakan penelitian teknik elektro.	- Mahasiswa mampu membedakan pengetahuan ilmiah dan nonilmiah serta menjelaskan alur penelitian teknik elektro. - Mahasiswa mampu menerapkan etika, kejujuran, sitasi, dan anti-plagiarisme. - Mahasiswa mampu mengubah fenomena teknik menjadi masalah penelitian serta menyusun topik dan	Kriteria: Rubrik analitik dan pedoman penskoran Bentuk: Kuis, studi kasus etika, dan tugas identifikasi masalah	- Kuliah interaktif - Case-Based Learning - Problem-Based Learning - Diskusi kelompok [PB: 2x(2x50')] Tugas-1: Analisis etika, peta masalah, dan alternatif judul [PT+KM:	e-learning: https://simatra.ukitoraja.ac.id/	- Hakikat, karakteristik, jenis, dan tahapan penelitian - Etika, integritas, plagiarisme, fabrikasi, dan falsifikasi - Sumber masalah, topik, judul, relevansi, kebaruan, dan kelayakan [1], [2], [5]	12

9, 10	Sub-CPMK 6: Memilih desain dan metode penelitian teknik elektro yang sesuai, termasuk eksperimen, simulasi, perancangan, survei, dan studi kasus.	- Mahasiswa mampu memilih pendekatan berdasarkan tujuan dan karakter data. - Mahasiswa mampu menyusun diagram alir penelitian, rancangan eksperimen/simulasi, skenario uji, kontrol, dan parameter kinerja.	Kriteria: Rubrik desain metodologi Bentuk: Studi kasus dan tugas metode	- Design-Based Learning - Studi kasus - Simulasi rancangan penelitian [PB: 2x(2x50')] Tugas-5: Desain metode dan diagram alir penelitian [PT+KM: 2x(2x60'+2x60')]	e-learning: https://simatra.ukitoraja.ac.id/	- Pendekatan kuantitatif, kualitatif, dan campuran - Eksperimen, simulasi, perancangan, survei, dan studi kasus - Rancangan pengujian, kontrol, replikasi, dan parameter kinerja [1], [3], [4]	8
11	Sub-CPMK 7: Merancang objek uji, populasi/sampel, instrumen, prosedur pengumpulan data, validitas, reliabilitas, keselamatan, dan etika.	- Mahasiswa mampu menentukan teknik sampling atau objek pengujian yang tepat. - Mahasiswa mampu menyusun instrumen, prosedur kalibrasi, validasi, pengambilan data, K3L, dan pengelolaan data.	Kriteria: Rubrik rancangan instrumen dan prosedur Bentuk: Tugas teknis	- Kuliah interaktif - Demonstrasi - Problem-Based Learning [PB: 1x(2x50')] Tugas-6: Instrumen dan SOP pengumpulan data [PT+KM: 1x(2x60'+2x60')]	e-learning: https://simatra.ukitoraja.ac.id/	- Populasi, sampel, objek uji, dan teknik sampling - Instrumen, kalibrasi, validitas, reliabilitas - Prosedur pengambilan data, etika, K3L, dan manajemen data [1], [3], [4]	9
12, 13	Sub-CPMK 8: Mengolah, menganalisis, menginterpretasikan, dan menyajikan data dengan memperhatikan ketidakpastian dan keterulangan hasil.	- Mahasiswa mampu memilih teknik analisis sesuai jenis data dan tujuan. - Mahasiswa mampu menyajikan tabel/grafik, menghitung indikator, membahas hasil, kesalahan, ketidakpastian, keterbatasan, serta keterulangan penelitian.	Kriteria: Rubrik analisis dan interpretasi data Bentuk: Latihan pengolahan data dan laporan	- Praktik pengolahan data - Problem-Based Learning - Diskusi interpretasi [PB: 2x(2x50')] Tugas-7: Analisis dataset contoh dan pembahasan [PT+KM: 2x(2x60'+2x60')]	e-learning: https://simatra.ukitoraja.ac.id/	- Persiapan, pembersihan, dan pengkodean data - Statistik deskriptif/inferensial dan analisis teknik - Tabel, grafik, interpretasi, error, uncertainty, reproducibility [1], [3], [4]	8
14	Sub-CPMK 9: Menyusun proposal penelitian yang utuh, logis, etis, terjadwal, terdokumentasi, dan layak dilaksanakan.	- Mahasiswa mampu menyusun struktur proposal, jadwal, kebutuhan alat/bahan, rencana biaya, luaran, risiko, dan daftar pustaka secara konsisten. - Mahasiswa mampu menerapkan format penulisan, sitasi, bahasa ilmiah, dan dokumentasi yang benar.	Kriteria: Rubrik proposal dan kelayakan Bentuk: Draft proposal dan logbook	- Project-Based Learning - Workshop penulisan - Bimbingan proposal [PB: 1x(2x50')] Tugas-8: Draft lengkap proposal penelitian [PT+KM: 1x(2x60'+2x60')]	e-learning: https://simatra.ukitoraja.ac.id/	- Struktur proposal dan konsistensi antarbagian - Jadwal, sumber daya, biaya, risiko, dan luaran - Bahasa ilmiah, sitasi, daftar pustaka, dan dokumentasi [1], [2], [5]	7

15	Sub-CPMK 9: Mempresentasikan, mempertahankan, menilai, dan memperbaiki proposal berdasarkan umpan balik.	- Mahasiswa mampu menyajikan proposal secara ringkas, logis, dan berbasis bukti. - Mahasiswa mampu menjawab pertanyaan, memberikan peer review yang etis, serta merevisi proposal berdasarkan masukan.	Kriteria: Rubrik presentasi, argumentasi, peer review, dan revisi Bentuk: Seminar proposal kelas	- Presentasi/seminar - Peer review - Reflective Learning [PB: 1x(2x50')] Tugas-9: Presentasi dan revisi proposal [PT+KM: 1x(2x60'+2x60')]	e-learning: https://simatra.ukitoraja.ac.id/	- Teknik presentasi ilmiah - Argumentasi, tanya jawab, dan etika peer review - Revisi dan finalisasi proposal [1], [2], [5]	8
16	UAS / Ujian Akhir Semester (10%): penilaian proposal penelitian final, keterlacakan referensi, kelayakan metodologi, etika, manajemen penelitian, presentasi, dan pertanggungjawaban akademik.						

Catatan:

1. Capaian Pembelajaran Lulusan PRODI (CPL-PRODI) adalah kemampuan yang dimiliki oleh setiap lulusan PRODI yang merupakan internalisasi dari sikap, penguasaan pengetahuan dan keterampilan 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, ketrampilan 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 persentase penilaian terhadap setiap pencapaian sub-CPMK yang besarnya proporsional dengan tingkat kesulitan pencapaian sub-CPMK tsb., dan totalnya 100%.
12. PB=Proses Pembelajaran, PT=penugasan terstruktur, KM=kegiatan mandiri



UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA TORAJA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

Kode
Dokumen

RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS)

MATA KULIAH (MK)		KODE	Rumpun MK	BOBOT (sks)	SEMESTER	Tgl Penyusunan
Sekuriti dan Kriptografi		308MKPE2	Keamanan Informasi dan Kriptografi	T=2, P=0	6	7 Februari 2025
OTORISASI / PENGESAHAN		Dosen Pengembang RPS		Koordinator RMK	Kepala Program Studi	
		 Lantana Dioren Rumpa, S.Kom., M.T.		 Lantana Dioren Rumpa, S.Kom., M.T.	 Ir. Yusri Ambabunga, S.T., M.T.	
Capaian Pembelajaran	CPL-PRODI yang dibebankan pada MK					
	CPL-08	Mampu menerapkan metode, perangkat lunak, perangkat keras, dan teknologi modern untuk mendukung praktik, simulasi, analisis, dan pengembangan sistem teknik elektro.				
	Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)					
	CPMK-1	[CPMK-084] Mahasiswa mampu menjelaskan konsep keamanan informasi, prinsip kerahasiaan-integritas-ketersediaan, ancaman, kerentanan, risiko, etika, dan dasar matematis kriptografi.				
	CPMK-2	[CPMK-084] Mahasiswa mampu menganalisis serta menerapkan algoritma kriptografi simetris, asimetris, fungsi hash, MAC, tanda tangan digital, sertifikat, dan pengelolaan kunci.				

Bahan Kajian: Materi pembelajaran	1. Konsep keamanan informasi, CIA, risiko, etika, dan hukum 2. Matematika kriptografi dan cipher klasik 3. Kriptografi simetris, AES, mode operasi, dan manajemen kunci 4. Kriptografi asimetris: RSA, Diffie-Hellman, dan ECC 5. Hash, HMAC, tanda tangan digital, sertifikat, dan PKI 6. Autentikasi, kontrol akses, TLS, VPN, firewall, dan IDS/IPS 7. Keamanan aplikasi/data, privasi, respons insiden, blockchaine, dan mini project
Pustaka	Utama 1. Stallings, W. (2020). Cryptography and Network Security, 8th Edition. Pearson. 2. Paar, C., & Pelzl, J. (2010). Understanding Cryptography. Springer. 3. Ferguson, N., Schneier, B., & Kohno, T. (2010). Cryptography Engineering. Wiley. 4. NIST. FIPS 197, FIPS 180-4, dan publikasi seri SP 800 yang relevan. 5. OWASP Foundation. OWASP Top 10 dan Cryptographic Storage Cheat Sheet.
Dosen Pengampu	Lantana Dioren Rumpa, S.kom., M.T.
Mata Kuliah Prasvarat	Dasar Algoritma dan Pemograman; Dasar Telekomunikasi

Mg Ke-	Sub-CPMK (sbg kemampuan akhir diharapkan)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran [Pustaka]	Bobot Penilaian (%)
		Indikator	Kriteria & Bentuk				
(1)	(2)	(3)	(4)	Luring (5)	Daring (6)	(7)	(8)
1, 2	Sub-CPMK 1: Menjelaskan konsep keamanan informasi, aset, ancaman, kerentanan, serangan, kontrol, risiko, prinsip CIA, etika, dan hukum.	- Mahasiswa mampu menjelaskan tujuan dan ruang lingkup keamanan informasi. - Mahasiswa mampu mengidentifikasi aset, ancaman, kerentanan, dampak, risiko, dan kontrol pada studi kasus sistem teknik.	Kriteria: Pedoman penskoran (marking scheme) Bentuk: Kuis awal dan tugas analisis risiko	- Kuliah interaktif - Diskusi - Case-Based Learning [PB: 2x(2x50')] Tugas-1: Identifikasi aset, ancaman, dan risiko [PT+KM: 2x(2x60'+2x60')]	e-learning: https://simatra.ukitoraja.ac.id/	- Ruang lingkup keamanan informasi - CIA, autentisitas, akuntabilitas, dan nirpenyangkalan - Ancaman, kerentanan, serangan, risiko, dan kontrol - Etika, hukum, privasi, dan tanggung jawab profesional	8

9	Sub-CPMK 6: Menganalisis autentikasi, keamanan kata sandi, multi-factor authentication, otorisasi, kontrol akses, dan manajemen identitas.	- Mahasiswa mampu menjelaskan perbedaan autentikasi dan otorisasi. - Mahasiswa mampu menganalisis penyimpanan kata sandi yang aman, MFA, session, RBAC, ABAC, least privilege, dan lifecycle identitas.	Kriteria: Rubrik analisis kontrol akses Bentuk: Kuis dan tugas studi kasus	- Kuliah interaktif - Case-Based Learning - Demonstrasi konfigurasi aman [PB: 1x(2x50')] Tugas-5: Desain autentikasi dan kontrol akses [PT+KM: 1x(2x60'+2x60')]	e-learning: https://simatra.ukitoraja.ac.id/	- Password hashing, salt, dan kebijakan autentikasi - MFA, token, session, dan manajemen identitas - DAC, MAC, RBAC, ABAC, least privilege, dan zero trust dasar [1], [3], [5], [6]	8
10, 11	Sub-CPMK 7: Menganalisis keamanan jaringan meliputi TLS, VPN, firewall, segmentasi, IDS/IPS, keamanan Wi-Fi, logging, dan monitoring defensif.	- Mahasiswa mampu menjelaskan ancaman komunikasi jaringan dan mekanisme perlingkungannya. - Mahasiswa mampu merancang kontrol keamanan berlapis untuk jaringan kecil.	Kriteria: Rubrik arsitektur dan evaluasi kontrol Bentuk: Studi kasus, simulasi, dan tugas desain	- Kuliah interaktif - Simulasi jaringan - Problem-Based Learning [PB: 2x(2x50')] Tugas-6: Desain keamanan jaringan defensif [PT+KM: 2x(2x60'+2x60')]	e-learning: https://simatra.ukitoraja.ac.id/	- TLS dan perlindungan komunikasi - VPN, firewall, segmentasi, dan DMZ - IDS/IPS, logging, monitoring, dan keamanan Wi-Fi [1], [3], [5]	10
12, 13	Sub-CPMK 8: Menganalisis keamanan aplikasi dan data, secure coding, privasi, malware, rekayasa sosial, respons insiden, dan blockchain sederhana.	- Mahasiswa mampu mengidentifikasi kerentanan aplikasi dan web umum pada tingkat konsep. - Mahasiswa mampu menerapkan validasi masukan, pengelolaan rahasia, logging aman, backup, dan perlindungan data. - Mahasiswa mampu menjelaskan tahapan respons insiden serta penggunaan hash dan tanda tangan pada blockchain sederhana.	Kriteria: Rubrik analisis kasus dan rancangan mitigasi Bentuk: Presentasi kelompok dan laporan	- Case-Based Learning - Demonstrasi aman - Diskusi kelompok [PB: 2x(2x50')] Tugas-7: Analisis kerentanan dan mitigasi defensif [PT+KM: 2x(2x60'+2x60')]	e-learning: https://simatra.ukitoraja.ac.id/	- Secure coding dan OWASP Top 10 pada tingkat konsep - Perlindungan data, backup, privasi, dan secret management - Malware, phishing, rekayasa sosial, dan kesadaran keamanan - Respons insiden, preservasi bukti, hash chain, dan blockchain dasar [1], [3], [5], [6]	10
14	Sub-CPMK 9: Merancang dan mengintegrasikan mini-project keamanan informasi atau kriptografi sederhana.	- Mahasiswa mampu merumuskan kebutuhan, model ancaman, aset, kontrol, algoritma, diagram alir, dan rencana pengujian. - Mahasiswa mampu membagi tugas, menggunakan pustaka kriptografi yang terpercaya, dan mendokumentasikan kemajuan proyek.	Kriteria: Rubrik desain, etika, dan kemajuan proyek Bentuk: Proposal, logbook, dan demonstrasi kemajuan	- Project-Based Learning - Bimbingan kelompok - Integrasi sistem [PB: 1x(2x50')] Tugas-8: Proposal dan prototipe mini-project [PT+KM: 1x(2x60'+2x60')]	e-learning: https://simatra.ukitoraja.ac.id/	- Perumusan kebutuhan dan threat model - Pemilihan algoritma dan pustaka - Desain pengelolaan kunci, autentikasi, dan penyimpanan data - Rencana uji fungsi, integritas, kerahasiaan, dan ketahanan kesalahan [1]-[7]	7

15	Sub-CPMK 9: Menguji, mengevaluasi, mendokumentasikan, dan mempresentasikan mini-project keamanan informasi atau kriptografi sederhana.	- Mahasiswa mampu melakukan pengujian fungsional, validasi hasil kriptografi, pengujian kesalahan, dan evaluasi risiko residual. - Mahasiswa mampu menyusun laporan, panduan penggunaan, batasan, serta rekomendasi perbaikan secara etis dan profesional.	Kriteria: Rubrik proyek, pengujian, dokumentasi, kerja tim, dan presentasi Bentuk: Demonstrasi dan laporan proyek	- Project-Based Learning - Pengujian dan troubleshooting - Presentasi/demonstrasi [PB: 1x(2x50')] Tugas-9: Laporan dan presentasi mini-project [PT+KM: 1x(2x60'+2x60')]	e-learning: https://simatra.ukitoraja.ac.id/	- Pengujian keamanan defensif dan validasi output - Evaluasi ancaman, risiko residual, error handling, dan usability - Dokumentasi teknis, presentasi, serta refleksi etika [1]-[7]	5
16	UAS / Ujian Akhir Semester (10%): demonstrasi, presentasi, pengujian, evaluasi, dan laporan mini-project Sekuriti dan Kriptografi.						

Catatan:

1. Capaian Pembelajaran Lulusan PRODI (CPL-PRODI) adalah kemampuan yang dimiliki oleh setiap lulusan PRODI yang merupakan internalisasi dari sikap, penguasaan pengetahuan dan keterampilan 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, ketrampilan 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 persentase penilaian terhadap setiap pencapaian sub-CPMK yang besarnya proporsional dengan tingkat kesulitan pencapaian sub-CPMK tsb., dan totalnya 100%.
12. PB=Proses Pembelajaran, PT=penugasan terstruktur, KM=kegiatan mandiri



UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA TORAJA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

**Kode
Dokumen**

RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS)

MATA KULIAH (MK)		KODE	Rumpun MK	BOBOT (sks)	SEMESTER	Tgl Penyusunan
Dasar Sistem Kontrol		108MKB02	Sistem Kontrol	T=2, P=0	2	7 Februari 2025
OTORISASI / PENGESAHAN		Dosen Pengembang RPS		Koordinator RMK	Kepala Program Studi	
		 Eko Suropto Pasinggi', S.T., M.Eng.		 Eko Suropto Pasinggi', S.T., M.Eng.	 Ir. Yusri Ambabunga, S.T., M.T.	
Capaian Pembelajaran	CPL-PRODI yang dibebankan pada MK					
	CPL-02	Menerapkan matematika, sains dasar, ilmu rekayasa, dan teknologi informasi sebagai dasar pemecahan masalah teknik elektro.				
	CPL-05	Mengidentifikasi, memformulasi, menganalisis, dan menyelesaikan masalah kompleks teknik elektro secara sistematis, logis, dan inovatif.				
	CPL-06	Menggunakan perangkat modern, instrumen laboratorium, perangkat lunak simulasi, pemrograman, teknologi digital, AI/IoT, dan sumber informasi teknik secara tepat				
	Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)					
	CPMK-1	[CPMK-051] Mahasiswa mampu menjelaskan konsep, komponen, klasifikasi, dan prinsip kerja sistem kontrol terbuka, sistem kontrol tertutup, serta umpan balik pada aplikasi teknik elektro.				
	CPMK-2	[CPMK-051] Mahasiswa mampu menyusun model matematis sederhana, menggunakan transformasi Laplace, menentukan fungsi alih, dan menyederhanakan diagram blok sistem kontrol				

	CPMK-3	[CPMK-051] Mahasiswa mampu menganalisis respons waktu sistem orde pertama dan orde kedua, karakteristik pole-zero, kestabilan dasar, serta galat keadaan tunak.									
	CPMK-4	[CPMK-051] Mahasiswa mampu menggunakan perangkat lunak simulasi untuk memodelkan, menguji, mengevaluasi, dan menyajikan kinerja dasar sistem kontrol secara sistematis.									
	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)										
	Sub-CPMK 1	Menjelaskan konsep, tujuan, komponen, aplikasi, serta perbedaan sistem kontrol terbuka dan tertutup.									
	Sub-CPMK 2	Menjelaskan prinsip umpan balik serta fungsi masukan, keluaran, gangguan, sensor, aktuator, plant, dan pengendali.									
	Sub-CPMK 3	Menyusun model matematis sederhana sistem listrik, mekanik, dan elektromekanik menggunakan persamaan diferensial.									
	Sub-CPMK 4	Menggunakan transformasi Laplace untuk menentukan fungsi alih dan menyederhanakan diagram blok sistem kontrol.									
	Sub-CPMK 5	Menganalisis respons sistem orde pertama dan menentukan konstanta waktu serta waktu tunaknya.									
	Sub-CPMK 6	Menganalisis respons sistem orde kedua dan menentukan parameter performansi transien utamanya.									
	Sub-CPMK 7	Menentukan pole-zero, kestabilan dasar, dan galat keadaan tunak sistem kontrol sederhana.									
	Sub-CPMK 8	Menjelaskan pengendali on-off, P, PI, PD, dan PID serta pengaruhnya terhadap respons sistem.									
	Sub-CPMK 9	Membangun simulasi sistem kontrol serta membandingkan hasil analitis dan hasil simulasi.									
	Korelasi CPMK terhadap Sub-CPMK										
			Sub-CPMK1	Sub-CPMK2	Sub-CPMK3	Sub-CPMK4	Sub-CPMK5	Sub-CPMK6	Sub-CPMK7	Sub-CPMK8	Sub-CPMK9
	CPMK-1		V	V							
CPMK-2				V	V						
CPMK-3						V	V	V	V		
CPMK-4						V	V	V	V	V	
Deskripsi Singkat MK	Mata kuliah Dasar Sistem Kontrol memberikan landasan konseptual dan analitis mengenai sistem kontrol dalam bidang teknik elektro. Materi meliputi konsep sistem terbuka dan tertutup, unsur-unsur sistem kontrol, prinsip umpan balik, pemodelan matematis sederhana, transformasi Laplace, fungsi alih, diagram blok, respons waktu sistem orde pertama dan orde kedua, pole-zero, kestabilan dasar, galat keadaan tunak, serta pengantar pengendali on-off, P, PI, PD, dan PID. Pembelajaran dilengkapi latihan perhitungan, studi kasus, dan simulasi agar mahasiswa mampu memahami hubungan antara model, parameter, dan kinerja sistem kontrol sebelum mempelajari analisis dan perancangan sistem kendali yang lebih lanjut.										

Bahan Kajian: Materi pembelajaran	1. Konsep, klasifikasi, komponen, dan aplikasi sistem kontrol 2. Sistem terbuka, sistem tertutup, dan prinsip umpan balik 3. Pemodelan matematis sistem listrik, mekanik, dan elektromekanik sederhana 4. Transformasi Laplace, fungsi alih, dan diagram blok 5. Respons waktu sistem orde pertama dan orde kedua 6. Pole-zero, kestabilan dasar, dan galat keadaan tunak 7. Pengantar pengendali on-off, P, PI, PD, PID, dan simulasi sistem kontrol
Pustaka	Utama 1. Nise, N. S. (2019). Control Systems Engineering, 8th Edition. Wiley. 2. Dorf, R. C., & Bishop, R. H. (2021). Modern Control Systems, 14th Edition. Pearson. 3. Ogata, K. (2010). Modern Control Engineering, 5th Edition. Prentice Hall. 4. Kuo, B. C., & Golnaraghi, F. (2009). Automatic Control Systems, 9th Edition. Wiley. 5. Bolton, W. (2015). Instrumentation and Control Systems, 2nd Edition. Newnes.
Dosen Pengampu	Eko Suripto Pasinggi’, S.T., M.Eng.
Mata Kuliah Prasyarat	Fisika Dasar I dan Kalkulus I

Mg Ke-	Sub-CPMK (sbg kemampuan akhir diharapkan)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran [Pustaka]	Bobot Penilaian (%)
		Indikator	Kriteria & Bentuk				
(1)	(2)	(3)	(4)	Luring (5)	Daring (6)	(7)	(8)
1, 2	Sub-CPMK 1: Menjelaskan pengertian, tujuan, unsur, perkembangan, dan contoh penerapan sistem kontrol serta membedakan sistem kontrol terbuka dan tertutup.	- Mahasiswa mampu menjelaskan tujuan dan ruang lingkup sistem kontrol. - Mahasiswa mampu mengidentifikasi sistem terbuka dan tertutup dari contoh kehidupan sehari-hari dan aplikasi teknik elektro.	Kriteria: Pedoman penskoran dan rubrik pemahaman konsep Bentuk: Kuis awal, diskusi, dan tugas identifikasi sistem	- Kuliah interaktif - Diskusi studi kasus - Collaborative Learning [PB: 2x(2x50')] Tugas-1: Identifikasi sistem kontrol pada aplikasi nyata [PT+KM: 2x(2x60'+2x60')]	e-learning: https://simatra.ukit.oraja.ac.id/	- Pengertian dan tujuan sistem kontrol - Sejarah dan perkembangan sistem kontrol - Komponen dasar sistem kontrol - Sistem terbuka dan sistem tertutup - Aplikasi sistem kontrol bidang teknik elektro [1]-[5]	8

3	Sub-CPMK 2: Menjelaskan prinsip umpan balik, pengaruh umpan balik terhadap performansi, serta mengidentifikasi variabel masukan, keluaran, gangguan, sensor, aktuator, dan pengendali.	- Mahasiswa mampu menggambarkan struktur dasar sistem umpan balik. - Mahasiswa mampu menjelaskan fungsi sensor, aktuator, pengendali, plant, gangguan, dan elemen pembeding.	Kriteria: Rubrik ketepatan struktur dan penjelasan fungsi Bentuk: Latihan diagram dan kuis	- Kuliah interaktif - Demonstrasi diagram - Case-Based Learning [PB: 1x(2x50')] Tugas-2: Diagram sistem umpan balik sederhana [PT+KM: 1x(2x60'+2x60')]	e-learning: https://simatra.ukit-oraja.ac.id/	- Prinsip umpan balik - Set point, error, plant, controller, sensor, actuator - Gangguan dan sensitivitas - Pengaruh umpan balik terhadap performansi [1]-[4]	7
4, 5	Sub-CPMK 3: Menyusun model matematis sederhana sistem listrik, mekanik, atau elektromekanik menggunakan persamaan diferensial berdasarkan hukum dasar yang relevan.	- Mahasiswa mampu menurunkan persamaan diferensial dari rangkaian listrik dan sistem mekanik sederhana. - Mahasiswa mampu menentukan variabel keadaan, masukan, dan keluaran model.	Kriteria: Rubrik ketepatan pemodelan dan langkah penyelesaian Bentuk: Latihan analitik dan tugas individu	- Kuliah - Latihan terstruktur - Problem-Based Learning [PB: 2x(2x50')] Tugas-3: Pemodelan sistem fisik sederhana [PT+KM: 2x(2x60'+2x60')]	e-learning: https://simatra.ukit-oraja.ac.id/	- Model matematis dan asumsi model - Hukum Kirchhoff, Newton, dan hubungan elemen dasar - Model sistem listrik RC/RL - Model massa-pegas-redaman dan motor DC sederhana [1]-[4]	10
6, 7	Sub-CPMK 4: Menggunakan transformasi Laplace untuk menentukan fungsi alih serta menyederhanakan diagram blok sistem kontrol sederhana.	- Mahasiswa mampu menerapkan transformasi Laplace pada persamaan diferensial dengan kondisi awal nol. - Mahasiswa mampu menentukan fungsi alih dan melakukan reduksi diagram blok seri, paralel, serta umpan balik.	Kriteria: Rubrik analitik dan ketepatan hasil Bentuk: Kuis, latihan soal, dan tugas kelompok	- Kuliah interaktif - Latihan komputasi - Problem-Based Learning [PB: 2x(2x50')] Tugas-4: Fungsi alih dan reduksi diagram blok [PT+KM: 2x(2x60'+2x60')]	e-learning: https://simatra.ukit-oraja.ac.id/	- Transformasi Laplace dan invers - Fungsi alih dan respons impuls - Diagram blok seri, paralel, dan umpan balik - Reduksi diagram blok sederhana [1]-[4]	10
8	UTS / Ujian Tengah Semester (15%): mengukur ketercapaian Sub-CPMK 1-4 melalui pemahaman konsep, identifikasi unsur sistem, pemodelan matematis, fungsi alih, dan reduksi diagram blok.						
9	Sub-CPMK 5: Menganalisis respons waktu sistem orde pertama terhadap masukan uji standar dan menentukan konstanta waktu, waktu tunak, serta karakteristik dinamikanya.	- Mahasiswa mampu menentukan respons sistem orde pertama terhadap masukan langkah. - Mahasiswa mampu menghitung konstanta waktu, rise time, dan settling time secara sederhana.	Kriteria: Rubrik analitik dan interpretasi grafik Bentuk: Kuis dan latihan soal	- Kuliah - Demonstrasi grafik - Discovery Learning [PB: 1x(2x50')] Tugas-5: Analisis sistem orde pertama [PT+KM: 1x(2x60'+2x60')]	e-learning: https://simatra.ukit-oraja.ac.id/	- Sinyal uji standar - Respons langkah sistem orde pertama - Konstanta waktu, rise time, dan settling time - Interpretasi grafik respons [1]-[4]	8
10, 11	Sub-CPMK 6: Menganalisis respons waktu sistem orde kedua dan menentukan parameter performansi transien, seperti rise time, peak time, overshoot, damping ratio, dan settling time.	- Mahasiswa mampu membedakan respons overdamped, critically damped, underdamped, dan undamped. - Mahasiswa mampu menentukan parameter performansi transien dari fungsi alih atau grafik respons.	Kriteria: Rubrik analitik, ketepatan parameter, dan interpretasi Bentuk: Tugas terstruktur dan studi kasus	- Kuliah interaktif - Latihan analitik - Case-Based Learning [PB: 2x(2x50')] Tugas-6: Analisis sistem orde kedua [PT+KM: 2x(2x60'+2x60')]	e-learning: https://simatra.ukit-oraja.ac.id/	- Bentuk standar sistem orde kedua - Frekuensi alami dan rasio redaman - Rise time, peak time, overshoot, settling time - Hubungan parameter dengan bentuk respons [1]-[4]	10

12	Sub-CPMK 7: Menjelaskan hubungan pole-zero dengan respons sistem serta menentukan kestabilan dasar dan galat keadaan tunak pada sistem kontrol sederhana.	- Mahasiswa mampu menentukan pole dan zero dari fungsi alih. - Mahasiswa mampu menilai kestabilan dasar dari posisi pole dan menghitung galat keadaan tunak untuk masukan sederhana.	Kriteria: Rubrik analitik dan argumentasi teknis Bentuk: Latihan soal dan kuis	- Kuliah - Diskusi - Problem-Based Learning [PB: 1x(2x50')] - Tugas-7: Pole-zero, kestabilan, dan galat tunak [PT+KM: 1x(2x60'+2x60')]	e-learning: https://simatra.ukit.oraja.ac.id/	- Pole dan zero - Kestabilan berdasarkan lokasi pole - Konsep tipe sistem - Galat keadaan tunak untuk masukan langkah dan ramp sederhana [1]-[4]	7
13, 14	Sub-CPMK 8: Menjelaskan fungsi dasar pengendali on-off, P, PI, PD, dan PID serta mengevaluasi secara kualitatif pengaruh parameter pengendali terhadap respons sistem.	- Mahasiswa mampu membedakan karakteristik pengendali on-off, P, PI, PD, dan PID. - Mahasiswa mampu menjelaskan pengaruh penguatan proporsional, integral, dan derivatif terhadap respons transien dan galat tunak.	Kriteria: Rubrik pemahaman, analisis grafik, dan studi kasus Bentuk: Tugas kelompok dan simulasi terbimbing	- Kuliah interaktif - Demonstrasi simulasi - Collaborative Learning [PB: 2x(2x50')] - Tugas-8: Perbandingan pengendali dasar [PT+KM: 2x(2x60'+2x60')]	e-learning: https://simatra.ukit.oraja.ac.id/	- Pengendali on-off - Pengendali P, PI, PD, dan PID - Pengaruh Kp, Ki, dan Kd - Pengantar tuning dan keterbatasan pengendali [1]-[5]	10
15	Sub-CPMK 9: Membangun simulasi sistem kontrol sederhana, membandingkan hasil analitis dan simulasi, serta menyusun laporan dan presentasi teknis.	- Mahasiswa mampu menyusun model simulasi sistem terbuka atau tertutup. - Mahasiswa mampu membandingkan respons hasil perhitungan dan simulasi serta menyimpulkan kinerja sistem.	Kriteria: Rubrik proyek, ketepatan model, analisis, laporan, dan presentasi Bentuk: Mini-project individu/kelompok	- Project-Based Learning - Simulasi komputasi - Presentasi/demonstrasi [PB: 1x(2x50')] - Tugas-9: Mini-project simulasi sistem kontrol sederhana [PT+KM: 1x(2x60'+2x60')]	e-learning: https://simatra.ukit.oraja.ac.id/	- Pemodelan dan simulasi sistem kontrol - Pengaturan parameter model - Perbandingan hasil analitis dan simulasi - Evaluasi performansi, dokumentasi, dan presentasi [1]-[5]	5
16	UAS / Ujian Akhir Semester (10%): mengukur ketercapaian Sub-CPMK 5-9 melalui analisis respons waktu, pole-zero, kestabilan dasar, galat keadaan tunak, pengendali dasar, serta demonstrasi dan presentasi mini-project simulasi.						

Catatan:

1. Capaian Pembelajaran Lulusan PRODI (CPL-PRODI) adalah kemampuan yang dimiliki oleh setiap lulusan PRODI yang merupakan internalisasi dari sikap, penguasaan pengetahuan dan keterampilan sesuai dengan jenjang studinya 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, ketrampilan 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 persentase penilaian terhadap setiap pencapaian sub-CPMK yang besarnya proporsional dengan tingkat kesulitan pencapaian sub-CPMK tsb., dan totalnya 100%.
12. PB=Proses Pembelajaran, PT=penugasan terstruktur, KM=kegiatan mandiri

	UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA TORAJA FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK ELEKTRO					Kode Dokumen
RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS)						
MATA KULIAH (MK)	KODE	Rumpun MK	BOBOT (sks)	SEMESTER	Tgl Penyusunan	
Mikrokontroler	210MKB02	Sistem Embedded dan Mikrokontroler	T=2, P=0	4	7 Februari 2025	
OTORISASI / PENGESAHAN	Dosen Pengembang RPS		Koordinator RMK	Kepala Program Studi		
	Eko Suropto Pasinggi', S.T., M.Eng.		Eko Suropto Pasinggi', S.T., M.Eng.	Ir. Yusri Ambabunga, S.T., M.T.		
Capaian Pembelajaran	CPL-PRODI yang dibebankan pada MK					
	CPL-03	Mampu merancang sistem, komponen, atau proses teknik elektro pada bidang sistem tenaga listrik dan elektronika dengan mempertimbangkan batasan realistis, standar, keselamatan, lingkungan, sosial, ekonomi, dan kearifan lokal.				
	CPL-06	Mampu merancang komponen, sistem, dan/atau proses teknik elektro sesuai kebutuhan dengan mempertimbangkan batasan realistis seperti hukum, ekonomi, lingkungan, sosial, K3, dan keberlanjutan.				
	CPL-08	Mampu menerapkan metode, perangkat lunak, perangkat keras, dan teknologi modern untuk mendukung praktik, simulasi, analisis, dan pengembangan sistem teknik elektro				
	Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)					
	CPMK-1	[CPMK-062] Mahasiswa mampu menjelaskan arsitektur, organisasi, karakteristik, dan prinsip kerja mikrokontroler serta memilih platform yang sesuai dengan kebutuhan aplikasi teknik elektro				
	CPMK-2	[CPMK-062] Mahasiswa mampu merancang sistem minimum dan antarmuka mikrokontroler dengan perangkat masukan-keluaran digital, analog sensor, aktuator, dan perangkat komunikasi				
	CPMK-3	[CPMK-083] Mahasiswa mampu menulis, mengompilasi, mengunggah, menguji, dan menelusuri kesalahan program mikrokontroler menggunakan lingkungan pengembangan dan perangkat simulasi yang sesuai				

	CPMK-4	[CPMK-083] Mahasiswa mampu mengintegrasikan perangkat keras dan perangkat lunak menjadi prototipe sistem embedded sederhana serta mengevaluasi kinerjanya secara sistematis									
	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)										
	Sub-CPMK 1	Menjelaskan konsep, perkembangan, arsitektur, blok fungsional, dan aplikasi mikrokontroler dalam sistem teknik elektro.									
	Sub-CPMK 2	Menjelaskan representasi data, organisasi memori, register, port I/O, dan mekanisme kerja CPU mikrokontroler.									
	Sub-CPMK 3	Menggunakan lingkungan pengembangan serta menyusun program dasar mikrokontroler dengan struktur, tipe data, operator, percabangan,									
	Sub-CPMK 4	Merancang sistem minimum serta mengendalikan masukan-keluaran digital untuk antarmuka sakelar, LED, dan perangkat digital sederhana.									
	Sub-CPMK 5	Mengonfigurasi timer, counter, dan PWM untuk pembangkitan waktu, pencacahan kejadian, dan pengendalian aktuator.									
	Sub-CPMK 6	Mengonfigurasi ADC serta mengakuisisi dan mengolah data analog dari sensor sederhana.									
	Sub-CPMK 7	Menerapkan interupsi untuk menangani kejadian eksternal dan internal secara responsif.									
	Sub-CPMK 8	Menerapkan komunikasi serial UART, I2C, dan SPI serta mengintegrasikan display, sensor, atau aktuator yang sesuai.									
	Sub-CPMK 9	Merancang, mengimplementasikan, menguji, mendokumentasikan, dan mempresentasikan mini-project sistem embedded berbasis									
	Korelasi CPMK terhadap Sub-CPMK										
			Sub-CPMK1	Sub-CPMK2	Sub-CPMK3	Sub-CPMK4	Sub-CPMK5	Sub-CPMK6	Sub-CPMK7	Sub-CPMK8	Sub-CPMK9
	CPMK-1		V	V							
	CPMK-2			V	V	V	V	V		V	
	CPMK-3				V	V	V	V	V	V	
CPMK-4					V	V	V	V	V	V	
Deskripsi Singkat MK	Mata kuliah Mikrokontroler membahas prinsip, arsitektur, pemrograman, dan penerapan mikrokontroler sebagai inti sistem embedded. Materi meliputi organisasi CPU, memori dan register, sistem minimum, lingkungan pengembangan, pemrograman dasar, port masukan-keluaran digital, timer/counter, PWM, ADC, interupsi, serta komunikasi serial UART, I2C, dan SPI. Mahasiswa juga mempelajari antarmuka sensor, display, dan aktuator melalui studi kasus, simulasi, latihan pemrograman, serta mini-project. Setelah menyelesaikan mata kuliah ini, mahasiswa diharapkan mampu merancang dan menguji sistem embedded sederhana yang mengintegrasikan perangkat keras dan perangkat lunak secara tepat, aman, dan terdokumentasi.										

Bahan Kajian: Materi pembelajaran	1. Konsep, perkembangan, arsitektur, dan aplikasi mikrokontroler 2. Representasi data, CPU, memori, register, dan port I/O 3. Lingkungan pengembangan dan pemrograman dasar mikrokontroler 4. Sistem minimum dan antarmuka masukan-keluaran digital 5. Timer, counter, PWM, dan interupsi 6. ADC dan akuisisi data sensor analog 7. UART, I2C, SPI, periferal, dan mini-project sistem embedded
Pustaka	Utama 1. Mazidi, M. A., Naimi, S., & Naimi, S. (2011). The AVR Microcontroller and Embedded Systems: Using Assembly and C. Pearson. 2. Valvano, J. W. (2017). Embedded Systems: Introduction to ARM Cortex-M Microcontrollers, 5th Edition. CreateSpace. 3. Monk, S. (2016). Programming Arduino: Getting Started with Sketches, 2nd Edition. McGraw-Hill Education. 4. Wilmshurst, T. (2010). Designing Embedded Systems with PIC Microcontrollers: Principles and Applications, 2nd Edition. Newnes. 5. Barrett, S. F. (2012). Arduino Microcontroller Processing for Everyone!, 3rd Edition. Morgan & Claypool Publishers. 6. Datasheet dan reference manual mikrokontroler yang digunakan dalam pembelajaran.
Dosen Pengampu	Eko Suropto Pasinggi', S.T., M.Eng.
Mata Kuliah Prasyarat	Dasar Algoritma dan Pemograman, Praktikum Dasar Algoritma dan Pemograman, dan Dasar Elektronika

Mg Ke-	Sub-CPMK (sbg kemampuan akhir diharapkan)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran [Pustaka]	Bobot Penilaian (%)
		Indikator	Kriteria & Bentuk				
(1)	(2)	(3)	(4)	Luring (5)	Daring (6)	(7)	(8)
1, 2	Sub-CPMK 1: Menjelaskan konsep, perkembangan, arsitektur, blok fungsional, dan aplikasi mikrokontroler dalam sistem teknik elektro.	- Mahasiswa mampu membedakan mikroprosesor, mikrokontroler, dan sistem embedded. - Mahasiswa mampu menjelaskan fungsi CPU, memori, bus, clock, reset, I/O, dan periferal utama. - Mahasiswa mampu mengidentifikasi aplikasi mikrokontroler pada sistem nyata.	Kriteria: Pedoman penskoran dan rubrik pemahaman konsep Bentuk: Kuis awal, diskusi, dan tugas identifikasi aplikasi	- Kuliah interaktif - Diskusi studi kasus - Collaborative Learning [PB: 2x(2x50')] Tugas-1: Identifikasi arsitektur dan aplikasi mikrokontroler [PT+KM: 2x(2x60'+2x60')]	e-learning: https://simatra.ukitoraja.ac.id/	- Pengertian mikroprosesor, mikrokontroler, dan sistem embedded - Perkembangan keluarga mikrokontroler - Arsitektur Harvard dan von Neumann - CPU, ALU, register, bus, clock, reset, memori, dan periferal - Aplikasi bidang teknik elektro [1]-[6]	8

3	Sub-CPMK 2: Menjelaskan representasi data, organisasi memori, register, port I/O, dan mekanisme kerja CPU mikrokontroler.	- Mahasiswa mampu mengonversi bilangan biner, desimal, dan heksadesimal. - Mahasiswa mampu menjelaskan peta memori, register umum dan khusus, stack, serta siklus instruksi. - Mahasiswa mampu membaca bagian penting datasheet mikrokontroler.	Kriteria: Rubrik ketepatan analisis arsitektur dan representasi data Bentuk: Kuis dan latihan terstruktur	- Kuliah interaktif - Latihan konversi dan pembacaan datasheet - Case-Based Learning [PB: 1x(2x50')] - Tugas-2: Analisis memory map dan register [PT+KM: 1x(2x60'+2x60')]	e-learning: https://simatra.ukit.oraja.ac.id/	- Sistem bilangan dan representasi data - Memory map: Flash, SRAM, dan EEPROM - Register umum, register khusus, stack, dan program counter - Siklus fetch-decode-execute - Pembacaan datasheet dan reference manual [1]-[4], [6]	7
4, 5	Sub-CPMK 3: Menggunakan lingkungan pengembangan serta menyusun program dasar mikrokontroler dengan struktur, tipe data, operator, percabangan, perulangan, dan fungsi.	- Mahasiswa mampu menyiapkan IDE, memilih board/target, mengompilasi, mengunggah, dan menjalankan program. - Mahasiswa mampu menulis program terstruktur menggunakan variabel, operator, percabangan, perulangan, fungsi, dan pustaka. - Mahasiswa mampu melakukan debugging dasar.	Kriteria: Rubrik ketepatan algoritma, sintaks, dan hasil pengujian Bentuk: Latihan pemrograman dan tugas individu	- Kuliah dan demonstrasi - Latihan pemrograman - Problem-Based Learning [PB: 2x(2x50')] - Tugas-3: Program dasar dan debugging [PT+KM: 2x(2x60'+2x60')]	e-learning: https://simatra.ukit.oraja.ac.id/	- Instalasi dan konfigurasi IDE/toolchain - Struktur program, variabel, konstanta, tipe data, dan operator - Percabangan, perulangan, array, dan fungsi - Compile, upload, serial monitor, simulasi, dan debugging - Praktik pemrograman terstruktur [1]-[5]	10
6, 7	Sub-CPMK 4: Merancang sistem minimum serta mengendalikan masukan-keluaran digital untuk antarmuka sakelar, LED, dan perangkat digital sederhana.	- Mahasiswa mampu menggambar blok sistem minimum yang memuat catu daya, clock, reset, dan konektor pemrograman. - Mahasiswa mampu mengonfigurasi GPIO sebagai input/output. - Mahasiswa mampu menerapkan pull-up/pull-down dan debouncing pada sakelar.	Kriteria: Rubrik desain, ketepatan rangkaian, program, dan pengujian Bentuk: Studi kasus, simulasi, dan tugas kelompok	- Kuliah interaktif - Demonstrasi rangkaian/simulasi - Project-Based Learning [PB: 2x(2x50')] - Tugas-4: Sistem minimum dan antarmuka GPIO [PT+KM: 2x(2x60'+2x60')]	e-learning: https://simatra.ukit.oraja.ac.id/	- Sistem minimum: catu daya, clock, reset, dan ICSP/programmer - Konfigurasi port digital - Input sakelar, output LED, pull-up/pull-down - Debouncing perangkat keras dan perangkat lunak - Simulasi dan pengujian GPIO [1]-[6]	10
8	UTS / Ujian Tengah Semester (15%): mengukur ketercapaian Sub-CPMK 1-4 melalui pemahaman arsitektur, organisasi memori dan register, pemrograman dasar, sistem minimum, serta antarmuka masukan-keluaran digital.						
9	Sub-CPMK 5: Mengonfigurasi timer, counter, dan PWM untuk pembangkitan waktu, pencacahan kejadian, dan pengendalian aktuator.	- Mahasiswa mampu menghitung nilai prescaler dan register timer. - Mahasiswa mampu menghasilkan delay non-blocking, mencacah pulsa, dan membangkitkan PWM. - Mahasiswa mampu mengatur duty cycle untuk kendali LED atau motor.	Kriteria: Rubrik perhitungan, konfigurasi, program, dan interpretasi sinyal Bentuk: Kuis dan latihan simulasi	- Kuliah - Demonstrasi waveform/simulasi - Problem-Based Learning [PB: 1x(2x50')] - Tugas-5: Timer, counter, dan PWM [PT+KM: 1x(2x60'+2x60')]	e-learning: https://simatra.ukit.oraja.ac.id/	- Register timer/counter - Prescaler, overflow, compare match, dan capture - Delay blocking dan non-blocking - PWM, frekuensi, duty cycle, dan aplikasi kendali [1]-[6]	8

10, 11	Sub-CPMK 6: Mengonfigurasi ADC serta mengakuisisi dan mengolah data analog dari sensor sederhana.	- Mahasiswa mampu menjelaskan resolusi ADC, tegangan referensi, sampling, dan kuantisasi. - Mahasiswa mampu mengonfigurasi kanal ADC serta mengubah data digital menjadi besaran fisis. - Mahasiswa mampu melakukan penyaringan atau kalibrasi sederhana.	Kriteria: Rubrik konfigurasi, ketepatan konversi, pengolahan data, dan analisis hasil Bentuk: Tugas terstruktur dan studi kasus sensor	- Kuliah interaktif - Demonstrasi akuisisi data - Case-Based Learning [PB: 2x(2x50')] - Tugas-6: Akuisisi dan pengolahan data sensor analog [PT+KM: 2x(2x60'+2x60')]	e-learning: https://simatra.ukit-oraja.ac.id/	- Konsep sampling, kuantisasi, dan resolusi ADC - Tegangan referensi dan kanal analog - Konfigurasi register/fungsi ADC - Konversi data sensor menjadi besaran fisis - Kalibrasi, averaging, dan filtering sederhana [1]-[6]	10
12	Sub-CPMK 7: Menerapkan interupsi untuk menangani kejadian eksternal dan internal secara responsif.	- Mahasiswa mampu membedakan polling dan interrupt. - Mahasiswa mampu mengonfigurasi interrupt eksternal dan interrupt timer. - Mahasiswa mampu menyusun interrupt service routine yang singkat dan aman.	Kriteria: Rubrik ketepatan konfigurasi, alur program, dan respons sistem Bentuk: Latihan program dan kuis	- Kuliah - Demonstrasi interrupt - Problem-Based Learning [PB: 1x(2x50')] - Tugas-7: Interrupt eksternal dan timer [PT+KM: 1x(2x60'+2x60')]	e-learning: https://simatra.ukit-oraja.ac.id/	- Polling dan interrupt - Interrupt vector, flag, mask, dan prioritas - External interrupt dan timer interrupt - Interrupt service routine dan variabel volatile - Penanganan kejadian real-time sederhana [1]-[6]	7
13, 14	Sub-CPMK 8: Menerapkan komunikasi serial UART, I2C, dan SPI serta mengintegrasikan display, sensor, atau aktuator yang sesuai.	- Mahasiswa mampu menjelaskan frame data, baud rate, sinkronisasi, alamat, master, dan slave. - Mahasiswa mampu mengirim dan menerima data melalui UART. - Mahasiswa mampu menghubungkan perangkat I2C/SPI dan menguji pertukaran data. - Mahasiswa mampu mengintegrasikan display atau aktuator dengan mikrokontroler.	Kriteria: Rubrik desain antarmuka, ketepatan komunikasi, integrasi, dan pengujian Bentuk: Tugas kelompok dan simulasi/prototipe	- Kuliah interaktif - Demonstrasi komunikasi dan antarmuka - Collaborative Learning [PB: 2x(2x50')] - Tugas-8: Integrasi UART/I2C/SPI dengan periferal [PT+KM: 2x(2x60'+2x60')]	e-learning: https://simatra.ukit-oraja.ac.id/	- UART: frame, baud rate, transmit, dan receive - I2C: SDA/SCL, address, master/slave, dan acknowledge - SPI: MOSI, MISO, SCK, SS, dan mode operasi - Antarmuka LCD/OLED, sensor digital, servo, buzzer, atau driver motor - Pengujian komunikasi dan integrasi periferal [1]-[6]	10
15	Sub-CPMK 9: Merancang, mengimplementasikan, menguji, mendokumentasikan, dan mempresentasikan mini-project sistem embedded berbasis mikrokontroler.	- Mahasiswa mampu menyusun spesifikasi, diagram blok, rangkaian, algoritma, dan kode program. - Mahasiswa mampu mengintegrasikan sensor/masukan, pengolah, display/aktuator, dan komunikasi. - Mahasiswa mampu menguji fungsi, menganalisis keterbatasan, serta menyajikan dokumentasi teknis.	Kriteria: Rubrik proyek, integrasi perangkat keras-perangkat lunak, fungsi, pengujian, laporan, dan presentasi Bentuk: Mini-project individu/kelompok	- Project-Based Learning - Simulasi/prototyping - Presentasi dan demonstrasi [PB: 1x(2x50')] - Tugas-9: Mini-project sistem embedded berbasis mikrokontroler [PT+KM: 1x(2x60'+2x60')]	e-learning: https://simatra.ukit-oraja.ac.id/	- Identifikasi kebutuhan dan spesifikasi - Diagram blok, skematik, algoritma, dan implementasi program - Integrasi sensor, aktuator/display, dan komunikasi - Pengujian fungsional dan evaluasi kinerja - Dokumentasi, demonstrasi, dan presentasi	5

						[1]-[6]	
16	UAS / Ujian Akhir Semester (10%): evaluasi Sub-CPMK 5-9 melalui analisis, pengujian, dan demonstrasi mini-project mikrokontroler.						

Catatan:

1. Capaian Pembelajaran Lulusan PRODI (CPL-PRODI) adalah kemampuan yang dimiliki oleh setiap lulusan PRODI yang merupakan internalisasi dari sikap, penguasaan pengetahuan dan keterampilan 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, ketrampilan 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 persentase penilaian terhadap setiap pencapaian sub-CPMK yang besarnya proporsional dengan tingkat kesulitan pencapaian sub-CPMK tsb., dan totalnya 100%.
12. PB=Proses Pembelajaran, PT=penugasan terstruktur, KM=kegiatan mandiri

	UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA TORAJA FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK ELEKTRO					Kode Dokumen
RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS)						
MATA KULIAH (MK)	KODE	Rumpun MK	BOBOT (sks)	SEMESTER	Tgl Penyusunan	
Praktikum Mikrokontroler	212MKB01	Sistem Embedded dan Mikrokontroler	T=0, P=1	4	7 Februari 2025	
OTORISASI / PENGESAHAN	Dosen Pengembang RPS		Koordinator RMK	Kepala Program Studi		
	Eko Suropto Pasinggi', S.T., M.Eng.		Eko Suropto Pasinggi', S.T., M.Eng.	Ir. Yusri Ambabunga, S.T., M.T.		
Capaian Pembelajaran	CPL-PRODI yang dibebankan pada MK					
	CPL-03	Mampu merancang sistem, komponen, atau proses teknik elektro pada bidang sistem tenaga listrik dan elektronika dengan mempertimbangkan batasan realistis, standar, keselamatan, lingkungan, sosial, ekonomi, dan kearifan lokal.				
	CPL-04	Mampu mengaplikasikan pengetahuan matematika, sains alam, material, teknologi informasi, dan dasar keteknikan untuk memahami prinsip-prinsip teknik elektro.				
	CPL-06	Mampu merancang komponen, sistem, dan/atau proses teknik elektro sesuai kebutuhan dengan mempertimbangkan batasan realistis seperti hukum, ekonomi, lingkungan, sosial, K3, dan keberlanjutan.				
	CPL-08	Mampu menerapkan metode, perangkat lunak, perangkat keras, dan teknologi modern untuk mendukung praktik, simulasi, analisis, dan pengembangan sistem teknik elektro.				
	CPL-09	Mampu merencanakan, melaksanakan, mengevaluasi pekerjaan, berkolaborasi dalam tim multidisiplin, serta menjunjung profesionalisme, etika profesi, dan K3L.				
	Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)					
	CPMK-1	[CPMK-062] Mahasiswa mampu merakit dan mengoperasikan sistem minimum mikrokontroler serta antarmuka masukan-keluaran digital sesuai diagram rangkaian dan prosedur kerja.				

Bahan Kajian: Materi pembelajaran	1. K3L, board mikrokontroler, IDE, dan program pertama 2. GPIO digital, LED, tombol, buzzer, dan debouncing 3. ADC, sensor analog, PWM, dan pengendalian keluaran 4. Timer, counter, interupsi, dan pengukuran waktu 5. Komunikasi UART dan pencatatan data 6. Komunikasi I2C dan SPI serta periferal 7. Sensor, display, aktuator, driver, debugging, dan mini-project					
Pustaka	Utama	1. Program Studi Teknik Elektro UKI Toraja. (2025). Modul Praktikum Mikrokontroler. 2. Monk, S. (2016). Programming Arduino: Getting Started with Sketches, 2nd Edition. McGraw-Hill Education. 3. Valvano, J. W. (2017). Embedded Systems: Introduction to ARM Cortex-M Microcontrollers, 5th Edition. CreateSpace. 4. Mazidi, M. A., Naimi, S., & Naimi, S. (2011). The AVR Microcontroller and Embedded Systems: Using Assembly and C. Pearson. 5. Wilmshurst, T. (2010). Designing Embedded Systems with PIC Microcontrollers: Principles and Applications, 2nd Edition. Newnes. 6. Datasheet, reference manual, dan dokumentasi resmi board, sensor, serta modul yang digunakan.				
Dosen Pengampu	Eko Surtipto Pasinggi', S.T., M.Eng.					
Mata Kuliah Prasvarat	Mikrokontroler (diambil bersamaan)					

Mg Ke-	Sub-CPMK (sbg kemampuan akhir diharapkan)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran [Pustaka]	Bobot Penilaian (%)
		Indikator	Kriteria & Bentuk				
(1)	(2)	(3)	(4)	Luring (5)	Daring (6)	(7)	(8)
1, 2	Sub-CPMK 1: Menerapkan tata tertib, K3L, pemeriksaan komponen, pengawatan aman, serta mengoperasikan board mikrokontroler dan IDE untuk program pertama.	- Mahasiswa mematuhi SOP dan K3L laboratorium. - Mahasiswa mampu mengidentifikasi pin board, memeriksa catu daya, memasang driver/IDE, mengompilasi, mengunggah, dan menjalankan program blink.	Kriteria: Rubrik keselamatan, ketepatan pengawatan, dan unjuk kerja Bentuk: Pretest, observasi, demonstrasi, dan laporan awal	- Briefing K3L dan SOP - Demonstrasi board dan IDE - Praktik terbimbing [PB: 2x(1x170')] Tugas-1: Identifikasi board, pinout, dan program pertama	e-learning: https://simatra.uki-toraja.ac.id/	- Tata tertib, K3L, ESD, catu daya, dan pemeriksaan komponen - Board mikrokontroler, pinout, kabel program, IDE, compiler, dan serial monitor - Program blink dan prosedur upload [1]-[6]	7

3	Sub-CPMK 2: Merakit dan menguji antarmuka masukan-keluaran digital menggunakan LED, tombol, buzzer, dan teknik debouncing sederhana.	- Mahasiswa mampu mengonfigurasi pin sebagai input/output. - Mahasiswa mampu merakit LED, tombol, pull-up/pull-down, buzzer, serta menguji logika dan debouncing.	Kriteria: Rubrik rangkaian, kebenaran logika, dan hasil uji Bentuk: Praktik, lembar kerja, dan laporan	- Demonstrasi GPIO - Praktik laboratorium - Troubleshooting terbimbing [PB: 1x(1x170')] Tugas-2: Sistem tombol, LED, dan buzzer	e-learning: https://simatra.uki-toraja.ac.id/	- GPIO digital dan level logika - LED, resistor pembatas, tombol, pull-up/pull-down - Debouncing perangkat lunak dan buzzer [1]-[6]	7
4, 5	Sub-CPMK 3: Mengakuisisi masukan analog menggunakan ADC serta menghasilkan keluaran PWM untuk mengatur LED atau aktuator sederhana.	- Mahasiswa mampu membaca tegangan analog dan mengonversinya menjadi besaran digital. - Mahasiswa mampu menghasilkan PWM, mengubah duty cycle, dan membandingkan hasil pengukuran dengan teori.	Kriteria: Rubrik pengawatan, program, pengukuran, dan analisis data Bentuk: Praktik, pengukuran, dan laporan	- Praktik laboratorium - Demonstrasi multimeter/osiloskop - Problem-Based Learning [PB: 2x(1x170')] Tugas-3: Akuisisi sensor analog dan kendali PWM	e-learning: https://simatra.uki-toraja.ac.id/	- ADC, resolusi, referensi tegangan, sampling, dan scaling - Potensiometer/sensor analog - PWM, duty cycle, frekuensi, LED dimming, dan kendali sederhana [1]-[6]	10
6, 7	Sub-CPMK 4: Mengonfigurasi timer, counter, dan interupsi untuk pengukuran waktu, pencacahan kejadian, dan respons terhadap masukan eksternal.	- Mahasiswa mampu membuat fungsi waktu non-blocking menggunakan timer. - Mahasiswa mampu menggunakan counter dan interupsi serta mengukur waktu respons atau frekuensi kejadian.	Kriteria: Rubrik konfigurasi, hasil ukur, kestabilan, dan dokumentasi Bentuk: Pretest, praktik, dan laporan	- Demonstrasi timer/interupsi - Praktik laboratorium - Case-Based Learning [PB: 2x(1x170')] Tugas-4: Timer, pencacah pulsa, dan interupsi eksternal	e-learning: https://simatra.uki-toraja.ac.id/	- Timer/counter, prescaler, overflow, compare match - Interupsi eksternal dan internal - Non-blocking timing, pencacahan pulsa, dan pengukuran frekuensi [1]-[6]	10
8	UTS / Ujian Tengah Semester Praktik (15%): mahasiswa merakit rangkaian, menulis program GPIO/ADC/PWM atau timer, melakukan pengukuran, troubleshooting, dan menjelaskan hasil eksperimen.						
9	Sub-CPMK 5: Menerapkan komunikasi UART untuk monitoring, pengiriman perintah, dan pencatatan data mikrokontroler.	- Mahasiswa mampu mengatur baud rate dan format data. - Mahasiswa mampu mengirim, menerima, mem-parsing perintah, dan mencatat data melalui serial monitor.	Kriteria: Rubrik komunikasi, format data, dan reliabilitas Bentuk: Praktik dan laporan	- Demonstrasi UART - Praktik laboratorium - Latihan parsing data [PB: 1x(1x170')] Tugas-5: Monitoring dan kendali melalui UART	e-learning: https://simatra.uki-toraja.ac.id/	- UART, baud rate, frame data, TX/RX, dan ground bersama - Serial monitor, parsing perintah, format data, dan data logging [1]-[6]	8
10, 11	Sub-CPMK 6: Menerapkan komunikasi I2C dan SPI untuk menghubungkan sensor, display, atau modul periferal.	- Mahasiswa mampu mengidentifikasi jalur dan alamat perangkat I2C. - Mahasiswa mampu menghubungkan dan menguji minimal satu perangkat I2C dan satu perangkat SPI.	Kriteria: Rubrik pengawatan bus, konfigurasi, komunikasi, dan tampilan data Bentuk: Praktik, demonstrasi, dan laporan	- Praktik laboratorium - Pemindaian alamat I2C - Troubleshooting bus [PB: 2x(1x170')] Tugas-6: Integrasi sensor/display I2C dan modul SPI	e-learning: https://simatra.uki-toraja.ac.id/	- Prinsip master-slave, addressing, clock, dan data - I2C: SDA/SCL, pull-up, scanner alamat - SPI: SCK, MOSI, MISO, CS - Sensor, OLED/LCD, atau modul periferal [1]-[6]	10

12, 13	Sub-CPMK 7: Mengintegrasikan sensor dan aktuator melalui rangkaian driver relay, transistor, motor DC, atau servo secara aman.	- Mahasiswa mampu memilih driver yang sesuai dan memasang proteksi beban induktif. - Mahasiswa mampu membaca sensor dan mengendalikan aktuator berdasarkan kondisi atau setpoint.	Kriteria: Rubrik desain, keselamatan, fungsi sistem, dan pengujian Bentuk: Praktik, laporan, dan demonstrasi	- Praktik laboratorium - Project-Based Learning - Pengujian terstruktur [PB: 2x(1x170')] Tugas-7: Sistem sensor-aktuator tertutup sederhana	e-learning: https://simatra.uki-toraja.ac.id/	- Driver transistor/MOSFET, relay, diode flyback, dan catu daya terpisah - Motor DC, servo, buzzer, dan aktuator lain - Logika kontrol berbasis sensor dan setpoint [1]-[6]	10
14	Sub-CPMK 8: Melakukan pengujian, pengukuran, debugging, analisis kesalahan, dan dokumentasi hasil eksperimen mikrokontroler.	- Mahasiswa mampu menyusun test case dan mengukur parameter penting. - Mahasiswa mampu menemukan kesalahan rangkaian, program, timing, komunikasi, atau catu daya dan memperbaikinya.	Kriteria: Rubrik troubleshooting, validitas data, analisis, dan dokumentasi Bentuk: Praktik dan laporan pengujian	- Praktik debugging - Penggunaan multimeter/osiloskop/logic analyzer - Code review dan peer review [PB: 1x(1x170')] Tugas-8: Laporan pengujian dan troubleshooting	e-learning: https://simatra.uki-toraja.ac.id/	- Strategi debugging hardware dan software - Test case, pengukuran tegangan/sinyal/timing - Analisis error, kalibrasi sederhana, dan dokumentasi [1]-[6]	8
15	Sub-CPMK 9: Merancang, merakit, memprogram, menguji, dan mendemonstrasikan mini-project sistem embedded berbasis mikrokontroler.	- Mahasiswa mampu menyusun kebutuhan, diagram blok, skematik, algoritma, dan program. - Mahasiswa mampu menghasilkan prototipe yang berfungsi, aman, teruji, dan terdokumentasi.	Kriteria: Rubrik desain, integrasi, fungsi, pengujian, dokumentasi, kerja tim, dan presentasi Bentuk: Mini-project individu/kelompok	- Project-Based Learning - Konsultasi dan integrasi sistem - Demonstrasi prototipe [PB: 1x(1x170')] Tugas-9: Mini-project sistem embedded	e-learning: https://simatra.uki-toraja.ac.id/	- Analisis kebutuhan dan desain sistem - Integrasi input, proses, komunikasi, display, dan aktuator - Pengujian, dokumentasi, dan demonstrasi [1]-[6]	5
16	UAS / Ujian Akhir Semester Praktik (10%): demonstrasi, pengujian, evaluasi, dokumentasi, dan presentasi mini-project Praktikum Mikrokontroler.						

Catatan:

1. Capaian Pembelajaran Lulusan PRODI (CPL-PRODI) adalah kemampuan yang dimiliki oleh setiap lulusan PRODI yang merupakan internalisasi dari sikap, penguasaan pengetahuan dan keterampilan 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, ketrampilan 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 persentase penilaian terhadap setiap pencapaian sub-CPMK yang besarnya proporsional dengan tingkat kesulitan pencapaian sub-CPMK tsb., dan totalnya 100%.
12. PB=Proses Pembelajaran, PT=penugasan terstruktur, KM=kegiatan mandiri



UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA TORAJA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

**Kode
Dokumen**

RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS)

MATA KULIAH (MK)		KODE	Rumpun MK	BOBOT (sks)	SEMESTER	Tgl Penyusunan
Dasar Telekomunikasi		102MKB02	Telekomunikasi	T=2, P=0	2	7 Februari 2025
OTORISASI / PENGESAHAN		Dosen Pengembang RPS		Koordinator RMK	Kepala Program Studi	
		 Ir. Martina Pineng, S.T., M.T.		 Ir. Martina Pineng, S.T., M.T.	 Ir. Yusri Ambabunga, S.T., M.T.	
Capaian Pembelajaran	CPL-PRODI yang dibebankan pada MK					
	CPL-02	Menerapkan matematika, sains dasar, ilmu rekayasa, dan teknologi informasi sebagai dasar pemecahan masalah teknik elektro.				
	CPL-05	Mengidentifikasi, memformulasi, menganalisis, dan menyelesaikan masalah kompleks teknik elektro secara sistematis, logis, dan inovatif.				
	CPL-06	Menggunakan perangkat modern, instrumen laboratorium, perangkat lunak simulasi, pemrograman, teknologi digital, AI/IoT, dan sumber informasi teknik secara tepat				
	CPL-07	Berkomunikasi efektif secara lisan dan tulisan dalam menyampaikan gagasan, laporan, desain, hasil eksperimen, dan karya ilmiah teknik elektro.				
	Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)					
	CPMK-1	[CPMK-032] Mahasiswa mampu menjelaskan konsep, istilah, arsitektur, dan parameter dasar sistem telekomunikasi serta menyampaikan informasi teknis secara sistematis.				
	CPMK-2	[CPMK-084] Mahasiswa mampu menganalisis sinyal, spektrum, bandwidth, derau, SNR, dan kapasitas kanal sebagai dasar transmisi informasi.				

Bahan Kajian: Materi pembelajaran	1. Model, arsitektur, dan perkembangan sistem telekomunikasi 2. Sinyal, spektrum, bandwidth, daya, dan desibel 3. Derau, SNR, dan kapasitas kanal 4. Modulasi analog dan digital 5. Sampling, kuantisasi, PCM, dan line coding 6. Multiplexing, pengkodean sumber dan kanal 7. Media transmisi, propagasi, antena, link budget, dan simulasi		
Pustaka	Utama	1. Lathi, B. P., & Ding, Z. (2019). Modern Digital and Analog Communication Systems, 5th Edition. Oxford University Press. 2. Haykin, S., & Moher, M. (2009). Communication Systems, 5th Edition. Wiley. 3. Proakis, J. G., & Salehi, M. (2013). Fundamentals of Communication Systems, 2nd Edition. Pearson. 4. Sklar, B., & Harris, F. J. (2020). Digital Communications: Fundamentals and Applications, 3rd Edition. Pearson.	
Dosen Pengampu	Ir. Martina Pineng, S.T., M.T.		
Mata Kuliah Prasyarat	Fisika Dasar I		

Mg Ke-	Sub-CPMK (sbg kemampuan akhir diharapkan)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran [Pustaka]	Bobot Penilaian (%)
		Indikator	Kriteria & Bentuk				
(1)	(2)	(3)	(4)	Luring (5)	Daring (6)	(7)	(8)
1, 2	Sub-CPMK 1: Menjelaskan komponen, fungsi, perkembangan, dan klasifikasi sistem telekomunikasi analog maupun digital.	- Mahasiswa mampu mengidentifikasi sumber informasi, transmitter, kanal, noise, receiver, dan tujuan. - Mahasiswa mampu membedakan sistem analog-digital, simplex, half-duplex, dan full-duplex.	Kriteria: Pedoman penskoran (marking scheme) Bentuk: Kuis awal dan latihan soal	- Kuliah interaktif - Diskusi - Studi kasus [PB: 2x(2x50')] Tugas-1: Identifikasi sistem telekomunikasi [PT+KM: (1+1)x(4x60')]	e-learning: https://simatra.ukitoraja.ac.id/	- Ruang lingkup telekomunikasi - Model sistem komunikasi - Jenis dan arah komunikasi - Perkembangan teknologi telekomunikasi [1]-[4]	10

3	Sub-CPMK 2: Menganalisis representasi sinyal, spektrum frekuensi, bandwidth, satuan desibel, dan level daya pada sistem komunikasi.	- Mahasiswa mampu membedakan sinyal periodik, nonperiodik, analog, dan digital. - Mahasiswa mampu menghitung bandwidth, level daya, gain, loss, dB, dBm, dan dBW.	Kriteria: Rubrik analitik Bentuk: Latihan soal dan kuis	- Kuliah interaktif - Latihan terstruktur - Problem-Based Learning [PB: 1x(2x50')] Tugas-2: Perhitungan daya dan desibel [PT+KM: (1+1)x(2x60')]	e-learning: https://simatra.ukitoraja.ac.id/	- Karakteristik sinyal - Domain waktu dan frekuensi - Spektrum dan bandwidth - dB, dBm, dBW, gain dan loss [1]-[4]	10
4, 5	Sub-CPMK 3: Menganalisis pengaruh derau, rasio signal-to-noise, dan kapasitas kanal terhadap kualitas transmisi informasi.	- Mahasiswa mampu menjelaskan jenis derau pada kanal komunikasi. - Mahasiswa mampu menghitung thermal noise, noise figure, SNR, dan kapasitas kanal Shannon.	Kriteria: Rubrik analitik Bentuk: Kuis dan tugas individu	- Kuliah - Latihan soal - Discovery Learning [PB: 2x(2x50')] Tugas-3: Analisis noise dan kapasitas kanal [PT+KM: (1+1)x(4x60')]	e-learning: https://simatra.ukitoraja.ac.id/	- Derau internal dan eksternal - Thermal noise - Noise figure dan SNR - Teorema Nyquist dan Shannon [1]-[4]	10
6, 7	Sub-CPMK 4: Menganalisis prinsip, spektrum, dan karakteristik modulasi analog AM, DSB-SC, SSB, FM, dan PM.	- Mahasiswa mampu menjelaskan tujuan modulasi dan proses pembangkitan sinyal termulasi. - Mahasiswa mampu menghitung indeks modulasi, bandwidth, dan daya sinyal AM/FM sederhana.	Kriteria: Rubrik deskriptif Bentuk: Tugas terstruktur dan kuis	- Kuliah interaktif - Diskusi kelompok - Problem-Based Learning [PB: 2x(2x50')] Tugas-4: Analisis modulasi analog [PT+KM: (1+1)x(4x60')]	e-learning: https://simatra.ukitoraja.ac.id/	- Tujuan dan klasifikasi modulasi - AM, DSB-SC, dan SSB - FM dan PM - Spektrum, daya, dan bandwidth modulasi analog [1]-[4]	10
8	UTS / Evaluasi Tengah Semester: mengukur ketercapaian Sub-CPMK 1-4 serta melakukan evaluasi dan perbaikan proses pembelajaran berikutnya.						
9	Sub-CPMK 5: Menjelaskan proses sampling, kuantisasi, pengkodean PCM, dan line coding pada sistem komunikasi digital.	- Mahasiswa mampu menentukan frekuensi sampling berdasarkan teorema Nyquist. - Mahasiswa mampu menghitung jumlah level kuantisasi, laju bit PCM, dan mengenali bentuk line coding.	Kriteria: Pedoman penskoran Bentuk: Kuis dan latihan soal	- Kuliah - Latihan soal - Collaborative Learning [PB: 1x(2x50')] Tugas-5: Sampling, kuantisasi, dan PCM [PT+KM: (1+1)x(2x60')]	e-learning: https://simatra.ukitoraja.ac.id/	- Teorema sampling - Aliasing - Kuantisasi dan pengkodean - PCM dan line coding [1]-[4]	10
10, 11	Sub-CPMK 6: Menganalisis prinsip modulasi digital ASK, FSK, PSK, dan QAM serta faktor yang memengaruhi kinerja transmisi data.	- Mahasiswa mampu menggambarkan bentuk sinyal dan konstelasi modulasi digital dasar. - Mahasiswa mampu menghitung laju simbol, laju bit, bandwidth sederhana, dan efisiensi spektral.	Kriteria: Rubrik analitik Bentuk: Tugas kelompok dan kuis	- Kuliah interaktif - Latihan soal - Problem-Based Learning [PB: 2x(2x50')] Tugas-6: Analisis modulasi digital [PT+KM: (1+1)x(4x60')]	e-learning: https://simatra.ukitoraja.ac.id/	- ASK dan FSK - BPSK dan QPSK - M-PSK dan QAM - Konstelasi, laju simbol, dan bandwidth [1]-[4]	15

12	Sub-CPMK 7: Menjelaskan prinsip multiplexing FDM/TDM serta konsep dasar pengkodean sumber dan kanal.	- Mahasiswa mampu membedakan FDM dan TDM serta menentukan kebutuhan kanal sederhana. - Mahasiswa mampu menjelaskan tujuan kompresi, deteksi kesalahan, dan koreksi kesalahan.	Kriteria: Rubrik deskriptif Bentuk: Ringkasan dan latihan soal	- Kuliah - Diskusi - Collaborative Learning [PB: 1x(2x50')] Tugas-7: Multiplexing dan pengkodean [PT+KM: (1+1)x(2x60')]	e-learning: https://simatra.ukitor aja.ac.id/	- Frequency Division Multiplexing - Time Division Multiplexing - Pengkodean sumber - Deteksi dan koreksi kesalahan dasar [1]-[4]	10
13, 14	Sub-CPMK 8: Menganalisis media transmisi, propagasi gelombang, antena dasar, dan link budget sederhana.	- Mahasiswa mampu membandingkan twisted pair, koaksial, serat optik, dan kanal nirkabel. - Mahasiswa mampu menjelaskan propagasi ground wave, sky wave, dan line-of-sight. - Mahasiswa mampu menghitung free-space path loss dan link budget sederhana.	Kriteria: Rubrik analitik Bentuk: Studi kasus dan tugas individu	- Kuliah - Studi kasus - Problem-Based Learning [PB: 2x(2x50')] Tugas-8: Analisis media dan link budget [PT+KM: (1+1)x(4x60')]	e-learning: https://simatra.ukitor aja.ac.id/	- Media transmisi terpandu - Serat optik - Propagasi radio dan antena dasar - Free-space path loss dan link budget [1]-[4]	15
15	Sub-CPMK 9: Melakukan simulasi sederhana sistem komunikasi, menginterpretasikan hasil, dan menyajikan laporan teknis.	- Mahasiswa mampu membangun model komunikasi sederhana menggunakan perangkat lunak. - Mahasiswa mampu mengamati bentuk gelombang, spektrum, dan pengaruh noise. - Mahasiswa mampu menyajikan hasil simulasi secara logis dan berbasis data.	Kriteria: Rubrik proyek Bentuk: Mini-project dan presentasi	- Project-Based Learning - Simulasi - Presentasi [PB: 1x(2x50')] Tugas-9: Mini-project simulasi komunikasi [PT+KM: (1+1)x(2x60')]	e-learning: https://simatra.ukitor aja.ac.id/	- Simulasi modulasi/demodulasi - Analisis spektrum - Pengaruh noise terhadap sinyal - Interpretasi dan presentasi hasil [1]-[4]	10
16	UAS / Evaluasi Akhir Semester: mengukur ketercapaian Sub-CPMK 5-9 dan menentukan capaian akhir pembelajaran mahasiswa.						

Catatan:

1. Capaian Pembelajaran Lulusan PRODI (CPL-PRODI) adalah kemampuan yang dimiliki oleh setiap lulusan PRODI yang merupakan internalisasi dari sikap, penguasaan pengetahuan dan keterampilan 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, ketrampilan 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 persentase penilaian terhadap setiap pencapaian sub-CPMK yang besarnya proporsional dengan tingkat kesulitan pencapaian sub-CPMK tsb., dan totalnya 100%.
12. PB=Proses Pembelajaran, PT=penugasan terstruktur, KM=kegiatan mandiri



UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA TORAJA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

**Kode
Dokumen**

RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS)

MATA KULIAH (MK)		KODE	Rumpun MK	BOBOT (sks)	SEMESTER	Tgl Penyusunan
Internet of Things (IoT)		306MKPE2	Internet of Things dan Sistem Embedded	T=2, P=0	6	7 Februari 2025
OTORISASI / PENGESAHAN		Dosen Pengembang RPS		Koordinator RMK	Kepala Program Studi	
		 Ir. Martina Pineng, S.T., M.T.		 Ir. Martina Pineng, S.T. , M.T.	 Ir. Yusri Ambabunga, S.T., M.T.	
Capaian Pembelajaran	CPL-PRODI yang dibebankan pada MK					
	CPL-03	Merancang sistem, komponen, atau proses teknik elektro pada bidang sistem tenaga listrik dan elektronika dengan mempertimbangkan batasan realistis, standar, keselamatan, lingkungan, sosial, ekonomi, dan kearifan lokal.				
	CPL-05	Mengidentifikasi, memformulasi, menganalisis, dan menyelesaikan masalah kompleks teknik elektro secara sistematis, logis, dan inovatif.				
	CPL-06	Menggunakan perangkat modern, instrumen laboratorium, perangkat lunak simulasi, pemrograman, teknologi digital, AI/IoT, dan sumber informasi teknik secara tenat				
	CPL-11	Mengembangkan pembelajaran sepanjang hayat, adaptasi terhadap perkembangan teknologi, serta inovasi/technopreneurship bidang sistem tenaga listrik dan elektronika.				
	Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)					
	CPMK-1	[CPMK-032; CPMK-084] Mahasiswa mampu menjelaskan arsitektur, teknologi komunikasi, protokol, serta prinsip keamanan Internet of Things dan menyampaikan informasi teknisnya secara sistematis.				
	CPMK-2	[CPMK-054; CPMK-083] Mahasiswa mampu menganalisis kebutuhan aplikasi dan memilih sensor, aktuator, perangkat embedded, jaringan, protokol, serta platform digital yang sesuai				

Bahan Kajian: Materi pembelajaran	1. Konsep, karakteristik, arsitektur, dan ekosistem IoT 2. Sensor, aktuator, mikrokontroler, dan node embedded 3. Konektivitas, topologi, pengalamatan, dan jaringan IoT 4. Protokol MQTT, HTTP/REST, dan CoAP 5. Gateway, edge computing, cloud, database, dan dashboard 6. Keamanan, privasi, keandalan, dan manajemen perangkat 7. Integrasi, pengujian, dan evaluasi kinerja sistem IoT		
Pustaka	Utama	1. Bahga, A., & Madiseti, V. (2014). Internet of Things: A Hands-on Approach. VPT. 2. Hanes, D., Salgueiro, G., Grossetete, P., Barton, R., & Henry, J. (2017). IoT Fundamentals: Networking Technologies, Protocols, and Use Cases for the Internet of Things. Cisco Press. 3. Buyya, R., & Dastjerdi, A. V. (Eds.). (2016). Internet of Things: Principles and Paradigms. Morgan Kaufmann. 4. OASIS. (2019). MQTT Version 5.0: OASIS Standard.	
Dosen Pengampu	Ir. Martina Pineng, S.T., M.T.		
Mata Kuliah Prasyarat	Mikrokontroler, Sensor dan Transduser, serta Dasar Telekomunikasi		

Mg Ke-	Sub-CPMK (sbg kemampuan akhir diharapkan)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran [Pustaka]	Bobot Penilaian (%)
		Indikator	Kriteria & Bentuk				
(1)	(2)	(3)	(4)	Luring (5)	Daring (6)	(7)	(8)
1, 2	Sub-CPMK 1: Menjelaskan konsep, karakteristik, perkembangan, arsitektur, ekosistem, dan bidang penerapan Internet of Things.	- Mahasiswa mampu membedakan IoT, M2M, cyber-physical system, dan sistem embedded. - Mahasiswa mampu menjelaskan arsitektur tiga/lima lapis, komponen ekosistem, serta contoh penerapan IoT.	Kriteria: Pedoman penskoran (marking scheme) Bentuk: Kuis awal dan tugas analisis	- Kuliah interaktif - Diskusi - Studi kasus [PB: 2x(2x50')] Tugas-1: Analisis arsitektur sistem IoT nyata [PT+KM: (1+1)x(4x60')]	e-learning: https://simatra.ukitoraja.ac.id/	- Definisi dan evolusi IoT - Karakteristik, elemen, dan ekosistem IoT - Arsitektur tiga lapis dan lima lapis - Aplikasi smart home, energy, agriculture, health, dan industry [1]-[3]	10

3, 4	Sub-CPMK 2: Menganalisis fungsi sensor, aktuator, mikrokontroler, single-board computer, serta antarmuka perangkat pada node IoT.	- Mahasiswa mampu memilih sensor, aktuator, mikrokontroler, dan single-board computer berdasarkan kebutuhan aplikasi. - Mahasiswa mampu menjelaskan antarmuka GPIO, ADC, PWM, UART, I2C, dan SPI pada node IoT.	Kriteria: Rubrik analitik Bentuk: Tugas desain node dan kuis	- Kuliah interaktif - Problem-Based Learning - Demonstrasi/simulasi [PB: 2x(2x50')] Tugas-2: Desain node sensor dan aktuator [PT+KM: (1+1)x(4x60')]	e-learning: https://simatra.ukitoraja.ac.id/	- Sensor dan aktuator dalam IoT - Mikrokontroler dan single-board computer - GPIO, ADC, DAC, PWM - UART, I2C, dan SPI [1]-[3]	10
5	Sub-CPMK 3: Menganalisis teknologi konektivitas, topologi, pengalamatan, dan komunikasi nirkabel untuk sistem IoT.	- Mahasiswa mampu membandingkan Wi-Fi, Bluetooth Low Energy, Zigbee, LoRa/LoRaWAN, dan seluler IoT. - Mahasiswa mampu memilih teknologi komunikasi berdasarkan jangkauan, laju data, daya, topologi, biaya, dan lingkungan operasi.	Kriteria: Rubrik perbandingan Bentuk: Tugas individu	- Kuliah - Studi kasus - Latihan pemilihan teknologi [PB: 1x(2x50')] Tugas-3: Matriks pemilihan konektivitas IoT [PT+KM: (1+1)x(2x60')]	e-learning: https://simatra.ukitoraja.ac.id/	- Topologi dan pengalamatan perangkat - Wi-Fi dan BLE - Zigbee dan jaringan mesh - LoRa/LoRaWAN dan seluler IoT [2]-[3]	10
6, 7	Sub-CPMK 4: Menganalisis protokol lapisan aplikasi IoT seperti MQTT, HTTP/REST, dan CoAP beserta pola komunikasinya.	- Mahasiswa mampu menjelaskan pola publish-subscribe dan request-response. - Mahasiswa mampu menganalisis topic, broker, QoS, retained message, REST endpoint, dan karakteristik CoAP.	Kriteria: Rubrik analitik Bentuk: Kuis dan tugas simulasi	- Kuliah - Simulasi protokol - Collaborative Learning [PB: 2x(2x50')] Tugas-4: Simulasi komunikasi MQTT/HTTP [PT+KM: (1+1)x(4x60')]	e-learning: https://simatra.ukitoraja.ac.id/	- Model komunikasi IoT - MQTT broker, topic, payload, dan QoS - HTTP/REST dan format JSON - CoAP dan pemilihan protokol aplikasi [1]-[4]	10
8	UTS / Evaluasi Tengah Semester: mengukur ketercapaian Sub-CPMK 1-4 serta melakukan evaluasi dan perbaikan proses pembelajaran berikutnya.						
9, 10	Sub-CPMK 5: Merancang alur akuisisi, pengiriman, penyimpanan, pengolahan, dan visualisasi data pada edge, gateway, dan cloud.	- Mahasiswa mampu merancang alur data end-to-end dari node hingga dashboard. - Mahasiswa mampu memilih fungsi edge, gateway, cloud, database, API, dan visualisasi sesuai kebutuhan sistem.	Kriteria: Rubrik perancangan Bentuk: Studi kasus dan tugas kelompok	- Kuliah interaktif - Problem-Based Learning - Simulasi dashboard [PB: 2x(2x50')] Tugas-5: Desain alur data dan dashboard IoT [PT+KM: (1+1)x(4x60')]	e-learning: https://simatra.ukitoraja.ac.id/	- Akuisisi dan format data - Gateway dan edge computing - Cloud, API, dan basis data - Dashboard, visualisasi, dan notifikasi [1]-[3]	15
11	Sub-CPMK 6: Menganalisis risiko keamanan, privasi, autentikasi, otorisasi, enkripsi, dan keandalan sistem IoT.	- Mahasiswa mampu mengidentifikasi ancaman pada perangkat, jaringan, broker, cloud, dan data. - Mahasiswa mampu merumuskan kontrol dasar berupa autentikasi, otorisasi, enkripsi, update, dan segmentasi jaringan.	Kriteria: Rubrik analitik Bentuk: Analisis kasus keamanan	- Kuliah - Diskusi kasus - Threat modeling sederhana [PB: 1x(2x50')] Tugas-6: Analisis risiko dan mitigasi IoT [PT+KM: (1+1)x(2x60')]	e-learning: https://simatra.ukitoraja.ac.id/	- Ancaman dan kerentanan IoT - Identitas, autentikasi, dan otorisasi - Enkripsi komunikasi dan perlindungan data - Privasi, update firmware, dan keandalan [2]-[4]	10

12, 13	Sub-CPMK 7: Merancang integrasi perangkat keras, perangkat lunak, jaringan, broker, database, dan dashboard dalam prototipe IoT.	- Mahasiswa mampu menyusun kebutuhan, diagram blok, arsitektur, skema komunikasi, dan rancangan perangkat lunak. - Mahasiswa mampu mengintegrasikan node, broker, database, dashboard, dan aktuator dalam simulasi atau prototipe.	Kriteria: Rubrik desain dan implementasi Bentuk: Tugas proyek	- Project-Based Learning - Simulasi/prototyping - Kerja kelompok [PB: 2x(2x50')] Tugas-7: Implementasi prototipe IoT [PT+KM: (1+1)x(4x60')]	e-learning: https://simatra.ukitor aja.ac.id/	- Analisis kebutuhan dan diagram blok - Pemrograman node dan payload data - Integrasi broker, database, dan dashboard - Kontrol aktuator dan penanganan kegagalan [1]-[4]	15
14	Sub-CPMK 8: Menguji dan mengevaluasi kinerja sistem IoT berdasarkan fungsionalitas, latensi, kehilangan paket, jangkauan, konsumsi daya, dan reliabilitas.	- Mahasiswa mampu menyusun skenario dan parameter pengujian sistem IoT. - Mahasiswa mampu menganalisis hasil pengujian serta memberikan rekomendasi perbaikan sistem.	Kriteria: Rubrik pengujian Bentuk: Laporan pengujian	- Kuliah - Pengujian/simulasi - Analisis data [PB: 1x(2x50')] Tugas-8: Pengujian dan evaluasi prototipe [PT+KM: (1+1)x(2x60')]	e-learning: https://simatra.ukitor aja.ac.id/	- Uji fungsional dan integrasi - Latensi, throughput, dan packet loss - Jangkauan dan konsumsi daya - Reliabilitas, availability, dan evaluasi hasil [1]-[4]	10
15	Sub-CPMK 9: Mengembangkan dan mempresentasikan mini-project IoT untuk monitoring atau otomasi yang relevan dengan kebutuhan lokal.	- Mahasiswa mampu menghasilkan prototipe atau simulasi IoT yang berfungsi dan terdokumentasi. - Mahasiswa mampu mempresentasikan masalah, desain, implementasi, hasil uji, manfaat, keterbatasan, dan rencana pengembangan.	Kriteria: Rubrik proyek dan presentasi Bentuk: Mini-project kelompok	- Project-Based Learning - Demonstrasi prototipe - Presentasi kelompok [PB: 1x(2x50')] Tugas-9: Mini-project IoT [PT+KM: (1+1)x(2x60')]	e-learning: https://simatra.ukitor aja.ac.id/	- Monitoring lingkungan atau energi - Smart agriculture atau otomasi sederhana - Dokumentasi arsitektur dan kode - Demonstrasi, evaluasi, dan peluang pengembangan [1]-[4]	10
16	UAS / Evaluasi Akhir Semester: mengukur ketercapaian Sub-CPMK 5-9 melalui ujian dan demonstrasi mini-project serta menentukan capaian akhir pembelajaran mahasiswa.						

Catatan:

1. Capaian Pembelajaran Lulusan PRODI (CPL-PRODI) adalah kemampuan yang dimiliki oleh setiap lulusan PRODI yang merupakan internalisasi dari sikap, penguasaan pengetahuan dan keterampilan sesuai dengan jenjang studinya 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, ketrampilan 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 persentase penilaian terhadap setiap pencapaian sub-CPMK yang besarnya proporsional dengan tingkat kesulitan pencapaian sub-CPMK tsb., dan totalnya 100%.
12. PB=Proses Pembelajaran, PT=penugasan terstruktur, KM=kegiatan mandiri



UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA TORAJA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

**Kode
Dokumen**

RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS)

MATA KULIAH (MK)		KODE	Rumpun MK	BOBOT (sks)	SEMESTER	Tgl Penyusunan
Praktikum Sensor dan Transduser		306MKBE1	Elektronika dan Instrumentasi	T=0, P=1	6	7 Februari 2025
OTORISASI / PENGESAHAN		Dosen Pengembang RPS		Koordinator RMK	Kepala Program Studi	
		 Ir. Martina Pineng, S.T., M.T.		 Ir. Martina Pineng, S.T., M.T.	 Ir. Yusri Ambabunga, S.T., M.T.	
Capaian Pembelajaran	CPL-PRODI yang dibebankan pada MK					
	CPL-03	Merancang sistem, komponen, atau proses teknik elektro pada bidang sistem tenaga listrik dan elektronika dengan mempertimbangkan batasan realistik, standar, keselamatan, lingkungan, sosial, ekonomi, dan kearifan lokal.				
	CPL-04	Merancang dan melaksanakan eksperimen, pengukuran, akuisisi data, serta interpretasi data untuk mendukung analisis dan evaluasi sistem teknik elektro.				
	CPL-06	Menggunakan perangkat modern, instrumen laboratorium, perangkat lunak simulasi, pemrograman, teknologi digital, AI/IoT, dan sumber informasi teknik secara tepat.				
	CPL-08	Merencanakan, mengelola, mengevaluasi pekerjaan/proyek teknik elektro secara mandiri maupun kelompok dengan mutu, biaya, waktu, dan risiko yang terukur.				
	CPL-09	Bekerja sama dalam tim multidisiplin, menghargai keberagaman, serta mampu berperan sebagai anggota maupun pemimpin tim.				
		Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)				
CPMK-1		[CPMK-072] Mahasiswa mampu menerapkan K3L, SOP praktikum, membaca datasheet, dan menggunakan alat ukur serta perangkat akuisisi data dengan benar.				

	CPMK-2	[CPMK-072] Mahasiswa mampu merangkai, mengkalibrasi, dan menguji sensor suhu, kelembapan, cahaya, jarak, gerak, posisi, gaya, tekanan, dan medan magnet									
	CPMK-3	[CPMK-072] Mahasiswa mampu menggunakan pengondisi sinyal, mikrokontroler, dan perangkat lunak untuk memperoleh data sensor yang valid dan dapat dianalisis									
	CPMK-4	[CPMK-072] Mahasiswa mampu mengintegrasikan sensor dalam mini-project, mengevaluasi kinerja sistem, bekerja dalam tim, dan menyusun laporan praktikum secara sistematis									
	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)										
	Sub-CPMK 1	Menerapkan K3L, tata tertib laboratorium, membaca datasheet, serta menggunakan multimeter, catu daya, osiloskop, dan perangkat akuisisi data.									
	Sub-CPMK 2	Melakukan kalibrasi dan menentukan sensitivitas, linearitas, akurasi, presisi, resolusi, histeresis, serta repeatability sensor.									
	Sub-CPMK 3	Merangkai dan menguji sensor suhu serta kelembapan, kemudian membandingkan hasil pengukuran dengan instrumen acuan.									
	Sub-CPMK 4	Merangkai dan menguji sensor cahaya, proximity, gerak, serta ultrasonik untuk memperoleh karakteristik responsnya.									
	Sub-CPMK 5	Merangkai dan menguji sensor posisi, perpindahan, gaya, berat, atau tekanan serta melakukan kalibrasi keluarannya.									
	Sub-CPMK 6	Merangkai dan menguji sensor magnetik, kecepatan, dan putaran serta menganalisis ketepatan hasil pengukuran.									
	Sub-CPMK 7	Merancang dan menguji pengondisi sinyal dasar berupa pembagi tegangan, jembatan Wheatstone, penguat, dan filter.									
	Sub-CPMK 8	Mengakuisisi, menampilkan, dan merekam data sensor menggunakan mikrokontroler serta mengevaluasi kualitas datanya.									
	Sub-CPMK 9	Mengintegrasikan beberapa elemen sensor dalam mini-project, menguji kinerja, dan menyajikan hasilnya dalam laporan dan demonstrasi.									
	Korelasi CPMK terhadap Sub-CPMK										
			Sub-CPMK1	Sub-CPMK2	Sub-CPMK3	Sub-CPMK4	Sub-CPMK5	Sub-CPMK6	Sub-CPMK7	Sub-CPMK8	Sub-CPMK9
		CPMK-1	V								
	CPMK-2		V	V	V	V	V				
	CPMK-3							V	V		
	CPMK-4		V	V	V	V	V	V	V	V	
Deskripsi Singkat MK	Mata kuliah Praktikum Sensor dan Transduser memberikan pengalaman langsung dalam pemilihan, perakitan, kalibrasi, pengukuran, akuisisi data, dan evaluasi berbagai sensor. Praktikum mencakup sensor suhu dan kelembapan, cahaya, proximity, gerak, ultrasonik, posisi, gaya, tekanan, magnetik, dan kecepatan. Mahasiswa juga mempraktikkan pengondisi sinyal, antarmuka mikrokontroler, pencatatan data, analisis kesalahan, serta integrasi sensor dalam mini-project yang relevan dengan monitoring lingkungan, smart agriculture, kesehatan, atau otomasi sederhana.										

Bahan Kajian: Materi pembelajaran	1. K3L, SOP laboratorium, datasheet, dan penggunaan alat ukur 2. Kalibrasi dan karakteristik statik sensor 3. Sensor suhu dan kelembapan 4. Sensor cahaya, proximity, gerak, dan ultrasonik 5. Sensor posisi, gaya, berat, tekanan, magnetik, dan kecepatan 6. Pengondisi sinyal, jembatan ukur, penguat, dan filter 7. Akuisisi data, mini-project, pengujian, dan pelaporan		
Pustaka	Utama		
		1. Program Studi Teknik Elektro UKI Toraja. (2025). Modul Praktikum Sensor dan Transduser. 2. Fraden, J. (2016). Handbook of Modern Sensors: Physics, Designs, and Applications, 5th Edition. Springer. 3. Bentley, J. P. (2005). Principles of Measurement Systems, 4th Edition. Pearson Education. 4. Patranabis, D. (2004). Sensors and Transducers, 2nd Edition. PHI Learning.	
Dosen Pengampu	Ir. Martina Pineng, S.T., M.T.		
Mata Kuliah Prasyarat			

Mg Ke-	Sub-CPMK (sbg kemampuan akhir diharapkan)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [<i>Estimasi Waktu</i>]		Materi Pembelajaran [<i>Pustaka</i>]	Bobot Penilaian (%)
		Indikator	Kriteria & Bentuk				
(1)	(2)	(3)	(4)	Luring (5)	Daring (6)	(7)	(8)
1	Sub-CPMK 1: Menerapkan K3L, membaca datasheet, serta menggunakan alat ukur dan perangkat akuisisi data.	- Mahasiswa mematuhi SOP K3L dan tata tertib laboratorium. - Mahasiswa mampu mengidentifikasi terminal sensor, membaca spesifikasi, serta menggunakan multimeter, catu daya, osiloskop, dan mikrokontroler dengan benar.	Kriteria: Rubrik unjuk kerja dan lembar observasi Bentuk: Pretest, demonstrasi, dan laporan awal	- Briefing K3L - Demonstrasi alat - Praktik terbimbing [PB: 1x(1x170')] Tugas-1: Laporan pengenalan alat dan sensor	e-learning: https://simatra.ukitoraj a.ac.id/	- SOP K3L laboratorium - Membaca datasheet dan pin sensor - Multimeter, osiloskop, catu daya, dan mikrokontroler [1] Modul 1	10

2, 3	Sub-CPMK 2: Melakukan kalibrasi dan menentukan karakteristik statik sensor.	- Mahasiswa mampu menyusun prosedur kalibrasi satu titik dan multi-titik. - Mahasiswa mampu menghitung sensitivitas, linearitas, akurasi, presisi, resolusi, histeresis, dan repeatability dari data pengukuran.	Kriteria: Rubrik pengukuran dan ketepatan analisis Bentuk: Praktik, lembar data, dan laporan	- Praktik laboratorium - Pengukuran terstruktur - Analisis data [PB: 2x(1x170')] Tugas-2: Kurva kalibrasi dan karakteristik sensor	e-learning: https://simatra.ukitoraj.a.ac.id/	- Kalibrasi sensor - Kurva input-output - Sensitivitas, linearitas, akurasi, presisi, dan histeresis [1] Modul 2; [2]-[4]	10
4, 5	Sub-CPMK 3: Merangkai dan menguji sensor suhu serta kelembapan.	- Mahasiswa mampu merangkai thermistor/LM35/DS18B20 dan sensor kelembapan. - Mahasiswa mampu membandingkan hasil sensor dengan alat acuan serta menganalisis galat dan respons waktu.	Kriteria: Rubrik unjuk kerja dan validitas data Bentuk: Praktik kelompok dan laporan	- Praktik laboratorium - Collaborative Learning - Kalibrasi dan pengujian [PB: 2x(1x170')] Tugas-3: Laporan sensor suhu dan kelembapan	e-learning: https://simatra.ukitoraj.a.ac.id/	- Thermistor dan sensor suhu analog/digital - Sensor kelembapan - Kalibrasi terhadap alat acuan [1] Modul 3; [2]-[4]	10
6, 7	Sub-CPMK 4: Merangkai dan menguji sensor cahaya, proximity, gerak, serta ultrasonik.	- Mahasiswa mampu merangkai LDR/photodiode, proximity, PIR, dan sensor ultrasonik. - Mahasiswa mampu memperoleh karakteristik respons terhadap intensitas, jarak, objek, atau gerakan dan mengidentifikasi keterbatasan sensor.	Kriteria: Rubrik kinerja dan ketepatan interpretasi data Bentuk: Praktik dan laporan	- Praktik laboratorium - Problem-Based Learning - Diskusi hasil [PB: 2x(1x170')] Tugas-4: Analisis sensor cahaya, proximity, PIR, dan ultrasonik	e-learning: https://simatra.ukitoraj.a.ac.id/	- LDR/photodiode - Proximity dan PIR - Sensor ultrasonik - Pengaruh objek, sudut, dan lingkungan [1] Modul 4; [2]-[4]	10
8	UTS / Ujian Praktik Tengah Semester: mengukur ketercapaian Sub-CPMK 1-4 melalui penerapan K3L, perakitan sensor, kalibrasi, pengukuran, dan analisis data.						
9, 10	Sub-CPMK 5: Merangkai dan menguji sensor posisi, perpindahan, gaya, berat, atau tekanan.	- Mahasiswa mampu merangkai potensiometer/LVDT sederhana, strain gauge atau load cell beserta modul penguatnya. - Mahasiswa mampu melakukan kalibrasi, menentukan faktor skala, dan menghitung galat pengukuran.	Kriteria: Rubrik unjuk kerja, kalibrasi, dan laporan Bentuk: Praktik kelompok dan laporan	- Praktik laboratorium - Pengukuran terstruktur - Collaborative Learning [PB: 2x(1x170')] Tugas-5: Kalibrasi sensor posisi/gaya/berat	e-learning: https://simatra.ukitoraj.a.ac.id/	- Sensor posisi dan perpindahan - Strain gauge/load cell - Jembatan Wheatstone dan modul penguat [1] Modul 5; [2]-[4]	10
11	Sub-CPMK 6: Merangkai dan menguji sensor magnetik, kecepatan, dan putaran.	- Mahasiswa mampu merangkai sensor Hall atau reed switch untuk mendeteksi medan/putaran. - Mahasiswa mampu menghitung kecepatan putar, membandingkan dengan alat acuan, dan menganalisis pengaruh jarak serta posisi pemasangan.	Kriteria: Rubrik pengukuran dan analisis hasil Bentuk: Praktik dan laporan	- Praktik laboratorium - Problem-Based Learning [PB: 1x(1x170')] Tugas-6: Pengukuran kecepatan/putaran	e-learning: https://simatra.ukitoraj.a.ac.id/	- Sensor Hall dan reed switch - Pengukuran frekuensi dan RPM - Penempatan sensor dan magnet [1] Modul 6; [2]-[4]	10
12, 13	Sub-CPMK 7: Merancang dan menguji pengondisi sinyal dasar untuk keluaran sensor.	- Mahasiswa mampu merancang pembagi tegangan, jembatan Wheatstone, penguat non-inverting/instrumentasi, dan filter sederhana. - Mahasiswa mampu menentukan penguatan,	Kriteria: Rubrik desain, simulasi, dan unjuk kerja Bentuk:	- Praktik laboratorium - Problem-Based Learning - Simulasi/perakitan [PB: 2x(1x170')]	e-learning: https://simatra.ukitoraj.a.ac.id/	- Pembagi tegangan dan jembatan Wheatstone - Penguat instrumentasi - Filter dan proteksi masukan	15

		offset, rentang keluaran, dan respons filter berdasarkan kebutuhan ADC.	Praktik, simulasi, dan laporan	Tugas-7: Desain pengondisi sinyal		[1] Modul 7; [3]-[4]	
14	Sub-CPMK 8: Mengakuisisi, menampilkan, dan merekam data sensor menggunakan mikrokontroler.	- Mahasiswa mampu membaca sensor analog/digital, melakukan penskalaan, dan menampilkan data pada serial monitor atau display. - Mahasiswa mampu merekam data, membuat grafik sederhana, serta mengevaluasi noise, kestabilan, dan validitas data.	Kriteria: Rubrik integrasi perangkat dan kualitas data Bentuk: Praktik dan laporan	- Praktik laboratorium - Pemrograman terarah - Analisis data [PB: 1x(1x170')] Tugas-8: Akuisisi dan visualisasi data sensor	e-learning: https://simatra.ukitoraj.a.ac.id/	- ADC dan antarmuka sensor - Penskalaan dan kalibrasi perangkat lunak - Perekaman serta visualisasi data [1] Modul 8	10
15	Sub-CPMK 9: Mengintegrasikan sensor dalam mini-project dan menyajikan laporan hasil pengujian.	- Mahasiswa mampu merancang, merakit, dan menguji sistem monitoring sederhana sesuai spesifikasi. - Mahasiswa mampu mendokumentasikan rangkaian, program, data, analisis kinerja, kendala, dan kesimpulan serta mendemonstrasikan sistem.	Kriteria: Rubrik proyek, demonstrasi, kerja tim, dan laporan Bentuk: Mini-project kelompok	- Project-Based Learning - Perakitan dan pengujian - Presentasi/demonstrasi [PB: 1x(1x170')] Tugas-9: Laporan mini-project sistem sensor	e-learning: https://simatra.ukitoraj.a.ac.id/	- Integrasi sensor, pengondisi sinyal, dan mikrokontroler - Monitoring lingkungan/smart agriculture/biomedik sederhana - Pengujian dan dokumentasi [1] Modul 9	15
16	UAS / Ujian Praktik Akhir Semester: demonstrasi mini-project sistem sensor, pengujian kinerja, presentasi hasil, laporan, dan evaluasi ketercapaian Sub-CPMK 5-9.						

Catatan:

1. Capaian Pembelajaran Lulusan PRODI (CPL-PRODI) adalah kemampuan yang dimiliki oleh setiap lulusan PRODI yang merupakan internalisasi dari sikap, penguasaan pengetahuan dan keterampilan sesuai dengan jenjang studinya 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, ketrampilan 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.

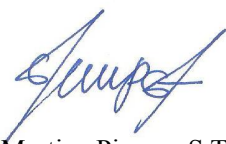
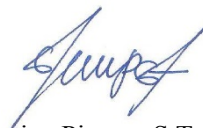
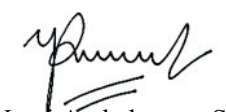
7. Bentuk penilaian: tes dan non-tes.
8. Bentuk pembelajaran: Kuliah, Responsi, Tutorial, Seminar atau yang setara, Praktikum, Praktik Studio, Praktik Bengkel, Praktik Lapangan, Penelitian, Pengabdian Kepada Masyarakat dan/atau bentuk pembelajaran lain yang setara.
9. Metode Pembelajaran: Small Group 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 persentase penilaian terhadap setiap pencapaian sub-CPMK yang besarnya proporsional dengan tingkat kesulitan pencapaian sub-CPMK tsb., dan totalnya 100%.
12. PB=Proses Pembelajaran, PT=penugasan terstruktur, KM=kegiatan mandiri



UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA TORAJA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

Kode
Dokumen

RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS)

MATA KULIAH (MK)		KODE	Rumpun MK	BOBOT (sks)	SEMESTER	Tgl Penyusunan
Sensor dan Transduser		304MKBE2	Elektronika dan Instrumentasi	T=2, P=0	6	7 Februari 2025
OTORISASI / PENGESAHAN		Dosen Pengembang RPS		Koordinator RMK	Kepala Program Studi	
		 Ir. Martina Pineng, S.T., M.T.		 Ir. Martina Pineng, S.T., M.T.	 Ir. Yusri Ambabunga, S.T., M.T.	
Capaian Pembelajaran	CPL-PRODI yang dibebankan pada MK					
	CPL-03	Merancang sistem, komponen, atau proses teknik elektro pada bidang sistem tenaga listrik dan elektronika dengan mempertimbangkan batasan realistis, standar, keselamatan, lingkungan, sosial, ekonomi, dan kearifan lokal.				
	CPL-06	Menggunakan perangkat modern, instrumen laboratorium, perangkat lunak simulasi, pemrograman, teknologi digital, AI/IoT, dan sumber informasi teknik secara tepat.				
	CPL-08	Merencanakan, mengelola, mengevaluasi pekerjaan atau proyek teknik elektro secara mandiri maupun kelompok dengan mutu, biaya, waktu, dan risiko yang terukur				
		Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)				
CPMK-1		[CPMK-054] Mahasiswa mampu memilih metode penyelesaian masalah sensor dan transduser berbasis perhitungan, simulasi, pengukuran, eksperimen, dan interpretasi data				
CPMK-2		[CPMK-062] Mahasiswa mampu merancang sistem sensor, pengondisi sinyal, dan antarmuka sederhana sesuai kebutuhan aplikasi elektronika dan instrumentasi				
CPMK-3		[CPMK-072] Mahasiswa mampu menggunakan alat ukur, sensor, transduser, dan instrumen laboratorium untuk memperoleh serta mengevaluasi data pengukuran yang valid				

	CPMK-4	[CPMK-113] Mahasiswa mampu mengembangkan gagasan inovatif berbasis sensor dan instrumentasi yang bernilai guna bagi masyarakat dan potensi lokal									
	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)										
	Sub-CPMK 1	Menjelaskan konsep dasar, fungsi, klasifikasi, dan rantai pengukuran sensor serta transduser.									
	Sub-CPMK 2	Menganalisis karakteristik statik dan dinamik, kesalahan pengukuran, sensitivitas, linearitas, histeresis, resolusi, dan kalibrasi.									
	Sub-CPMK 3	Menganalisis prinsip kerja dan karakteristik sensor resistif untuk pengukuran posisi, gaya, suhu, dan cahaya.									
	Sub-CPMK 4	Menganalisis prinsip kerja sensor induktif, kapasitif, piezoelektrik, dan elektromagnetik.									
	Sub-CPMK 5	Menganalisis prinsip kerja dan pemilihan sensor suhu serta kelembapan sesuai kebutuhan pengukuran.									
	Sub-CPMK 6	Menganalisis sensor optik, magnetik, proximity, ultrasonik, dan sensor gerak untuk berbagai aplikasi.									
	Sub-CPMK 7	Merancang pengondisi sinyal dasar menggunakan jembatan ukur, penguat instrumentasi, filter, dan konversi analog-digital.									
	Sub-CPMK 8	Melakukan pemilihan, kalibrasi, akuisisi, dan evaluasi data sensor berdasarkan spesifikasi serta ketidakpastian pengukuran.									
	Sub-CPMK 9	Merancang dan mempresentasikan mini-project sistem sensor sederhana untuk kebutuhan monitoring lingkungan, pertanian, kesehatan, atau									
	Korelasi CPMK terhadap Sub-CPMK										
			Sub-CPMK1	Sub-CPMK2	Sub-CPMK3	Sub-CPMK4	Sub-CPMK5	Sub-CPMK6	Sub-CPMK7	Sub-CPMK8	Sub-CPMK9
	CPMK-1	V	V	V	V	V	V	V			
	CPMK-2								V		
CPMK-3			V						V		
CPMK-4										V	
Deskripsi Singkat MK	Mata kuliah Sensor dan Transduser membahas konsep sistem pengukuran, klasifikasi sensor, karakteristik statik dan dinamik, kesalahan serta kalibrasi, sensor resistif, induktif, kapasitif, piezoelektrik, suhu, kelembapan, optik, magnetik, proximity, ultrasonik, dan gerak. Mata kuliah ini juga membahas pengondisi sinyal, jembatan ukur, penguat instrumentasi, filter, akuisisi data, konversi analog-digital, pemilihan sensor, dan penerapan sensor pada sistem monitoring serta otomasi. Pembelajaran diarahkan agar mahasiswa mampu menganalisis, memilih, dan merancang sistem sensor sederhana serta mengevaluasi data pengukurannya secara sistematis.										

Bahan Kajian: Materi pembelajaran	1. Konsep sensor, transduser, dan sistem pengukuran 2. Karakteristik statik-dinamik, kesalahan, dan kalibrasi 3. Sensor resistif, induktif, kapasitif, dan piezoelektrik 4. Sensor suhu, kelembapan, optik, magnetik, dan proximity 5. Sensor ultrasonik, gerak, tekanan, dan aliran 6. Pengondisi sinyal dan penguat instrumentasi 7. Akuisisi data dan konversi analog-digital		
Pustaka	Utama	1. Fraden, J. (2016). Handbook of Modern Sensors: Physics, Designs, and Applications, 5th Edition. Springer. 2. Bentley, J. P. (2005). Principles of Measurement Systems, 4th Edition. Pearson Education. 3. Patranabis, D. (2004). Sensors and Transducers, 2nd Edition. PHI Learning. 4. Bolton, W. (2015). Instrumentation and Control Systems, 2nd Edition. Newnes.	
Dosen Pengampu	Ir. Martina Pineng, S.T., M.T.		
Mata Kuliah Prasyarat	Dasar Elektronika dan Mikrokontroler		

Mg Ke-	Sub-CPMK (sbg kemampuan akhir diharapkan)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [<u>Estimasi Waktu</u>]		Materi Pembelajaran [<u>Pustaka</u>]	Bobot Penilaian (%)
		Indikator	Kriteria & Bentuk				
(1)	(2)	(3)	(4)	Luring (5)	Daring (6)	(7)	(8)
1, 2	Sub-CPMK 1: Menjelaskan konsep dasar, fungsi, klasifikasi, dan rantai pengukuran sensor serta transduser.	- Mahasiswa mampu menjelaskan perbedaan sensor, transduser, aktuator, dan instrumen ukur. - Mahasiswa mampu menjelaskan alur measurand, sensing element, transduksi, pengondisi sinyal, pemrosesan, dan penyajian data.	Kriteria: Pedoman penskoran (marking scheme) Bentuk: Kuis awal dan latihan soal	- Kuliah interaktif - Diskusi - Studi kasus [PB: 2x(2x50')] Tugas-1: Identifikasi sensor pada sistem nyata [PT+KM: (1+1)x(4x60')]	e-learning: https://simatra.ukitoraja.ac.id/	- Pengantar sensor dan transduser - Klasifikasi berdasarkan measurand dan prinsip transduksi - Rantai sistem pengukuran - Sensor aktif/pasif, analog/digital, kontak/nonkontak [1]-[4]	10

3, 4	Sub-CPMK 2: Menganalisis karakteristik statik dan dinamik, kesalahan pengukuran, sensitivitas, linearitas, histeresis, resolusi, dan kalibrasi.	- Mahasiswa mampu menghitung sensitivitas, linearitas, akurasi, presisi, resolusi, histeresis, dan repeatability. - Mahasiswa mampu menganalisis respons orde nol, orde satu, konstanta waktu, serta sumber kesalahan dan ketidakpastian.	Kriteria: Rubrik analitik Bentuk: Latihan soal dan kuis	- Kuliah interaktif - Problem-Based Learning - Latihan terstruktur [PB: 2x(2x50')] Tugas-2: Analisis spesifikasi dan kalibrasi sensor [PT+KM: (1+1)x(4x60')]	e-learning: https://simatra.ukitoraja.ac.id/	- Karakteristik statik sensor - Karakteristik dinamik dan respons transien - Kesalahan, drift, noise, loading effect - Kalibrasi dan ketidakpastian pengukuran [1]-[4]	10
5	Sub-CPMK 3: Menganalisis prinsip kerja dan karakteristik sensor resistif untuk pengukuran posisi, gaya, suhu, dan cahaya.	- Mahasiswa mampu menganalisis potentiometer, strain gauge, RTD, thermistor, dan LDR. - Mahasiswa mampu menentukan konfigurasi rangkaian dan hubungan antara besaran fisik dengan perubahan resistansi.	Kriteria: Rubrik deskriptif Bentuk: Tugas individu	- Kuliah - Demonstrasi - Latihan perhitungan [PB: 1x(2x50')] Tugas-3: Analisis sensor resistif [PT+KM: (1+1)x(2x60')]	e-learning: https://simatra.ukitoraja.ac.id/	- Potensiometer dan sensor posisi - Strain gauge dan faktor ukur - RTD dan thermistor - LDR dan sensor resistif lainnya [1]-[4]	10
6, 7	Sub-CPMK 4: Menganalisis prinsip kerja sensor induktif, kapasitif, piezoelektrik, dan elektromagnetik.	- Mahasiswa mampu menjelaskan prinsip perubahan induktansi, kapasitansi, muatan listrik, dan fluks magnetik. - Mahasiswa mampu menganalisis LVDT, sensor kapasitif, piezoelektrik, tachogenerator, dan sensor tekanan/gaya.	Kriteria: Rubrik analitik Bentuk: Kuis dan tugas kelompok	- Kuliah - Diskusi kelompok - Problem-Based Learning [PB: 2x(2x50')] Tugas-4: Perbandingan sensor nonresistif [PT+KM: (1+1)x(4x60')]	e-learning: https://simatra.ukitoraja.ac.id/	- Sensor induktif dan LVDT - Sensor kapasitif - Sensor piezoelektrik - Sensor elektromagnetik dan kecepatan [1]-[4]	10
8	UTS / Evaluasi Tengah Semester: mengukur ketercapaian Sub-CPMK 1-4 serta melakukan evaluasi dan perbaikan proses pembelajaran berikutnya.						
9, 10	Sub-CPMK 5: Menganalisis prinsip kerja dan pemilihan sensor suhu serta kelembapan sesuai kebutuhan pengukuran.	- Mahasiswa mampu membandingkan thermocouple, RTD, thermistor, sensor suhu semikonduktor, dan sensor kelembapan. - Mahasiswa mampu memilih sensor berdasarkan rentang, akurasi, respons, lingkungan kerja, dan biaya.	Kriteria: Pedoman penskoran Bentuk: Studi kasus dan kuis	- Kuliah interaktif - Studi kasus - Collaborative Learning [PB: 2x(2x50')] Tugas-5: Pemilihan sensor suhu/kelembapan [PT+KM: (1+1)x(4x60')]	e-learning: https://simatra.ukitoraja.ac.id/	- Thermocouple dan kompensasi sambungan dingin - RTD, thermistor, dan sensor IC - Sensor kelembapan kapasitif/resistif - Kriteria pemilihan dan pemasangan sensor [1]-[4]	15
11	Sub-CPMK 6: Menganalisis sensor optik, magnetik, proximity, ultrasonik, dan sensor gerak untuk berbagai aplikasi.	- Mahasiswa mampu menjelaskan prinsip photodiode, phototransistor, encoder, Hall effect, PIR, proximity, dan ultrasonik. - Mahasiswa mampu menentukan kelebihan, keterbatasan, serta aplikasi setiap jenis sensor.	Kriteria: Rubrik analitik Bentuk: Tugas terstruktur	- Kuliah - Demonstrasi/simulasi - Studi kasus [PB: 1x(2x50')] Tugas-6: Analisis aplikasi sensor [PT+KM: (1+1)x(2x60')]	e-learning: https://simatra.ukitoraja.ac.id/	- Sensor optik dan encoder - Sensor Hall dan magnetik - PIR dan sensor gerak - Proximity dan ultrasonik [1]-[4]	10

12, 13	Sub-CPMK 7: Merancang pengondisi sinyal dasar menggunakan jembatan ukur, penguat instrumentasi, filter, dan konversi analog-digital.	- Mahasiswa mampu merancang jembatan Wheatstone dan penguat instrumentasi untuk keluaran sensor. - Mahasiswa mampu menentukan penguatan, offset, penyaringan noise, proteksi, dan kebutuhan ADC.	Kriteria: Rubrik perancangan Bentuk: Tugas desain dan simulasi	- Kuliah - Problem-Based Learning - Simulasi rangkaian [PB: 2x(2x50')] Tugas-7: Desain pengondisi sinyal [PT+KM: (1+1)x(4x60')]	e-learning: https://simatra.ukitoraja.ac.id/	- Jembatan Wheatstone dan rangkaian pembagi - Penguat operasional dan penguat instrumentasi - Filter, isolasi, dan proteksi - Sampling, kuantisasi, dan ADC [1]-[4]	15
14	Sub-CPMK 8: Melakukan pemilihan, kalibrasi, akuisisi, dan evaluasi data sensor berdasarkan spesifikasi serta ketidakpastian pengukuran.	- Mahasiswa mampu menyusun prosedur kalibrasi dan pengambilan data sensor. - Mahasiswa mampu mengevaluasi validitas data, kurva kalibrasi, kesalahan, dan ketidakpastian sederhana.	Kriteria: Rubrik analitik Bentuk: Studi kasus dan laporan	- Kuliah - Analisis data - Collaborative Learning [PB: 1x(2x50')] Tugas-8: Kalibrasi dan evaluasi data [PT+KM: (1+1)x(2x60')]	e-learning: https://simatra.ukitoraja.ac.id/	- Prosedur pemilihan sensor - Metode kalibrasi satu titik dan multi-titik - Akuisisi dan pencatatan data - Analisis kesalahan dan ketidakpastian [1]-[4]	10
15	Sub-CPMK 9: Merancang dan mempresentasikan mini-project sistem sensor sederhana untuk kebutuhan monitoring lingkungan, pertanian, kesehatan, atau otomasi.	- Mahasiswa mampu merumuskan kebutuhan, memilih sensor, merancang blok sistem, dan menentukan parameter pengujian. - Mahasiswa mampu menyajikan desain, simulasi atau prototipe konseptual, hasil evaluasi, dan manfaat sistem secara sistematis.	Kriteria: Rubrik proyek dan presentasi Bentuk: Mini-project kelompok	- Project-Based Learning - Simulasi/perancangan - Presentasi kelompok [PB: 1x(2x50')] Tugas-9: Mini-project sistem sensor [PT+KM: (1+1)x(2x60')]	e-learning: https://simatra.ukitoraja.ac.id/	- Identifikasi kebutuhan dan pemilihan sensor - Diagram blok dan pengondisi sinyal - Rencana kalibrasi dan pengujian - Aplikasi smart agriculture/monitoring lingkungan/biomedik sederhana [1]-[4]	10
16	UAS / Evaluasi Akhir Semester: mengukur ketercapaian Sub-CPMK 5-9 dan menentukan capaian akhir pembelajaran mahasiswa.						

Catatan:

1. Capaian Pembelajaran Lulusan PRODI (CPL-PRODI) adalah kemampuan yang dimiliki oleh setiap lulusan PRODI yang merupakan internalisasi dari sikap, penguasaan pengetahuan dan keterampilan 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, ketrampilan 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.

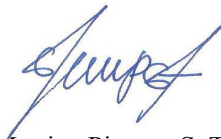
6. Kriteria Penilaian adalah patokan yang digunakan sebagai ukuran atau tolok ukur ketercapaian pembelajaran dalam penilaian berdasarkan indikator-indikator yang telah ditetapkan. Kriteria penilaian merupakan pedoman bagi penilai agar penilaian konsisten dan tidak bias. Kriteria dapat berupa kuantitatif 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 persentase penilaian terhadap setiap pencapaian sub-CPMK yang besarnya proporsional dengan tingkat kesulitan pencapaian sub-CPMK tsb., dan totalnya 100%.
12. PB=Proses Pembelajaran, PT=penugasan terstruktur, KM=kegiatan mandiri



UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA TORAJA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

**Kode
Dokumen**

RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS)

MATA KULIAH (MK)		KODE	Rumpun MK	BOBOT (sks)	SEMESTER	Tgl Penyusunan
Sinyal dan Sistem		206MKB02	Sinyal dan Sistem	T=2, P=0	4	7 Februari 2025
OTORISASI / PENGESAHAN		Dosen Pengembang RPS		Koordinator RMK	Kepala Program Studi	
		 Ir. Martina Pineng, S. T., M.T.		 Ir. Martina Pineng, S.T., M.T.	 Ir. Yusri Ambabunga, S.T., M.T.	
Capaian Pembelajaran	CPL-PRODI yang dibebankan pada MK					
	CPL-02	Menerapkan matematika, sains dasar, ilmu rekayasa, dan teknologi informasi sebagai dasar pemecahan masalah teknik elektro.				
	CPL-05	Mengidentifikasi, memformulasi, menganalisis, dan menyelesaikan masalah kompleks teknik elektro secara sistematis, logis, dan inovatif.				
	CPL-07	Berkomunikasi efektif secara lisan dan tulisan dalam menyampaikan gagasan, laporan, desain, hasil analisis, dan karya ilmiah teknik elektro.				
	Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)					
	CPMK-1	[CPMK-051] Mahasiswa mampu menjelaskan konsep, klasifikasi, representasi, serta operasi dasar sinyal dan sistem waktu-kontinu maupun waktu-diskrit.				
	CPMK-2	[CPMK-051] Mahasiswa mampu menganalisis sifat dan respons sistem linear tak berubah waktu menggunakan respons impuls, konvolusi, serta persamaan diferensial atau persamaan beda.				

	CPMK-3	[CPMK-051] Mahasiswa mampu menganalisis sinyal dan sistem pada domain frekuensi dan domain kompleks menggunakan deret Fourier, transformasi Fourier, transformasi Laplace, dan transformasi-z									
	CPMK-4	[CPMK-051] Mahasiswa mampu menggunakan simulasi untuk memodelkan, mengevaluasi, dan menyajikan hasil analisis sinyal dan sistem sederhana secara sistematis									
	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)										
	Sub-CPMK 1	Menjelaskan konsep, klasifikasi, dan representasi matematis sinyal waktu-kontinu dan waktu-diskrit.									
	Sub-CPMK 2	Melakukan operasi dasar pada sinyal dan menganalisis sifat-sifat sistem.									
	Sub-CPMK 3	Menganalisis respons sistem LTI waktu-kontinu menggunakan respons impuls dan konvolusi.									
	Sub-CPMK 4	Menganalisis sistem waktu-diskrit menggunakan konvolusi, persamaan beda, dan diagram blok.									
	Sub-CPMK 5	Merepresentasikan sinyal periodik menggunakan deret Fourier dan mengevaluasi spektrumnya.									
	Sub-CPMK 6	Menganalisis sinyal aperiodik serta respons frekuensi sistem menggunakan transformasi Fourier.									
	Sub-CPMK 7	Menjelaskan proses pencuplikan, rekonstruksi, dan aliasing berdasarkan teorema Nyquist.									
	Sub-CPMK 8	Menganalisis sistem menggunakan transformasi Laplace dan transformasi-z, termasuk pole-zero, kausalitas, dan kestabilan.									
	Sub-CPMK 9	Memodelkan dan mengevaluasi sinyal atau sistem sederhana melalui simulasi serta menyajikan hasilnya dalam laporan dan presentasi teknis.									
	Korelasi CPMK terhadap Sub-CPMK										
			Sub-CPMK1	Sub-CPMK2	Sub-CPMK3	Sub-CPMK4	Sub-CPMK5	Sub-CPMK6	Sub-CPMK7	Sub-CPMK8	Sub-CPMK9
		CPMK-1	V	V							
	CPMK-2			V	V						
	CPMK-3					V	V	V	V		
	CPMK-4									V	
Deskripsi Singkat MK	Mata kuliah Sinyal dan Sistem membahas konsep dan representasi sinyal waktu-kontinu serta waktu-diskrit, operasi dasar sinyal, sifat-sifat sistem, sistem linear tak berubah waktu, respons impuls, konvolusi, persamaan diferensial dan persamaan beda, deret Fourier, transformasi Fourier, pencuplikan, transformasi Laplace, serta transformasi-z. Pembelajaran diarahkan agar mahasiswa mampu menganalisis respons sistem pada domain waktu, frekuensi, dan kompleks, memverifikasi hasil dengan simulasi, serta menyajikan hasil analisis secara sistematis.										

Bahan Kajian: Materi pembelajaran	1. Representasi dan klasifikasi sinyal 2. Operasi sinyal dan sifat-sifat sistem 3. Sistem LTI dan konvolusi 4. Persamaan diferensial dan persamaan beda 5. Deret Fourier dan transformasi Fourier 6. Pencuplikan dan rekonstruksi 7. Transformasi Laplace dan transformasi-z		
Pustaka	Utama		
	1. Oppenheim, A. V., Willsky, A. S., & Nawab, S. H. (1997). Signals and Systems, 2nd Edition. Prentice Hall. 2. Haykin, S., & Van Veen, B. (2003). Signals and Systems, 2nd Edition. John Wiley & Sons. 3. Lathi, B. P., & Green, R. A. (2017). Linear Systems and Signals, 3rd Edition. Oxford University Press.		
Dosen Pengampu	Ir. Martina Pineng, S.T., M.T.		
Mata Kuliah Prasyarat	Rangkaian Listrik I dan Matematika Teknik I		

Mg Ke-	Sub-CPMK (sbg kemampuan akhir diharapkan)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran [Pustaka]	Bobot Penilaian (%)
		Indikator	Kriteria & Bentuk				
(1)	(2)	(3)	(4)	Luring (5)	Daring (6)	(7)	(8)
1, 2	Sub-CPMK 1: Menjelaskan konsep, klasifikasi, dan representasi matematis sinyal waktu-kontinu dan waktu-diskrit.	- Mahasiswa mampu membedakan sinyal waktu-kontinu, waktu-diskrit, analog, dan digital. - Mahasiswa mampu menentukan sifat periodik, genap/ganjil, energi/daya, deterministik/acak, serta merepresentasikan sinyal dasar.	Kriteria: Pedoman penskoran (marking scheme) Bentuk: Kuis awal dan latihan soal	- Kuliah interaktif - Diskusi - Latihan terstruktur [PB: 2x(2x50')] Tugas-1: Klasifikasi dan representasi sinyal [PT+KM: (1+1)x(4x60')]	e-learning: https://simatra.ukitoraja.ac.id/	- Pengantar sinyal dan sistem - Sinyal waktu-kontinu dan waktu-diskrit - Sinyal periodik, energi, dan daya - Impuls, step, ramp, eksponensial, dan sinusoidal [1]-[3]	10

3, 4	Sub-CPMK 2: Melakukan operasi dasar pada sinyal dan menganalisis sifat-sifat sistem.	- Mahasiswa mampu melakukan pergeseran, penskalaan, pembalikan waktu, dan kombinasi sinyal. - Mahasiswa mampu menguji linearitas, invariansi waktu, kausalitas, stabilitas, dan sifat tanpa memori suatu sistem.	Kriteria: Rubrik analitik Bentuk: Latihan soal dan kuis	- Kuliah interaktif - Problem-Based Learning - Latihan soal [PB: 2x(2x50')] Tugas-2: Operasi sinyal dan pengujian sifat sistem [PT+KM: (1+1)x(4x60')]	e-learning: https://simatra.ukitoraja.ac.id/	- Operasi pada variabel bebas dan amplitudo - Komposisi sinyal - Interkoneksi sistem - Linearitas, invariansi waktu, kausalitas, stabilitas, dan memori [1]-[3]	10
5	Sub-CPMK 3: Menganalisis respons sistem LTI waktu-kontinu menggunakan respons impuls dan konvolusi.	- Mahasiswa mampu menjelaskan respons impuls sebagai karakterisasi sistem LTI. - Mahasiswa mampu menghitung konvolusi waktu-kontinu secara analitik dan grafis.	Kriteria: Rubrik deskriptif Bentuk: Tugas individu	- Kuliah - Demonstrasi grafis - Latihan terstruktur [PB: 1x(2x50')] Tugas-3: Konvolusi waktu-kontinu [PT+KM: (1+1)x(2x60')]	e-learning: https://simatra.ukitoraja.ac.id/	- Sistem LTI waktu-kontinu - Respons impuls - Integral konvolusi - Sifat-sifat konvolusi [1]-[3]	10
6, 7	Sub-CPMK 4: Menganalisis sistem waktu-diskrit menggunakan konvolusi, persamaan beda, dan diagram blok.	- Mahasiswa mampu menghitung konvolusi diskrit dan menentukan respons sistem. - Mahasiswa mampu memodelkan sistem dengan persamaan beda, diagram blok, dan respons alami serta respons paksa.	Kriteria: Rubrik analitik Bentuk: Kuis dan tugas kelompok	- Kuliah - Diskusi kelompok - Problem-Based Learning [PB: 2x(2x50')] Tugas-4: Analisis sistem diskrit [PT+KM: (1+1)x(4x60')]	e-learning: https://simatra.ukitoraja.ac.id/	- Konvolusi diskrit - Persamaan diferensial dan persamaan beda - Diagram blok sistem - Respons alami, respons paksa, dan kondisi awal [1]-[3]	10
8	UTS / Evaluasi Tengah Semester: mengukur ketercapaian Sub-CPMK 1-4 serta melakukan evaluasi dan perbaikan proses pembelajaran berikutnya.						
9	Sub-CPMK 5: Merepresentasikan sinyal periodik menggunakan deret Fourier dan mengevaluasi spektrumnya.	- Mahasiswa mampu menentukan koefisien deret Fourier trigonometri dan eksponensial. - Mahasiswa mampu menganalisis spektrum amplitudo dan fase serta sifat-sifat deret Fourier.	Kriteria: Pedoman penskoran Bentuk: Kuis dan latihan soal	- Kuliah interaktif - Diskusi - Discovery Learning [PB: 1x(2x50')] Tugas-5: Deret Fourier sinyal periodik [PT+KM: (1+1)x(2x60')]	e-learning: https://simatra.ukitoraja.ac.id/	- Deret Fourier trigonometri - Deret Fourier eksponensial - Spektrum garis - Sifat-sifat deret Fourier [1]-[3]	15
10, 11	Sub-CPMK 6: Menganalisis sinyal aperiodik serta respons frekuensi sistem menggunakan transformasi Fourier.	- Mahasiswa mampu menentukan transformasi Fourier dan inversnya untuk sinyal dasar. - Mahasiswa mampu menentukan respons frekuensi, magnitudo, fase, bandwidth, dan keluaran sistem LTI pada domain frekuensi.	Kriteria: Rubrik analitik Bentuk: Tugas terstruktur	- Kuliah - Latihan komputasi - Problem-Based Learning [PB: 2x(2x50')] Tugas-6: Transformasi Fourier dan respons frekuensi [PT+KM: (1+1)x(4x60')]	e-learning: https://simatra.ukitoraja.ac.id/	- Transformasi Fourier waktu-kontinu - Sifat dan pasangan transformasi Fourier - Respons frekuensi sistem LTI - Bandwidth, distorsi, dan filter ideal [1]-[3]	15

12	Sub-CPMK 7: Menjelaskan proses pencuplikan, rekonstruksi, dan aliasing berdasarkan teorema Nyquist.	- Mahasiswa mampu menentukan frekuensi pencuplikan minimum suatu sinyal pita-terbatas. - Mahasiswa mampu menjelaskan aliasing, rekonstruksi ideal, dan fungsi anti-aliasing filter.	Kriteria: Rubrik deskriptif Bentuk: Studi kasus	- Kuliah interaktif - Studi kasus - Collaborative Learning [PB: 1x(2x50')] Tugas-7: Studi kasus pencuplikan [PT+KM: (1+1)x(2x60')]	e-learning: https://simatra.ukitoraja.ac.id/	- Teorema pencuplikan Nyquist-Shannon - Spektrum sinyal tercuplik - Aliasing dan anti-aliasing - Rekonstruksi sinyal [1]-[3]	10
13, 14	Sub-CPMK 8: Menganalisis sistem menggunakan transformasi Laplace dan transformasi-z, termasuk pole-zero, kausalitas, dan kestabilan.	- Mahasiswa mampu menentukan transformasi Laplace/z, invers, dan daerah konvergensi. - Mahasiswa mampu menentukan fungsi sistem, pole-zero, respons impuls, kausalitas, dan kestabilan.	Kriteria: Rubrik analitik Bentuk: Latihan soal dan studi kasus	- Kuliah - Studi kasus - Problem-Based Learning [PB: 2x(2x50')] Tugas-8: Analisis sistem pada domain kompleks [PT+KM: (1+1)x(4x60')]	e-learning: https://simatra.ukitoraja.ac.id/	- Transformasi Laplace dan daerah konvergensi - Fungsi alih dan pole-zero - Transformasi-z dan daerah konvergensi - Kausalitas, kestabilan, dan respons sistem [1]-[3]	10
15	Sub-CPMK 9: Memodelkan dan mengevaluasi sinyal atau sistem sederhana melalui simulasi serta menyajikan hasilnya dalam laporan dan presentasi teknis.	- Mahasiswa mampu membangun simulasi sinyal/sistem sesuai kasus yang diberikan. - Mahasiswa mampu membandingkan hasil teori dan simulasi serta menyajikan kesimpulan teknis secara sistematis.	Kriteria: Rubrik proyek dan presentasi Bentuk: Mini-project kelompok	- Project-Based Learning - Simulasi komputasi - Presentasi kelompok [PB: 1x(2x50')] Tugas-9: Mini-project analisis sinyal dan sistem [PT+KM: (1+1)x(2x60')]	e-learning: https://simatra.ukitoraja.ac.id/	- Pemodelan sinyal dan sistem - Simulasi konvolusi atau respons frekuensi - Validasi teori dan simulasi - Dokumentasi dan presentasi hasil [1]-[3]	10
16	UAS / Evaluasi Akhir Semester: mengukur ketercapaian Sub-CPMK 5-9 dan menentukan capaian akhir pembelajaran mahasiswa.						

Catatan:

1. Capaian Pembelajaran Lulusan PRODI (CPL-PRODI) adalah kemampuan yang dimiliki oleh setiap lulusan PRODI yang merupakan internalisasi dari sikap, penguasaan pengetahuan dan keterampilan 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, ketrampilan 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 persentase penilaian terhadap setiap pencapaian sub-CPMK yang besarnya proporsional dengan tingkat kesulitan pencapaian sub-CPMK tsb., dan totalnya 100%.
12. PB=Proses Pembelajaran, PT=penugasan terstruktur, KM=kegiatan mandiri



UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA TORAJA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

**Kode
Dokumen**

RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS)

MATA KULIAH (MK)		KODE	Rumpun MK	BOBOT (sks)	SEMESTER	Tgl Penyusunan
Rangkaian Listrik 2		202MKB02		T=2, P=0	4	7 Februari 2025
OTORISASI / PENGESAHAN		Dosen Pengembang RPS		Koordinator RMK	Kepala Program Studi	
		 Ariyen Duri', S.T., M.T.		 Ariyen Duri', S.T., M.T.		
Capaian Pembelajaran	CPL-PRODI yang dibebankan pada MK					
	CPL 2	Menerapkan matematika, sains dasar, ilmu rekayasa, dan teknologi informasi sebagai dasar pemecahan masalah teknik elektro.				
	CPL 5	Mengidentifikasi, memformulasi, menganalisis, dan menyelesaikan masalah kompleks teknik elektro secara sistematis, logis, dan inovatif.				
	CPL 6	Menggunakan perangkat modern, instrumen laboratorium, perangkat lunak simulasi, pemrograman, teknologi digital, AI/IoT, dan sumber informasi teknik				
	Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)					
	CPMK-1	Mahasiswa mampu menjelaskan konsep dasar rangkaian listrik, hukum Ohm, KCL, KVL, polaritas, arah arus, dan daya listrik				
	CPMK-2	Mahasiswa mampu menganalisis persamaan rangkaian menggunakan metode arus cabang, mesh, dan tegangan simpul.				
	CPMK-3	Mahasiswa mampu menganalisis transformasi sumber dan teorema jaringan untuk menyederhanakan rangkaian listrik				
	CPMK-4	Mahasiswa mampu menganalisis rangkaian listrik AC menggunakan konsep fasor, impedansi, admitansi, dan daya AC				

	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)									
	Sub-CPMK 1	Mengidentifikasi elemen rangkaian, arah arus, polaritas tegangan, serta hubungan KCL dan KVL dalam rangkaian								
	Sub-CPMK 2	Menyusun persamaan rangkaian menggunakan metode arus cabang.								
	Sub-CPMK 3	Melakukan transformasi sumber dan menyederhanakan rangkaian resistif.								
	Sub-CPMK 4	Menerapkan metode arus mesh pada rangkaian dua atau lebih loop.								
	Sub-CPMK 5	Menyelesaikan rangkaian dengan metode tegangan simpul								
	Sub-CPMK 6	Menerapkan teorema superposisi pada rangkaian dengan lebih dari satu sumber bebas								
	Sub-CPMK 7	Menentukan rangkaian ekuivalen Thevenin dan Norton								
	Sub-CPMK 8	Menghitung daya maksimum yang diterima beban pada rangkaian DC								
	Sub-CPMK 9	Menganalisis rangkaian AC menggunakan fasor, impedansi, dan admitansi								
	Korelasi CPMK terhadap Sub-CPMK									
		Sub-CPMK1	Sub-CPMK2	Sub-CPMK3	Sub-CPMK4	Sub-CPMK5	Sub-CPMK6	Sub-CPMK7	Sub-CPMK8	Sub-CPMK9
	CPMK1	√								
CPMK2		√	√	√	√					
CPMK3						√	√			
CPMK4								√	√	
Deskripsi Singkat MK	Mata kuliah Rangkaian Listrik 2 membahas mengenai konsep hukum Ohm, KCL, KVL, konvensi tanda pasif, daya listrik, metode arus cabang, transformasi sumber, metode arus mesh, metode tegangan simpul, teorema superposisi, Thevenin, Norton, transfer daya maksimum, serta pengantar analisis rangkaian AC menggunakan fasor, impedansi, dan daya AC. Melalui mata kuliah ini, diharapkan mahasiswa mampu menganalisis rangkaian listrik.									
Bahan Kajian: Materi pembelajaran	1. Hukum dasar rangkaian listrik 2. Arus, tegangan, polaritas, dan daya 3. Analisis arus cabang, arus mesh, tegangan simpul 4. Teorema superposisi, Thevenin, Norton 5. Transfer daya maksimum 6. Fasor dan impedansi									

Pustaka	Utama	
		1. Purnomo, H. (2017). Rangkaian Elektrik. Departemen Teknik Elektro, Universitas Brawijaya. 2. Asran. (2014). Bahan Ajar Rangkaian Listrik 1. Fakultas Teknik, Universitas Malikussaleh 3. Seniari, dkk. (2023). Peragaan Metode Superposisi dalam Analisis Rangkaian Listrik untuk Siswa SMAN 5 Mataram 4. Khairunnisa (2018). Rangkaian Listrik. Politeknik Banjarmasin
Dosen Pengampu	Ariyen Duri', S.T., M.T.	
Mata Kuliah	Rangkaian Listrik 1	
Prasyarat		

Mg Ke-	Sub-CPMK (sbg kemampuan akhir diharapkan)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran [Pustaka]	Bobot Penilaian (%)
		Indikator	Kriteria & Bentuk				
(1)	(2)	(3)	(4)	Luring (5)	Daring (6)	(7)	(8)
1, 2	Sub CPMK-1: Mengidentifikasi elemen rangkaian, arah arus, polaritas tegangan, serta hubungan KCL dan KVL dalam rangkaian	▪ Mahasiswa mampu menjelaskan ruang lingkup dan konsep dasar arus, tegangan, resistansi, hukum Ohm, KCL, KVL, dan daya listrik ▪ Mahasiswa mampu menentukan arah arus, polaritas tegangan, konvensi.	Kriteria: Pedoman Penskoran (<i>Marking Scheme</i>) Bentuk : Non Tes: Kuis awal dan Latihan soal	• Kuliah interaktif • Diskusi [PB: 2x(2x50'')] • Tugas-1: Soal dasar • Tugas-2: Analisis daya [PT+KM: (1+1)x(4x60'')]	e-learning: https://simatra.ukitoraja.ac.id/	✓ Review arus, tegangan, resistansi, hukum Ohm, KCL, KVL, daya [1] hal 11-16 [2] hal 1-7 [2] hal 8-18	10
3, 4	Sub CPMK-2: Menyusun persamaan rangkaian menggunakan metode arus cabang	▪ Mahasiswa mampu mengidentifikasi node, cabang, loop, dan menyusun persamaan dasar rangkaian menggunakan KCL dan KVL	Kriteria: Pedoman Penskoran (<i>Marking Scheme</i>) Bentuk : Non Tes:	• Kuliah interaktif • Latihan terstruktur • Diskusi [PB: 2x(2x50'')] • Tugas-3,4: Soal Persamaan	e-learning: https://simatra.ukitoraja.ac.id/	✓ Struktur rangkaian ✓ Metode arus cabang ✓ Persamaan KCL dan KVL [2] hal 1-18	15

		Mahasiswa mampu menerapkan metode arus cabang untuk rangkaian DC pada satu atau lebih sumber	Latihan soal	[PT+KM: (1+1)x(4x60'')]			
5	SUB CPMK-3: Melakukan transformasi sumber dan menyederhanakan rangkaian resistif	Mahasiswa mampu melakukan transformasi sumber dan menyederhanakan rangkaian resistif untuk menentukan arus atau tegangan beban	Kriteria: Rubrik Deskriptif Bentuk : Non Tes: Ringkasan	Kuliah Latihan soal [PB: 1x(2x50'')] Tugas-5: Soal Persamaan [PT+KM: (1+1)x(2x60'')]	e-learning: https://simatra.ukitoraja.ac.id/	✓ Transformasi sumber ✓ Sumber tegangan, arus, resistansi ekuivalen [2] hal 19-57	10
6, 7	SUB CPMK-4: Menerapkan metode arus mesh pada rangkaian dua atau lebih loop	- Mahasiswa mampu menerapkan metode arus mesh pada rangkaian dua loop atau lebih - Mahasiswa mampu menerapkan metode supermesh pada rangkaian	Kriteria: Rubrik Deskriptif Bentuk : Non Tes: Tugas Individu	Kuliah Diskusi Kelompok [PB: 2x(2x50'')] Tugas-6: Soal Persamaan [PT+KM: (1+1)x(4x60'')]	e-learning: https://simatra.ukitoraja.ac.id/	✓ Metode arus mesh ✓ Mesh dengan sumber arus ✓ Supermesh [2] hal 19-57	10
8	UTS / Evaluasi Tengah Semester: melakukan validasi hasil penilaian, evaluasi dan perbaikan proses pembelajaran berikutnya						
9, 10	SUB-CPMK 5: Menyelesaikan rangkaian dengan metode tegangan simpul	- Mahasiswa mampu menerapkan metode tegangan simpul untuk menentukan tegangan pada setiap node rangkaian - Mahasiswa mampu menerapkan metode supernode pada rangkaian yang memiliki sumber tegangan di antara dua node	Kriteria: Rubrik Deskriptif Bentuk : Kuis	Kuliah Latihan terstruktur - Problem-Based Learning [PB: 2x(2x50'')] Tugas-7: Soal Persamaan [PT+KM: (1+1)x(4x60'')]	e-learning: https://simatra.ukitoraja.ac.id/	✓ Metode tegangan simpul, node referensi, tegangan node, penyusunan persamaan KCL pada node. ✓ Supernode, sumber tegangan antar node [2] hal 95-122	15

11	Sub-CPMK 6: Menerapkan teorema superposisi pada rangkaian dengan lebih dari satu sumber bebas	▪ Mahasiswa mampu menerapkan teorema superposisi pada rangkaian linear dengan lebih dari satu sumber bebas	Kriteria: Rubrik Deskriptif Bentuk : Tugas terstruktur	• Kuliah • Diskusi Kelompok • Latihan soal [PB: 1x(2x50")] • Tugas-8: Analisis rangkaian • [PT+KM: (1+1)x(2x60")]	e-learning: https://simatra.ukitoraja.ac.id/	Teorema superposisi [2] hal 92-94	10
12, 13	Sub-CPMK 7: Menentukan rangkaian ekuivalen Thevenin dan Norton	▪ Mahasiswa mampu menentukan rangkaian ekuivalen Thevenin dari suatu rangkaian ▪ Mahasiswa mampu menentukan rangkaian ekuivalen Norton	Kriteria: Rubrik Deskriptif Bentuk : Latihan Soal	• Kuliah • Diskusi Kelompok • Problem-Based Learning [PB: 2x(2x50")] • Tugas-9: Persamaan Thevenin • Tugas 10: Persamaan Norton • [PT+KM: (1+1)x(4x60")]	e-learning: https://simatra.ukitoraja.ac.id/	✓ Teorema Thevenin ✓ Teorema Norton [2] hal 123-144	10
14	SUB-CPMK 8: Menghitung daya maksimum yang diterima beban pada rangkaian DC	▪ Mahasiswa mampu menerapkan teorema transfer daya maksimum untuk menentukan nilai beban optimum dan daya maksimum pada beban	Kriteria: Rubrik Deskriptif Bentuk : Tugas Individu	• Kuliah • Diskusi Kelompok • Problem-Based Learning [PB: 1x(2x50")] • Tugas-11: Penyelesaian rangkaian. • [PT+KM: (1+1)x(2x60")]	e-learning: https://simatra.ukitoraja.ac.id/	✓ Transfer daya maksimum [2] hal 145-151	10

15	SUB-CPMK 9: Menganalisis rangkaian AC menggunakan fasor, impedansi, dan admitansi	▪ Mahasiswa mampu menganalisis rangkaian AC menggunakan fasor, impedansi, admitansi	Kriteria: Rubrik Deskriptif Bentuk : Tugas	• Kuliah • Diskusi Kelompok • Problem-Based Learning [PB: 1x(2x50")] • Tugas-6: Analisis rangkaian. • [PT+KM: (1+1)x(2x60")]	e-learning: https://simatra.ukitoraja.ac.id/	✓ Fasor ✓ Impedansi RLC ✓ Admitansi [2] hal 145-151	10
16	UAS / Evaluasi Akhir Semester: melakukan validasi penilaian akhir dan menentukan kelulusan mahasiswa						

Catatan:

1. Capaian Pembelajaran Lulusan PRODI (CPL-PRODI) adalah kemampuan yang dimiliki oleh setiap lulusan PRODI yang merupakan internalisasi dari sikap, penguasaan pengetahuan dan keterampilan 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, ketrampilan 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 presentasi penilaian terhadap setiap pencapaian sub-CPMK yang besarnya proposional dengan tingkat kesulitan pencapaian sub-CPMK tsb., dan totalnya 100%.
12. PB=Proses Pembelajaran, PT=penugasan terstruktur, KM=kegiatan mandiri

	UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA TORAJA FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK ELEKTRO					Kode Dokumen
RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS)						
MATA KULIAH (MK)	KODE	Rumpun MK	BOBOT (sks)	SEMESTER	Tgl Penyusunan	
Praktikum Rangkaian Listrik 2	204MKB01	MKB	T=0, P=1	4	7 Februari 2025	
OTORISASI / PENGESAHAN	Dosen Pengembang RPS		Koordinator RMK	Kepala Program Studi		
	 Ariyen Duri', S.T., M.T.		 Ariyen Duri', S.T., M.T.	 Ir. Yusri Ambabunga, S.T., M.T.		
Capaian Pembelajaran	CPL-PRODI yang dibebankan pada MK					
	CPL 2	Menerapkan matematika, sains dasar, ilmu rekayasa, dan teknologi informasi sebagai dasar pemecahan masalah teknik elektro.				
	CPL 4	Merancang dan melaksanakan eksperimen, pengukuran, akuisisi data, serta interpretasi data untuk mendukung analisis dan evaluasi sistem teknik elektro.				
	CPL 6	Menggunakan perangkat modern, instrumen laboratorium, perangkat lunak simulasi, pemrograman, teknologi digital, AI/IoT, dan sumber informasi teknik secara tepat.				
	Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)					
	CPMK-1	Mahasiswa mampu menerapkan K3 laboratorium serta menggunakan komponen, catu daya, multimeter, function generator, osiloskop, dan perangkat simulasi secara benar.				
	CPMK-2	Mahasiswa mampu merangkai, mengukur, dan memverifikasi rangkaian DC menggunakan KCL, KVL, metode arus cabang, mesh/supermesh, dan tegangan simpul/superode.				
	CPMK-3	Mahasiswa mampu melaksanakan percobaan transformasi sumber, superposisi, Thevenin, Norton, dan transfer daya maksimum serta membandingkan hasil teori, simulasi, dan pengukuran.				
	CPMK-4	Mahasiswa mampu merangkai dan menganalisis rangkaian AC R, L, C dan RLC berdasarkan fasor, impedansi, amplitudo, beda fase, serta menyajikan laporan praktikum berbasis data.				

Pustaka	Utama	
	1. Ramdhani, M. (2008). Rangkaian Listrik. Jakarta: Erlangga. 2. Sianipar, R. H. (2015). Rangkaian Listrik: Dilengkapi Banyak Soal dan Penyelesaian serta Contoh Penggunaan MATLAB. Bandung: Rekayasa Sains. 3. Purnomo, H. (2017). Rangkaian Elektrik. Malang: Universitas Brawijaya. 4. Sudirham, S. (2012). Analisis Rangkaian Listrik Jilid 1. Bandung: Darpublic. 5. Saminan. (2017). Pembelajaran Konsep Listrik dan Magnet. Banda Aceh: Syiah Kuala University Press. 6. Laboratorium Tegangan Tinggi dan Pengukuran Listrik. (2013). Modul Praktikum Rangkaian Listrik. Depok: Universitas Indonesia.	
Dosen Pengampu	Ariyen Duri', S.T., M.T.	
Mata Kuliah Prasyarat	Rangkaian Listrik 1; Rangkaian Listrik 2 (diambil bersamaan)	

Mg Ke-	Sub-CPMK (sbg kemampuan akhir diharapkan)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran [Pustaka]	Bobot Penilaian (%)
		Indikator	Kriteria & Bentuk				
(1)	(2)	(3)	(4)	Luring (5)	Daring (6)	(7)	(8)
1, 2	Sub-CPMK 1: Menerapkan tata tertib dan K3 laboratorium serta menggunakan alat ukur dan sumber sinyal dengan benar.	- Mematuhi SOP dan K3. - Mengidentifikasi terminal dan batas ukur alat. - Mengukur R, V, I, frekuensi, dan bentuk gelombang. - Menghitung galat pengukuran.	Kriteria: K3, ketepatan prosedur, pemilihan batas ukur, dan ketelitian data. Bentuk: Pretest, observasi unjuk kerja, logbook.	- Demonstrasi dan praktikum terbimbing - Latihan penggunaan multimeter, catu daya, function generator, dan osiloskop [Praktikum: 2×170 menit]	SIMATRA: Materi pra-lab, video alat, kuis, dan unggah logbook.	K3 laboratorium; pengenalan alat; teknik pengukuran; ketidakpastian dan galat. [1], [5], [6]	8

9	Sub-CPMK 5: Melaksanakan percobaan transformasi sumber dan teorema superposisi.	• Membentuk rangkaian ekuivalen sumber. • Menonaktifkan sumber secara benar. • Mengukur kontribusi tiap sumber. • Memverifikasi hasil total.	Kriteria: Ketepatan prosedur, data, dan pembuktian teorema. Bentuk: Unjuk kerja, lembar data, laporan.	• Discovery learning • Praktikum transformasi sumber dan superposisi [Praktikum: 1×170 menit]	SIMATRA: Kuis pra-lab, file simulasi, dan laporan.	Transformasi sumber; teorema superposisi. [1], [3], [4]	10
10, 11	Sub-CPMK 6: Menentukan dan memverifikasi rangkaian ekuivalen Thevenin dan Norton.	• Mengukur tegangan terbuka dan arus hubung singkat secara aman. • Menentukan R_{th}/R_n. • Merangkai ekuivalen. • Memvalidasi tegangan dan arus beban.	Kriteria: K3, ketepatan parameter ekuivalen, perakitan, dan validasi. Bentuk: Pretest, unjuk kerja, laporan.	• Praktikum terbimbing • Problem-based learning • Validasi beberapa nilai beban [Praktikum: 2×170 menit]	SIMATRA: Pra-lab, file simulasi, dan laporan.	Teorema Thevenin dan Norton; rangkaian ekuivalen. [1], [2], [3]	12
12	Sub-CPMK 7: Membuktikan kondisi transfer daya maksimum melalui variasi nilai beban.	• Menentukan R_{th}. • Memvariasikan beban. • Mengukur V, I, dan P beban. • Membuat grafik P terhadap RL dan menentukan titik maksimum.	Kriteria: Ketelitian data, grafik, penentuan beban optimum, dan kesimpulan. Bentuk: Unjuk kerja, grafik, laporan.	• Praktikum eksperimen • Pengolahan data dan diskusi [Praktikum: 1×170 menit]	SIMATRA: Template data, grafik, dan unggah laporan.	Transfer daya maksimum; karakteristik daya terhadap beban. [1], [2], [4]	10
13, 14	Sub-CPMK 8: Mengukur dan menganalisis amplitudo, frekuensi, beda fase, impedansi, dan daya pada rangkaian AC RLC.	• Mengoperasikan function generator dan osiloskop. • Mengukur amplitudo, frekuensi, dan beda fase. • Menentukan impedansi R, L, C/RLC. • Membandingkan fasor teori dan hasil ukur.	Kriteria: K3, ketepatan pengukuran, diagram fasor, dan analisis impedansi. Bentuk: Pretest, unjuk kerja, laporan.	• Praktikum terbimbing • Simulasi rangkaian AC • Pengukuran dengan osiloskop [Praktikum: 2×170 menit]	SIMATRA: Materi pra-lab, file simulasi, dan laporan.	Sinyal sinusoidal; fasor; impedansi RLC; beda fase dan daya AC. [1], [2], [4], [6]	14

15	Sub-CPMK 9: Melaksanakan praktikum terpadu dan menyusun laporan perbandingan teori, simulasi, dan pengukuran.	- Menyusun prosedur dan merangkai secara mandiri. - Mengambil data, menghitung galat, dan menjelaskan penyebabnya. - Menyajikan laporan dan presentasi.	Kriteria: Perencanaan 20%; K3/unjuk kerja 30%; data/analisis 30%; laporan/presentasi 20%. Bentuk: Proyek dan laporan.	- Project-based learning - Praktikum terpadu - Presentasi [Praktikum: 1×170 menit]	SIMATRA: Proposal, data, laporan, dan presentasi.	Integrasi teorema jaringan/rangkaian AC; validasi teori–simulasi–eksperimen. [1]–[6]	14
16	UAS / Evaluasi Akhir Semester: ujian praktik/proyek individual untuk memvalidasi kemampuan merangkai, mengukur, menganalisis, dan melaporkan rangkaian DC/AC (terintegrasi pada Sub-CPMK 5–9).						

Catatan:

1. Capaian Pembelajaran Lulusan PRODI (CPL-PRODI) adalah kemampuan yang dimiliki oleh setiap lulusan PRODI yang merupakan internalisasi dari sikap, penguasaan pengetahuan dan keterampilan 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, ketrampilan 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 presentasi penilaian terhadap setiap pencapaian sub-CPMK yang besarnya proposional dengan tingkat kesulitan pencapaian sub-CPMK tsb., dan totalnya 100%.
12. PB=Proses Pembelajaran, PT=penugasan terstruktur, KM=kegiatan mandiri

	UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA TORAJA FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK ELEKTRO					Kode Dokumen
RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS)						
MATA KULIAH (MK)	KODE	Rumpun MK	BOBOT (sks)	SEMESTER	Tgl Penyusunan	
Rangkaian Listrik 1	201MKB02	MKB	T=2, P=0	3	8 Agustus 2024	
OTORISASI / PENGESAHAN	Dosen Pengembang RPS		Koordinator RMK	Kepala Program Studi		
	 Ariyen Duri', S.T., M.T.		 Ariyen Duri', S.T., M.T.	 Ir. Yusri Ambabunga, S.T., M.T.		
Capaian Pembelajaran	CPL-PRODI yang dibebankan pada MK					
	CPL 2	Menerapkan matematika, sains dasar, ilmu rekayasa, dan teknologi informasi sebagai dasar pemecahan masalah teknik elektro.				
	CPL 5	Mengidentifikasi, memformulasi, menganalisis, dan menyelesaikan masalah kompleks teknik elektro secara sistematis, logis, dan inovatif.				
	CPL 6	Menggunakan perangkat modern, instrumen laboratorium, perangkat lunak simulasi, pemrograman, teknologi digital, AI/IoT, dan sumber informasi teknik secara tepat.				
	Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)					
	CPMK-1	Mahasiswa mampu menjelaskan besaran listrik, arah referensi, konvensi tanda pasif, karakteristik elemen rangkaian, serta konsep daya dan energi listrik.				
	CPMK-2	Mahasiswa mampu menganalisis rangkaian resistif DC menggunakan hukum Ohm, KCL, KVL, hubungan seri-paralel, pembagi tegangan/arus, dan transformasi bintang-segitiga.				
	CPMK-3	Mahasiswa mampu menganalisis karakteristik kapasitor dan induktor serta respons alami dan respons lengkap rangkaian orde satu RC dan RL.				
	CPMK-4	Mahasiswa mampu menganalisis bentuk gelombang sinusoidal, nilai rata-rata dan RMS, beda fase, serta respons dasar elemen R, L, dan C terhadap sumber AC.				

	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)									
	Sub-CPMK 1	Mengidentifikasi besaran, satuan, arah arus, polaritas tegangan, dan konvensi tanda pasif pada rangkaian listrik.								
	Sub-CPMK 2	Menghitung daya dan energi pada elemen rangkaian serta membedakan sumber bebas dan sumber terkendali.								
	Sub-CPMK 3	Menyederhanakan rangkaian resistif seri-paralel dan menerapkan pembagi tegangan serta pembagi arus.								
	Sub-CPMK 4	Menerapkan hukum Ohm, KCL, dan KVL untuk menentukan arus, tegangan, dan daya pada rangkaian resistif DC.								
	Sub-CPMK 5	Menganalisis rangkaian jembatan serta melakukan transformasi bintang-segitiga dan segitiga-bintang.								
	Sub-CPMK 6	Menjelaskan hubungan tegangan-arus, energi tersimpan, serta kondisi awal pada kapasitor dan induktor.								
	Sub-CPMK 7	Menganalisis respons alami rangkaian RC dan RL serta menentukan konstanta waktunya.								
	Sub-CPMK 8	Menganalisis respons lengkap rangkaian RC dan RL terhadap masukan tangga DC.								
	Sub-CPMK 9	Menganalisis gelombang sinusoidal, nilai rata-rata/RMS, beda fase, dan respons dasar elemen R, L, dan C.								
	Korelasi CPMK terhadap Sub-CPMK									
		Sub-CPMK1	Sub-CPMK2	Sub-CPMK3	Sub-CPMK4	Sub-CPMK5	Sub-CPMK6	Sub-CPMK7	Sub-CPMK8	Sub-CPMK9
CPMK1	X	X								
CPMK2			X	X	X					
CPMK3						X	X	X		
CPMK4									X	
Deskripsi Singkat MK	Mata kuliah Rangkaian Listrik 1 membahas konsep dasar dan pemodelan rangkaian listrik, besaran arus dan tegangan, konvensi tanda pasif, daya dan energi, sumber bebas dan terkendali, rangkaian resistif seri-paralel, pembagi tegangan dan arus, hukum Ohm, KCL, KVL, rangkaian jembatan, transformasi bintang-segitiga, kapasitor dan induktor, respons orde satu RC/RL, serta pengantar gelombang sinusoidal. Pembelajaran diarahkan pada kemampuan memformulasi model, menyelesaikan perhitungan, menggunakan simulasi, dan menafsirkan hasil analisis secara sistematis.									
Bahan Kajian: Materi pembelajaran	1. Besaran, satuan, arah referensi, dan konvensi tanda pasif 2. Elemen rangkaian, sumber bebas/terkendali, daya, dan energi 3. Rangkaian resistif seri-paralel dan rangkaian ekuivalen 4. Pembagi tegangan, pembagi arus, hukum Ohm, KCL, dan KVL 5. Rangkaian jembatan dan transformasi bintang-segitiga 6. Kapasitor, induktor, energi tersimpan, dan kondisi awal 7. Respons alami dan respons lengkap rangkaian RC/RL									

Pustaka	Utama	
	1. Ramdhani, M. (2008). Rangkaian Listrik. Jakarta: Erlangga. 2. Sianipar, R. H. (2015). Rangkaian Listrik: Dilengkapi Banyak Soal dan Penyelesaian serta Contoh Penggunaan MATLAB. Bandung: Rekayasa Sains. 3. Sudirham, S. (2012). Analisis Rangkaian Listrik Jilid 1. Bandung: Darpublic. 4. Purnomo, H. (2017). Rangkaian Elektrik. Malang: Departemen Teknik Elektro, Universitas Brawijaya. 5. Asran. (2014). Bahan Ajar Rangkaian Listrik 1. Lhokseumawe: Fakultas Teknik, Universitas Malikussaleh.	
Dosen Pengampu	Ariyen Duri', S.T., M.T.	
Mata Kuliah	Fisika Dasar II dan Kalkulus II	
Prasyarat		

Mg Ke-	Sub-CPMK (sbg kemampuan akhir diharapkan)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran [Pustaka]	Bobot Penilaian (%)
		Indikator	Kriteria & Bentuk				
(1)	(2)	(3)	(4)	Luring (5)	Daring (6)	(7)	(8)
1, 2	Sub-CPMK 1: Mengidentifikasi besaran, satuan, arah arus, polaritas tegangan, dan konvensi tanda pasif.	- Menjelaskan arus, tegangan, muatan, energi, dan daya. - Menentukan arah referensi dan polaritas. - Menerapkan konvensi tanda pasif pada elemen.	Kriteria: Ketepatan konsep, notasi, dan penentuan tanda. Bentuk: Kuis awal, latihan, dan tugas individu.	- Kuliah interaktif - Diskusi dan latihan terstruktur [PB: 2×(2×50 menit)] - Tugas-1: identifikasi variabel rangkaian [PT+KM: (1+1)×(4×60 menit)]	SIMATRA: Materi, kuis, forum, dan unggah tugas.	Besaran listrik; satuan SI; arah referensi; polaritas; konvensi tanda pasif. [1], [2], [3]	10
3	Sub-CPMK 2: Menghitung daya dan energi serta membedakan	- Menghitung daya yang diserap/diberikan. - Memeriksa keseimbangan daya.	Kriteria: Ketepatan model dan perhitungan daya/energi.	- Kuliah interaktif - Latihan soal [PB: 1×(2×50 menit)]	SIMATRA: Video ringkas, latihan, dan unggah tugas.	Daya dan energi; sumber bebas; sumber terkendali;	10

9	Sub-CPMK 5: Menganalisis rangkaian jembatan dan transformasi bintang-segitiga.	• Menentukan kondisi seimbang jembatan. • Mengubah hubungan Y-Δ dan Δ-Y. • Menentukan arus/tegangan setelah transformasi.	Kriteria: Ketepatan pemilihan transformasi dan hasil analisis. Bentuk: Latihan dan tugas terstruktur.	• Kuliah dan discovery learning • Latihan pemodelan [PB: $1 \times (2 \times 50)$ menit] • Tugas-5: analisis jembatan/Y-Δ [PT+KM: $(1+1) \times (2 \times 60)$ menit]	SIMATRA: Materi, latihan, dan unggah tugas.	Jembatan Wheatstone; kondisi seimbang; transformasi Y- Δ dan Δ -Y. [1], [2], [3]	10
10	Sub-CPMK 6: Menjelaskan karakteristik kapasitor dan induktor serta energi tersimpan.	• Menuliskan hubungan i-v kapasitor/induktor. • Menentukan energi tersimpan. • Menetapkan kontinuitas tegangan kapasitor dan arus induktor.	Kriteria: Ketepatan hubungan matematis, kondisi awal, dan satuan. Bentuk: Kuis dan tugas individu.	• Kuliah interaktif • Latihan dan simulasi [PB: $1 \times (2 \times 50)$ menit] • Tugas-6: elemen penyimpan energi [PT+KM: $(1+1) \times (2 \times 60)$ menit]	SIMATRA: Animasi, file simulasi, dan kuis.	Kapasitor; induktor; energi tersimpan; kondisi awal dan kondisi tunak DC. [1], [2], [4]	10
11, 12	Sub-CPMK 7: Menganalisis respons alami rangkaian RC dan RL.	• Menentukan nilai awal dan akhir. • Menghitung konstanta waktu. • Menurunkan dan menggambar respons alami.	Kriteria: Ketepatan model eksponensial, konstanta waktu, dan grafik. Bentuk: Tugas, kuis, dan latihan.	• Kuliah dan problem-based learning • Simulasi respons transien [PB: $2 \times (2 \times 50)$ menit] • Tugas-7: respons alami RC/RL [PT+KM: $(1+1) \times (4 \times 60)$ menit]	SIMATRA: File simulasi, latihan, dan unggah tugas.	Respons alami RC dan RL; konstanta waktu; nilai awal dan akhir. [1], [2], [3]	10

13, 14	Sub-CPMK 8: Menganalisis respons lengkap rangkaian RC dan RL terhadap masukan tangga DC.	• Menentukan respons nol-masukan dan nol-keadaan. • Menyusun respons lengkap. • Menafsirkan pengisian/pengosongan dan energisasi/de-energisasi.	Kriteria: Ketepatan kondisi awal, respons lengkap, dan interpretasi fisik. Bentuk: Kuis, tugas, dan studi kasus.	• Contextual learning • Latihan dan simulasi kasus [PB: $2 \times (2 \times 50)$ menit] • Tugas-8: respons tangga RC/RL [PT+KM: $(1+1) \times (4 \times 60)$ menit]	SIMATRA: Materi, file simulasi, dan laporan ringkas.	Respons tangga RC/RL; respons lengkap; pengisian dan pengosongan; energi transien. [1], [2], [4]	10
15	Sub-CPMK 9: Menganalisis gelombang sinusoidal dan respons dasar elemen R, L, dan C.	• Menentukan amplitudo, frekuensi, periode, dan fase. • Menghitung nilai rata-rata dan RMS. • Menjelaskan hubungan fase v-i pada R, L, dan C.	Kriteria: Ketepatan parameter gelombang, nilai RMS, dan hubungan fase. Bentuk: Kuis dan tugas analisis.	• Kuliah interaktif • Demonstrasi dan simulasi [PB: $1 \times (2 \times 50)$ menit] • Tugas-9: analisis sinusoidal dasar [PT+KM: $(1+1) \times (2 \times 60)$ menit]	SIMATRA: Video, kuis, file simulasi, dan tugas.	Gelombang sinusoidal; nilai rata-rata/RMS; fase; respons dasar R, L, dan C. [1], [2], [3]	10
16	UAS / Evaluasi Akhir Semester: mengukur ketercapaian Sub-CPMK 5–9 melalui ujian komprehensif dan menentukan kelulusan mahasiswa.						

Catatan:

1. Capaian Pembelajaran Lulusan PRODI (CPL-PRODI) adalah kemampuan yang dimiliki oleh setiap lulusan PRODI yang merupakan internalisasi dari sikap, penguasaan pengetahuan dan keterampilan 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, ketrampilan 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 presentasi penilaian terhadap setiap pencapaian sub-CPMK yang besarnya proposional dengan tingkat kesulitan pencapaian sub-CPMK tsb., dan totalnya 100%.
12. PB=Proses Pembelajaran, PT=penugasan terstruktur, KM=kegiatan mandiri

	UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA TORAJA FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK ELEKTRO					Kode Dokumen
RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS)						
MATA KULIAH (MK)	KODE	Rumpun MK	BOBOT (sks)	SEMESTER	Tgl Penyusunan	
Praktikum Rangkaian Listrik 1	203MKB01	MKB	T=0, P=1	3	8 Agustus 2024	
OTORISASI / PENGESAHAN	Dosen Pengembang RPS		Koordinator RMK	Kepala Program Studi		
	 Ariyen Duri', S.T., M.T.		 Ariyen Duri', S.T., M.T.	 Ir. Yusri Ambabunga, S.T., M.T.		
Capaian Pembelajaran	CPL-PRODI yang dibebankan pada MK					
	CPL 2	Menerapkan matematika, sains dasar, ilmu rekayasa, dan teknologi informasi sebagai dasar pemecahan masalah teknik elektro.				
	CPL 4	Merancang dan melaksanakan eksperimen, pengukuran, akuisisi data, serta interpretasi data untuk mendukung analisis dan evaluasi sistem teknik elektro.				
	CPL 6	Menggunakan perangkat modern, instrumen laboratorium, perangkat lunak simulasi, pemrograman, teknologi digital, AI/IoT, dan sumber informasi teknik secara tepat.				
	Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)					
	CPMK-1	Mahasiswa mampu menerapkan K3 laboratorium serta menggunakan resistor, kapasitor, induktor, catu daya, multimeter, function generator, osiloskop, dan perangkat simulasi secara benar.				
	CPMK-2	Mahasiswa mampu merangkai, mengukur, dan memverifikasi hukum Ohm, daya, hubungan seri-paralel, pembagi tegangan/arus, KCL, KVL, rangkaian jembatan, dan transformasi bintang-segitiga.				
	CPMK-3	Mahasiswa mampu melaksanakan percobaan karakteristik kapasitor dan induktor serta respons transien rangkaian RC dan RL dengan membandingkan teori, simulasi, dan pengukuran.				

	CPMK-4	Mahasiswa mampu mengukur parameter sinyal sinusoidal dan respons dasar elemen R, L, dan C serta menyajikan data dan laporan praktikum secara sistematis.								
	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)									
	Sub-CPMK 1	Menerapkan tata tertib dan K3 laboratorium serta menggunakan alat ukur dan komponen dasar dengan benar.								
	Sub-CPMK 2	Mengidentifikasi nilai resistor serta memverifikasi hukum Ohm, daya, dan keseimbangan daya melalui pengukuran.								
	Sub-CPMK 3	Merangkai dan memverifikasi hubungan seri-paralel, pembagi tegangan, dan pembagi arus.								
	Sub-CPMK 4	Merangkai dan memverifikasi KCL dan KVL pada rangkaian resistif DC.								
	Sub-CPMK 5	Menguji rangkaian jembatan dan memverifikasi transformasi bintang-segitiga.								
	Sub-CPMK 6	Mengukur karakteristik dasar kapasitor dan induktor serta menentukan kondisi awal dan energi tersimpan.								
	Sub-CPMK 7	Mengamati dan menganalisis pengisian/pengosongan kapasitor pada rangkaian RC.								
	Sub-CPMK 8	Mengamati dan menganalisis respons transien rangkaian RL.								
	Sub-CPMK 9	Mengukur parameter sinyal sinusoidal dan respons dasar R, L, dan C serta menyusun laporan terpadu.								
	Korelasi CPMK terhadap Sub-CPMK									
		Sub-CPMK1	Sub-CPMK2	Sub-CPMK3	Sub-CPMK4	Sub-CPMK5	Sub-CPMK6	Sub-CPMK7	Sub-CPMK8	Sub-CPMK9
	CPMK1	X								
CPMK2		X	X	X	X					
CPMK3						X	X	X		
CPMK4									X	
Deskripsi Singkat MK	Mata kuliah Praktikum Rangkaian Listrik 1 membekali mahasiswa dengan keterampilan dasar bekerja di laboratorium rangkaian listrik. Mahasiswa berlatih menerapkan K3, mengenali komponen dan alat ukur, merangkai serta mengukur rangkaian resistif DC, memverifikasi hukum Ohm, KCL, KVL, seri-paralel, pembagi tegangan/arus, rangkaian jembatan, dan transformasi bintang-segitiga. Praktikum juga mencakup karakteristik kapasitor dan induktor, respons transien RC/RL, serta pengukuran sinyal sinusoidal. Hasil teori, simulasi, dan pengukuran dibandingkan melalui analisis galat dan disajikan dalam logbook serta laporan praktikum.									

Bahan Kajian: Materi pembelajaran	1. Tata tertib, K3, dan keselamatan kerja laboratorium 2. Resistor, kapasitor, induktor, multimeter, catu daya DC, function generator, osiloskop, dan perangkat simulasi 3. Teknik pengukuran, ketidakpastian, galat, tabel, grafik, dan logbook 4. Hukum Ohm, daya, rangkaian seri-paralel, pembagi tegangan, dan pembagi arus 5. Verifikasi KCL dan KVL pada rangkaian resistif DC 6. Jembatan Wheatstone dan transformasi bintang-segitiga 7. Karakteristik kapasitor dan induktor serta energi tersimpan
Pustaka	Utama 1. Ramdhani, M. (2008). Rangkaian Listrik. Jakarta: Erlangga. 2. Sianipar, R. H. (2015). Rangkaian Listrik: Dilengkapi Banyak Soal dan Penyelesaian serta Contoh Penggunaan MATLAB. Bandung: Rekayasa Sains. 3. Sudirham, S. (2012). Analisis Rangkaian Listrik Jilid 1. Bandung: Darpublic. 4. Purnomo, H. (2017). Rangkaian Elektrik. Malang: Departemen Teknik Elektro, Universitas Brawijaya. 5. Asran. (2014). Bahan Ajar Rangkaian Listrik 1. Lhokseumawe: Fakultas Teknik, Universitas Malikussaleh. 6. Laboratorium Tegangan Tinggi dan Pengukuran Listrik. (2012). Modul Praktikum Rangkaian Listrik. Depok: Universitas Indonesia
Dosen Pengampu	Ariyen Duri', S.T., M.T.
Mata Kuliah Prasyarat	Rangkaian Listrik 1 (diambil bersamaan)

Mg Ke-	Sub-CPMK (sbg kemampuan akhir diharapkan)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran [Pustaka]	Bobot Penilaian (%)
		Indikator	Kriteria & Bentuk				
(1)	(2)	(3)	(4)	Luring (5)	Daring (6)	(7)	(8)
1, 2	Sub-CPMK 1: Menerapkan tata tertib dan K3 laboratorium serta menggunakan alat ukur dan komponen dasar dengan benar.	- Mematuhi SOP dan K3. - Mengidentifikasi terminal, fungsi, dan batas ukur alat. - Membaca kode resistor dan mengenali C/L. - Mengukur R, V, I, frekuensi, dan bentuk gelombang.	Kriteria: K3, ketepatan prosedur, pemilihan batas ukur, dan ketelitian data. Bentuk: Pretest, observasi unjuk kerja, dan logbook.	- Demonstrasi dan praktikum terbimbing - Latihan multimeter, catu daya, function generator, dan osiloskop [Praktikum: 2×170 menit]	SIMATRA: Materi pra-lab, video alat, kuis, dan unggah logbook.	K3 laboratorium; pengenalan komponen dan alat; teknik pengukuran; galat. [1], [5], [6]	8

9	Sub-CPMK 5: Menguji rangkaian jembatan dan transformasi bintang-segitiga.	• Menentukan kondisi seimbang jembatan. • Mengukur tegangan keluaran jembatan. • Merangkai ekuivalen $Y-\Delta/\Delta-Y$. • Membandingkan respons rangkaian ekuivalen.	Kriteria: Ketepatan perakitan, kondisi seimbang, transformasi, dan data. Bentuk: Unjuk kerja dan laporan.	• Discovery learning • Praktikum jembatan dan rangkaian ekuivalen [Praktikum: 1×170 menit]	SIMATRA: Kuis pra-lab, lembar data, dan laporan.	Jembatan Wheatstone; keseimbangan; transformasi bintang-segitiga. [1], [2], [3]	10
10	Sub-CPMK 6: Mengukur karakteristik dasar kapasitor dan induktor serta energi tersimpan.	• Mengidentifikasi nilai C dan L. • Mengamati kontinuitas v_C dan i_L. • Menentukan kondisi awal/akhir. • Menghitung energi tersimpan.	Kriteria: K3, ketepatan prosedur, data, dan interpretasi fisik. Bentuk: Pretest, unjuk kerja, dan logbook.	• Demonstrasi dan praktikum terbimbing • Simulasi kondisi awal dan akhir [Praktikum: 1×170 menit]	SIMATRA: Materi pra-lab, file simulasi, dan logbook.	Kapasitor; induktor; kondisi awal/akhir; energi tersimpan. [1], [2], [4]	10
11, 12	Sub-CPMK 7: Mengamati dan menganalisis pengisian/pengosongan kapasitor pada rangkaian RC.	• Merangkai rangkaian RC. • Mengukur v_C terhadap waktu. • Menentukan konstanta waktu dari data/grafik. • Membandingkan teori, simulasi, dan pengukuran.	Kriteria: Ketepatan pengukuran waktu, grafik, konstanta waktu, dan analisis galat. Bentuk: Unjuk kerja, grafik, dan laporan.	• Praktikum eksperimen • Akuisisi data dan pengolahan grafik • Diskusi hasil [Praktikum: 2×170 menit]	SIMATRA: Template data, file simulasi, grafik, dan laporan.	Pengisian/pengosongan kapasitor; respons transien RC; konstanta waktu. [1], [2], [3], [6]	12
13	Sub-CPMK 8: Mengamati dan menganalisis respons transien rangkaian RL.	• Merangkai rangkaian RL secara aman. • Mengukur respons arus/tegangan. • Menentukan konstanta waktu. • Menjelaskan energisasi dan de-energisasi.	Kriteria: K3, ketepatan data, konstanta waktu, dan interpretasi. Bentuk: Pretest, unjuk kerja, grafik, dan laporan.	• Praktikum terbimbing • Simulasi dan eksperimen transien RL [Praktikum: 1×170 menit]	SIMATRA: Pra-lab, file simulasi, data, dan laporan.	Respons transien RL; konstanta waktu; energisasi dan de-energisasi. [1], [2], [4]	12

14, 15	Sub-CPMK 9: Mengukur parameter sinyal sinusoidal dan respons dasar R, L, dan C serta menyusun laporan terpadu.	• Mengoperasikan function generator dan osiloskop. • Mengukur amplitudo, frekuensi, periode, dan beda fase. • Mengamati respons R, L, dan C. • Menyajikan analisis teori–simulasi–ukur.	Kriteria: K3 20%; unjuk kerja 30%; data/analisis 30%; laporan 20%. Bentuk: Proyek praktikum, presentasi, dan laporan.	• Project-based learning • Pengukuran sinyal dan praktikum terpadu • Presentasi hasil [Praktikum: 2×170 menit]	SIMATRA: Proposal singkat, data, file simulasi, laporan, dan presentasi.	Sinyal sinusoidal; amplitudo/frekuensi/fase; respons dasar R, L, C; validasi teori–simulasi–ukur. [1]–[6]	14
16	UAS / Evaluasi Akhir Semester: ujian praktik/proyek individual untuk memvalidasi kemampuan melakukan eksperimen, menganalisis data, dan menyusun laporan (Sub-CPMK 5–9).						

Catatan:

1. Capaian Pembelajaran Lulusan PRODI (CPL-PRODI) adalah kemampuan yang dimiliki oleh setiap lulusan PRODI yang merupakan internalisasi dari sikap, penguasaan pengetahuan dan keterampilan 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, ketrampilan 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 presentasi penilaian terhadap setiap pencapaian sub-CPMK yang besarnya proposional dengan tingkat kesulitan pencapaian sub-CPMK tsb., dan totalnya 100%.

12. PB=Proses Pembelajaran, PT=penugasan terstruktur, KM=kegiatan mandiri



UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA TORAJA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

**Kode
Dokumen**

RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS)

MATA KULIAH (MK)		KODE	Rumpun MK	BOBOT (sks)	SEMESTER	Tgl Penyusunan
Sistem Distribusi		308MKBT2	Tenaga Listrik	T=2, P=0	6	7 Februari 2025
OTORISASI / PENGESAHAN		Dosen Pengembang RPS		Koordinator RMK	Kepala Program Studi	
		 Ariyen Duri', S.Pd., S.T., M.T.		 Ariven Duri', S.Pd., S.T., M.T.	 Ir. Yusri Ambabunga, S.T., M.T.	
Capaian Pembelajaran	CPL-PRODI yang dibebankan pada MK					
	CPL 2	Menerapkan matematika, sains dasar, ilmu rekayasa, dan teknologi informasi sebagai dasar pemecahan masalah teknik elektro.				
	CPL 3	Merancang sistem, komponen, atau proses teknik elektro pada bidang sistem tenaga listrik dan elektronika dengan mempertimbangkan batasan realistis,				
	CPL 5	Mengidentifikasi, memformulasi, menganalisis, dan menyelesaikan masalah kompleks teknik elektro secara sistematis, logis, dan inovatif.				
	CPL 6	Menggunakan perangkat modern, instrumen laboratorium, perangkat lunak simulasi, pemrograman, teknologi digital, AI/IoT, dan sumber informasi teknik				
	Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)					
	CPMK-1	Mahasiswa mampu menjelaskan konsep dasar sistem distribusi tenaga listrik.				
	CPMK-2	Mampu menganalisis perencanaan jaringan distribusi				

Bahan Kajian: Materi pembelajaran	1. Sistem distribusi tenaga listrik 2. Struktur dan konfigurasi jaringan distribusi tenaga listrik 3. Komponen dan peralatan utama sistem distribusi tenaga listrik 4. Karakteristik beban dan analisis kebutuhan daya sistem distribusi 5. Perencanaan teknis jaringan distribusi tenaga listrik 6. Gangguan dan sistem proteksi pada jaringan distribusi tenaga listrik 7. Analisis kinerja teknis sistem distribusi (jatuh tegangan dan rugi-rugi daya)
Daftar Pustaka	1. Stevenson, William D., Jr, Kamal Idris, 1994, Analisis Sistem Tenaga Listrik, Jakarta: Erlangga 2. Suripto, Slamet. 2017. Sistem Tenaga Listrik. LP3M UMY 3. M. Amin dan B. Mustaqim. (2021). Distribusi Sistem Tenaga Listrik. Teknosain 4. D. Corio et al., Perencanaan dan Operasi Perencanaan dan Operasi Sistem Tenaga Listrik. ITERA Press, 2023
Dosen Pengampuh	Ariyen Duri', S.T., M.T.
Matakuliah Syarat	

Mg Ke-	Sub-CPMK (sbg kemampuan akhir diharapkan)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran [Pustaka]	Bobot Penilaian (%)
		Indikator	Kriteria & Bentuk				
(1)	(2)	(3)	(4)	Luring (5)	Daring (6)	(7)	(8)
1	Sub CPMK-1: Menjelaskan peran dan fungsi sistem distribusi dalam sistem tenaga listrik	- Menjelaskan posisi sistem distribusi dalam sistem tenaga listrik - Menjelaskan fungsi teknis sistem distribusi - Mengidentifikasi karakteristik sistem distribusi	Kriteria: Pedoman Penskoran (<i>Marking Scheme</i>) Bentuk : Non Tes: Merangkum materi kuliah	• Kuliah • Diskusi [PB: 1x(2x50'')] • Tugas-1: Analisis perbedaan distribusi dan transmisi [PT+KM: (1+1)x(2x60'')]	e-learning: https://simatra.ukitoraja.ac.id/	✓ Pengantar sistem distribusi tenaga listrik ✓ Fungsi dan karakteristik sistem distribusi [2] hal 1-7 [2] hal 8-18	10

2	Sub CPMK-2: Mahasiswa mampu mengidentifikasi struktur jaringan distribusi (primer dan sekunder) beserta karakteristiknya.	- Menjelaskan jaringan distribusi primer - Mengklasifikasikan konfigurasi jaringan distribusi primer - Menjelaskan jaringan distribusi sekunder - Mengidentifikasi karakteristik jaringan distribusi sekunder	Kriteria: Pedoman Penskoran (<i>Marking Scheme</i>) Bentuk : Non Tes: Merangkum materi kuliah	Kuliah Diskusi [PB: 1x(2x50")] Tugas-2: Ringkasan jenis jaringan primer dan sekunder [PT+KM: (1+1)x(2x60")]	e-learning: https://simatra.ukitoraja.ac.id/	✓ Jaringan distribusi primer ✓ Jaringan distribusi sekunder [2] hal 1-18	10
3	SUB CPMK-3: Mahasiswa mampu menjelaskan fungsi dan prinsip kerja komponen utama sistem distribusi (trafo distribusi, konduktor, isolator, dan peralatan pengaman).	- Menjelaskan fungsi trafo distribusi - Mengidentifikasi peralatan pengaman	Kriteria: Rubrik Deskriptif Bentuk : Non Tes: Ringkasan	Kuliah Project Based Learning (PjBL) [PB: 1x(2x50")] Tugas-3: Identifikasi komponen distribusi [PT+KM: (1+1)x(2x60")]	e-learning: https://simatra.ukitoraja.ac.id/	✓ Komponen utama sistem distribusi. [2] hal 19-57	5
4, 5	SUB CPMK-4: Mahasiswa mampu menganalisis kebutuhan daya dan karakteristik beban pada suatu wilayah layanan distribusi.	- Mengklasifikasikan jenis beban - Menjelaskan kurva beban - Menganalisis kebutuhan daya wilayah layanan	Kriteria: Rubrik Deskriptif Bentuk : Non Tes: Analisis jenis beban	Kuliah Diskusi Kelompok [PB: 2x(2x50")] Tugas-4: Perhitungan kebutuhan daya [PT+KM: (1+1)x(4x60")]	e-learning: https://simatra.ukitoraja.ac.id/	✓ Karakteristik beban distribusi ✓ Analisis kebutuhan daya [2] hal 19-57	10
6,7	Sub-CPMK-5: Mahasiswa mampu menganalisis perencanaan jaringan distribusi	- Menjelaskan prinsip perencanaan jaringan - Menentukan penampang konduktor	Kriteria: Rubrik Deskriptif Bentuk :	Kuliah Diskusi Kelompok [PB: 2x(2x50")]	e-learning: https://simatra.ukitoraja.ac.id/	✓ Perencanaan jaringan distribusi ✓ Pemilihan konduktor distribusi [2] hal 19-57	10

			Non Tes: Analisis perencanaan jaringan	• Tugas-4: Perhitungan penampang • [PT+KM: (1+1)x(4x60")]			
8	UTS / Evaluasi Tengah Semester: melakukan validasi hasil penilaian, evaluasi dan perbaikan proses pembelajaran berikutnya						
9	SUB-CPMK 6: Mahasiswa mampu mengklasifikasikan jenis-jenis gangguan pada sistem distribusi tenaga listrik.	▪ Mengidentifikasi jenis gangguan	Kriteria: Rubrik Deskriptif Bentuk : Non Tes: Ringkasan	• Kuliah • Diskusi Kelompok • Problem-Based Learning [PB: 1x(2x50")] • Tugas-8: Analisis gambar single-line diagram gardu induk [PT+KM: (1+1)x(2x60")]	e-learning: https://simatra.ukitoraja.ac.id/	✓ Gangguan sistem distribusi [2] hal 95-122	5
10	Sub-CPMK 7: Mahasiswa mampu menganalisis penyebab dan dampak gangguan terhadap kontinuitas penyaluran daya listrik.	▪ Menganalisis dampak gangguan terhadap kontinuitas	Kriteria: Rubrik Deskriptif Bentuk : Non Tes: Ringkasan	• Kuliah • Diskusi Kelompok • Problem-Based Learning [PB: 1x(2x50")] • Tugas-6: Analisis studi kasus [PT+KM: (1+1)x(2x60")]	e-learning: https://simatra.ukitoraja.ac.id/	Dampak gangguan dan proteksi [2] hal 92-94	5
11	Sub-CPMK 8: Mahasiswa mampu menganalisis jatuh tegangan	▪ Menghitung jatuh tegangan	Kriteria: Rubrik Deskriptif Bentuk : Non Tes: Ringkasan	• Kuliah • Diskusi Kelompok • Problem-Based Learning [PB: 1x(2x50")]	e-learning: https://simatra.ukitoraja.ac.id/	✓ Jatuh tegangan sistem distribusi [2] hal 123-144	5

				• Tugas-6: Perhitungan jatuh tegangan • [PT+KM: (1+1)x(2x60")]			
12, 13	SUB-CPMK 9: Mahasiswa mampu menganalisis rugi-rugi daya	▪ Menghitung rugi-rugi daya	Kriteria: Rubrik Deskriptif Bentuk : Non Tes: Ringkasan	• Kuliah • Diskusi Kelompok • Problem-Based Learning [PB: 2x(2x50")] • Tugas-6: Perhitungan losses • [PT+KM: (1+1)x(4x60")]	e-learning: https://simatra.ukitoraja.ac.id/	✓ Rugi-rugi daya distribusi [2] hal 145-151	20
14, 15	Sub-CPMK-10: Mahasiswa mampu mengevaluasi keandalan sistem distribusi	▪ Menghitung SAIFI, SAIDI, CAIDI	Kriteria: Rubrik Deskriptif Bentuk : Non Tes: Ringkasan	• Kuliah • Diskusi Kelompok • Problem-Based Learning [PB: 2x(2x50")] • Tugas-6: Evaluasi Keandalan • [PT+KM: (1+1)x(4x60")]	e-learning: https://simatra.ukitoraja.ac.id/	✓ Keandalan Sistem Distribusi ✓ [2] hal 145-151	20
16	UAS / Evaluasi Akhir Semester: melakukan validasi penilaian akhir dan menentukan kelulusan mahasiswa						

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, ketrampilan umum, ketrampilan 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. 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.
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

	UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA TORAJA FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK ELEKTRO					Kode Dokumen
RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS)						
MATA KULIAH (MK)	KODE	Rumpun MK	BOBOT (sks)	SEMESTER	Tgl Penyusunan	
Rangkaian Listrik 3	301MKBT2	Tenaga Listrik	T=2, P=0	5	8 Agustus 2024	
OTORISASI / PENGESAHAN	Dosen Pengembang RPS		Koordinator RMK	Kepala Program Studi		
	 Ariyen Duri', S.T., M.T.		 Ariyen Duri', S.T., M.T.	 Ir. Yusri Ambabunga, S.T., M.T.		
Capaian Pembelajaran	CPL-PRODI yang dibebankan pada MK					
	CPL 2	Menerapkan matematika, sains dasar, ilmu rekayasa, dan teknologi informasi sebagai dasar pemecahan masalah teknik elektro.				
	CPL 5	Mengidentifikasi, memformulasi, menganalisis, dan menyelesaikan masalah kompleks teknik elektro secara sistematis, logis, dan inovatif.				
	CPL 6	Menggunakan perangkat modern, instrumen laboratorium, perangkat lunak simulasi, pemrograman, teknologi digital, AI/IoT, dan sumber informasi teknik secara tepat.				
	Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)					
	CPMK-1	Mahasiswa mampu menjelaskan konsep keadaan tunak sinusoidal, fasor, impedansi, admitansi, daya AC, resonansi, dan karakteristik				
	CPMK-2	Mahasiswa mampu menganalisis rangkaian AC satu fasa menggunakan fasor serta menentukan daya kompleks, faktor daya, resonansi, dan respons frekuensi.				
	CPMK-3	Mahasiswa mampu menganalisis rangkaian berkopel magnetik, transformator ideal, serta rangkaian tiga fasa seimbang dan tidak seimbang.				

Bahan Kajian: Materi pembelajaran	1. Bilangan kompleks, gelombang sinusoidal, fasor, impedansi, dan admitansi 2. Analisis rangkaian AC satu fasa dalam domain fasor 3. Daya aktif, reaktif, semu, daya kompleks, faktor daya, dan kompensasi daya reaktif 4. Resonansi seri/paralel, faktor kualitas, lebar pita, dan respons frekuensi 5. Induktansi bersama, konvensi titik, rangkaian berkopel magnetik, dan transformator ideal 6. Rangkaian tiga fasa seimbang dan tidak seimbang serta pengukuran daya 7. Rangkaian RLC orde dua, transformasi Laplace, dan rangkaian domain-s		
Pustaka	Utama		
	1. Ramdhani, M. (2008). Rangkaian Listrik. Jakarta: Erlangga. 2. Sianipar, R. H. (2015). Rangkaian Listrik: Dilengkapi Banyak Soal dan Penyelesaian serta Contoh Penggunaan MATLAB. Bandung: Rekayasa Sains. 3. Sudirham, S. (2012). Analisis Rangkaian Listrik. Bandung: Darpublic Kanayakan. 4. Purnomo, H. (2017). Rangkaian Elektrik. Malang: Departemen Teknik Elektro, Universitas Brawijaya. 5. Sumanto. (1996). Teori Transformator. Yogyakarta: Andi Offset.		
Dosen Pengampu	Ariyen Duri', S.T., M.T.		
Mata Kuliah Prasvarat	Rangkaian Listrik 2		

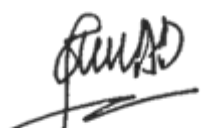
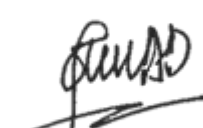
Mg Ke-	Sub-CPMK (sbg kemampuan akhir diharapkan)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran [Pustaka]	Bobot Penilaian (%)
		Indikator	Kriteria & Bentuk				
(1)	(2)	(3)	(4)	Luring (5)	Daring (6)	(7)	(8)
1, 2	Sub-CPMK 1: Merepresentasikan besaran sinusoidal dalam bentuk kompleks dan fasor serta menentukan impedansi dan admitansi R, L, dan C.	• Mengubah bentuk waktu ke fasor dan sebaliknya. • Melakukan operasi bilangan kompleks. • Menentukan impedansi/admitansi R, L, dan C.	Kriteria: Ketepatan representasi fasor, operasi kompleks, dan satuan. Bentuk: Kuis awal, latihan, dan tugas individu.	• Kuliah interaktif • Demonstrasi dan latihan terstruktur [PB: 2×(2×50 menit)] • Tugas-1: analisis fasor dan impedansi	SIMATRA: Materi, video, kuis, forum, dan unggah tugas.	Gelombang sinusoidal; bilangan kompleks; fasor; impedansi dan admitansi RLC. [1], [2], [3]	10

				[PT+KM: (1+1)×(4×60 menit)]			
3	Sub-CPMK 2: Menganalisis rangkaian AC satu fasa menggunakan hukum Ohm, KCL, KVL, mesh, dan tegangan simpul dalam domain fasor.	- Menyusun persamaan rangkaian AC. - Menentukan arus dan tegangan fasor. - Memeriksa hasil melalui simulasi.	Kriteria: Ketepatan model fasor, persamaan, dan hasil analisis. Bentuk: Latihan terstruktur dan tugas.	- Problem-based learning - Latihan analisis dan simulasi [PB: 1×(2×50 menit)] - Tugas-2: rangkaian AC satu fasa [PT+KM: (1+1)×(2×60 menit)]	SIMATRA: File simulasi, latihan, forum, dan unggah tugas.	Hukum Ohm, KCL, KVL, mesh, dan tegangan simpul dalam domain fasor. [1], [2], [4]	10
4, 5	Sub-CPMK 3: Menghitung daya AC, faktor daya, dan kebutuhan kompensasi daya reaktif.	- Menghitung P, Q, S, dan daya kompleks. - Menentukan faktor daya leading/lagging. - Merancang kompensasi kapasitor.	Kriteria: Ketepatan diagram daya, faktor daya, dan nilai kompensasi. Bentuk: Kuis, tugas, dan studi kasus.	- Kuliah dan contextual learning - Diskusi studi kasus beban AC [PB: 2×(2×50 menit)] - Tugas-3: koreksi faktor daya [PT+KM: (1+1)×(4×60 menit)]	SIMATRA: Materi, lembar kerja, kuis, dan unggah tugas.	Daya sesaat dan rata-rata; P, Q, S; daya kompleks; faktor daya; kompensasi reaktif. [1], [2], [3]	15
6, 7	Sub-CPMK 4: Menganalisis resonansi, faktor kualitas, lebar pita, dan respons frekuensi rangkaian RC, RL, serta RLC.	- Menentukan frekuensi resonansi. - Menghitung Q dan bandwidth. - Menafsirkan kurva respons frekuensi dan Bode sederhana.	Kriteria: Ketepatan parameter resonansi, grafik, dan interpretasi. Bentuk:	- Discovery learning - Analisis grafik dan simulasi [PB: 2×(2×50 menit)] - Tugas-4:	SIMATRA: Video, file simulasi, forum, dan unggah tugas.	Resonansi seri/paralel; faktor kualitas; lebar pita; respons frekuensi RC, RL, dan RLC. [1], [2], [4]	15

			Kuis, latihan, dan tugas individu.	resonansi dan respons frekuensi [PT+KM: (1+1)×(4×60 menit)]			
8	UTS / Evaluasi Tengah Semester: mengukur ketercapaian Sub-CPMK 1–4 melalui ujian tertulis berbasis pemecahan masalah serta melakukan evaluasi dan perbaikan proses pembelajaran.						
9	Sub-CPMK 5: Menganalisis rangkaian berkopel magnetik, konvensi titik, induktansi bersama, dan transformator ideal.	- Menentukan polaritas tegangan terinduksi. - Menyusun persamaan rangkaian berkopel. - Menghitung rasio dan refleksi impedansi transformator.	Kriteria: Ketepatan konvensi titik, tanda mutual, dan perhitungan transformator. Bentuk: Latihan dan tugas terstruktur.	- Kuliah dan collaborative learning - Latihan pemodelan [PB: 1×(2×50 menit)] - Tugas-5: kopel magnetik dan transformator [PT+KM: (1+1)×(2×60 menit)]	SIMATRA: Materi, latihan, dan unggah tugas.	Induktansi bersama; koefisien kopel; konvensi titik; transformator ideal; refleksi impedansi. [1], [2], [5]	10
10	Sub-CPMK 6: Menganalisis rangkaian tiga fasa seimbang hubungan bintang dan segitiga.	- Menghubungkan besaran fasa dan saluran. - Menentukan arus, tegangan, dan daya. - Menggambar diagram fasor tiga fasa.	Kriteria: Ketepatan hubungan line-phase, fasor, dan perhitungan daya. Bentuk: Kuis dan tugas individu.	- Kuliah interaktif - Latihan dan simulasi [PB: 1×(2×50 menit)] - Tugas-6: sistem tiga fasa seimbang [PT+KM: (1+1)×(2×60 menit)]	SIMATRA: Animasi, file simulasi, kuis, dan tugas.	Sumber dan beban tiga fasa; hubungan Y/Δ; besaran fasa/saluran; daya tiga fasa seimbang. [1], [2], [3]	10
11, 12	Sub-CPMK 7: Menganalisis rangkaian tiga fasa tidak seimbang, arus netral, dan pengukuran daya tiga fasa.	- Menentukan arus pada beban tidak seimbang. - Menghitung arus netral. - Menerapkan metode satu, dua, dan tiga wattmeter.	Kriteria: Ketepatan model sistem, arus netral, dan interpretasi hasil ukur.	- Problem-based learning - Diskusi dan simulasi kasus [PB: 2×(2×50 menit)]	SIMATRA: File simulasi, studi kasus, dan unggah tugas.	Beban Y tidak seimbang; arus netral; daya tiga fasa; metode wattmeter. [1], [2], [4]	10

Catatan:

1. Capaian Pembelajaran Lulusan PRODI (CPL-PRODI) adalah kemampuan yang dimiliki oleh setiap lulusan PRODI yang merupakan internalisasi dari sikap, penguasaan pengetahuan dan keterampilan 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, ketrampilan 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 presentasi penilaian terhadap setiap pencapaian sub-CPMK yang besarnya proposional dengan tingkat kesulitan pencapaian sub-CPMK tsb., dan totalnya 100%.
12. PB=Proses Pembelajaran, PT=penugasan terstruktur, KM=kegiatan mandiri

	UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA TORAJA FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK ELEKTRO					Kode Dokumen
RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS)						
MATA KULIAH (MK)	KODE	Rumpun MK	BOBOT (sks)	SEMESTER	Tgl Penyusunan	
Operasi Sistem Tenaga Listrik	401MKBT2	Tenaga Listrik	T=2, P=0	7	8 Agustus 2024	
OTORISASI / PENGESAHAN	Dosen Pengembang RPS		Koordinator RMK	Kepala Program Studi		
	 Ariyen Duri', S.T., M.T.		 Ariyen Duri', S.T., M.T.	 Ir. Yusri Ambabunga, S.T., M.T.		
Capaian Pembelajaran	CPL-PRODI yang dibebankan pada MK					
	CPL1 (S8)	Berperilaku profesional, berintegritas, dan bertanggung jawab dalam praktik keteknikan serta mampu bekerja sama dalam tim multidisiplin.				
	CPL2 (P1)	Menguasai konsep-konsep matematika, fisika, dan dasar teknik elektro sebagai landasan untuk analisis dan penyelesaian masalah ketenagalistrikan.				
	CPL3 (KU2)	Mampu mendesain komponen sistem dan/atau proses untuk dapat diaplikasikan di bidang teknik elektro.				
	CPL4 (KK1)	Mampu menerapkan prinsip-prinsip keteknikan, mengidentifikasi, merumuskan, dan menganalisis data/informasi untuk menyelesaikan permasalahan di bidang teknik elektro				
	Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)					
	CPMK-1	Mahasiswa mampu menjelaskan konsep dasar dan prinsip kerja berbagai jenis unit pembangkit tenaga listrik				
	CPMK-2	Mahasiswa mampu menganalisis pada saluran transmisi				
	CPMK-3	Mahasiswa mampu menganalisis sistem distribusi				

	CPMK-4	Mahasiswa mampu mengevaluasi kualitas layanan listrik untuk memastikan kontinuitas dan keandalan penyaluran energi listrik									
	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)										
	Sub-CPMK 1	Mengklasifikasikan skema sistem tenaga listrik, sistem tenaga listrik terpisah (isolated) dan sistem tenaga listrik interkoneksi									
	Sub-CPMK 2	Menjelaskan fungsi dasar komponen dan level tegangan sistem tenaga listrik (Pembangkitan, Transmisi, Gardu Induk, Jaringan Distribusi)									
	Sub-CPMK 3	Menjelaskan prinsip kerja dan watak operasional Pembangkit Listrik Tidak Terbarukan									
	Sub-CPMK 4	Menjelaskan prinsip kerja dan watak operasional Pembangkit Listrik EBT									
	Sub-CPMK 5	Mengklasifikasikan saluran transmisi berdasarkan penempatan konduktor, tegangan kerja, dan jenis arus									
	Sub-CPMK 6	Mengidentifikasi peralatan utama (kawat fase, ground wire) dan jenis penghantar yang digunakan pada saluran transmisi									
	Sub-CPMK 7	Mengklasifikasikan gardu induk, peralatan pada gardu induk, dan prinsip kerja pada transformator									
	Sub-CPMK 8	Menganalisis efisiensi saluran berdasarkan rugi daya									
	Sub-CPMK 9	Menjelaskan pengertian, fungsi, level tegangan (JTM dan JTR), dan macam jaringan distribusi (kabel udara/tanah)									
	Sub-CPMK 10	Mengevaluasi parameter kualitas daya serta indikator keandalan sistem tenaga listrik									
	Korelasi CPMK terhadap Sub-CPMK										
		Sub-CPMK1	Sub-CPMK2	Sub-CPMK3	Sub-CPMK4	Sub-CPMK5	Sub-CPMK6	Sub-CPMK7	Sub-CPMK8	Sub-CPMK9	Sub-CPMK10
	CPMK1	√	√	√	√						
	CPMK2					√	√				
CPMK3							√	√	√		
CPMK4										√	
Deskripsi Singkat MK	Mata kuliah Operasi Sistem Tenaga Listrik membahas prinsip pengoperasian sistem tenaga listrik, karakter unit pembangkit, konfigurasi dan level tegangan pada pembangkitan–transmisi–gardu induk–distribusi, analisis efisiensi saluran transmisi, serta keandalan dan kualitas layanan distribusi melalui perhitungan indeks seperti SAIDI dan SAIFI. Mata kuliah menekankan pemahaman sistem dan analisis operasi berbasis data.										

Bahan Kajian: Materi pembelajaran	1. Skema Sistem Tenaga Listrik 2. Sistem tenaga listrik terpisah dan sistem tenaga listrik interkoneksi 3. Pembangkit Listrik Tidak Terbarukan dan Pembangkit Listrik Terbarukan 4. Saluran Transmisi 5. Saluran Distribusi 6. Kualitas dan Keandalan Sistem Tenaga Listrik	
Pustaka	Utama	
		1. Stevenson, William D., Jr, Kamal Idris, 1994, Analisis Sistem Tenaga Listrik, Jakarta: Erlangga 2. Suripto, Slamet. 2017. Sistem Tenaga Listrik. LP3M UMY
	Pendukung	
		3. Bruce F.,Wollenberg, 2001, Power System Operation and Control, The Electric Power Engineering Handbook, Ed. L.L.Grigsby, CRC Press LLC
Dosen Pengampuh	Ariyen Duri', S.T., M.T.	
Matakuliah Syarat		

Mg Ke-	Sub-CPMK (sbg kemampuan akhir diharapkan)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran [Pustaka]	Bobot Penilaian (%)
		Indikator	Kriteria & Bentuk				
(1)	(2)	(3)	(4)	Luring (5)	Daring (6)	(7)	(8)
1	Sub CPMK-1: Mengklasifikasikan skema sistem tenaga listrik, sistem tenaga listrik terpisah (isolated) dan sistem tenaga listrik interkoneksi	- Mahasiswa mampu menjelaskan skema dasar sistem tenaga listrik secara runtut. - Mahasiswa mampu mengidentifikasi ciri-ciri sistem tenaga listrik terpisah (isolated) - Mahasiswa mampu mengidentifikasi ciri-ciri	Kriteria: Pedoman Penskoran (Marking Scheme) Bentuk : Non Tes: Merangkum materi kuliah	Kuliah Diskusi [PB: 1x(2x50”)] Tugas-1: menjelaskan alasan teknis dan operasional mengapa suatu wilayah menggunakan	e-learning: https://simatra.ukitoraja.ac.id/	✓ Skema Sistem Tenaga Listrik ✓ Sistem tenaga listrik terpisah ✓ Sistem tenaga listrik interkoneksi [2] hal 1-7 [2] hal 8-18	5

		sistem tenaga listrik interkoneksi		sistem isolated atau interkoneksi (misal: jarak geografis, biaya transmisi, kebutuhan beban). [PT+KM: (1+1)x(2x60")]			
2, 3	Sub CPMK-2: Menjelaskan fungsi dasar komponen dan level tegangan sistem tenaga listrik (Pembangkitan, Transmisi, Gardu Induk, Jaringan Distribusi) (C2)	▪ Mahasiswa mampu menjelaskan skema sistem tenaga listrik (C2) ▪ Mahasiswa mampu mengidentifikasi hubungan antar komponen dalam sistem tenaga listrik (C2) ▪ Mahasiswa mampu mengidentifikasi level tegangan berdasarkan standar yang berlaku (misalnya PLN/IEEE). ▪ Mahasiswa mampu menjelaskan alasan teknis setiap level tegangan	Kriteria: Pedoman Penskoran (<i>Marking Scheme</i>) Bentuk : Non Tes: Merangkum materi kuliah	• Kuliah • Diskusi [PB: 2x(2x50")] • Tugas-2: Menyusun rangkuman dalam bentuk makalah mengenai skema sistem tenaga listrik • [PT+KM: (1+1)x(4x60")]	e-learning: https://simatra.ukitoraja.ac.id/	✓ Skema Sistem Tenaga Listrik ✓ Fungsi Komponen Sistem Tenaga Listrik ✓ Level Tegangan pada Sistem Tenaga Listrik [2] hal 1-18	20
4	SUB CPMK-3: Menjelaskan prinsip kerja dan watak operasional Pembangkit Listrik Tidak Terbarukan	▪ Mahasiswa mampu menjelaskan prinsip kerja dasar berbagai jenis pembangkit listrik tidak terbarukan, seperti PLTU, PLTG/PLTMG, PLTD, dan PLTN. ▪ Mahasiswa mampu mengidentifikasi komponen utama pembangkit	Kriteria: Rubrik Deskriptif Bentuk : Non Tes: Ringkasan Pembangkit Listrik Tenaga Tidak Terbarukan	• Kuliah • Project Based Learning (PjBL) [PB: 1x(2x50")] • Tugas-3: membuat diagram prinsip kerja PLTU/PLTG/PLTD/PLTN • [PT+KM: (1+1)x(2x60")]	e-learning: https://simatra.ukitoraja.ac.id/	✓ Pengertian dan Macam Pembangkit Tidak Terbarukan, ✓ Prinsip Kerja dan Watak Operasi Pembangkit Tidak Terbarukan seperti PLTU, PLTG/PLTMG, PLTD, dan PLTN. [2] hal 19-57	5

		▪ Mahasiswa mampu menjelaskan karakteristik operasional (watak operasi) ▪ Mahasiswa mampu menjelaskan kelebihan dan kekurangan masing-masing pembangkit					
5	SUB CPMK-4: Menjelaskan prinsip kerja dan watak operasional Pembangkit Listrik EBT	▪ Mahasiswa mampu menjelaskan prinsip kerja dasar berbagai jenis pembangkit listrik EBT, seperti PLTS, PLTA, PLTB, dan PLTSa. ▪ Mahasiswa mampu mengidentifikasi komponen utama pembangkit ▪ Mahasiswa mampu menjelaskan karakteristik operasional (watak operasi) ▪ Mahasiswa mampu menjelaskan kelebihan dan kekurangan masing-masing pembangkit	Kriteria: Rubrik Deskriptif Bentuk : Non Tes: Ringkasan Pembangkit Listrik Tenaga Terbarukan	• Kuliah • Diskusi Kelompok [PB: 1x(2x50")] • Tugas-4: membandingkan watak operasional antar jenis pembangkit EBT [PT+KM: (1+1)x(2x60")]	e-learning: https://simatra.ukitoraja.ac.id/	✓ Pengertian dan Macam Pembangkit EBT ✓ Prinsip Kerja Pembangkit EBT seperti PLTS, PLTA, PLTB, dan PLTSa. [2] hal 19-57	5
6	SUB CPMK 5: Mengklasifikasikan saluran transmisi berdasarkan penempatan konduktor (udara, bawah tanah, bawah laut), tegangan kerja (SUTT, SUTET, SUTUT), dan jenis arus (AC/DC).	▪ Mahasiswa mampu mengidentifikasi saluran transmisi berdasarkan lokasi konduktor, klasifikasi berdasarkan level tegangan kerja, berdasarkan jenis arus (AC dan DC) ▪ Mahasiswa mampu membandingkan kelebihan dan kekurangan dari masing-masing klasifikasi saluran transmisi	Kriteria: Rubrik Holistik Bentuk : Non Tes: Klasifikasikan berdasarkan lokasi, tegangan kerja, dan jenis arus	• Kuliah • Diskusi Kelompok [PB: 1x(2x50")] • Tugas-6: Review saluran transmisi yang ada di Indonesia [PT+KM: (1+1)x(2x60")]	e-learning: https://simatra.ukitoraja.ac.id/	Klasifikasi berdasar Penempatan Konduktor (Udara, Bawah tanah, Bawah laut), Klasifikasi berdasar Tegangan Kerja (SUTT, SUTET, SUTUT), Klasifikasi berdasar Jenis Arus (AC dan DC) [2] hal 71-83	5

7	SUB CPMK 6: Mengidentifikasi peralatan utama (kawat fase, <i>ground wire</i>) dan jenis penghantar yang digunakan pada saluran transmisi	• Membedakan kawat fase (phase conductor) dan ground wire / OPGW. • Mengidentifikasi jenis material penghantar yang digunakan (ACSR, ACCC, AAAC) • Menentukan komponen utama pendukung penghantar (clamp, isolator, crossarm).	Kriteria: Rubrik Bentuk : Non Tes: Klasifikasikan berdasarkan lokasi, tegangan kerja, dan jenis arus	• Kuliah • Diskusi Kelompok • Problem-Based Learning [PB: 1x(2x50'')] • Tugas-7: Review peralatan saluran transmisi yang ada di Indonesia [PT+KM: (1+1)x(2x60'')]	e-learning: https://simatra.ukitoraja.ac.id/	✓ Peralatan utama saluran transmisi ✓ Penghantar Saluran Transmisi [2] hal 84-92	5
8	UTS / Evaluasi Tengah Semester: melakukan validasi hasil penilaian, evaluasi dan perbaikan proses pembelajaran berikutnya						
9, 10	SUB-CPMK 7: Mengklasifikasikan gardu induk, peralatan pada gardu induk, dan prinsip kerja pada transformator	▪ Mahasiswa mampu mengidentifikasi jenis-jenis, fungsi dan peran gardu induk ▪ Mahasiswa mampu menjelaskan fungsi peralatan utama pada gardu induk ▪ Mahasiswa mampu menjelaskan prinsip kerja transformator	Kriteria: Rubrik Deskriptif Bentuk : Tes: Mengerjakan Soal menghitung efisiensi saluran	• Kuliah • Diskusi Kelompok • Problem-Based Learning [PB: 2x(2x50'')] • Tugas-8: Analisis gambar single-line diagram gardu induk [PT+KM: (1+1)x(4x60'')]	e-learning: https://simatra.ukitoraja.ac.id/	✓ Klasifikasi Gardu Induk ✓ Peralatan utama Gardu Induk ✓ Prinsip kerja trafo [2] hal 95-122	15
11	Sub-CPMK 8: Menganalisis efisiensi saluran berdasarkan rugi daya	▪ Menghitung rugi daya (Ploss) pada saluran transmisi/distribusi menggunakan parameter R dan arus beban. ▪ Menentukan efisiensi saluran ($\eta\%$) berdasarkan daya kirim dan daya rugi.	Kriteria: Bentuk : Tes: Mengerjakan Soal menghitung efisiensi saluran	• Kuliah • Diskusi Kelompok • Problem-Based Learning [PB: 1x(2x50'')] • Tugas-6: Langkah apa yang dilakukan untuk	e-learning: https://simatra.ukitoraja.ac.id/	Efisiensi Saluran Transmisi [2] hal 92-94	10

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, ketrampilan umum, ketrampilan 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. 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.
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



UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA TORAJA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

**Kode
Dokumen**

RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS)

MATA KULIAH (MK)		KODE	Rumpun MK	BOBOT (sks)	SEMESTER	Tgl Penyusunan
Media Penyimpanan Energi		308MKPT2	Konversi Energi dan Energi Terbarukan	T=2, P=0	6	7 Februari 2025
OTORISASI / PENGESAHAN		Dosen Pengembang RPS		Koordinator RMK	Kepala Program Studi	
		 Ariyen Duri', S.T., M.T.		 Ariyen Duri', S.T., M.T.	 Ir. Yusri Ambabunga, S.T., M.T.	
Capaian Pembelajaran	CPL-PRODI yang dibebankan pada MK					
	CPL 2	Menerapkan matematika, sains dasar, ilmu rekayasa, dan teknologi informasi sebagai dasar pemecahan masalah teknik elektro.				
	CPL 3	Merancang sistem, komponen, atau proses teknik elektro pada bidang sistem tenaga listrik dan elektronika dengan mempertimbangkan batasan realistis, standar, keselamatan, lingkungan, sosial, ekonomi, dan kearifan lokal.				
	CPL 6	Menggunakan perangkat modern, instrumen laboratorium, perangkat lunak simulasi, pemrograman, teknologi digital, AI/IoT, dan sumber informasi teknik secara tepat.				
	Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)					
	CPMK-1	Mahasiswa mampu menjelaskan prinsip, fungsi, klasifikasi, karakteristik, dan aplikasi teknologi penyimpanan energi pada sistem kelistrikan dan energi terbarukan.				
	CPMK-2	Mahasiswa mampu menganalisis parameter kinerja serta melakukan perhitungan kapasitas, energi, daya, efisiensi, SOC, SOH, C-rate, dan umur pakai sistem penyimpanan energi.				
	CPMK-3	Mahasiswa mampu merancang sistem penyimpanan energi yang sesuai dengan profil beban dan sumber energi dengan mempertimbangkan aspek teknis, keselamatan, lingkungan, dan ekonomi.				

	CPMK-4	Mahasiswa mampu menggunakan perangkat lunak atau lembar kerja komputasi untuk mengevaluasi dan mempresentasikan rancangan penyimpanan energi secara sistematis dan bertanggung jawab.									
	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)										
	Sub-CPMK 1	Mengidentifikasi kebutuhan, fungsi, klasifikasi, dan parameter pembanding teknologi penyimpanan energi.									
	Sub-CPMK 2	Menganalisis prinsip elektrokimia, konstruksi, karakteristik, serta aplikasi baterai timbal-asam, nikel, lithium-ion, dan flow battery.									
	Sub-CPMK 3	Menghitung kapasitas, energi, daya, C-rate, depth of discharge, state of charge, state of health, efisiensi, dan perkiraan umur siklus baterai.									
	Sub-CPMK 4	Membandingkan teknologi penyimpanan energi nonbaterai, meliputi superkapasitor, flywheel, pumped hydro, compressed air,									
	Sub-CPMK 5	Menentukan kapasitas dan konfigurasi bank baterai untuk sistem DC, UPS, PLTS off-grid, atau sistem hibrida berdasarkan profil beban									
	Sub-CPMK 6	Menganalisis metode pengisian-pengosongan, konverter daya, battery management system, monitoring, proteksi, dan penyeimbangan sel.									
	Sub-CPMK 7	Mengevaluasi degradasi, manajemen termal, keselamatan, standar pengoperasian, daur ulang, dan dampak lingkungan sistem penyimpanan									
	Sub-CPMK 8	Mengevaluasi integrasi penyimpanan energi pada PLTS, microgrid, dan jaringan listrik berdasarkan fungsi teknis serta kelayakan ekonomi									
	Sub-CPMK 9	Merancang dan mempresentasikan studi kasus sistem penyimpanan energi menggunakan perangkat lunak atau lembar kerja komputasi.									
	Korelasi CPMK terhadap Sub-CPMK										
			Sub-CPMK1	Sub-CPMK2	Sub-CPMK3	Sub-CPMK4	Sub-CPMK5	Sub-CPMK6	Sub-CPMK7	Sub-CPMK8	Sub-CPMK9
	CPMK1	X	X								
	CPMK2			X	X						
CPMK3					X	X	X	X			
CPMK4									X		
Deskripsi Singkat MK	Mata kuliah Media Penyimpanan Energi membahas prinsip, karakteristik, pemilihan, perhitungan, dan perancangan teknologi penyimpanan energi untuk mendukung sistem kelistrikan dan pemanfaatan energi terbarukan. Materi mencakup baterai elektrokimia, superkapasitor, flywheel, pumped hydro, compressed air, penyimpanan termal dan hidrogen; parameter kapasitas, daya, efisiensi, SOC, SOH, C-rate, depth of discharge, degradasi, dan umur siklus; metode pengisian-pengosongan, konverter daya, battery management system, keselamatan, serta integrasi penyimpanan energi pada PLTS, UPS, microgrid, dan jaringan listrik. Pembelajaran dilaksanakan melalui analisis perhitungan, studi kasus, diskusi, dan proyek rancangan sederhana yang mempertimbangkan aspek teknis, ekonomi, keselamatan, dan lingkungan.										

Bahan Kajian: Materi pembelajaran	1. Peran, fungsi, klasifikasi, dan aplikasi teknologi penyimpanan energi 2. Parameter kinerja: kapasitas, energi, daya, densitas energi/daya, efisiensi, waktu respons, dan umur pakai 3. Prinsip elektrokimia dan karakteristik baterai timbal-asam, nikel, lithium-ion, dan flow battery 4. Superkapasitor, flywheel, pumped hydro, compressed air, penyimpanan termal, dan hidrogen 5. Perhitungan SOC, SOH, C-rate, depth of discharge, efisiensi, degradasi, dan umur siklus 6. Penentuan kapasitas dan konfigurasi bank baterai 7. Metode pengisian-pengosongan, konverter daya, BMS, monitoring, proteksi, dan balancing 8. Keselamatan, manajemen termal, standar, daur ulang, dan dampak lingkungan 9. Integrasi penyimpanan energi pada PLTS, UPS, microgrid, dan jaringan listrik 10. Analisis teknis-ekonomis dan proyek perancangan sistem penyimpanan energi	
Pustaka	Utama	
	1. Widjonarko, dkk. (2020). Teknologi Penyimpanan Energi dan Perkembangannya. Jember: UPT Penerbitan Universitas Jember. 2. Dyartanti, E. R., Purwanto, A., Widiyandari, H., Sutopo, W., Supriyanto, A., dan Jumari, A. (2025). Dasar-Dasar Sistem Penyimpanan Energi Baterai. Surakarta: UNS Press. 3. Sutikno, T., Subrata, A. C., Purnama, H. S., Arsadiando, W., Pamungkas, A., dan Wahono, T. (2022). Kemajuan Teknologi Konverter, MPPT, Penyimpanan Energi dan Stabilitas pada Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya. Yogyakarta: Institute of Advanced Engineering and Science. 4. Faiz, M. R., dkk. (2024). Modul Ajar Kimia Listrik (Baterai). Malang: Media Nusa Creative. 5. Windarko, N. A., Arifin, Z., Pujiantara, M., Briantoro, H., dan Anggriawan, D. O. (2026). Teknologi Smart Grid dan Metode Asesmen.	
Dosen Pengampu	Ariyen Duri', S.T., M.T.	
Mata Kuliah Prasyarat	Rangkaian Listrik 2 dan Konversi Energi Terbaru	

Mg Ke-	Sub-CPMK (sbg kemampuan akhir diharapkan)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran [Pustaka]	Bobot Penilaian (%)
		Indikator	Kriteria & Bentuk				
(1)	(2)	(3)	(4)	Luring (5)	Daring (6)	(7)	(8)

1, 2	Sub-CPMK 1: Mengidentifikasi kebutuhan, fungsi, klasifikasi, dan parameter pembanding teknologi penyimpanan energi.	- Menjelaskan kebutuhan penyimpanan energi pada sistem listrik. - Mengelompokkan teknologi berdasarkan bentuk energi dan durasi penyimpanan. - Membandingkan densitas energi/daya, efisiensi, waktu respons, umur pakai, dan biaya.	Kriteria: Ketepatan konsep, klasifikasi, satuan, dan interpretasi parameter. Bentuk: Kuis awal, latihan, dan tugas individu.	- Kuliah interaktif - Diskusi dan latihan terstruktur [PB: $2 \times (2 \times 50)$ menit] - Tugas-1: matriks perbandingan teknologi [PT+KM: $(1+1) \times (4 \times 60)$ menit]	SIMATRA: Materi, video, kuis, forum, dan unggah tugas.	Peran dan fungsi penyimpanan energi; klasifikasi; power-energy relationship; densitas energi/daya; efisiensi; waktu respons; lifetime; biaya. [1], [2]	10
3	Sub-CPMK 2: Menganalisis prinsip elektrokimia, konstruksi, karakteristik, serta aplikasi baterai timbal-asam, nikel, lithium-ion, dan flow battery.	- Menjelaskan anoda, katoda, elektrolit, separator, dan reaksi redoks. - Membaca kurva pengisian-pengosongan baterai. - Memilih jenis baterai sesuai kebutuhan aplikasi.	Kriteria: Ketepatan penjelasan prinsip, karakteristik, kelebihan, keterbatasan, dan aplikasi. Bentuk: Latihan terstruktur dan tugas komparasi.	- Kuliah dan demonstrasi - Collaborative learning [PB: $1 \times (2 \times 50)$ menit] - Tugas-2: perbandingan jenis baterai [PT+KM: $(1+1) \times (2 \times 60)$ menit]	SIMATRA: Materi, lembar kerja, dan unggah tugas.	Sel elektrokimia; baterai primer/sekunder; timbal-asam; Ni-Cd/Ni-MH; lithium-ion; flow battery; kurva charge-discharge. [1], [2], [4]	10
4, 5	Sub-CPMK 3: Menghitung kapasitas, energi, daya, C-rate, depth of discharge, SOC, SOH, efisiensi, dan perkiraan umur siklus baterai.	- Menghitung Ah, Wh, energi tersedia, dan daya baterai. - Menentukan C-rate, DoD, SOC, SOH, dan efisiensi round-trip. - Mengestimasi umur siklus berdasarkan kondisi operasi sederhana.	Kriteria: Ketepatan rumus, data, satuan, hasil perhitungan, dan interpretasi. Bentuk: Kuis, tugas hitungan, dan studi kasus.	- Problem-based learning - Latihan analisis dan diskusi [PB: $2 \times (2 \times 50)$ menit] - Tugas-3: analisis parameter baterai [PT+KM: $(1+1) \times (4 \times 60)$ menit]	SIMATRA: Materi, contoh komputasi, kuis, dan tugas.	Kapasitas Ah/Wh; daya; C-rate; DoD; SOC; SOH; efisiensi coulombic dan energi; self-discharge; cycle life. [1], [2], [4]	15

6, 7	Sub-CPMK 4: Membandingkan teknologi penyimpanan energi nonbaterai, meliputi superkapasitor, flywheel, pumped hydro, compressed air, penyimpanan termal, dan hidrogen.	• Menjelaskan prinsip kerja setiap teknologi. • Membandingkan kapasitas, durasi, efisiensi, respons, skala, dan lokasi. • Menentukan teknologi yang sesuai untuk suatu kebutuhan.	Kriteria: Ketepatan prinsip, perbandingan multikriteria, dan alasan pemilihan teknologi. Bentuk: Kuis dan tugas kelompok.	• Kuliah dan case method • Diskusi kelompok [PB: 2×(2×50 menit)] • Tugas-4: seleksi teknologi penyimpanan [PT+KM: (1+1)×(4×60 menit)]	SIMATRA: Materi, data teknologi, forum, dan unggah tugas.	Superkapasitor; flywheel; pumped hydro; CAES; penyimpanan termal; hidrogen; karakteristik daya-energi dan durasi. [1], [5]	10
8	UTS / Evaluasi Tengah Semester: mengukur ketercapaian Sub-CPMK 1–4 melalui ujian tertulis berbasis konsep, perbandingan teknologi, dan perhitungan parameter penyimpanan energi serta melakukan evaluasi proses pembelajaran.						
9	Sub-CPMK 5: Menentukan kapasitas dan konfigurasi bank baterai untuk sistem DC, UPS, PLTS off-grid, atau sistem hibrida berdasarkan profil beban dan waktu otonomi.	• Menyusun profil beban dan kebutuhan energi harian. • Menghitung kapasitas nominal dengan DoD, efisiensi, otonomi, dan faktor koreksi. • Menentukan susunan seri-paralel dan rating dasar sistem.	Kriteria: Ketepatan asumsi, perhitungan kapasitas, konfigurasi, dan verifikasi kebutuhan beban. Bentuk: Tugas terstruktur dan studi kasus.	• Case method • Latihan perancangan [PB: 1×(2×50 menit)] • Tugas-5: sizing bank baterai [PT+KM: (1+1)×(2×60 menit)]	SIMATRA: Dataset beban, lembar kerja, dan unggah tugas.	Profil beban; waktu otonomi; faktor koreksi; DoD; efisiensi; konfigurasi seri-paralel; sizing baterai UPS dan PLTS off-grid. [1], [2], [3]	10
10, 11	Sub-CPMK 6: Menganalisis metode pengisian-pengosongan, konverter daya, battery management system, monitoring, proteksi, dan penyeimbangan sel.	• Menganalisis metode CC-CV, float, boost, dan batas charge-discharge. • Menjelaskan fungsi sensor, estimasi SOC/SOH, balancing, dan proteksi BMS. • Menentukan konfigurasi konverter dan strategi kontrol dasar.	Kriteria: Ketepatan kurva operasi, konfigurasi, fungsi BMS, proteksi, dan argumentasi teknis. Bentuk: Kuis, tugas, dan simulasi sederhana.	• Kuliah interaktif • Problem-based learning dan simulasi [PB: 2×(2×50 menit)] • Tugas-6: skema charger dan BMS [PT+KM: (1+1)×(4×60 menit)]	SIMATRA: Video, model simulasi, forum, dan laporan ringkas.	Charging/discharging; CC-CV; charger controller; DC-DC/inverter; BMS; sensing; SOC/SOH estimation; balancing; proteksi. [2], [3], [4]	15

12	Sub-CPMK 7: Mengevaluasi degradasi, manajemen termal, keselamatan, standar pengoperasian, daur ulang, dan dampak lingkungan sistem penyimpanan energi.	• Mengidentifikasi penyebab aging, thermal runaway, overcharge, dan short circuit. • Menentukan tindakan mitigasi, ventilasi, proteksi, dan prosedur penanganan. • Menilai aspek siklus hidup dan daur ulang.	Kriteria: Ketepatan identifikasi bahaya, mitigasi, dan pertimbangan lingkungan. Bentuk: Kuis dan analisis kasus keselamatan.	• Contextual learning • Diskusi dan analisis kasus [PB: 1×(2×50 menit)] • Tugas-7: kajian risiko BESS [PT+KM: (1+1)×(2×60 menit)]	SIMATRA: Materi, video kasus, forum, dan unggah tugas.	Calendar/cycle aging; thermal management; thermal runaway; proteksi; penempatan; SOP; daur ulang; dampak lingkungan dan life cycle. [1], [2], [4]	10
13, 14	Sub-CPMK 8: Mengevaluasi integrasi penyimpanan energi pada PLTS, microgrid, dan jaringan listrik berdasarkan fungsi teknis serta kelayakan ekonomi sederhana.	• Menjelaskan konfigurasi AC-coupled dan DC-coupled. • Menganalisis load shifting, peak shaving, backup, smoothing, dan dukungan frekuensi. • Menghitung biaya energi tersimpan dan kelayakan sederhana.	Kriteria: Ketepatan konfigurasi, analisis layanan, asumsi ekonomi, dan interpretasi hasil. Bentuk: Studi kasus, tugas kelompok, dan presentasi.	• Case method dan collaborative learning • Analisis teknis-ekonomis [PB: 2×(2×50 menit)] • Tugas-8: evaluasi integrasi BESS [PT+KM: (1+1)×(4×60 menit)]	SIMATRA: Data kasus, forum, lembar kerja, dan presentasi.	BESS pada PLTS/microgrid; AC/DC coupling; backup; peak shaving; load shifting; smoothing; layanan jaringan; biaya siklus hidup sederhana. [1], [2], [3], [5]	10
15	Sub-CPMK 9: Merancang dan mempresentasikan studi kasus sistem penyimpanan energi menggunakan perangkat lunak atau lembar kerja komputasi.	• Menyusun data, asumsi, dan spesifikasi kebutuhan. • Menentukan teknologi, kapasitas, konfigurasi, BMS, dan proteksi. • Memvalidasi hasil serta menyusun laporan dan rekomendasi.	Kriteria: Kualitas model, ketepatan hasil, kelayakan rancangan, laporan, dan presentasi. Bentuk: Proyek mini dan presentasi.	• Project-based learning • Perancangan dan presentasi [PB: 1×(2×50 menit)] • Proyek sistem penyimpanan energi [PT+KM: (1+1)×(2×60 menit)]	SIMATRA: Template proyek, dataset, forum, dan unggah laporan.	Studi kasus PLTS off-grid/microgrid; profil beban; seleksi teknologi; sizing; konfigurasi; BMS/proteksi; evaluasi teknis-ekonomis. [1], [2], [3]	10

16	UAS / Evaluasi Akhir Semester: mengukur ketercapaian Sub-CPMK 5–9 melalui ujian komprehensif dan evaluasi proyek perancangan sistem penyimpanan energi untuk menentukan kelulusan mahasiswa.
----	--

Catatan:

1. Capaian Pembelajaran Lulusan PRODI (CPL-PRODI) adalah kemampuan yang dimiliki oleh setiap lulusan PRODI yang merupakan internalisasi dari sikap, penguasaan pengetahuan dan keterampilan 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, ketrampilan 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 presentasi penilaian terhadap setiap pencapaian sub-CPMK yang besarnya proposional dengan tingkat kesulitan pencapaian sub-CPMK tsb., dan totalnya 100%.
12. PB=Proses Pembelajaran, PT=penugasan terstruktur, KM=kegiatan mandiri



UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA TORAJA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

Kode
Dokumen

RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS)

MATA KULIAH (MK)		KODE	Rumpun MK	BOBOT (sks)	SEMESTER	Tgl Penyusunan
Mesin-Mesin Listrik		302MKB02	Sistem Tenaga Listrik	T=2, P=0	5	8 Agustus 2024
OTORISASI / PENGESAHAN		Dosen Pengembang RPS		Koordinator RMK	Kepala Program Studi	
		 Ir. Petrus Sampelawang, S.T., M.T.		 Ir. Petrus Sampeilawang, S.T., M.T.	 Ir. Yusri Ambabunga, S.T., M.T.	
Capaian Pembelajaran	CPL-PRODI yang dibebankan pada MK					
	CPL 2	Menerapkan matematika, sains dasar, ilmu rekayasa, dan teknologi informasi sebagai dasar pemecahan masalah teknik elektro.				
	CPL 3	Merancang sistem, komponen, atau proses teknik elektro pada bidang sistem tenaga listrik dan elektronika dengan mempertimbangkan batasan realistis, standar, keselamatan, lingkungan, sosial, ekonomi, dan kearifan lokal.				
	CPL 5	Mengidentifikasi, memformulasi, menganalisis, dan menyelesaikan masalah kompleks teknik elektro secara sistematis, logis, dan inovatif.				
	Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)					
	CPMK-1	Mahasiswa mampu menjelaskan prinsip konversi energi elektromekanik, konstruksi, klasifikasi, dan karakteristik transformator, mesin arus searah, mesin induksi, dan mesin sinkron.				
	CPMK-2	Mahasiswa mampu menganalisis rangkaian ekuivalen, aliran daya, rugi-rugi, efisiensi, regulasi tegangan, torsi, kecepatan, dan karakteristik operasi mesin listrik.				
	CPMK-3	Mahasiswa mampu menentukan metode pengasutan, pengendalian kecepatan, pembebanan, dan pemilihan mesin listrik sesuai kebutuhan teknis, keselamatan, dan efisiensi energi.				

Bahan Kajian: Materi pembelajaran	1. Rangkaian magnetik dan prinsip konversi energi elektromekanik 2. Transformator: konstruksi, prinsip kerja, rangkaian ekuivalen, pengujian, regulasi, dan efisiensi 3. Mesin arus searah: ggl, torsi, reaksi jangkar, komutasi, generator, dan motor 4. Karakteristik, pengasutan, dan pengaturan kecepatan mesin arus searah 5. Mesin induksi satu fasa dan tiga fasa: medan putar, slip, rangkaian ekuivalen, dan aliran daya 6. Torsi-kecepatan, pengasutan, pengereman, dan pengaturan kecepatan motor induksi 7. Generator sinkron: ggl, reaksi jangkar, karakteristik beban, dan regulasi tegangan 8. Motor sinkron, kurva V, faktor daya, dan daya reaktif 9. Pemilihan, penerapan, efisiensi, keselamatan, dan studi kasus mesin listrik		
Pustaka	Utama		
	1. Zuhail. (2000). Dasar Teknik Tenaga Listrik dan Elektronika Daya. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama. 2. Fitzgerald, A. E., Kingsley, C., dan Umans, S. D. (1997). Mesin-Mesin Listrik, Edisi Keempat, terjemahan Djoko Achyanto. Jakarta: Erlangga. 3. Lister, E. C. (1993). Mesin dan Rangkaian Listrik, Edisi Keenam, terjemahan Hanapi Gunawan. Jakarta: Erlangga. 4. Sumanto. (1993). Mesin Arus Searah. Yogyakarta: Andi Offset. 5. Sumanto. (1996). Mesin Sinkron. Yogyakarta: Andi Offset. 6. Siswoyo. (2008). Teknik Listrik Industri Jilid 2. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, Departemen Pendidikan Nasional.		
Dosen Pengampu	Ir. Petrus Sampelawang, S.T., M.T.		
Mata Kuliah Prasvarat	Rangkaian Listrik 2 dan Medan Elektromagnetik		

Mg Ke-	Sub-CPMK (sbg kemampuan akhir diharapkan)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran [Pustaka]	Bobot Penilaian (%)
		Indikator	Kriteria & Bentuk				
(1)	(2)	(3)	(4)	Luring (5)	Daring (6)	(7)	(8)

1, 2	Sub-CPMK 1: Menjelaskan rangkaian magnetik, induksi elektromagnetik, gaya dan torsi elektromagnetik, serta prinsip dasar konversi energi elektromekanik.	• Menjelaskan fluks, reluktansi, gaya gerak magnet, dan kurva B-H. • Menggunakan hukum Faraday dan Lenz. • Menjelaskan pembentukan gaya dan torsi elektromagnetik. • Menyelesaikan rangkaian magnetik sederhana.	Kriteria: Ketepatan konsep, persamaan, satuan, diagram, dan hasil perhitungan. Bentuk: Kuis awal, latihan terstruktur, dan tugas individu.	• Kuliah interaktif • Diskusi dan latihan perhitungan [PB: $2 \times (2 \times 50)$ menit] • Tugas-1: rangkaian magnetik [PT+KM: $(1+1) \times (4 \times 60)$ menit]	SIMATRA: Materi, video, kuis, forum, dan unggah tugas.	Rangkaian magnetik; kurva B-H; rugi inti; induksi; gaya dan torsi elektromagnetik; konversi energi. [1], [2], [3]	10
3, 4	Sub-CPMK 2: Menganalisis prinsip kerja, rangkaian ekuivalen, pengujian, regulasi tegangan, rugi-rugi, dan efisiensi transformator.	• Menjelaskan konstruksi dan kerja transformator. • Menentukan parameter rangkaian ekuivalen dari uji tanpa beban dan hubung singkat. • Menghitung regulasi tegangan dan efisiensi. • Menganalisis autotransformator dan transformator tiga fasa secara dasar.	Kriteria: Ketepatan model ekuivalen, perhitungan parameter, regulasi, efisiensi, dan interpretasi hasil. Bentuk: Kuis, tugas hitungan, dan studi kasus.	• Kuliah dan problem-based learning • Latihan analisis data pengujian [PB: $2 \times (2 \times 50)$ menit] • Tugas-2: kinerja transformator [PT+KM: $(1+1) \times (4 \times 60)$ menit]	SIMATRA: Materi, data pengujian, kuis, dan tugas.	Transformator ideal/nyata; rangkaian ekuivalen; uji tanpa beban/hubung singkat; regulasi; efisiensi; autotransformator. [1], [2], [3], [6]	12
5	Sub-CPMK 3: Menjelaskan konstruksi, jenis belitan, ggl, torsi, reaksi jangkar, komutasi, dan prinsip kerja mesin arus searah.	• Mengidentifikasi bagian utama mesin DC. • Menurunkan persamaan ggl dan torsi. • Menjelaskan eksitasi, reaksi jangkar, dan komutasi. • Membedakan generator dan motor DC.	Kriteria: Ketepatan identifikasi komponen, prinsip, persamaan ggl/torsi, dan penjelasan komutasi. Bentuk: Kuis dan ringkasan analitis.	• Kuliah interaktif • Demonstrasi gambar/komponen [PB: $1 \times (2 \times 50)$ menit] • Tugas-3: diagram mesin DC [PT+KM: $(1+1) \times (2 \times 60)$ menit]	SIMATRA: Materi, animasi, forum, dan ringkasan.	Konstruksi mesin DC; eksitasi; ggl; torsi; reaksi jangkar; komutasi. [2], [3], [4]	10

6, 7	Sub-CPMK 4: Menganalisis karakteristik generator dan motor arus searah, pengasutan, pembalikan arah, dan pengaturan kecepatan.	• Menganalisis karakteristik generator shunt, seri, dan kompon. • Menghitung arus, torsi, daya, rugi-rugi, dan efisiensi motor DC. • Menentukan pengasutan, pembalikan arah, dan pengaturan kecepatan.	Kriteria: Ketepatan model, karakteristik, perhitungan daya/torsi, dan pemilihan metode pengendalian. Bentuk: Tugas analisis.	• Case method • Latihan karakteristik dan kendali [PB: $2 \times (2 \times 50)$ menit] • Tugas-4: operasi mesin DC [PT+KM: $(1+1) \times (4 \times 60)$ menit]	SIMATRA: Materi, lembar kerja, kuis, dan unggah tugas.	Generator DC; motor DC; karakteristik; pengasutan; pembalikan; pengaturan kecepatan; efisiensi. [2], [3], [4]	12
8	UTS / Evaluasi Tengah Semester: mengukur ketercapaian Sub-CPMK 1–4 melalui ujian tertulis berbasis konsep, rangkaian ekuivalen, perhitungan kinerja transformator, dan analisis mesin arus searah serta melakukan evaluasi proses pembelajaran.						
9, 10	Sub-CPMK 5: Menjelaskan medan putar, slip, frekuensi rotor, rangkaian ekuivalen, dan prinsip kerja motor induksi satu fasa dan tiga fasa.	• Menjelaskan pembentukan medan putar. • Menghitung kecepatan sinkron, slip, dan frekuensi rotor. • Menyusun rangkaian ekuivalen per fasa. • Menjelaskan prinsip motor induksi satu fasa dan metode starting.	Kriteria: Ketepatan konsep medan putar, slip, rangkaian ekuivalen, dan perhitungan parameter. Bentuk: Kuis, latihan, dan tugas individu.	• Kuliah dan discovery learning • Latihan model ekuivalen [PB: $2 \times (2 \times 50)$ menit] • Tugas-5: parameter motor induksi [PT+KM: $(1+1) \times (4 \times 60)$ menit]	SIMATRA: Materi, simulasi sederhana, kuis, dan tugas.	Medan putar; kecepatan sinkron; slip; frekuensi rotor; rangkaian ekuivalen; motor induksi 1 fasa/3 fasa. [1], [2], [3], [6]	12

11, 12	Sub-CPMK 6: Menganalisis aliran daya, rugi-rugi, efisiensi, torsi-kecepatan, pengasutan, pengereman, dan pengaturan kecepatan motor induksi.	• Menghitung aliran daya dan efisiensi. • Menentukan torsi maksimum dan slip terkait. • Membaca karakteristik torsi-kecepatan. • Memilih metode DOL, bintang-segitiga, autotransformator, soft starter, atau VFD.	Kriteria: Ketepatan perhitungan, kurva torsi-kecepatan, dan alasan pemilihan metode pengasutan/kendali. Bentuk: Tugas analisis, kuis, dan studi kasus.	• Problem-based learning • Analisis kurva dan studi kasus [PB: $2 \times (2 \times 50)$ menit] • Tugas-6: starting dan kendali motor induksi [PT+KM: $(1+1) \times (4 \times 60)$ menit]	SIMATRA: Dataset, simulasi, forum, dan laporan ringkas.	Aliran daya; rugi-rugi; efisiensi; torsi-kecepatan; starting; braking; pengaturan kecepatan dan VFD. [1], [2], [3], [6]	12
13	Sub-CPMK 7: Menganalisis prinsip kerja, ggl, reaksi jangkar, rangkaian ekuivalen, karakteristik beban, dan regulasi tegangan generator sinkron.	• Menjelaskan konstruksi rotor silinder dan kutub menonjol. • Menghitung ggl internal dan sudut daya sederhana. • Menggunakan diagram fasor. • Menganalisis regulasi tegangan dan karakteristik beban.	Kriteria: Ketepatan diagram fasor, persamaan, regulasi, dan interpretasi karakteristik. Bentuk: Kuis dan tugas perhitungan.	• Kuliah interaktif • Latihan diagram fasor [PB: $1 \times (2 \times 50)$ menit] • Tugas-7: generator sinkron [PT+KM: $(1+1) \times (2 \times 60)$ menit]	SIMATRA: Materi, kuis, dan unggah tugas.	Generator sinkron; eksitasi; ggl; reaksi jangkar; diagram fasor; karakteristik beban; regulasi tegangan. [1], [2], [5]	10
14	Sub-CPMK 8: Menganalisis motor sinkron, kurva V, faktor daya, torsi, pengasutan, dan perannya dalam pengaturan daya reaktif.	• Menjelaskan prinsip dan metode pengasutan motor sinkron. • Menganalisis kurva V dan inverted-V. • Menentukan kondisi under/normal/over excitation. • Menjelaskan penggunaan kondensor sinkron.	Kriteria: Ketepatan analisis eksitasi, faktor daya, torsi, kurva V, dan aplikasi daya reaktif. Bentuk: Kuis dan tugas terstruktur.	• Kuliah dan case method • Diskusi aplikasi motor sinkron [PB: $1 \times (2 \times 50)$ menit] • Tugas-8: kurva V dan faktor daya [PT+KM: $(1+1) \times (2 \times 60)$ menit]	SIMATRA: Materi, forum, kuis, dan tugas.	Motor sinkron; sudut daya; pengasutan; kurva V; faktor daya; kondensor sinkron. [1], [2], [5]	10

15	Sub-CPMK 9: Mengevaluasi dan memilih jenis mesin listrik untuk aplikasi tertentu melalui studi kasus teknis, efisiensi energi, keselamatan, dan keandalan.	• Menetapkan kebutuhan daya, torsi, kecepatan, duty, dan lingkungan kerja. • Membaca nameplate dan kelas efisiensi. • Membandingkan alternatif mesin dan metode kendali. • Menyusun rekomendasi teknis yang dapat dipertanggungjawabkan.	Kriteria: Kelengkapan data, ketepatan analisis, kelayakan pemilihan, dan kualitas rekomendasi. Bentuk: Proyek mini dan presentasi.	• Project-based learning • Analisis kasus dan presentasi [PB: 1×(2×50 menit)] • Proyek pemilihan mesin listrik [PT+KM: (1+1)×(2×60 menit)]	SIMATRA: Template proyek, dataset, forum, laporan, dan presentasi.	Nameplate; duty; efisiensi; pemilihan transformator/motor/generator; keselamatan; keandalan; studi kasus aplikasi. [1]–[6]	12
16	UAS / Evaluasi Akhir Semester: mengukur ketercapaian Sub-CPMK 5–9 melalui ujian komprehensif dan evaluasi proyek pemilihan mesin listrik untuk menentukan kelulusan mahasiswa.						

Catatan:

1. Capaian Pembelajaran Lulusan PRODI (CPL-PRODI) adalah kemampuan yang dimiliki oleh setiap lulusan PRODI yang merupakan internalisasi dari sikap, penguasaan pengetahuan dan keterampilan 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, ketrampilan 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 presentasi penilaian terhadap setiap pencapaian sub-CPMK yang besarnya proposional dengan tingkat kesulitan pencapaian sub-CPMK tsb., dan totalnya 100%.
12. PB=Proses Pembelajaran, PT=penugasan terstruktur, KM=kegiatan mandiri

	UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA TORAJA FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK ELEKTRO					Kode Dokumen
RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS)						
MATA KULIAH (MK)	KODE	Rumpun MK	BOBOT (sks)	SEMESTER	Tgl Penyusunan	
Praktikum Mesin Listrik	303MKB01	Sistem Tenaga Listrik	T=0, P=1	5	8 Agustus 2024	
OTORISASI / PENGESAHAN	Dosen Pengembang RPS		Koordinator RMK	Kepala Program Studi		
	 Ir. Petrus Sampelawang, S.T., M.T.		 Ir. Petrus Sampelawang, S.T., M.T.	 Ir. Yusri Ambabunga, S.T., M.T.		
Capaian Pembelajaran	CPL-PRODI yang dibebankan pada MK					
	CPL 1	Menunjukkan sikap religius, integritas, etika akademik, tanggung jawab, dan karakter melayani dalam kehidupan akademik dan profesional.				
	CPL 4	Merancang dan melaksanakan eksperimen, pengukuran, akuisisi data, serta interpretasi data untuk mendukung analisis dan evaluasi				
	CPL 6	Menggunakan perangkat modern, instrumen laboratorium, perangkat lunak simulasi, pemrograman, teknologi digital, AI/IoT, dan sumber informasi teknik secara tepat.				
	Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)					
	CPMK-1	Mahasiswa mampu menerapkan K3, prosedur kerja, pemeriksaan awal, dan penggunaan alat ukur serta trainer mesin listrik secara benar dan bertanggung jawab.				
	CPMK-2	Mahasiswa mampu merangkai dan melaksanakan pengujian transformator, mesin arus searah, motor induksi, dan mesin sinkron sesuai diagram dan prosedur praktikum.				
	CPMK-3	Mahasiswa mampu mengolah data pengukuran untuk menentukan parameter, karakteristik, rugi-rugi, efisiensi, regulasi, slip, torsi, dan kinerja mesin listrik serta membandingkannya dengan teori.				

	CPMK-4	Mahasiswa mampu melakukan troubleshooting dasar, mendokumentasikan data, menyusun laporan, dan mempresentasikan hasil praktikum secara sistematis, jujur, dan aman.								
	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)									
	Sub-CPMK 1	Menerapkan K3 laboratorium mesin listrik serta mengidentifikasi trainer, nameplate, terminal, alat ukur, pengaman, pembumian, dan								
	Sub-CPMK 2	Melaksanakan pengujian polaritas, perbandingan transformasi, dan kondisi tanpa beban transformator satu fasa.								
	Sub-CPMK 3	Melaksanakan uji hubung singkat dan uji beban transformator untuk menentukan parameter ekuivalen, regulasi tegangan, rugi-rugi, dan								
	Sub-CPMK 4	Melaksanakan pengujian karakteristik tanpa beban dan berbeban generator arus searah.								
	Sub-CPMK 5	Melaksanakan pengujian motor arus searah untuk menentukan karakteristik torsi-kecepatan, efisiensi, arah putaran, dan pengaturan								
	Sub-CPMK 6	Melaksanakan uji tanpa beban dan rotor tertahan motor induksi tiga fasa untuk menentukan parameter dan karakteristik dasar.								
	Sub-CPMK 7	Melaksanakan uji beban, pengasutan, pembalikan arah, dan pengaturan kecepatan motor induksi serta menentukan slip dan efisiensi.								
	Sub-CPMK 8	Melaksanakan pengujian karakteristik generator sinkron/alternator atau simulasi ekuivalen untuk menganalisis eksitasi, tegangan, frekuensi,								
	Sub-CPMK 9	Melaksanakan proyek praktikum terpadu, menganalisis galat, melakukan troubleshooting dasar, serta menyusun laporan dan presentasi hasil.								
	Korelasi CPMK terhadap Sub-CPMK									
		Sub-CPMK1	Sub-CPMK2	Sub-CPMK3	Sub-CPMK4	Sub-CPMK5	Sub-CPMK6	Sub-CPMK7	Sub-CPMK8	Sub-CPMK9
	CPMK1	X								
CPMK2		X	X	X	X	X	X	X	X	
CPMK3		X	X	X	X	X	X	X	X	
CPMK4	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Deskripsi Singkat MK	Mata kuliah Praktikum Mesin Listrik memberikan pengalaman langsung dalam menerapkan K3, membaca nameplate, merangkai, mengoperasikan, mengukur, dan mengevaluasi transformator serta mesin listrik berputar. Percobaan meliputi uji transformator satu fasa, karakteristik generator dan motor arus searah, uji motor induksi tiga fasa, pengasutan dan pengaturan kecepatan, serta pengujian generator sinkron/alternator atau simulasi ekuivalen. Mahasiswa mengolah data untuk memperoleh parameter, regulasi, rugi-rugi, efisiensi, slip, torsi, dan karakteristik operasi; membandingkan teori, simulasi, dan hasil pengukuran; serta menyusun laporan sesuai kaidah keselamatan dan integritas akademik.									

Bahan Kajian: Materi pembelajaran	1. K3 laboratorium mesin listrik, alat ukur, trainer, nameplate, proteksi, pembumian, dan prosedur darurat 2. Transformator: polaritas, perbandingan transformasi, uji tanpa beban, uji hubung singkat, dan uji beban 3. Generator arus searah: karakteristik tanpa beban dan berbeban 4. Motor arus searah: torsi-kecepatan, efisiensi, pembalikan, dan pengaturan kecepatan 5. Motor induksi tiga fasa: uji tanpa beban, rotor tertahan, uji beban, slip, dan efisiensi 6. Pengasutan DOL/bintang-segitiga, pembalikan arah, dan pengaturan kecepatan motor induksi 7. Generator sinkron/alternator: eksitasi, tegangan, frekuensi, karakteristik beban, dan regulasi 8. Pengolahan data, analisis galat, troubleshooting, logbook, laporan, dan presentasi		
Pustaka	Utama	1. Tim Laboratorium Teknik Elektro UKI Toraja. (2026). Modul Praktikum Mesin Listrik. Makale: Fakultas Teknik UKI Toraja. 2. Zuhail. (2000). Dasar Teknik Tenaga Listrik dan Elektronika Daya. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama. 3. Fitzgerald, A. E., Kingsley, C., dan Umans, S. D. (1997). Mesin-Mesin Listrik, Edisi Keempat, terjemahan Djoko Achyanto. Jakarta: Erlangga. 4. Lister, E. C. (1993). Mesin dan Rangkaian Listrik, Edisi Keenam, terjemahan Hanapi Gunawan. Jakarta: Erlangga. 5. Sumanto. (1993). Mesin Arus Searah. Yogyakarta: Andi Offset. 6. Sumanto. (1996). Mesin Sinkron. Yogyakarta: Andi Offset.	
Dosen Pengampu	Ir. Petrus Sampelawang, S.T., M.T.		
Mata Kuliah Prasyarat	Mesin-Mesin Listrik (diambil bersamaan atau telah lulus)		

Mg Ke-	Sub-CPMK (sbg kemampuan akhir diharapkan)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran [Pustaka]	Bobot Penilaian (%)
(1)	(2)	Indikator	Kriteria & Bentuk	Luring (5)	Daring (6)	(7)	(8)

1	Sub-CPMK 1: Menerapkan K3 laboratorium mesin listrik serta mengidentifikasi trainer, nameplate, terminal, alat ukur, pengaman, pembumian, dan prosedur darurat.	• Menggunakan APD dan menerapkan briefing K3. • Memeriksa sumber, emergency stop, proteksi, pembumian, dan kopling. • Membaca nameplate dan terminal mesin. • Menggunakan multimeter, wattmeter, tachometer, dan clamp meter secara benar.	Kriteria: Kepatuhan K3, ketepatan identifikasi, pemeriksaan awal, dan penggunaan alat. Bentuk: Pretest, observasi, unjuk kerja, dan logbook.	• Safety induction dan demonstrasi • Identifikasi alat/trainer • Simulasi prosedur darurat [Praktikum: 1×170 menit]	SIMATRA: Video K3, SOP, kuis pra-lab, dan unggah logbook.	K3; APD; LOTO sederhana; emergency stop; pembumian; nameplate; terminal; alat ukur; larangan mengubah rangkaian saat bertegangan. [1], [7]	8
2, 3	Sub-CPMK 2: Melaksanakan pengujian polaritas, perbandingan transformasi, dan kondisi tanpa beban transformator satu fasa.	• Merangkai sisi primer/sekunder secara aman. • Menentukan polaritas dan rasio tegangan. • Mengukur arus tanpa beban dan daya inti. • Membandingkan nilai nameplate, teori, dan pengukuran.	Kriteria: K3, kebenaran rangkaian, ketepatan data, perhitungan rasio, dan analisis. Bentuk: Pretest, unjuk kerja, logbook, dan laporan.	• Praktikum terbimbing • Pengukuran dan validasi data • Diskusi hasil kelompok [Praktikum: 2×170 menit]	SIMATRA: Pra-lab, diagram kerja, lembar data, dan laporan.	Polaritas; rasio transformasi; uji tanpa beban; arus magnetisasi; rugi inti. [1], [2], [3], [4]	12
4, 5	Sub-CPMK 3: Melaksanakan uji hubung singkat dan uji beban transformator untuk menentukan parameter ekuivalen, regulasi tegangan, rugi-rugi, dan efisiensi.	• Melaksanakan uji hubung singkat dengan tegangan bertahap. • Menentukan parameter seri ekuivalen. • Mengukur tegangan/arus/daya saat berbeban. • Menghitung regulasi dan efisiensi.	Kriteria: K3, prosedur pembatasan arus, kualitas data, perhitungan parameter, dan analisis galat. Bentuk: Unjuk kerja, logbook, grafik, dan laporan.	• Praktikum eksperimen • Akuisisi dan pengolahan data • Analisis rangkaian ekuivalen [Praktikum: 2×170 menit]	SIMATRA: Pra-lab, template data, file analisis, dan laporan.	Uji hubung singkat; uji beban; parameter ekuivalen; regulasi tegangan; rugi tembaga; efisiensi. [1]–[4]	12

6, 7	Sub-CPMK 4: Melaksanakan pengujian karakteristik tanpa beban dan berbeban generator arus searah.	• Mengidentifikasi eksitasi dan arah putaran. • Mengambil karakteristik magnetisasi tanpa beban. • Mengukur tegangan, arus, kecepatan, dan daya saat berbeban. • Menjelaskan regulasi dan pengaruh eksitasi.	Kriteria: K3, kestabilan pengoperasian, ketepatan data/grafik, dan pembahasan karakteristik. Bentuk: Unjuk kerja, grafik, dan laporan.	• Praktikum berbasis masalah • Pengukuran karakteristik generator DC • Diskusi kurva hasil [Praktikum: 2×170 menit]	SIMATRA: Pra-lab, lembar data, grafik, dan laporan.	Generator DC; eksitasi; karakteristik tanpa beban dan berbeban; regulasi; rugi-rugi. [1], [3], [4], [5]	12
8	UTS / Evaluasi Tengah Semester: ujian praktik individual untuk menilai K3, penggunaan alat ukur, perakitan, pengujian, pengolahan data, dan analisis transformator serta generator arus searah (Sub-CPMK 1–4).						
9, 10	Sub-CPMK 5: Melaksanakan pengujian motor arus searah untuk menentukan karakteristik torsi-kecepatan, efisiensi, arah putaran, dan pengaturan kecepatan.	• Menjalankan motor dengan tahanan pengasut. • Mengukur arus, tegangan, kecepatan, torsi, dan daya. • Menguji pembalikan dan pengaturan kecepatan. • Menentukan rugi-rugi serta efisiensi.	Kriteria: K3, prosedur starting, kualitas data, karakteristik torsi-kecepatan, dan analisis efisiensi. Bentuk: Pretest, unjuk kerja, grafik, dan laporan.	• Praktikum terstruktur • Pengukuran motor DC berbeban • Analisis grafik dan efisiensi [Praktikum: 2×170 menit]	SIMATRA: Pra-lab, data, grafik, dan unggah laporan.	Motor DC; starting; torsi-kecepatan; pembalikan; pengaturan kecepatan; daya dan efisiensi. [1], [3], [4], [5]	12
11	Sub-CPMK 6: Melaksanakan uji tanpa beban dan rotor tertahan motor induksi tiga fasa untuk menentukan parameter dan karakteristik dasar.	• Memeriksa konfigurasi terminal bintang/segitiga. • Melaksanakan uji tanpa beban. • Melaksanakan uji rotor tertahan pada tegangan rendah secara aman. • Menghitung parameter ekuivalen dasar.	Kriteria: K3, pembatasan arus, ketepatan koneksi, data, dan parameter ekuivalen. Bentuk: Pretest, unjuk kerja, logbook, dan laporan ringkas.	• Praktikum terbimbing • Pengukuran uji tanpa beban/rotor tertahan [Praktikum: 1×170 menit]	SIMATRA: SOP, pra-lab, lembar data, dan laporan.	Motor induksi 3 fasa; terminal; uji tanpa beban; rotor tertahan; parameter ekuivalen. [1]–[4], [7]	12

Catatan:

1. Capaian Pembelajaran Lulusan PRODI (CPL-PRODI) adalah kemampuan yang dimiliki oleh setiap lulusan PRODI yang merupakan internalisasi dari sikap, penguasaan pengetahuan dan keterampilan 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, ketrampilan 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 presentasi penilaian terhadap setiap pencapaian sub-CPMK yang besarnya proposional dengan tingkat kesulitan pencapaian sub-CPMK tsb., dan totalnya 100%.
12. PB=Proses Pembelajaran, PT=penugasan terstruktur, KM=kegiatan mandiri



UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA TORAJA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

Kode
Dokumen

RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS)

MATA KULIAH (MK)		KODE	Rumpun MK	BOBOT (sks)	SEMESTER	Tgl Penyusunan
Instalasi Listrik		304MKB02	Sistem Tenaga Listrik	T=2, P=0	5	8 Agustus 2024
OTORISASI / PENGESAHAN		Dosen Pengembang RPS		Koordinator RMK	Kepala Program Studi	
		 Ir. Yusri Ambabunga, S.T., M.T.		 Ir. Yusri Ambabunga, S.T., M.T.	 Ir. Yusri Ambabunga, S.T., M.T.	
Capaian Pembelajaran	CPL-PRODI yang dibebankan pada MK					
	CPL 2	Menerapkan matematika, sains dasar, ilmu rekayasa, dan teknologi informasi sebagai dasar pemecahan masalah teknik elektro.				
	CPL 3	Merancang sistem, komponen, atau proses teknik elektro pada bidang sistem tenaga listrik dan elektronika dengan mempertimbangkan				
	CPL 5	Mengidentifikasi, memformulasi, menganalisis, dan menyelesaikan masalah kompleks teknik elektro secara sistematis, logis, dan				
	Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)					
	CPMK-1	Mahasiswa mampu menjelaskan prinsip, komponen, standar, keselamatan, simbol, dan konfigurasi instalasi listrik tegangan rendah pada bangunan serta industri.				
	CPMK-2	Mahasiswa mampu menganalisis kebutuhan beban, penghantar, jatuh tegangan, proteksi, pembumian, pencahayaan, dan distribusi tenaga listrik tegangan rendah.				
	CPMK-3	Mahasiswa mampu merancang instalasi penerangan, tenaga, panel distribusi, dan instalasi motor melalui gambar satu garis, diagram pengawatan, panel schedule, dan dokumen teknis.				
	CPMK-4	Mahasiswa mampu mengevaluasi rancangan instalasi berdasarkan keselamatan, keandalan, efisiensi energi, kemudahan pemeliharaan, kelayakan teknis-ekonomi, dan ketentuan PUIL.				

Pustaka	Utama	
	1. Badan Standardisasi Nasional. (2020). Persyaratan Umum Instalasi Listrik 2020 (PUIL 2020). Jakarta: BSN. 2. Harten, P. van dan Setiawan, E. (1981). Instalasi Listrik Arus Kuat 1. Bandung: Binacipta. 3. Harten, P. van dan Setiawan, E. (1983). Instalasi Listrik Arus Kuat 2. Bandung: Binacipta. 4. Muhaimin. (2001). Teknologi Pencahayaan. Bandung: Refika Aditama. 5. Kadir, A. (2000). Distribusi dan Utilisasi Tenaga Listrik. Jakarta: UI-Press. 6. Siswoyo. (2008). Teknik Listrik Industri Jilid 1 dan 2. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, Departemen Pendidikan Nasional.	
Dosen Pengampu	Ir. Yusri Ambabunga, S.T., M.T.	
Mata Kuliah Prasyarat	Rangkaian Listrik 2 dan Ilmu Bahan Listrik	

Mg Ke-	Sub-CPMK (sbg kemampuan akhir diharapkan)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran [Pustaka]	Bobot Penilaian (%)
		Indikator	Kriteria & Bentuk				
(1)	(2)	(3)	(4)	Luring (5)	Daring (6)	(7)	(8)
1, 2	Sub-CPMK 1: Menjelaskan ruang lingkup instalasi listrik, ketentuan PUIL, K3, sistem suplai, simbol, komponen, dan dokumen instalasi.	- Menjelaskan tujuan dan ruang lingkup PUIL serta K3 instalasi. - Mengidentifikasi sistem 1 fasa/3 fasa, penghantar, beban, panel, dan proteksi. - Membaca simbol, gambar satu garis, dan diagram pengawatan. - Menjelaskan prosedur pemeriksaan awal dan dokumentasi.	Kriteria: Ketepatan konsep, istilah, simbol, standar, identifikasi komponen, dan penerapan K3. Bentuk: Kuis awal, tugas identifikasi, dan ringkasan standar.	- Kuliah interaktif - Studi gambar dan komponen - Diskusi kasus K3 [PB: 2×(2×50 menit)] - Tugas-1: identifikasi instalasi [PT+KM: (1+1)×(4×60 menit)]	SIMATRA: Materi, PUIL, video, kuis, forum, dan unggah tugas.	PUIL; K3; klasifikasi tegangan; suplai 1/3 fasa; simbol; komponen; gambar satu garis; dokumen instalasi. [1]–[3], [6]	10

3, 4	Sub-CPMK 2: Menghitung kebutuhan daya, arus beban, faktor kebutuhan/keragaman, keseimbangan beban, panel schedule, dan diagram satu garis.	• Menginventarisasi beban penerangan, kotak kontak, dan tenaga. • Menghitung daya tersambung dan kebutuhan maksimum. • Menentukan arus sirkit 1 fasa/3 fasa. • Menyusun panel schedule dan membagi beban antar fasa.	Kriteria: Ketepatan data beban, faktor perencanaan, perhitungan arus, keseimbangan fasa, dan gambar. Bentuk: Latihan terstruktur dan tugas desain awal.	• Kuliah dan case method • Latihan perhitungan beban • Penyusunan panel schedule [PB: $2 \times (2 \times 50 \text{ menit})$] • Tugas-2: daftar beban dan SLD [PT+KM: $(1+1) \times (4 \times 60 \text{ menit})$]	SIMATRA: Dataset beban, lembar kerja, kuis, dan tugas.	Inventarisasi beban; demand/diversity; daya maksimum; arus; panel schedule; pembagian fasa; SLD. [1]–[3], [5]	12
5	Sub-CPMK 3: Menentukan jenis, luas penampang, kemampuan hantar arus, metode pemasangan, dan jatuh tegangan penghantar atau kabel.	• Memilih jenis penghantar sesuai lingkungan dan metode pemasangan. • Menentukan KHA dan faktor koreksi. • Menghitung luas penampang minimum. • Memeriksa jatuh tegangan dan rugi daya.	Kriteria: Ketepatan pemilihan kabel, faktor koreksi, KHA, penampang, jatuh tegangan, dan satuan. Bentuk: Kuis dan tugas perhitungan.	• Kuliah dan latihan soal • Studi tabel penghantar [PB: $1 \times (2 \times 50 \text{ menit})$] • Tugas-3: pemilihan kabel [PT+KM: $(1+1) \times (2 \times 60 \text{ menit})$]	SIMATRA: Materi, tabel kabel, kuis, dan unggah tugas.	Jenis kabel; isolasi; metode pemasangan; KHA; faktor koreksi; penampang; jatuh tegangan; rugi daya. [1]–[3], [5]	10

6, 7	Sub-CPMK 4: Menentukan proteksi arus lebih, hubung singkat, arus bocor, dan surja serta menganalisis koordinasi dan selektivitas dasar.	- Menentukan rating sekering, MCB/MCCB, RCD/RCBO, dan SPD. - Menghitung arus hubung singkat sederhana. - Memeriksa kemampuan pemutusan dan waktu kerja. - Menjelaskan koordinasi dan selektivitas proteksi.	Kriteria: Ketepatan perhitungan, rating, kurva/waktu kerja, kemampuan pemutusan, dan alasan pemilihan. Bentuk: Tugas analisis dan studi kasus.	- Problem-based learning - Analisis diagram proteksi - Diskusi kasus gangguan [PB: 2×(2×50 menit)] - Tugas-4: koordinasi proteksi [PT+KM: (1+1)×(4×60 menit)]	SIMATRA: Materi, datasheet, lembar kasus, forum, dan tugas.	Sekering; MCB/MCCB; RCD/RCBO; SPD; arus hubung singkat; kemampuan pemutusan; koordinasi; selektivitas. [1]–[3], [6]	12
8	UTS / Evaluasi Tengah Semester: mengukur ketercapaian Sub-CPMK 1–4 melalui ujian tertulis berbasis standar, perhitungan beban, penghantar, jatuh tegangan, dan proteksi instalasi listrik serta mengevaluasi proses pembelajaran.						
9, 10	Sub-CPMK 5: Menganalisis sistem pembumian, ikatan ekuipotensial, tahanan pembumian, proteksi sentuh, dan proteksi petir bangunan secara dasar.	- Menjelaskan sistem TN, TT, dan IT. - Menentukan penghantar proteksi dan ikatan ekuipotensial. - Menghitung/mengevaluasi tahanan pembumian sederhana. - Menentukan kebutuhan proteksi petir dan SPD secara dasar.	Kriteria: Ketepatan pemilihan sistem, perhitungan, diagram, proteksi sentuh, dan penerapan standar. Bentuk: Kuis, latihan, dan tugas studi kasus.	- Kuliah dan discovery learning - Analisis diagram pembumian - Studi kasus bangunan [PB: 2×(2×50 menit)] - Tugas-5: sistem pembumian [PT+KM: (1+1)×(4×60 menit)]	SIMATRA: Materi, video, lembar kerja, kuis, dan tugas.	TN/TT/IT; PE/PEN; ekuipotensial; tahanan elektroda; proteksi sentuh; petir; SPD. [1]–[3], [6]	12

11, 12	Sub-CPMK 6: Merancang instalasi penerangan dan kotak kontak berdasarkan tingkat pencahayaan, armatur, pembagian sirkit, pengendalian, dan efisiensi energi.	• Menentukan tingkat pencahayaan dan jumlah armatur. • Menyusun tata letak lampu/saklar/kotak kontak. • Menghitung beban, sirkit, kabel, dan proteksi. • Membandingkan alternatif berdasarkan energi dan biaya.	Kriteria: Ketepatan perhitungan iluminasi, tata letak, pembagian sirkit, spesifikasi, dan efisiensi. Bentuk: Tugas desain dan presentasi singkat.	• Project-based learning • Perhitungan dan gambar rancangan • Review desain kelompok [PB: 2×(2×50 menit)] • Tugas-6: desain penerangan [PT+KM: (1+1)×(4×60 menit)]	SIMATRA: Template gambar, katalog, kalkulasi, forum, dan laporan.	Iluminasi; lumen; armatur; tata letak; saklar; kotak kontak; sirkit akhir; kendali; efisiensi pencahayaan. [1]–[4]	12
13	Sub-CPMK 7: Merancang instalasi tenaga dan motor listrik meliputi sirkit cabang, pengasutan, proteksi, pengendalian, dan pemilihan perlengkapan.	• Menentukan arus nominal dan sirkit motor. • Memilih kontaktor, overload, pengaman, dan kabel. • Menyusun diagram DOL, forward-reverse, atau bintang-segitiga. • Menjelaskan interlock dan tombol darurat.	Kriteria: Ketepatan perhitungan, pemilihan komponen, diagram daya/kontrol, interlock, dan K3. Bentuk: Tugas perancangan dan kuis.	• Kuliah dan case method • Latihan diagram daya/kontrol [PB: 1×(2×50 menit)] • Tugas-7: instalasi motor [PT+KM: (1+1)×(2×60 menit)]	SIMATRA: Materi, datasheet, simulasi sederhana, kuis, dan tugas.	Sirkit motor; DOL; forward-reverse; bintang-segitiga; kontaktor; overload; interlock; proteksi; emergency stop. [1]–[3], [6]	10

14	Sub-CPMK 8: Merancang panel distribusi satu/tiga fasa, pembagian beban, kompensasi faktor daya, sumber cadangan, dan dokumentasi instalasi.	• Menentukan busbar, incoming, outgoing, dan rating panel. • Menyeimbangkan beban antar fasa. • Menghitung kompensasi faktor daya sederhana. • Menyusun SLD, layout panel, daftar komponen, dan label.	Kriteria: Ketepatan rating, pembagian beban, faktor daya, diagram, tata letak, dan dokumentasi. Bentuk: Kuis dan tugas desain panel.	• Kuliah dan collaborative learning • Review panel schedule dan SLD [PB: $1 \times (2 \times 50)$ menit] • Tugas-8: panel distribusi [PT+KM: $(1+1) \times (2 \times 60)$ menit]	SIMATRA: Template panel, katalog, forum, dan unggah tugas.	Panel LV; busbar; incoming/outgoing; keseimbangan fasa; kapasitor; ATS/sumber cadangan; label dan dokumentasi. [1]–[3], [5]	10
15	Sub-CPMK 9: Menyusun serta mengevaluasi proyek desain instalasi listrik bangunan berdasarkan standar, K3, keandalan, efisiensi, dan biaya.	• Menyusun kebutuhan, denah, SLD, panel schedule, dan spesifikasi. • Menghitung kabel, proteksi, pembedaan, pencahayaan, dan biaya. • Memeriksa kepatuhan dan risiko desain. • Mempertahankan rancangan melalui presentasi teknis.	Kriteria: Kelengkapan dokumen, ketepatan analisis, kepatuhan standar, kelayakan teknis-ekonomi, dan komunikasi. Bentuk: Proyek desain dan presentasi.	• Project-based learning • Klinik desain dan peer review • Presentasi proyek [PB: $1 \times (2 \times 50)$ menit] • Proyek akhir instalasi bangunan [PT+KM: $(1+1) \times (2 \times 60)$ menit]	SIMATRA: Brief proyek, template, katalog, laporan, gambar, dan presentasi.	Integrasi beban, kabel, proteksi, panel, pembedaan, penerangan, estimasi bahan-biaya, pemeriksaan, dan dokumentasi. [1]–[6]	12
16	UAS / Evaluasi Akhir Semester: mengukur ketercapaian Sub-CPMK 5–9 melalui ujian komprehensif dan evaluasi proyek desain instalasi listrik bangunan untuk menentukan kelulusan mahasiswa.						

Catatan:

1. Capaian Pembelajaran Lulusan PRODI (CPL-PRODI) adalah kemampuan yang dimiliki oleh setiap lulusan PRODI yang merupakan internalisasi dari sikap, penguasaan pengetahuan dan keterampilan 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, ketrampilan 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 presentasi penilaian terhadap setiap pencapaian sub-CPMK yang besarnya proposional dengan tingkat kesulitan pencapaian sub-CPMK tsb., dan totalnya 100%.
12. PB=Proses Pembelajaran, PT=penugasan terstruktur, KM=kegiatan mandiri

	UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA TORAJA FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK ELEKTRO					Kode Dokumen
RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS)						
MATA KULIAH (MK)	KODE	Rumpun MK	BOBOT (sks)	SEMESTER	Tgl Penyusunan	
Praktikum Instalasi Listrik	305MKB01	Sistem Tenaga Listrik	T=0, P=1	5	8 Agustus 2024	
OTORISASI / PENGESAHAN	Dosen Pengembang RPS		Koordinator RMK	Kepala Program Studi		
	Ir. Yusri Ambabunga, S.T., M.T.		Ir. Yusri Ambabunga, S.T., M.T.	Ir. Yusri Ambabunga, S.T., M.T.		
Capaian Pembelajaran	CPL-PRODI yang dibebankan pada MK					
	CPL 1	Menunjukkan sikap religius, integritas, etika akademik, tanggung jawab, dan karakter melayani dalam kehidupan akademik dan profesional.				
	CPL 4	Merancang dan melaksanakan eksperimen, pengukuran, akuisisi data, serta interpretasi data untuk mendukung analisis dan evaluasi sistem teknik elektro.				
	CPL 6	Menggunakan perangkat modern, instrumen laboratorium, perangkat lunak simulasi, pemrograman, teknologi digital, AI/IoT, dan sumber informasi teknik secara tepat.				
	Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)					
	CPMK-1	Mahasiswa mampu menerapkan K3, PUIL, pemeriksaan peralatan, penggunaan perkakas, alat ukur, dan prosedur kerja pada praktik instalasi listrik secara disiplin dan bertanggung jawab.				
	CPMK-2	Mahasiswa mampu memasang, mengawat, dan mengoperasikan sirkit penerangan, kotak kontak, panel distribusi, pembumian, dan pengendalian motor sesuai gambar serta prosedur.				

Bahan Kajian: Materi pembelajaran	1. K3, PUIL, APD, perkakas, alat ukur, sumber kerja, komponen, dan prosedur darurat 2. Sirkuit penerangan: saklar tunggal, seri, tukar, silang, armatur, dan diagram pengawatan 3. Kotak kontak, sirkuit akhir, MCB, RCD, pengawatan fasa-netral-PE, dan penandaan 4. Pengujian kontinuitas, polaritas, isolasi, tegangan, arus, dan urutan fasa 5. Panel distribusi satu fasa: incoming, outgoing, busbar, proteksi, label, dan pembagian beban 6. Panel tiga fasa, urutan fasa, pembagian dan keseimbangan beban 7. Pengendalian motor DOL, forward-reverse, bintang-segitiga, overload, interlock, dan emergency stop		
Pustaka	Utama	1. Badan Standardisasi Nasional. (2020). Persyaratan Umum Instalasi Listrik 2020 (PUIL 2020). Jakarta: BSN. 2. Harten, P. van dan Setiawan, E. (1981). Instalasi Listrik Arus Kuat 1. Bandung: Binacipta. 3. Harten, P. van dan Setiawan, E. (1983). Instalasi Listrik Arus Kuat 2. Bandung: Binacipta. 4. Muhaimin. (2001). Teknologi Pencahayaan. Bandung: Refika Aditama. 5. Kadir, A. (2000). Distribusi dan Utilisasi Tenaga Listrik. Jakarta: UI-Press. 6. Siswoyo. (2008). Teknik Listrik Industri Jilid 1 dan 2. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, Departemen Pendidikan Nasional.	
Dosen Pengampu	Ir. Yusri Ambabunga, S.T., M.T.		
Mata Kuliah Prasyarat	Instalasi Listrik (diambil bersamaan atau telah lulus)		

Mg Ke-	Sub-CPMK (sbg kemampuan akhir diharapkan)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran [Pustaka]	Bobot Penilaian (%)
		Indikator	Kriteria & Bentuk				
(1)	(2)	(3)	(4)	Luring (5)	Daring (6)	(7)	(8)

1	Sub-CPMK 1: Menerapkan K3, PUIL, penggunaan APD, perkakas, alat ukur, pemeriksaan sumber, identifikasi komponen, dan prosedur darurat.	• Mengikuti safety induction dan menggunakan APD. • Memeriksa sumber, MCB/RCD, emergency stop, dan pbumian. • Mengidentifikasi kabel, pipa, kotak, saklar, lampu, dan panel. • Menggunakan multimeter, test pen, tang ampere, dan megger secara benar.	Kriteria: Kepatuhan K3, ketepatan pemeriksaan, identifikasi komponen, dan penggunaan alat. Bentuk: Pretest, observasi, unjuk kerja, dan logbook.	• Safety induction • Demonstrasi perkakas/alat ukur • Simulasi keadaan darurat [Praktikum: 1×170 menit]	SIMATRA: SOP, video K3, kuis pra-lab, dan unggah logbook.	K3; PUIL; APD; sumber kerja; MCB/RCD; emergency stop; alat ukur; komponen; larangan bekerja bertegangan. [1]–[3], [6]	8
2, 3	Sub-CPMK 2: Memasang dan menguji sirkit lampu dengan saklar tunggal, seri, tukar, dan silang sesuai diagram pengawatan.	• Membaca diagram satu garis dan diagram pengawatan. • Memotong, mengupas, menyambung, dan menata penghantar. • Memasang saklar tunggal/seri/tukar/silang dan armatur. • Menguji fungsi, polaritas, kerapian, dan keamanan.	Kriteria: K3, kebenaran pengawatan, fungsi sirkit, kualitas sambungan, penandaan, dan kerapian. Bentuk: Pretest, unjuk kerja, logbook, dan laporan.	• Demonstrasi dan praktik terbimbing • Perakitan papan instalasi • Pengujian fungsi [Praktikum: 2×170 menit]	SIMATRA: Pra-lab, gambar kerja, video, lembar data, dan laporan.	Diagram pengawatan; saklar tunggal; seri; tukar; silang; armatur; sambungan; pipa/duct; pengujian fungsi. [1]–[4]	12
4, 5	Sub-CPMK 3: Memasang sirkit kotak kontak, pembagian sirkit akhir, serta pengaman MCB dan RCD pada instalasi satu fasa.	• Memasang kotak kontak dengan fasa-netral-PE yang benar. • Memilih dan memasang MCB/RCD sesuai beban. • Membagi sirkit penerangan dan kotak kontak. • Menguji operasi normal dan simulasi trip secara aman.	Kriteria: K3, polaritas, kontinuitas PE, rating proteksi, pembagian sirkit, fungsi, dan kerapian. Bentuk: Unjuk kerja, logbook, pengujian, dan laporan.	• Praktikum eksperimen • Pengawatan proteksi dan kotak kontak • Uji fungsi MCB/RCD [Praktikum: 2×170 menit]	SIMATRA: Pra-lab, diagram, datasheet, lembar uji, dan laporan.	Kotak kontak; penghantar PE; sirkit akhir; MCB; RCD; pembagian beban; polaritas; trip test. [1]–[3], [6]	12

6, 7	Sub-CPMK 4: Melakukan pengujian kontinuitas, polaritas, tahanan isolasi, tegangan, arus, urutan fasa, dan pencatatan hasil pemeriksaan instalasi.	• Menyusun urutan inspeksi sebelum diberi tegangan. • Mengukur kontinuitas penghantar proteksi dan polaritas. • Mengukur tahanan isolasi dengan prosedur aman. • Mencatat, menilai, dan melaporkan hasil uji.	Kriteria: K3, prosedur pengujian, koneksi alat, ketepatan data, interpretasi, dan formulir pemeriksaan. Bentuk: Ujian praktik, logbook, dan laporan pengujian.	• Praktikum pengukuran • Inspeksi dan pengujian instalasi • Analisis kesesuaian hasil [Praktikum: 2×170 menit]	SIMATRA: SOP uji, video, formulir, data, dan laporan.	Inspeksi visual; kontinuitas; polaritas; isolasi; tegangan; arus; urutan fasa; pencatatan dan kriteria hasil. [1]–[3]	12
8	UTS / Evaluasi Tengah Semester: ujian praktik individual untuk menilai K3, penggunaan alat dan perkakas, pengawatan sirkit penerangan/kotak kontak, proteksi, serta pemeriksaan dan pengujian instalasi (Sub-CPMK 1–4).						
9, 10	Sub-CPMK 5: Merakit panel distribusi satu fasa beserta incoming, outgoing, busbar netral/PE, label, dan pembagian beban.	• Membaca SLD dan panel schedule. • Menentukan tata letak komponen dan jalur kabel. • Merakit incoming, MCB/RCD, outgoing, N-bar, dan PE-bar. • Menguji panel dan mendokumentasikan hasil.	Kriteria: K3, ketepatan layout/pengawatan, rating, torsi sambungan, label, fungsi, dan dokumentasi. Bentuk: Pretest, unjuk kerja, logbook, dan laporan.	• Praktikum berbasis proyek • Perakitan panel satu fasa • Inspeksi dan pengujian [Praktikum: 2×170 menit]	SIMATRA: Pra-lab, SLD, panel schedule, checklist, dan laporan.	Panel 1 fasa; incoming/outgoing; MCB/RCD; N/PE bar; terminal; ferrule; label; panel schedule; pengujian. [1]–[3], [6]	12
11	Sub-CPMK 6: Merakit panel distribusi tiga fasa, mengukur urutan fasa, membagi serta mengevaluasi keseimbangan beban.	• Mengidentifikasi L1-L2-L3-N-PE dan urutan fasa. • Merakit incoming dan outgoing tiga fasa. • Membagi beban satu fasa secara seimbang. • Mengukur arus tiap fasa/netral dan mengevaluasi ketidakseimbangan.	Kriteria: K3, urutan fasa, kebenaran pengawatan, keseimbangan beban, data, dan analisis. Bentuk: Pretest, unjuk kerja, logbook, dan laporan ringkas.	• Praktikum terbimbing • Perakitan panel tiga fasa • Pengukuran keseimbangan beban [Praktikum: 1×170 menit]	SIMATRA: SOP, pra-lab, diagram, lembar data, dan laporan.	Panel tiga fasa; urutan fasa; pembagian beban; arus netral; ketidakseimbangan; penandaan dan pengujian. [1]–[3], [5]	12

12, 13	Sub-CPMK 7: Merakit dan menguji pengendalian motor DOL, forward-reverse, dan/atau bintang-segitiga dengan pengaman dan interlock.	• Membaca diagram daya dan kontrol. • Memasang MCB/MCCB, kontaktor, overload, tombol, dan lampu indikator. • Menerapkan interlock elektrik/mekanik. • Menguji DOL, pembalikan, atau bintang-segitiga dengan aman.	Kriteria: K3, kebenaran rangkaian daya/kontrol, setting proteksi, interlock, urutan kerja, dan troubleshooting. Bentuk: Pretest, unjuk kerja, logbook, dan laporan.	• Praktikum eksperimen • Perakitan rangkaian kendali motor • Uji operasi dan gangguan [Praktikum: 2×170 menit]	SIMATRA: Pra-lab, diagram, simulasi, checklist, dan laporan.	DOL; forward-reverse; bintang-segitiga; kontaktor; overload; push button; timer; interlock; emergency stop. [1]–[3], [6]	10
14	Sub-CPMK 8: Memasang serta menguji pembumian, RCD/ELCB, proteksi sentuh, dan melakukan troubleshooting gangguan instalasi dasar.	• Memasang penghantar proteksi dan ikatan ekuipotensial. • Mengukur/mengevaluasi tahanan pembumian pada trainer/lokasi. • Menguji tombol dan fungsi trip RCD. • Menemukan kesalahan open circuit, short circuit, salah polaritas, atau PE terputus.	Kriteria: K3, prosedur ukur, fungsi proteksi, ketepatan diagnosis, perbaikan, dan verifikasi ulang. Bentuk: Unjuk kerja, lembar troubleshooting, dan laporan.	• Praktikum berbasis masalah • Pengukuran pembumian/RCD • Fault insertion dan troubleshooting [Praktikum: 1×170 menit]	SIMATRA: SOP, skenario gangguan, lembar diagnosis, dan laporan.	PE; ekuipotensial; elektroda bumi; tahanan bumi; RCD/ELCB; proteksi sentuh; diagnosis dan perbaikan gangguan. [1]–[3]	10

15	Sub-CPMK 9: Melaksanakan proyek instalasi terpadu, pemeriksaan akhir, commissioning, dokumentasi as-built, estimasi bahan, laporan, dan presentasi.	• Menyusun gambar, daftar bahan, urutan kerja, dan penilaian risiko. • Merakit instalasi sesuai pembagian tugas. • Melaksanakan inspeksi, pengujian, dan commissioning. • Menyusun as-built drawing, hasil uji, biaya, laporan, dan presentasi.	Kriteria: K3 20%; unjuk kerja/kerapian 30%; pengujian dan analisis 30%; dokumentasi/presentasi 20%. Bentuk: Proyek praktikum, commissioning, laporan, dan presentasi.	• Project-based learning • Perakitan instalasi terpadu • Commissioning dan presentasi [Praktikum: 1×170 menit]	SIMATRA: Proposal singkat, gambar, daftar bahan, hasil uji, laporan, dan presentasi.	Perencanaan; K3; instalasi penerangan/tenaga; panel; proteksi; pembumian; pengujian; as-built; estimasi; komunikasi teknis. [1]–[6]	12
16	UAS / Evaluasi Akhir Semester: ujian praktik/proyek individual untuk memvalidasi kemampuan merakit panel, pengendalian motor, pembumian, troubleshooting, commissioning, dan dokumentasi instalasi listrik (Sub-CPMK 5–9).						

Catatan:

1. Capaian Pembelajaran Lulusan PRODI (CPL-PRODI) adalah kemampuan yang dimiliki oleh setiap lulusan PRODI yang merupakan internalisasi dari sikap, penguasaan pengetahuan dan keterampilan 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, ketrampilan 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 presentasi penilaian terhadap setiap pencapaian sub-CPMK yang besarnya proposional dengan tingkat kesulitan pencapaian sub-CPMK tsb., dan totalnya 100%.
12. PB=Proses Pembelajaran, PT=penugasan terstruktur, KM=kegiatan mandiri

	UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA TORAJA FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK ELEKTRO					Kode Dokumen
RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS)						
MATA KULIAH (MK)	KODE	Rumpun MK	BOBOT (sks)	SEMESTER	Tgl Penyusunan	
Rancangan Sistem Tenaga Listrik	402MKBT2	Sistem Tenaga Listrik	T=2, P=0	7	8 Agustus 2024	
OTORISASI / PENGESAHAN	Dosen Pengembang RPS		Koordinator RMK	Kepala Program Studi		
	 Ir. Yusri Ambabunga, S.T., M.T.		 Ariyen Duri', S.T., M.T.	 Ir. Yusri Ambabunga, S.T., M.T.		
Capaian Pembelajaran	CPL-PRODI yang dibebankan pada MK					
	CPL 3	Merancang sistem, komponen, atau proses teknik elektro pada bidang sistem tenaga listrik dan elektronika dengan mempertimbangkan batasan realistis standar keselamatan lingkungan sosial ekonomi dan kearifan lokal				
	CPL 5	Mengidentifikasi, memformulasi, menganalisis, dan menyelesaikan masalah kompleks teknik elektro secara sistematis, logis, dan inovatif.				
	CPL 6	Menggunakan perangkat modern, instrumen laboratorium, perangkat lunak simulasi, pemrograman, teknologi digital, AI/IoT, dan sumber informasi teknik secara tepat.				
	Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)					
	CPMK-1	Mahasiswa mampu menganalisis kebutuhan, data, kebijakan dan standar, kriteria teknis, serta batasan realistis sebagai dasar perencanaan pengembangan sistem tenaga listrik				
	CPMK-2	Mahasiswa mampu memformulasi dan mengevaluasi alternatif pengembangan pembangkit, transmisi, gardu induk, dan distribusi berdasarkan proyeksi beban, keekonomian kapasitas, aliran daya, rugi-rugi, dan keandalan				
	CPMK-3	Mahasiswa mampu merancang sistem tenaga listrik terintegrasi untuk suatu wilayah atau studi kasus dengan mempertimbangkan aspek teknis, ekonomi, keselamatan, lingkungan, sosial, serta integrasi energi terbarukan dan penyimpanan energi				
	CPMK-4	Mahasiswa mampu menggunakan perangkat lunak atau lembar kerja teknik untuk memodelkan, mensimulasikan, memvalidasi, mendokumentasikan, dan mempresentasikan rancangan sistem tenaga listrik secara profesional				

	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)									
	Sub-CPMK 1	Mengidentifikasi tahapan perencanaan, horizon waktu, kriteria rancangan, kebutuhan data, kebijakan ketenagalistrikan, standar, dan								
	Sub-CPMK 2	Mengolah data historis, karakteristik beban, kurva beban, serta melakukan prakiraan kebutuhan energi dan beban puncak dengan metode								
	Sub-CPMK 3	Menentukan kebutuhan kapasitas pembangkit, cadangan daya, bauran pembangkit, dan alternatif pengembangan pembangkit termasuk								
	Sub-CPMK 4	Merancang alternatif pengembangan transmisi dan gardu induk berdasarkan aliran daya, kapasitas termal, profil tegangan, lokasi pusat								
	Sub-CPMK 5	Merancang pengembangan jaringan distribusi meliputi konfigurasi penyulang, kapasitas transformator dan penghantar, jatuh tegangan,								
	Sub-CPMK 6	Menghitung dan mengevaluasi indeks keandalan sistem pembangkit dan distribusi, seperti LOLP/LOLE/EENS serta SAIDI/SAIFI/CAIDI								
	Sub-CPMK 7	Mengevaluasi alternatif rancangan berdasarkan aspek teknis-ekonomis, keselamatan, lingkungan, sosial, risiko, dan kepatuhan terhadap								
	Sub-CPMK 8	Memodelkan, mensimulasikan, membandingkan skenario, serta melakukan validasi dan analisis sensitivitas menggunakan perangkat lunak								
	Sub-CPMK 9	Menyusun dan mempresentasikan dokumen rancangan sistem tenaga listrik terintegrasi yang logis, realistis, dapat ditelusuri, dan dapat								
	Korelasi CPMK terhadap Sub-CPMK									
		Sub-CPMK1	Sub-CPMK2	Sub-CPMK3	Sub-CPMK4	Sub-CPMK5	Sub-CPMK6	Sub-CPMK7	Sub-CPMK8	Sub-CPMK9
CPMK1	X	X								
CPMK2			X	X	X	X				
CPMK3							X	X		
CPMK4								X	X	
Deskripsi Singkat MK	Mata kuliah Rancangan Sistem Tenaga Listrik membekali mahasiswa untuk menyusun rencana pengembangan sistem tenaga listrik secara terpadu dari sisi pembangkitan, transmisi, gardu induk, dan distribusi. Perancangan dimulai dari identifikasi kebutuhan dan kriteria, pengolahan data serta prakiraan beban, penentuan kecukupan dan bauran pembangkit, pengembangan jaringan, evaluasi keandalan, hingga pemilihan alternatif berdasarkan aspek teknis, ekonomi, keselamatan, lingkungan, dan sosial. Pembelajaran menggunakan studi kasus dan project-based learning dengan bantuan perangkat lunak atau lembar kerja teknik, sehingga mahasiswa menghasilkan dokumen rancangan yang realistis, terukur, dan dapat dipertanggungjawabkan.									
Bahan Kajian: Materi pembelajaran	1. Ruang lingkup, tahapan, horizon, kebijakan, standar, dan kriteria perencanaan sistem tenaga listrik 2. Pengumpulan data, karakteristik beban, kurva beban, dan prakiraan kebutuhan energi serta beban puncak 3. Perencanaan kapasitas dan bauran pembangkit, reserve margin, energi terbarukan, dan penyimpanan energi 4. Perencanaan pengembangan saluran transmisi dan gardu induk 5. Perencanaan pengembangan jaringan distribusi, transformator, penghantar, jatuh tegangan, dan rugi-rugi 6. Keandalan sistem pembangkit dan distribusi: LOLP/LOLE/EENS, SAIDI/SAIFI/CAIDI 7. Evaluasi teknis-ekonomis keselamatan lingkungan sosial risiko dan pemilihan alternatif									

Pustaka	Utama	
	1. Robandi, I. (2006). Desain Sistem Tenaga Modern. Yogyakarta: Andi. 2. Marsudi, D. (2006). Operasi Sistem Tenaga Listrik. Yogyakarta: Graha Ilmu. 3. Kadir, A. (2000). Distribusi dan Utilisasi Tenaga Listrik. Jakarta: UI-Press. 4. Cekdin, C. (2006). Sistem Tenaga Listrik: Contoh Soal dan Penyelesaiannya Menggunakan MATLAB. Yogyakarta: Andi. 5. Billinton, R., & Allan, R. N. (1996). Reliability Evaluation of Power Systems, 2nd Edition. New York: Plenum Press. 6. Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia. (2025). RUPTL PT PLN (Persero) Tahun 2025-2034. Jakarta: Ditjen Ketenagalistrikan.	
Dosen Pengampu	Ir. Yusri Ambabunga, S.T., M.T.	
Mata Kuliah	Analisa Sistem Tenaga Listrik dan Sistem Distribusi Tenaga Listrik	
Prasyarat		

Mg Ke-	Sub-CPMK (sbg kemampuan akhir diharapkan)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran [Pustaka]	Bobot Penilaian (%)
		Indikator	Kriteria & Bentuk				
(1)	(2)	(3)	(4)	Luring (5)	Daring (6)	(7)	(8)
1, 2	Sub-CPMK 1: Mengidentifikasi tahapan perencanaan, horizon waktu, kriteria rancangan, kebutuhan data, kebijakan ketenagalistrikan, standar, dan kondisi awal sistem.	- Menjelaskan tujuan dan tahapan perencanaan sistem tenaga. - Menentukan horizon, kriteria, batasan, dan kebutuhan data. - Menyusun diagram satu garis serta profil kondisi awal sistem.	Kriteria: Ketepatan identifikasi kebutuhan, kelengkapan data, konsistensi asumsi, dan pemahaman standar. Bentuk: Kuis awal, tugas identifikasi sistem, dan diskusi.	- Kuliah interaktif - Case method dan diskusi [PB: 2×(2×50 menit)] - Tugas-1: profil dan kriteria sistem [PT+KM: (1+1)×(4×60 menit)]	SIMATRA: Materi, dokumen kebijakan, standar, forum, dan unggah tugas.	Ruang lingkup perencanaan; horizon; kriteria; data; diagram satu garis; kebijakan ketenagalistrikan; RUKN/RUPTL; standar dan batasan realistis. [1], [2], [6]	10

3, 4	Sub-CPMK 2: Mengolah data historis, karakteristik beban, kurva beban, serta melakukan prakiraan kebutuhan energi dan beban puncak.	• Memeriksa dan menyiapkan data historis. • Menghitung faktor beban, pertumbuhan, dan kebutuhan energi. • Membuat prakiraan beban menggunakan tren/regresi dan skenario.	Kriteria: Ketepatan pengolahan data, metode prakiraan, perhitungan, validasi, dan interpretasi skenario. Bentuk: Latihan, kuis, dan tugas analisis data.	• Demonstrasi dan latihan terstruktur • Problem-based learning [PB: $2 \times (2 \times 50)$ menit] • Tugas-2: prakiraan beban [PT+KM: $(1+1) \times (4 \times 60)$ menit]	SIMATRA: Dataset, lembar kerja, video, kuis, dan unggah hasil.	Data pelanggan dan energi; kurva beban; beban puncak; faktor beban; pertumbuhan; metode tren, regresi, elastisitas sederhana, skenario, dan validasi prakiraan. [1], [2], [6]	15
5	Sub-CPMK 3: Menentukan kebutuhan kapasitas pembangkit, cadangan daya, bauran pembangkit, dan alternatif pengembangan pembangkit.	• Menghitung kebutuhan daya mampu dan reserve margin. • Menyusun alternatif penambahan kapasitas dan bauran energi. • Menilai peran EBT dan penyimpanan energi.	Kriteria: Ketepatan kebutuhan kapasitas, konsistensi neraca daya-energi, dan rasionalitas alternatif. Bentuk: Tugas individu dan studi kasus.	• Kuliah dan case method • Latihan perencanaan kapasitas [PB: $1 \times (2 \times 50)$ menit] • Tugas-3: alternatif pembangkit [PT+KM: $(1+1) \times (2 \times 60)$ menit]	SIMATRA: Data pembangkit, kurva beban, forum, dan unggah tugas.	Kecukupan daya; reserve margin; faktor kapasitas; neraca energi; bauran pembangkit; pengembangan EBT dan storage; tahapan pembangunan. [1], [2], [6]	10
6, 7	Sub-CPMK 4: Merancang alternatif pengembangan transmisi dan gardu induk berdasarkan aliran daya, kapasitas, tegangan, pusat beban, dan kriteria N-1.	• Mengidentifikasi koridor dan pusat beban. • Menentukan kebutuhan saluran dan kapasitas gardu induk. • Mengevaluasi pembebanan, tegangan, rugi-rugi, dan kontingensi sederhana.	Kriteria: Ketepatan konfigurasi, kapasitas, batas tegangan/termal, hasil aliran daya, dan pemenuhan N-1. Bentuk:	• Collaborative learning • Simulasi dan diskusi desain [PB: $2 \times (2 \times 50)$ menit] • Tugas-4: rancangan transmisi dan GI [PT+KM:	SIMATRA: Model sistem, file data, forum, dan unggah hasil simulasi.	Pusat beban; koridor transmisi; kapasitas termal; profil tegangan; rugi-rugi; gardu induk; aliran daya; kontingensi N-1; tahapan pengembangan. [1], [4], [6]	10

			Tugas desain dan simulasi.	(1+1)×(4×60 menit)]			
8	UTS / Evaluasi Tengah Semester: mengukur ketercapaian Sub-CPMK 1–4 melalui analisis data, prakiraan beban, dan penyusunan alternatif awal pengembangan pembangkit serta jaringan; hasil digunakan untuk perbaikan proyek semester.						
9	Sub-CPMK 5: Merancang pengembangan jaringan distribusi meliputi konfigurasi penyulang, kapasitas transformator dan penghantar, jatuh tegangan, rugi-rugi, serta kualitas pelayanan.	• Menentukan titik dan proyeksi beban distribusi. • Memilih konfigurasi jaringan dan kapasitas peralatan. • Menghitung jatuh tegangan dan rugi-rugi.	Kriteria: Ketepatan konfigurasi, kapasitas, perhitungan jatuh tegangan/rugi-rugi, dan kesesuaian pelayanan. Bentuk: Tugas desain distribusi.	• Contextual learning • Latihan desain jaringan [PB: 1×(2×50 menit)] • Tugas-5: rancangan distribusi [PT+KM: (1+1)×(2×60 menit)]	SIMATRA: Peta beban, data penyulang, lembar kerja, dan unggah tugas.	Pusat beban; konfigurasi radial/loop; penyulang; kapasitas transformator dan penghantar; jatuh tegangan; rugi-rugi; kualitas pelayanan. [3], [4]	10
10	Sub-CPMK 6: Menghitung dan mengevaluasi indeks keandalan sistem pembangkit dan distribusi.	• Menghitung LOLP/LOLE/EENS secara sederhana. • Menghitung SAIDI/SAIFI/CAIDI. • Mengidentifikasi komponen kritis dan opsi peningkatan keandalan.	Kriteria: Ketepatan model kejadian, perhitungan indeks, interpretasi, dan rekomendasi peningkatan. Bentuk: Kuis dan tugas analisis.	• Kuliah dan problem-based learning • Latihan keandalan [PB: 1×(2×50 menit)] • Tugas-6: evaluasi keandalan [PT+KM: (1+1)×(2×60 menit)]	SIMATRA: Data gangguan, contoh perhitungan, kuis, dan unggah tugas.	Kecukupan pembangkit; probabilitas outage; LOLP/LOLE/EENS; laju kegagalan; durasi padam; SAIDI/SAIFI/CAIDI; peningkatan keandalan. [1], [3], [5]	10
11	Sub-CPMK 7: Mengevaluasi alternatif rancangan berdasarkan aspek teknis-ekonomis,	• Menghitung biaya investasi dan biaya daur hidup sederhana. • Membandingkan alternatif	Kriteria: Ketepatan asumsi biaya, metode evaluasi,	• Case method dan diskusi kelompok • Analisis multi-kriteria	SIMATRA: Template evaluasi, forum, dan	CAPEX/OPEX; nilai waktu uang; NPV; annualized cost; LCOE; keselamatan;	10

Catatan:

1. Capaian Pembelajaran Lulusan PRODI (CPL-PRODI) adalah kemampuan yang dimiliki oleh setiap lulusan PRODI yang merupakan internalisasi dari sikap, penguasaan pengetahuan dan keterampilan 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, ketrampilan 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 presentasi penilaian terhadap setiap pencapaian sub-CPMK yang besarnya proposional dengan tingkat kesulitan pencapaian sub-CPMK tsb., dan totalnya 100%.
12. PB=Proses Pembelajaran, PT=penugasan terstruktur, KM=kegiatan mandiri