



INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM SURABAYA
FAKULTAS TEKNIK ELEKTRO
PRODI STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO

Kode Dokumen

RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER

MATA KULIAH (MK)	KODE	Rumpun MK	BOBOT (sks)		SEMESTER	Tgl Penyusunan
Sistem Kendali	EE31T02	Perluasan Keilmuan Program Studi	T=3	P=0	5	02 Maret 2018
OTORISASI	Pengembang RPS		Koordinator RMK		Ketua PRODI	
	Lora Khaula Amifia, S.Pd., M.Eng		Lora Khaula Amifia, S.Pd., M.Eng		Moch. Iskandar Riansyah, S.ST., M.T	
Capaian Pembelajaran (CP)	CPL-PRODI					
	S01	Mampu menunjukkan sikap religius dan ketakwaan kepada Tuhan Yang Maha Esa				
	S04	Mampu berkontribusi dalam peningkatan mutu kehidupan bermasyarakat, berbangsa, dan bernegara berdasarkan Pancasila				
	S08	Mampu menunjukkan sikap bertanggung jawab atas pekerjaan di bidang keahliannya secara mandiri				
	KU03	Mampu mengkaji implikasi pengembangan atau implementasi ilmu pengetahuan teknologi yang memperhatikan dan menerapkan nilai humaniora sesuai dengan keahliannya berdasarkan kaidah, tata cara dan etika ilmiah dalam rangka menghasilkan solusi, gagasan, desain atau kritik seni, menyusun deskripsi saintifik hasil kajiannya dalam bentuk skripsi atau laporan tugas akhir, dan mengunggahnya dalam laman perguruan tinggi				
	KU08	Mampu melakukan proses evaluasi diri terhadap kelompok kerja yang berada di bawah tanggung jawabnya, dan mampu mengelola pembelajaran secara mandiri				
	KK03	Mampu mendesain dan melaksanakan eksperimen laboratorium dan/ atau lapangan serta menganalisis dan mengartikan data untuk memperkuat penilaian teknik				
	KK04	Mampu mengidentifikasi, merumuskan, menganalisis dan menyelesaikan permasalahan teknik elektro				
	P05	Mampu menerapkan pengetahuan keluasan (breadth knowledge) yang mencakup sejumlah topik kerekayasaan yang sesuai dengan teknik elektro				
		CPMK				
	CPMK – 1 Memahami sistem kendali dasar dan bagian utama yang membangun sistem kendali tersebut.					
	CPMK – 2 Menjelaskan dan menganalisa sistem orde 1 dan orde 2 dan sistem kendali lup tertutup.					
	CPMK – 3 Mensimulasikan analisis yang digunakan pada sistem kendali menggunakan MATLAB.					

	CPMK – 4 Menjelaskan dan menganalisa implementasi P,PI, PID.					
Diskripsi Singkat MK	Mata kuliah ini memberikan wawasan tentang sistem pengaturan dan aplikasinya dalam bidang keteknikan.					
Bahan Kajian / Materi Pembelajaran	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sistem Kendali dalam Bidang Keteknikan 2. Model Sistem 3. Fungsi Alih 4. Kendali Proses 					
Pustaka	<p>Utama :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Katsuhiko Ogata, Kontrol Automatik, terjemahan, penerbit Airlangga, edisi 4, jilid 1, 2003 2. Katsuhiko Ogata, Modern Control Engineering, 5th Edition, Prentice Hall <p>Pendukung :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. W. Bolton, Teknik Instrumentasi dan Kontrol 					
Dosen Pengampu	Lora Khaula Amifia, S.Pd., M.Eng					
Matakuliah syarat	Sinyal dan Sistem					
Mg Ke-	Sub-CPMK (Kemampuan akhir tiap tahapan belajar)	Indikator Penilaian	Kriteria & Bentuk Penilaian	Bentuk, Metode Pembelajaran, dan Penugasan Mahasiswa [Media & Sumber belajar] [Estimasi Waktu]	Materi Pembelajaran [Pustaka]	Bobot Penilaian (%)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
1,2	Dapat menjelaskan apa yang dimaksud dengan sistem kendali lup terbuka dan tertutup, dan prinsip-prinsip yang melandasi beberapa contoh dari sistem kendali yang sederhana [C2,A3]	<ul style="list-style-type: none"> • Ketepatan dalam menjelaskan pengertian dan konsep sistem kendali lup terbuka dan tertutup, dan prinsip-prinsipnya; • Ketepatan menjelaskan contoh-contoh aplikasi sistem kendali dalam kehidupan sehari-hari 	<ul style="list-style-type: none"> • Presentasi • Tulisan makalah 	<ul style="list-style-type: none"> • Kuliah : Ceramah (Discovery Inquiry) • Diskusi dalam kelompok [TM:2x(3x50'')] • Tugas-1 : Menyusun ringkasan tentang konsep sistem kendali lup terbuka dan tertutup, dan prinsip-prinsipnya dalam bentuk makalah [BT+BM:(1x1)x(2x60'')] 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pengertian sistem kendali di bidang keteknikan. 2. Istilah istilah sistem kendali (lup terbuka dan lup tertutup) 3. Contoh sistem kendali dasar (variabel, urutan, terjadi atau tidak terjadi) 4. Pengenalan system kendali analog dan diskrit/digital. 	14,28 %

				<ul style="list-style-type: none"> Tugas-2 : Menyusun ringkasan tentang aplikasi sistem kendali dalam kehidupan sehari-hari [BT+BM:(1x1)x(2x60'')] 	<p>5. Pengenalan berbagai jenis komponen pengendali elektronik. Relay, Rangkaian Opamp, MCB, Mikrokontroler (AT Mega, Arduino), PLC.</p> <p>[1] hal. 7-40 [2] hal. 12-20</p>	
3	Dapat membuat model sistem sistem fisik dalam bentuk diagram blok sederhana [C2,A3]	<ul style="list-style-type: none"> Ketepatan dalam membuat model sistem fisik sistem kendali dalam bentuk blok diagram sederhana Ketepatan dalam menjelaskan alur blok diagram yang dicontohkan dengan salah satu aplikasi sistem kendali 	<ul style="list-style-type: none"> Presentasi Tulisan makalah 	<ul style="list-style-type: none"> Kuliah dan Diskusi : [TM:1x(3x50'')] Tugas-3 : Menyusun alur blok diagram sistem kendali dan contoh aplikasinya [BT+BM:(1+1)x(2x60'')] 	<ol style="list-style-type: none"> Model gain/ sistem pengali Review persamaan differensial. Sistem dinamis (Sistem rotasi, translasi, elektrik dan motor DC). <p>[1] hal. 43-78</p>	7,14 %
4,5	<ol style="list-style-type: none"> Dapat menentukan fungsi alih sistem. Mahir menggunakan teknik-teknik penyederhanaan diagram blok. 	<ul style="list-style-type: none"> Ketepatan menjelaskan pengertian menentukan fungsi alih sistem dan cara kerjanya dengan melihat relasi antara keluaran dan masukan Ketepatan menentukan fungsi alih sistem dan cara kerjanya serta 	<ul style="list-style-type: none"> Portofolio; menyusun dan menentukan fungsi alih sistem dan prinsip kerjanya Kuis : Soal tes tulis 	<ul style="list-style-type: none"> Kuliah : Discovery Learning, Diskusi dalam Kelompok [TM:1x(3x50'')] Tugas-4 : menyusun fungsi alih sistem dan prinsip kerjanya [BT+BM:(1+1)x(2x60'')] 	<ol style="list-style-type: none"> Fungsi alih dan sistem Manipulasi diagram blok (reduksi dan Signal Flow Graph untuk tgs dirmh) Sensitivitas sistem <p>[1] hal. 82-115 [2] hal. 61-72</p>	14,28 %

		<p>menjelaskan contoh-contohnya</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ketepatan dan kesesuaian menggunakan teknik penyederhanaan diagram blok dengan cara reduksi 		<ul style="list-style-type: none"> • Kuliah dan Diskusi : [TM:1x(3x50'')] • Tugas-5 : Studi pustaka dan meringkas teknik-teknik penyederhanaan diagram blok dengan cara reduksi [BT+BM:(1+1)x(2x60'')] 		
6,7	<p>a. Dapat menjabarkan fungsi dan terminologi suatu pengendali proses dan penggunaan hukum-hukum kendali PID.</p> <p>b. Dapat menjabarkan elemen-elemen dasar dalam PLC. [C3,A3]</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ketepatan menjelaskan fungsi dan terminologi suatu pengendali proses • Ketepatan menentukan penggunaan hukum-hukum kendali PID dan cara penalaannya • Ketepatan menjelaskan elemen-elemen dasar dalam PLC ketepatan menyusun sistem PLC dan tugas kendali sederhana 	<ul style="list-style-type: none"> • Tugas • Kuis : soal tes tulis 	<ul style="list-style-type: none"> • Kuliah : [TM:1x(3x50'')] • Studi Kasus; menentukan penggunaan hukum-hukum kendali PID [BT+BM:(1+1)x(2x60'')] • Kuliah dan Diskusi : • Diskusi kelompok kolaboratif [TM:1x(3x50'')] • Tugas-6 : Studi kasus mengenai elemen-elemen dasar dan sistem dalam PLC [BT+BM:(1+1)x(2x60'')] 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aplikasi kendali pada kendali proses di industri. <ul style="list-style-type: none"> • on-off • proportional • derivatif • integrative • PID 2. Pengenalan PLC <ul style="list-style-type: none"> • Review Gerbang logika • Sistem PLC • Pemrograman PLC 	14,28 %
8	Evaluasi Tengah Semester / Ujian Tengah Semester					
9,10	<p>a. Dapat menentukan respon sistem terhadap bentuk masukan sederhana.</p> <p>b. Dapat menentukan parameter, kinerja dan karakteristik</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ketepatan menjelaskan respon sistem terhadap bentuk-bentuk masukan sederhana yang dikenal. • Ketepatan dalam menganalisis parameter sistem yang menunjukkan kinerja 	<ul style="list-style-type: none"> • Presentasi kelompok • Portofolio; Mengkaji karakteristik transien dan respon sistem 	<ul style="list-style-type: none"> • Kuliah : • Diskusi kelompok [TM:1x(3x50'')] • Tugas-7 : Mengkaji karakteristik transien dan respon sistem terhadap bentuk masukan 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sistem orde 1 (karakteristik transien hingga kondisi tunak) 2. Sistem orde 2 (karakteristik transien hingga kondisi tunak) 	14,28 %

	<p>saat diberi masukan sinyal tangga (step)</p> <p>c. Dapat menjelaskan dan mengecek kestabilan dari suatu sistem dengan gain yang berubah-ubah [C3,A3]</p>	<p>dan karakteristik saat diberi masukan sinyal tangga (step)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ketepatan dalam menjabarkan dan menganalisis kestabilan dari suatu sistem dengan gain yang berubah (dibantu dengan simulasi MATLAB) 		<p>sederhana yang dikenal.</p> <p>[BT+BM:(1+1)x(2x60'')]</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kuliah dan diskusi : [TM:1x(3x50'')] • Tugas-8 : studi kasus; memilih dan mendesain sistem kestabilan perubahan gain dengan metoda root locus dengan MATLAB (simulasi) [BT+BM:(1+1)x(2x60'')] 	<ol style="list-style-type: none"> 3. Analisis kestabilan dengan routh hurwitz 4. Analisis kestabilan sistem terhadap perubahan gain dengan metoda root locus (tugas simulasi dengan MATLAB). 5. Teorema nilai akhir dan DC gain sistem stabil 	
11,12	<p>a. Dapat menentukan fungsi respon frekuensi dari fungsi alihnya.</p> <p>b. Dapat menggambarkan bode diagram berdasarkan fungsi alih sistem. [C3,A3]</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ketepatan dalam menjelaskan fungsi respon frekuensi dari fungsi alihnya • Ketepatan dalam menganalisis fungsi respon frekuensi dan menggambarkan bode diagram berdasarkan fungsi alih sistem orde 1 dan orde 2 	<ul style="list-style-type: none"> • Kuis; soal tes individu tertulis 	<ul style="list-style-type: none"> • Kuliah : • Kerja kelompok kolaboratif [TM:1x(3x50'')] • Tugas-9 : Small Project; menganalisis fungsi respon frekuensi dan membuat fungsi alih dasar [BT+BM:(1+1)x(2x60'')] • Kuliah dan diskusi : [TM:1x(3x50'')] • Tugas-10 : membuat/ menggambarkan bode diagram berdasarkan fungsi alih sistem orde 1 dan orde 2 dengan simulasi MATLAB [BT+BM:(1+1)x(2x60'')] 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Penggambaran diagram bode plot untuk fungsi alih dasar dan gabungannya. 2. Gambar dengan MATLAB 	14,28 %

13	Dapat menggambarkan dan memahami diagram Nyquist.	<ul style="list-style-type: none"> • Ketepatan dalam menjelaskan gambar diagram Nyquist • Ketepatan dalam menggambarkan diagram Nyquist 	<ul style="list-style-type: none"> • Presentasi kelompok 	<ul style="list-style-type: none"> • Kuliah : [TM:1x(3x50'')] • Diskusi kelompok [BT+BM:(1+1)x(2x60'')] • Tugas-11 : membuat dan menganalisis Diagram Nyquist [BT+BM:(1+1)x(2x60'')] 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Plot Polar. 2. Diagram Nyquist 3. Cek kestabilan dengan diagram Nyquist. 4. Kestabilan relatif (Margin fasa dan Margin gain) 	7,14 %
14,15	<ol style="list-style-type: none"> a. Dapat menjelaskan alasan-alasan mengaplikasikan pengendali P,PI, PID. b. Dapat menganalisa pengaruh efek dead time pada sistem kendali. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ketepatan merumuskan pengendali P,PI, PID • Ketepatan mensimulasikan pengendali P,PI, PID • Ketepatan dalam menganalisis pengaruh efek dead time pada sistem kendali 	<ul style="list-style-type: none"> • Kuis : ringkasan mandiri 	<ul style="list-style-type: none"> • Kuliah : [TM:1x(3x50'')] • Membuat ringkasan dan presentasi mandiri pengendali P,PI, PID [BT+BM:(1+1)x(2x60'')] • Kuliah : [TM:1x(3x50'')] • Membuat ringkasan dan presentasi mandiri pengaruh efek dead time pada sistem kendali [BT+BM:(1+1)x(2x60'')] 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Analisis PID 2. Penalaan PID ziegler Nichols. 3. Offset keadaan tunak propotional. 4. Sistem dengan dead time. 5. Sistem dengan Anti-Windup. 6. Respon frekuensi. 7. Kendali cascade dan umpan maju. 	14,28 %
16	Evaluasi Akhir Semester / Ujian Tengah Semester					

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 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, 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. 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.

6. 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.

Catatan tambahan:

- (1). Bobot SKS (P = Praktek; T= Teori).
- (2). TM: Tatap Muka; BT: Beban Tugas; BM: Belajar Mandiri.
- (3). $1 \text{ sks} = (50' \text{ TM} + 50' \text{ PT} + 60' \text{ BM})/\text{Minggu}$
- (4). Simbol-simbol elemen KKNI pada CPL-Prodi: S = Sikap; KU = Ketrampilan Umum; KK = Ketrampilan Khusus; P = Pengetahuan