



UNIVERSITAS SYIAH KUALA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

21201-56-04-09

RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER

MATA KULIAH (MK)	Kode MK	Kategori	MK Prasyarat	Rumpun MK	Bobot (sks)		Semester	Tgl Penyusunan
SISTEM KENDALI	STMS3034	Wajib	-	mata kuliah pendukung	T= 2	P=0	6	27-Mar-24
OTORISASI	Koordinator Pengembang RPS			Koordinator MK			Koordinator Program Studi	
	 Dr. Ir. Udink Aulia, M.Eng			 Dr. Ir. Udink Aulia, M.Eng			 Ir. Amir Zaki Mubarak, S.T, M. Sc	
Dosen Pengampu	(1) Dr. Ir. Udink Aulia, M.Eng; (2) Dr. Ir. Muhammad Tajuddin, S.T., M.EngSc; (3) Ir. Syahriza, M.EngSc; (4) Dr. Ir. Suhaeri, M.Eng;							
Deskripsi Singkat MK	Mata kuliah ini membahas metode untuk mengendalikan nilai dari parameter-parameter sistem, sehingga sesuai dengan yang dikehendaki. Parameter sistem yang dimaksud adalah besaran fisika, yaitu berupa posisi, kecepatan, putaran, percepatan, tekanan, laju aliran, temperatur, dan variabel proses lainnya.							
Capaian Pembelajaran	CPL-Prodi (Capaian Pembelajaran Lulusan Program Studi) yang di bebaskan pada MK							
	CPL01	Mampu menerapkan matematika, sains, dan prinsip rekayasa (engineering principles) untuk menyelesaikan masalah rekayasa yang kompleks (complex engineering problem) pada sistem mekanika (mechanical system).						
	CPL02	Mampu merancang sistem mekanika (mechanical system) dan komponen-komponen yang diperlukan dengan pendekatan analitis dan mempertimbangkan standar teknis, aspek kinerja, keandalan, kemudahan penerapan, keberlanjutan, serta memperhatikan faktor- faktor ekonomi, kesehatan dan keselamatan publik, kultural, sosial, dan lingkungan (environmental						
	CPL05	Mampu merumuskan solusi untuk masalah rekayasa di bidang sistem mekanika (mechanical system) dan komponen-komponen yang diperlukan dengan memperhatikan faktor-faktor ekonomi, kesehatan dan keselamatan publik, kultural, sosial, lingkungan, dan konservasi energy.						
	Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)							
	CPMK02	Mampu menerapkan matematika, sains, prinsip rekayasa, dan teknologi informasi						
	CPMK04	Mampu merencanakan proses dan sistem yang diperlukan						
	CPMK10	Mampu menerapkan keterampilan yang dimiliki sebagai solusi untuk masalah mekanika yang ada.						
	Sub-Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (Sub-CPMK)							
	Sub-CPMK 1	Mampu memahami dan menjelaskan konsep sistem kendali loop terbuka dan loop tertutup.						
	Sub-CPMK 2	Mampu memahami dan menyelesaikan Transformasi Laplace dan Laplace balik untuk kasus sistem kendali.						
	Sub-CPMK 3	Mampu memahami dan menyelesaikan pemodelan sistem mekanik/fisika dan menentukan fungsi alih.						
	Sub-CPMK 4	Mampu memahami dan mengidentifikasi dan merencanakan sistem kendali sederhana untuk control temperature dan jarak.						
	Sub-CPMK 5	Mampu memahami dan menganalisis response transient dan analisis kestabilan sistem.						
Matriks Korelasi CPL dan CPMK	Korelasi CPL terhadap CPMK							
	CPMK	Sub-CPMK	CPL(%)				Bobot CPMK (%)	
	CPMK02	Sub-CPMK 1	5				25	
		Sub-CPMK 2	10					
		Sub-CPMK 3	10					
	CPMK04	Sub-CPMK 4		25			25	
CPMK10	Sub-CPMK 5			50		50		

	Bobot CPL (%)	Bobot CPL (%)	25	25	50		100			
Matriks Kesesuaian CPMK terhadap Visi Universitas, SDGs, dan Research Based Learning (RBE)	Korelasi CPMK terhadap Visi Universitas, SDGs, dan RBL									
	Aspek	CPMK								
		CPMK02	CPMK04	CPMK10						
		Sosio-Teknopreneur	-	-	-					
		SDGs ke-	-	9	-					
	Centang aspek yang sesuai dengan CPMK, Khusus SDGs dituliskan nomor SDGs yang sesuai di CPMK terkait									
Bahan Kajian / Materi Pembelajaran	Konsep dasar sistim kendali loop terbuka dan tertutup.									
	Transformasi laplace dan laplace balik									
	Pemodelan sistem mekanik									
	Sistem kendali untuk jarak									
	Sistem kendali untuk temperatur									
	response transient									
	Analisa kestabilan sistem									
Pustaka Pembelajaran	Utama :									
	1. Katsuhiko Ogata , Modern Control Engineering, 2010									
	Pendukung :									
Kriteria Penilaian	Kriteria dan Item Penilaian									
	Rentang Skor	Huruf Mutu	Kategori	Status Kelulusan						
	≥87	A	Sangat Baik	LULUS						
	78 - <87	AB	Baik Sekali							
	69 - <78	B	Baik							
	60 - <69	BC	Sedang							
	51 - <60	C	Cukup							
	41 - <51	D	Kurang	TIDAK LULUS						
	<41	E	Gagal							
Rencana Evaluasi	Metode Pembelajaran :		Case Method/Team-Based Project			Non Case Method/Team-Based Project		v	*centang yang cocok	
	Basis Evaluasi	Komponen Evaluasi	Distribusi Bobot /CPMK (%)				Total Bobot Case Method/Team-Based Project	Total Bobot Non Case Method/Team-Based Project		
			CPMK02	CPMK04	CPMK10					
			25%	25%	50%	0%				
	Aktivitas Partisipatif		Case Method					0%		
	Hasil Proyek		Team-Based Project		-	-	-	0%		
	Kognitif/Pengetahuan		Quis (Q1)		30%					8%
	Kognitif/Pengetahuan		Tugas (T1, T2, T3)		40%	20%	20%			25%
	Kognitif/Pengetahuan		Ujian Tengah Semester (UTS)		20%	50%	20%			28%
	Kognitif/Pengetahuan		Ujian Akhir Semester (UAS)		10%	30%	60%			40%
	Total Bobot / CPMK			100%	100%	100%	-	0%	100%	
	Kesimpulan Jenis Metode Pembelajaran			Non Case Method/Team-Based Project						
	*) Note : Untuk MK Case Method dan PjBL/Team-Based Project (aktivitas partisipatif dan hasil proyek), mempunyai bobot penilaian akumulasi minimal 50%									
JADWAL, URAIAN MATERI DAN KEGIATAN PERKULIAHAN										
Mg ke-	Kemampuan Akhir Tiap Tahapan Belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran, Metode Pembelajaran, dan Penugasan Mahasiswa [Estimasi Waktu]			Materi Pembelajaran [Pustaka]	Bobot Nilai (%)		
		Indikator	Kriteria & Teknik							
				Luring (offline)		Daring (online)				

1	Sub-CPMK 1: mampu menjelaskan gambaran umum jenis sistem kendali, perbandingan antara Closed loop control dan Open Loop control serta Design and Compensation of control system [CPMK12]	-	-	Kuliah [PB: 1 mg x (2sks x 50")]	Bahan Kuliah Link website MK Sistem Kendali https://bit.ly/STMS3034 [PT: 1mg x (2sks x 60")] [KM: 1mg x (2sks x 60")]	Pendahuluan 1. Kontrak kuliah 2. Materi kuliah. 3. Buku pustaka. 4. Penjelasan tugas Introduction of control system • Examples of control system • Closed loop control dan open loop control • Design and compensation of control system [1]	
2	Sub-CPMK 1: Mahasiswa mampu menjelaskan Mathematical Modeling of control system [CPMK12]	(1) Kemampuan dalam memahami fungsi transfer dan fungsi transfer balik (2) Kemampuan dalam memahami sistem kontrol otomatis dan PID	Menyelesaikan Tugas I	Kuliah [PB: 1 mg x (2sks x 50")]	Bahan Kuliah Link website MK Sistem Kendali https://bit.ly/STMS3034 [PT: 1mg x (2sks x 60")] [KM: 1mg x (2sks x 60")]	Mathematical Modeling of control system • Transfer function and Impulse response Function • Automatic Control System • Modeling in State Space • State Space Representation of Scalar differential Equation System • Transformation of Mathematical Model with Matlab • Linearization of nonlinear Mathematical model	5%
3	Sub-CPMK 2: Mahasiswa mampu menjelaskan Mathematical Modeling of mechanical system and electrical system. [CPMK12]	-	-	Kuliah [PB: 1 mg x (2sks x 50")]	Bahan Kuliah Link website MK Sistem Kendali https://bit.ly/STMS3034 [PT: 1mg x (2sks x 60")] [KM: 1mg x (2sks x 60")]	Mathematical Modeling of mechanical system and electrical system -Mathematical Modeling of mechanical system -Mathematical Modeling of electrical system -Example problem and Solution	
4	Sub-CPMK 2: Mahasiswa mampu menjelaskan Mathematical Modeling of Fluid systems and thermal systems . [CPMK12]	-	-	Kuliah [PB: 1 mg x (2sks x 50")]	Bahan Kuliah Link website MK Sistem Kendali https://bit.ly/STMS3034 [PT: 1mg x (2sks x 60")] [KM: 1mg x (2sks x 60")]	Mathematical Modeling of Fluid systems and thermal systems • Liquid level system • Pneumatic system • Hydraulic system • Thermal system • Example problem and Solution Textbook: Modern Control Engineering Fifth Edition Katsuhiko Ogata	

5	Sub-CPMK 2: Mahasiswa mampu menjelaskan Transient and Steady State response analyses, First order system, Second order systems, Higher order System. [CPMK12]	Mahasiswa mampu memahami transient response	Menyelesaikan Soal-soal Quis	Kuliah [PB: 1mg x (1sks x 50")] Quiz [PT: 1mg x (1 sks x 50")]	Bahan Kuliah Link website MK Sistem Kendali https://bit.ly/STMS3034 [PT: 1mg x (2sks x 60")] [KM: 1mg x (2sks x 60")]	Transient and Steady State response analyses (1) • First order system • Second order systems • Higher order System • Transient response analyses with matlab	8%
6	Sub-CPMK 2: Mahasiswa mampu menjelaskan Routh's stability creation, Effect of Integral and derivative control action on system performance, Steady state error in Unity feedback control system. [CPMK12]	-	-	Kuliah [PB: 1 mg x (2sks x 50")]	Bahan Kuliah Link website MK Sistem Kendali https://bit.ly/STMS3034 [PT: 1mg x (2sks x 60")] [KM: 1mg x (2sks x 60")]	Transient and Steady State response analyses (2) • Routh's stability creation • Effect of Integral and derivative control action on system performance • Steady state error in Unity feedback control system • Example problem and Solution Textbook: Modern Control Engineering Fifth Edition Katsuhiko Ogata	
7	Sub-CPMK 2: Mampu memahami dan menganalisis response transient dan analisis kestabilan sistem. [CPMK12]		Case-Method: • Presentasi Kasus • Kelas Diskusi • Tanya-jawab	Case-Method: Contoh Kasus Penerapan sistem kendali dalam menyelesaikan permasalahan umum dan rekayasa [PT: 1mg x (2sks x 60")] [KM: 1mg x (2sks x 60")]		Control system analyses and Design by The Root-Locus Method (1) • Root Locus Plot • Plotting Root Loci • Root Locus Plot of positive feedback system • Root Locus Approach to Control system	
8	Sub-CPMK 5: Mampu memahami dan menganalisis response transient dan analisis kestabilan sistem. [CPMK12]	-	-	Kuliah [PB: 1 mg x (2sks x 50")]	Bahan Kuliah Link website MK Sistem Kendali https://bit.ly/STMS3034 [PT: 1mg x (2sks x 60")] [KM: 1mg x (2sks x 60")]	UTS	28%
9	Sub-CPMK 5: Mampu memahami dan menganalisis response transient dan analisis kestabilan sistem. [CPMK12]	(1) Kemampuan menjelaskan konsep metode Root locus (2) kemampuan menjelaskan Lead, lag, lead lag dan paralel compensation	Menyelesaikan Tugas II	Kuliah [PB: 1 mg x (2sks x 50")]	Bahan Kuliah Link website MK Sistem Kendali https://bit.ly/STMS3034 [PT: 1mg x (2sks x 60")] [KM: 1mg x (2sks x 60")]	Control system analyses and Design by The Root-Locus Method (2) • Lead Compensation • Lag compensation • Lag-lead compensation • Paralel compensation • Example problem and Solution	10%

10	Sub-CPMK 5: Mampu memahami dan menganalisis response transient dan analisis kestabilan sistem. [CPMK02]	-	-	Kuliah [PB: 1 mg x (2sks x 50")]	Bahan Kuliah Link website MK Sistem Kendali https://bit.ly/STMS3034 [PT: 1mg x (2sks x 60")] [KM: 1mg x (2sks x 60")]	Control System Analysis and Design by the frequency response Methode (1) • Bode Diagram • Polar Plot • Log magnitude versus Phase plot • Nyquist stability Creation • Stability analysis • Relative Stability analysis • Closed Loop frequency response of Unity feedback system Textbook: Modern Control Engineering Fifth Edition Katsuhiko Ogata	
11	Sub-CPMK 5: Mampu memahami dan menganalisis response transient dan analisis kestabilan sistem. [CPMK02]	-	-	Kuliah [PB: 1 mg x (2sks x 50")]	Bahan Kuliah Link website MK Sistem Kendali https://bit.ly/STMS3034 [PT: 1mg x (2sks x 60")] [KM: 1mg x (2sks x 60")]	Control System Analysis and Design by the frequency response Methode (2) • Experimental determination of Transfer function • Control systems Design by Frequency response method • Lead Compensation • Lag compensation • Lag-lead compensation • Example problem and Solution Textbook: Modern Control Engineering Fifth Edition Katsuhiko Ogata	
12	Sub-CPMK 4: Mampu memahami dan mengidentifikasi dan merencanakan sistem kendali sederhana untuk kontrol temperatur dan jarak [CPMK02]	Mampu memahami cara menentukan parameter PID dengan metode Ziegler Nichols	Menyelesaikan Tugas III	Kuliah [PT: 1 mg x (2sks x 50")]	Bahan Kuliah Link website MK Sistem Kendali https://bit.ly/STMS3034 [PT: 1mg x (2sks x 60")] [KM: 1mg x (2sks x 60")]	PID controller and Modified PID controller • Ziegler–Nichols Rules for tuning PID controller • Design of PID controller with Frequency response approach • Design of PID controller with computational optimization approach • Modification of PID controller • Two degrees of freedom control • Zero Placement approach to improve Response characteristic • Example problem and Solution Textbook: Modern Control Engineering Fifth Edition Katsuhiko Ogata	10%
13	Sub-CPMK 5: Mampu memahami dan menganalisis response transient dan analisis kestabilan sistem. [CPMK12]			Kuliah [PB: 1 mg x (2sks x 50")]	Bahan Kuliah Link website MK Sistem Kendali https://bit.ly/STMS3034 [PT: 1mg x (2sks x 60")] [KM: 1mg x (2sks x 60")]	Control system analysis in state space • State space representation of Transfer function systems • Transformation of system model with matlab • Solving the time invariant state equation • Some useful result in vector matrix analysis • Controlability • Observability • Example problem and solution Textbook: Modern Control Engineering Fifth Edition Katsuhiko Ogata	
14	Sub-CPMK 5: Mampu memahami dan menganalisis response transient dan analisis kestabilan sistem. [CPMK12]			Kuliah [PB: 1 mg x (2sks x 50")]	Bahan Kuliah Link website MK Sistem Kendali https://bit.ly/STMS3034 [PT: 1mg x (2sks x 60")] [KM: 1mg x (2sks x 60")]	Control system design in state space (1) • Pole placement • Solving Pole placement with matlab • Design of servo system • State observer Textbook: Modern Control Engineering Fifth Edition Katsuhiko Ogata	

15	Sub-CPMK 5: Mampu memahami dan menganalisis response transient dan analisis kestabilan sistem. [CPMK12]			Kuliah [PB: 1 mg x (2sks x 50")]	Bahan Kuliah Link website MK Sistem Kendali https://bit.ly/STMS3034 [PT: 1mg x (2sks x 60")] [KM: 1mg x (2sks x 60")]	Control system design in state space (2) • Design of regulator system with observer • Design of Control system with observer • Quadratic optimal regulator system • Robust control system • Example problem and solution	
16	UJIAN AKHIR SEMESTER						40%
TOTAL BOBOT							101%

Catatan:

1	Capaian Pembelajaran Lulusan Program Studi (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 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 tolak 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 maupun kualitatif.
7	Teknik 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 lainnya
9	Luring (offline) Pembelajaran tatap muka, juga dikenal sebagai pembelajaran luring, adalah konsep pembelajaran yang mengambil bentuk model pembelajaran konvensional dan mengumpulkan dosen dan mahasiswa dalam satu ruang untuk belajar.
10	Daring (online) adalah Proses pembelajaran daring dapat dikategorikan menjadi dua jenis, yaitu belajar mandiri dan belajar terbimbing. Proses pembelajaran bisa secara <i>synchronous</i> (serentak) atau <i>asynchronous</i> (tidak serentak) dan maksimum 35% dari jumlah total pertemuan (5 kali pertemuan).
11	Metode Pembelajaran: Small Grup Discussion, Role-Play & Simulation, Discovery Learning, Self-Directed Learning, Cooperative Learning, Collaborative Learning, Contextual Learning, Project Based Learning, dan metode lain yang setara.
12	Materi Pembelajaran adalah rincian atau uraian dari bahan kajian yang dapat disajikan dalam bentuk beberapa pokok dan sub-pokok bahasan.
13	Bobot Penilaian adalah persentase penilaian terhadap setiap pencapaian sub-CPMK yang besarnya proposional dengan tingkat kesulitan pencapaian sub-CPMK tersebut dan totalnya 100%.
14	PB= Proses Belajar, PT= Penugasan Terstruktur, KM= Kegiatan Mandiri.
15	Sustainable Development Goals (SDGs): 17 Tujuan Pembangunan Berkelanjutan yaitu (1) Tanpa Kemiskinan; (2) Tanpa Kelaparan; (3) Kehidupan Sehat dan Sejahtera; (4) Pendidikan Berkualitas; (5) Kesenjangan Gender; (6) Air Bersih dan Sanitasi Layak; (7) Energi Bersih dan Terjangkau; (8) Pekerjaan Layak dan Pertumbuhan Ekonomi; (9) Industri, Inovasi dan Infrastruktur; (10) Berkurangnya Kesenjangan; (11) Kota dan Permukiman yang Berkelanjutan; (12) Konsumsi dan Produksi yang Bertanggung Jawab; (13) Penanganan Perubahan Iklim; (14) Ekosistem Lautan; (15) Ekosistem Daratan; (16) Perdamaian, Keadilan dan Kelembagaan yang Tangguh; (17) Kemitraan untuk Mencapai Tujuan. (https://www.timeshighereducation.com/impactrankings)
16	Sosio-Teknopreneur merupakan kemampuan menyelesaikan masalah yang ada di dalam lingkungan masyarakat dengan memanfaatkan sumber daya yang ada di sekitarnya. Mata kuliah tersebut dipastikan mencakup keterampilan yang dibutuhkan, seperti kewirausahaan, inovasi, manajemen proyek, dan aspek teknis dalam bidang teknologi informasi.
17	Research-Based Learning (RBL) adalah suatu metode pembelajaran dengan konsep multi-segi yang mengacu pada berbagai strategi pembelajaran dan pengajaran yang menghubungkan penelitian dan pengajaran.