

RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS)

(SISTEM KENDALI VARIABEL JAMAK)

(Aulia Rahman, S.T., M.Sc.)

(Ir. Fahri Heltha, M.Eng.)



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SYIAH KUALA
(2018)**

RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS)

Mata Kuliah : Sistem Kendali Variabel Jamak Semester : 6 Kode : TEL534 SKS : (3)
Program Studi : Teknik Elektro Dosen : 1) Aulia Rahman, S.T., M.Sc.
2) Ir. Fahri Heltha, M.Eng.

Capaian Pembelajaran Program Studi (CP-PRODI) :

- A. Mampu memahami prinsip-prinsip keteknikan secara komprehensif melalui penguasaan ilmu matematika, fisika, pemrograman komputer, teknologi informasi dan komunikasi (TIK), sistem kendali, elektronika dan elektrikal.
- B. Mampu melakukan perancangan, implementasi dan verifikasi komponen, proses atau sistem yang sesuai dengan bidang keahlian untuk memenuhi spesifikasi atau kebutuhan yang diinginkan dan juga mempertimbangkan faktor-faktor lain seperti: pengurangan resiko kebencanaan, potensi sumber daya daerah, ekonomi, lingkungan, sosial, kesehatan, keselamatan, dan keberlanjutan.
- C. Memiliki kemampuan praktis untuk melakukan pengujian skala laboratorium terhadap rancangan sistem keteknikan yang didukung dengan pengambilan dan validasi data menggunakan kaidah-kaidah statistik yang benar serta hasil pengujiannya diperkuat dengan survei lapangan.
- D. Memiliki pengetahuan teoritis yang luas untuk mengidentifikasi, merumuskan, menganalisa dan menyelesaikan masalah atau memberikan solusi alternatif dalam bidang teknik elektro dan pengetahuan khusus yang mendalam pada bidang keahliannya.
- E. Mampu menggunakan metode dan instrumen-instrumen keteknikan secara benar sesuai petunjuk standar, dan memperbaharui keterampilan penggunaan instrumen tersebut secara berkelanjutan.
- F. Mampu berkomunikasi secara efektif baik lisan maupun tulisan, dalam mengutarakan gagasan/ide atau menyajikan hasil penelitian dengan mempertimbangkan aspek-aspek budaya.
- G. Mampu menerapkan konsep Plan-Do-Check-Act (PDCA) dalam penyelesaian tugas-tugas keteknikan dengan tetap menjaga aturan-aturan standar yang disepakati bersama.
- H. Mampu berkerjasama dalam tim multi-disiplin dan multi-kultural, memiliki interpersonal skills, serta bertanggung jawab secara mandiri atas pekerjaannya dan mematuhi etika profesi dalam menyelesaikan permasalahan teknik.

- I. Bertakwa kepada Tuhan dan menjunjung tinggi nilai-nilai kemanusiaan sehingga mampu bersikap jujur, akuntabel, bertanggung jawab dan mengedepankan etika profesi dalam memberikan kontribusi kepada masyarakat sesuai dengan bidang keahliannya.

Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CP-MK) :

- 1 Mahasiswa mampu memahami konsep dasar sistem kendali variable jamak (multivariable), state space, dan konsep mendesain sistem kendali Robust.
- 2 Mahasiswa dapat merancang sistem kendali dengan menggunakan system kendali variable jamak yaitu dengan metode LQR dan pole placement

Kriteria Penilaian:

Nomor	Nilai Angka	Nilai Huruf
1	≥ 87	A
2	78 - <87	AB
3	69 - <78	B
4	60 - <69	BC
5	51 - <60	C
6	41 - <51	D
7	<41	E

Item Penilaian :

Item	%
Absensi	5%
Praktikum & Tugas	40%
Kuis	10%
UTS	20%
UAS	25%
Total	100%

JADWAL, URAIAN MATERI DAN KEGIATAN PERKULIAHAN

Minggu Ke-	Kemampuan Akhir Yang Diharapkan	Bahan Kajian (Materi Pelajaran)	Strategi Pembelajaran/Metode Pembelajaran	Waktu Belajar (menit)	Pengalaman Belajar Mahasiswa	Kriteria Penilaian (Indikator)	Bobot Nilai (%)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1.	Mahasiswa memahami konsep dasar sistem kendali multivariabel dan metoda-metoda pemodelan matematik sistem fisikal ke 'state-space model'.	Pendahuluan: Konsep sistem kendali multivariabel dan contoh-contoh aplikasinya. Pembahasan ulang pemodelan matematik berbasis 'state-space model'.	Presentasi, diskusi, dan tutorial	510	Pemahaman tentang matematika teknik: persamaan differensial, transformasi Laplace, manipulasi matriks,dll.	Kemampuan modeling yaitu merepresentasikan sistem fisik ke dalam representasi matematik.	2
2.	Mahasiswa memahami perbedaan konsep dasar fungsi alih dan fungsi matriks, dan mampu menggunakan beberapa metoda melakukan analisis respon frekuensi pada sistem kendali multivariabel linier.	Sistem MIMO vs sistem SISO: Pemodelan sistem MIMO, linierisasi, dan metoda analisis respon frekuensi sistem MIMO.	Presentasi, diskusi, dan tutorial	510	Pemahaman konsep transformasi dari domain waktu ke domain frekuensi.	Kemampuan mentransformasi modeling dari domain waktu ke domain frekuensi dan sebaliknya, dan mampu menganalisis karakteristik dari sistem di kedua domain tersebut.	2
3.	Mahasiswa memahami filosofi dasar kestabilan,	Kestabilan: Poles dan Zeros,	Presentasi, diskusi, dan tutorial	510	Pemahaman menganalisis kedudukan pole dan zero, dan	Kemampuan menganalisis karakteristik	2

Minggu Ke-	Kemampuan Akhir Yang Diharapkan	Bahan Kajian (Materi Pelajaran)	Strategi Pembelajaran/Metode Pembelajaran	Waktu Belajar (menit)	Pengalaman Belajar Mahasiswa	Kriteria Penilaian (Indikator)	Bobot Nilai (%)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
	controllability, dan observability sistem kendali multivariabel.	Kestabilan internal State Controllability State Observability			pemahaman konsep aljabar matriks.	kestabilan, controllability, dan observability sistem yang dimodelkan dalam bentuk state-space.	
4.	Mahasiswa memahami konsep system Norm, dan kestabilan sistem kendali multivariabel pada bidang frekuensi.	Stabilizing Controllers Analisis System Norm Analisis kestabilan pada bidang frekuensi	Presentasi, diskusi, dan tutorial	510	Pemahaman tentang teori dan manipulasi aljabar matriks.	Kemampuan menghitung dan menganalisis Norm sistem dan kestabilan sistem menggunakan tool berbasis bidang frekuensi.	2
5.	Mahasiswa memahami konsep dasar batasan performan sistem kendali MIMO.	Input-Output Controllability. Batasan pada S dan T	Presentasi, diskusi, dan tutorial	510	Pemahaman konsep kestabilan.	Kemampuan menghitung dan menganalisis batasan Sensitiviti dan Komplemen Sensitiviti sistem kendali.	4
6.	Mengukur kemampuan mahasiswa menguasai materi pertemuan 1 sampai 5.	Materi pertemuan 1 s/d 5	Presentasi, diskusi, dan tutorial	510	Pemahaman konsep dasar modeling dan analisis kestabilan sistem kendali.	Kemampuan modeling dan menganalisa kestabilan sistem, controllability, observability, dan batasan sensitiviti.	3

Minggu Ke-	Kemampuan Akhir Yang Diharapkan	Bahan Kajian (Materi Pelajaran)	Strategi Pembelajaran/Metode Pembelajaran	Waktu Belajar (menit)	Pengalaman Belajar Mahasiswa	Kriteria Penilaian (Indikator)	Bobot Nilai (%)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
7.	Mahasiswa memahami beberapa faktor yang mempengaruhi batasan performan sistem kendali multivariabel.	Performan vs Disturbances: Batasan performan karena pole-pole yang tidak stabil. Batasan performan karena ketidak-tentuan (uncertainty)	Presentasi, diskusi, dan tutorial	510	Pemahaman konsep analisis kestabilan dan performan.	Kemampuan menganalisa performan dan batasan-batasan yang mempengaruhi performan sistem.	4
8.	Mahasiswa dapat menjawab pertanyaan tentang bahasan pertama s.d. ketujuh	Ujian Tengah Semester (UTS)	-	100		Benar/Salah menjawab soal	20
9.	Mahasiswa memahami filosofi dasar kestabilan Robust dan analisis parameter-parameter yang mempengaruhinya.	Kestabilan Robust dan performannya: Evaluasi penentuan parameter-parameter P , N , dan M . Analisis kestabilan Robust M	Presentasi, diskusi, dan tutorial	680	Pemahaman manipulasi matriks, ekspresi modeling, dan konsep kestabilan.	Kemampuan mengevaluasi model state space untuk mendapatkan parameter-parameter kestabilan Robust.	4

Minggu Ke-	Kemampuan Akhir Yang Diharapkan	Bahan Kajian (Materi Pelajaran)	Strategi Pembelajaran/Metode Pembelajaran	Waktu Belajar (menit)	Pengalaman Belajar Mahasiswa	Kriteria Penilaian (Indikator)	Bobot Nilai (%)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
10.	Mahasiswa mampu menganalisis kestabilan Robust pada sistem-sistem kendali dengan ketidaktentuan terstruktur.	Kestabilan Robust sistem kendali dengan ketidaktentuan terstruktur μ -synthesis	Presentasi, diskusi, dan tutorial	680	Pemahaman konsep kontrol Robust.	Kemampuan menentukan kestabilan Robust dengan μ -synthesis-	3
11.	Mahasiswa memahami konsep dan proses disain sistem kendali LQG dan LQR untuk sistem MIMO.	Trade-off performan pada disain sistem kendali umpan balik multivariabel (MIMO): Sistem kendali dan karakteristik dasar LQG dan LQR Trade-off performan untuk fungsi alih GK	Presentasi, diskusi, dan tutorial.	680	Pemahaman manipulasi modeling matriks, indeks performan, dan optimasi.	Kemampuan mendisain sistem kendali LQG dan LQR.	3
12.	Mahasiswa memahami konsep dan proses disain sistem kendali LQG dan LQR untuk	Trade-off performan pada disain sistem kendali umpan balik multivariabel	Presentasi, diskusi, dan tutorial.	510	Pemahaman dan pengalaman mendisain sistem kendali LQG dan LQR.	Kemampuan menganalisis trade-off performan dan optimal performan sistem kendali LQG dan LQR.	3

Minggu Ke-	Kemampuan Akhir Yang Diharapkan	Bahan Kajian (Materi Pelajaran)	Strategi Pembelajaran/Metode Pembelajaran	Waktu Belajar (menit)	Pengalaman Belajar Mahasiswa	Kriteria Penilaian (Indikator)	Bobot Nilai (%)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
	sistem MIMO (lanjutan).	(MIMO) – (lanjutan): Sistem kendali umpan balik optimal dan Kalman filter Single layer NN					
13.	Mahasiswa memahami proses disain sistem kendali Robust untuk sistem MIMO.	Karakteristik dan ciri sistem kendali Robust: Disain sistem kendali LQR orde-1 dan orde-2	Presentasi, diskusi, dan tutorial.	510	Mahasiswa memahami proses disain sistem kendali Robust untuk sistem MIMO.	Karakteristik dan ciri sistem kendali Robust: Disain sistem kendali LQR orde-1 dan orde-2	Presentasi, diskusi, dan tutorial.
14.	Mahasiswa memahami konsep disain sistem kendali H_2 .	Prosedur disain sistem kendali H_2 optimal.	Presentasi, diskusi, dan tutorial.	510	Mahasiswa memahami konsep disain sistem kendali H_2 .	Prosedur disain sistem kendali H_2 optimal.	Presentasi, diskusi, dan tutorial.
15.	Mahasiswa memahami konsep disain sistem kendali H_∞ .	Prosedur disain sistem kendali H_∞ .	Presentasi, diskusi grup	510	Mahasiswa memahami konsep disain sistem kendali H_∞ .	Prosedur disain sistem kendali H_∞ .	Presentasi, diskusi grup
16.	Mahasiswa dapat menjawab pertanyaan tentang bahasan semua topik yang diajarkan	Ujian Akhir Semester (UAS)	-	100	Pemahaman dan implementasi konsep sistem kendali cerdas	Kemampuan mendisain dan mengevaluasi sistem kendali fuzzy dan NN pada kasus-kasus	25

Minggu Ke-	Kemampuan Akhir Yang Diharapkan	Bahan Kajian (Materi Pelajaran)	Strategi Pembelajaran/Metode Pembelajaran	Waktu Belajar (menit)	Pengalaman Belajar Mahasiswa	Kriteria Penilaian (Indikator)	Bobot Nilai (%)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
					berbasis fuzzy dan NN.	pengendalian sistem dinamik.	
TOTAL							100

Sumber Belajar/ Referensi

- [1]. S. Haykin, Neural Networks and Learning Machines, Prentice Hall, 2009.
- [2]. G.J Klir, B. Yuan. Fuzzy Sets and Fuzzy Logic. Prentice Hall. 1995.
- [3]. A.E Eiben, J.E. Smith. Introduction to Evolutionary Algorithms. Springer. 2007.

Mengetahui,
Ketua Program Studi,

(Zulhelmi, S.T., M.Sc)
NIP. 197907022003121001

Banda Aceh, September 2018
Koordinator/ Penanggungjawab,

(Aulia Rahman, S.T., M.Sc.)
NIP. 198111022012121003