

## SATUAN ACARA PERKULIAHAN

Kode dan Mata Kuliah : EL 247 SISTEM KENDALI  
 Topik Bahasan : Pengenalan Konsep-Konsep Dan Karakteristik Umum Sistem Kendali  
 Tujuan Pembelajaran Umum : Mahasiswa Dapat Mendesign Dan Membangun Diagram Blok Sistem Kendali Secara Umum.  
 (kompetensi)  
 Jumlah Pertemuan : 1 (satu) kali

Perte- muan	Tujuan Pemebelajaran Khusus (performansi/indikator)	Sub Pokok Bahasan dan Rincian Materi	Proses Pembelajaran (kegiatan mahasiswa)	Tugas dan Evaluasi	Media dan Buku Sumber
1	Mahasiswa dapat menjelaskan teori dan praktis tentang dasar sistem kendali	1.a. Sejarah kendali otomatis  b. Klasifikasi sistem kendali: kendali loop terbuka dan kendali loop tertutup.  c. Karakteristik sistem kendali: Ketelitian, kestabilan, sensitivitas, kecepatan respon.  d. Mengidentifikasi sistem kendali kedalam diagram blok: Pengendali, plant, actuator, tranduser	Menyimak kuliah dari dosen, tanya jawab, mengerjakan tugas, diskusi, mencari berbagai bahan melalui internet dan sumber lain	Mencari contoh kendali otomatis berdasarkan klasifikasi sistem kendali, menjelaskan pronsip kerjanya,serta menggambarkan sistem secara diagram blok	1 ; 2 ; 3 ; 4 .

## SATUAN ACARA PERKULIAHAN

Kode dan Mata Kuliah : EL 247 SISTEM KENDALI  
Topik Bahasan : Latar Belakang Matematik- Transformasi Laplace  
Tujuan Pembelajaran Umum : Mahasiswa Dapat Menyelesaikan Persamaan Differential Linier (kompetensi)  
Jumlah Pertemuan : 1 (dua) kali

Pertemuan	Tujuan Pembelajaran Khusus (performansi/indikator)	Sub Pokok Bahasan dan Rincian Materi	Proses Pembelajaran (kegiatan mahasiswa)	Tugas dan Evaluasi	Media dan Buku Sumber
2	Mahasiswa dapat menghubungkan keluaran sistem terhadap masukan secara matematik	1.a.Pemodelan sistem: Rangkaian Elektrik, sistem-sistem translasi mekanik, sistem rotasi mekanik, sistem elektromekanik, sistem kendali suhu.  b.Persamaan Diferensial  c.Transformasi Laplace	Menyimak kuliah dari dosen, tanya jawab, mengerjakan tugas, diskusi, mencari berbagai bahan melalui internet dan sumber lain	Menurunkan Transfer Function sistem dan menggambar blok diagram sistem	1 ; 2 ; 3 ; 4 .

## SATUAN ACARA PERKULIAHAN

Kode dan Mata Kuliah : EL 247 SISTEM KENDALI  
Topik Bahasan : Model Matematik Sistem Fisik  
Tujuan Pembelajaran Umum : Mahasiswa Dapat Memodelkan Sistem Secara Matematik.  
(kompetensi)  
Jumlah Pertemuan : 1 (dua) kali

Pertemuan	Tujuan Pembelajaran Khusus (performansi/indikator)	Sub Pokok Bahasan dan Rincian Materi	Proses Pembelajaran (kegiatan mahasiswa)	Tugas dan Evaluasi	Media dan Buku Sumber
3	Mahasiswa dapat menggambarkan sistem kendali secara diagram blok	1.a. Elemen-elemen diagram blok: <i>summing junction</i> (titik penjumlahan), <i>take of point</i> (titik pertalian), <i>block</i> (blok)  b. Penyederhanaan diagram blok: Diagram blok, <i>Signal Flow Graph</i> (grafik aliran sinyal)	Menyimak kuliah dari dosen, tanya jawab, mengerjakan tugas, diskusi, mencari berbagai bahan melalui internet dan sumber lain	Penyederhanaan diagram blok.	1 ; 2 ; 3 ; 4 .

## SATUAN ACARA PERKULIAHAN

Kode dan Mata Kuliah : EL 247 SISTEM KENDALI  
Topik Bahasan : Aksi Dasar Pengontrolan dan dan Kontrol Automatik di Industri  
Tujuan Pembelajaran Umum : Mahasiswa Dapat Membuat Kontroler Proporsional  
(kompetensi)  
Jumlah Pertemuan : 1 (satu) kali

Pertemuan	Tujuan Pembelajaran Khusus (performansi/indikator)	Sub Pokok Bahasan dan Rincian Materi	Proses Pembelajaran (kegiatan mahasiswa)	Tugas dan Evaluasi	Media dan Buku Sumber
4	Mahasiswa dapat menggambarkan sistem kendali dengan kontroler proporsional, mencari aksi kontrol turunan dan integral.	1.a. Kontroler Proporsional  b. Aksi kontrol turunan dan integral  c. Pengaruh aksi kontrol integral dan turunan pada performansi sistem	Menyimak kuliah dari dosen, tanya jawab, mengerjakan tugas, diskusi, mencari berbagai bahan melalui internet dan sumber lain	Membuat klasifikasi kontroler otomatis di industri	1 ; 2 ; 3 ; 4 .

## SATUAN ACARA PERKULIAHAN

Kode dan Mata Kuliah : EL 247 SISTEM KENDALI  
 Topik Bahasan : Analisa Respon Transien  
 Tujuan Pembelajaran Umum : Mahasiswa Dapat Menghitung Dan Menganalisis Tanggapan Respon Waktu Sistem (kompetensi)  
 Jumlah Pertemuan : 2 (dua) kali

Pertemuan	Tujuan Pembelajaran Khusus (performansi/indikator)	Sub Pokok Bahasan dan Rincian Materi	Proses Pembelajaran (kegiatan mahasiswa)	Tugas dan Evaluasi	Media dan Buku Sumber
5	1. Mahasiswa dapat mengelompokkan sistem dalam orde satu, orde dua, atau orde yang lebih tinggi	1.a.Tanggapan waktu sistem orde satu b.Tanggapan waktu sistem orde dua	Menyimak kuliah dari dosen, tanya jawab, mengerjakan tugas, diskusi, mencari berbagai bahan melalui internet dan sumber lain	Menurunkan Transfer Function sistem dan menggambar blok diagram sistem	1 ; 2 ; 3 ; 4 .
	2. Mahasiswa dapat menghitung dan menganalisis <i>rise time</i> , <i>settling time</i> , <i>peak time</i> , <i>Overshoot</i> dan kestabilan sistem	2.a.Performansi sistem orde dua b.Sensitivitas sistem c.Stabilitas sistem d.Ketelitian (Error Steady State)		Menghitung dan Menganalisis <i>rise time</i> , <i>settling time</i> , <i>peak time</i> , <i>Overshoot</i> dari suatu sistem dan menentukan apakah sistem tersebut stabil,bandingkan hasil perhitungan dengan menggunakan Matlab	1 ; 2 ; 3 ; 4 .

6	Mahasiswa dapat menganalisis kestabilan sistem dengan melihat letak akar-akar persamaan karakteristik, dan mampu menetapkan stabilitas relatifnya	<p>3. Metode Routh Hurwitz</p> <p>a. Analisis kestabilan relatif</p> <p>b. Penerapan kriteria kestabilan Routh pada analisis sistem kontrol</p>	Menyimak kuliah dari dosen, tanya jawab, mengerjakan tugas, diskusi, mencari berbagai bahan melalui internet dan sumber lain	Menentukan kestabilan pada sistem kontrol linier	1 ; 2 ; 3 ; 4 .
---	---	---	--	--	-----------------

## SATUAN ACARA PERKULIAHAN

Kode dan Mata Kuliah : EL 247 SISTEM KENDALI  
 Topik Bahasan : Analisis Kesalahan dan Pengantar Optimasi Sistem  
 Tujuan Pembelajaran Umum : Mahasiswa Dapat Menghitung Dan Menganalisis Tanggapan Respon Frekuensi Sistem  
 (kompetensi)  
 Jumlah Pertemuan : 2 (dua) kali

Pertemuan	Tujuan Pembelajaran Khusus (performansi/indikator)	Sub Pokok Bahasan dan Rincian Materi	Proses Pembelajaran (kegiatan mahasiswa)	Tugas dan Evaluasi	Media dan Buku Sumber
7/8	Mahasiswa dapat menentukan koefisien kesalahan dan menentukan optimasi sistem.	1.a.koefisien kesalahan statik b. koefisien kesalahan dinamik 2.a.Kriteria kesalahan b.Pengantar optimasi sistem	Menyimak kuliah dari dosen, tanya jawab, mengerjakan tugas, diskusi, mencari berbagai bahan melalui internet dan sumber lain	Lakukan perhitungan optimasi sistem dengan perbandingan berbagai kriteria kesalahan.	1 ; 2 ; 3 ; 4 .

## SATUAN ACARA PERKULIAHAN

Kode dan Mata Kuliah : EL 247 SISTEM KENDALI  
 Topik Bahasan : Metoda Tempat Kedudukan Akar  
 Tujuan Pembelajaran Umum : Mahasiswa Dapat Menentukan Kestabilan Sistem dengan Metoda Tempat Kedudukan Akar (kompetensi)  
 Jumlah Pertemuan : 2 (dua) kali

Pertemuan	Tujuan Pembelajaran Khusus (performansi/indikator)	Sub Pokok Bahasan dan Rincian Materi	Proses Pembelajaran (kegiatan mahasiswa)	Tugas dan Evaluasi	Media dan Buku Sumber
9	<b>UTS (Ujian Tengah Semester)</b>				
10/11	Mahasiswa dapat menentukan pole-pole tertutup pada bidang s.	1.a.Diagram tempat kedudukan akar b.Ilustrasi tempat kedudukan akar <hr/> 2.a.Pengaruh variasi parameter pada pole-pole tertutup b.Konfigurasi yang khas dari pole-zero dan tempat kedudukan akarnya	Menyimak kuliah dari dosen, tanya jawab, mengerjakan tugas, diskusi, mencari berbagai bahan melalui internet dan sumber lain	Lakukan perhitungan dan penentuan akar-akarnya dan bandingkan hasilnya dengan menggunakan Matlab.	1 ; 2 ; 3 ; 4 .



## SATUAN ACARA PERKULIAHAN

Kode dan Mata Kuliah : EL 247 SISTEM KENDALI  
 Topik Bahasan : Tanggapan Respon Frekuensi  
 Tujuan Pembelajaran Umum : Mahasiswa Dapat Menghitung Dan Menganalisis Tanggapan Respon Frekuensi Sistem (kompetensi)  
 Jumlah Pertemuan : 2 (dua) kali

Pertemuan	Tujuan Pembelajaran Khusus (performansi/indikator)	Sub Pokok Bahasan dan Rincian Materi	Proses Pembelajaran (kegiatan mahasiswa)	Tugas dan Evaluasi	Media dan Buku Sumber
12/13	Mahasiswa dapat menentukan kestabilan terhadap respon frekuensi	1.a.Karakteristik Bode Diagram b.Analisa stabilitas 2.a.Spesifikasi performansi pada domain frekuensi: frekuensi resonansi,nilai maksimum respon frekuensi, bandwith b.Tanggapan respon frekuensi menggunakan Matlab	Menyimak kuliah dari dosen, tanya jawab, mengerjakan tugas, diskusi, mencari berbagai bahan melalui internet dan sumber lain	Lakukan perhitungan kestabilan sistem dalam domain frekuensi dan bandingkan hasilnya dengan menggunakan Matlab.	1 ; 2 ; 3 ; 4 .

## SATUAN ACARA PERKULIAHAN

Kode dan Mata Kuliah : EL 247 SISTEM KENDALI  
 Topik Bahasan : Teknik-Teknik Disain dan Kompensasi  
 Tujuan Pembelajaran Umum : Mahasiswa Dapat Mendisain Dan Menganalisis Kompensasi (kompetensi)  
 Jumlah Pertemuan : 2 (dua) kali

Pertemuan	Tujuan Pembelajaran Khusus (performansi/indikator)	Sub Pokok Bahasan dan Rincian Materi	Proses Pembelajaran (kegiatan mahasiswa)	Tugas dan Evaluasi	Media dan Buku Sumber
14	Mahasiswa dapat mendesign Phase Lead dan Lag	1.a.Menggunakan Bode Diagram b.Menggunakan Root Locus	Menyimak kuliah dari dosen, tanya jawab, mengerjakan tugas, diskusi, mencari berbagai bahan melalui internet dan sumber lain	Lakukan perhitungan kestabilan sistem dalam domain frekuensi dan bandingkan hasilnya dengan menggunakan Matlab.	1 ; 2 ; 3 ; 4 .
15	Mahasiswa dapat mendesign kontroller	2 .a.Kontroller P (Proporcional) b.Kontroller I (Integral) c.Kontroller D (Defferensial) d.Kontroller PI e.Kontroller PD f.Kontroller PID	Menyimak kuliah dari dosen, tanya jawab, mengerjakan tugas, diskusi, mencari berbagai bahan melalui internet dan sumber lain	Bandingkan semua kontroller tersebut dengan menggunakan Matlab.	1 ; 2 ; 3 ; 4 .
16	<b>UAS (Ujian Akhir Semester)</b>				

## **CATATAN :**

- 1. Pertemuan ke 9 : UTS ( Ujian Tengah Semester )**
- 2. Pertemuan ke 16 : UAS ( Ujian Akhir Semester )**

## **Pustaka yang digunakan**

1. Katsuhiko Ogata, *Solving Control Engineering Problem with MATLAB*, Prentice Hall, Inc., 1994.
2. Katsuhiko Ogata, *Modern Control Engineering.*, Prentice Hall, Englewood Cliffs, N.J., 1970.
3. Phillips, Charles L. ; Harbor, Royce D., *Feedback Control System, Third Edition*). Prentice Hall, Englewood Cliffs, N.J., 1996.
4. Y. Maeda, Son Kuswadi, Nuh M., Sulistio MB. *Kontrol Automatik.*, JICA, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Japan International Cooperation Agency, Surabaya, 1993.
5. Sulasno, Thomas, 1991, *Dasar Sistem Pengaturan*, Satya Wacana, Semarang
6. Pakpahan, Sahat, 1988, *Kontrol Otomatik Teori dan Penerapan*, Erlangga, Jakarta
7. Widodo, R.J, 1976, *Sistem Pengaturan Dasar*, ITB
8. Widodo, R.J, 1986, *Diktat Kursus Sistem Penyaluran*, ITB

9. Distefano, Joseph.J, et.al, Theory and Problems of Feedback and Control Systems, 1983, Schaum Outlines Series, Mc.Graw Hill International Brok Company, Singapore
10. Kuo, Benyamin.C, 1976, Automatic Control Systems, Preutice Hall of India, New Delhi
11. Dorf, Richard.C. (Farid Ruskanda), 1980, Sistem Pengaturan, Erlangga, Jakarta
12. Jones, Alam.J,1990, Sensor Technology Materials and Devices, Department of Industri, Technology and commerce, Commonwealth Australia
13. Killian, 2004, Modern Control Technology Components and Systems, e book, Delmar
14. Ogata, Katshuhiko, 1997, Modern Control Engineering, Preutice-Hall International, Singapore