

Mata Kuliah (MK)	Nama MK : Analisis dan Desain Sistem Pengaturan
	Kode MK : EE185720
	Kredit : 2 sks
	Semester : (MK Pilihan)

Deskripsi Mata Kuliah

Mata kuliah ini membahas tentang teknik pengaturan modern yang menggunakan model matematis sistemnya dalam bentuk state space untuk sistem mekanis dan elektrik. Ruang lingkup yang dipelajari dalam mata kuliah ini adalah teknik pemodelan, analisis respon dan stabilitas, serta desain sistem pengaturan dalam state space.

CPL Prodi yang Dibebankan

PENGETAHUAN

(P01) Menguasai konsep dan prinsip keilmuan secara komprehensif, dan untuk mengembangkan prosedur dan strategi yang diperlukan untuk analisis dan perancangan sistem terkait bidang keahlian Teknik Sistem Tenaga, Teknik Sistem Pengaturan, Telekomunikasi Multimedia, Teknik Elektronika, Jaringan Cerdas Multimedia, atau Telematika sebagai bekal untuk pendidikan lanjut atau karir profesional.

KETERAMPILAN KHUSUS

(KK01) Mampu memformulasikan permasalahan rekayasa dengan ide-ide baru untuk pengembangan teknologi dalam bidang keahlian Teknik Sistem Tenaga, Teknik Sistem Pengaturan, Telekomunikasi Multimedia, Teknik Elektronika, Jaringan Cerdas Multimedia, atau Telematika.

KETERAMPILAN UMUM

(KU11) Mampu mengimplementasikan teknologi informasi dan komunikasi dalam konteks pelaksanaan pekerjaannya.

SIKAP

(S09) Menunjukkan sikap bertanggungjawab atas pekerjaan di bidang keahliannya secara mandiri.

Capaian Pembelajaran Mata Kuliah

PENGETAHUAN

Menguasai teknik analisis dan desain sistem pengaturan pada domain waktu dalam representasi persamaan state.

KETERAMPILAN KHUSUS

Mampu menganalisis dan mendesain sistem pengaturan dalam state space equations.

KETERAMPILAN UMUM

Mampu mensimulasikan hasil desain sistem pengaturan menggunakan software simulasi.

SIKAP

Memiliki sikap bertanggung jawab untuk meningkatkan pengetahuan di bidang sistem pengaturan secara mandiri.

Topik/Pokok Bahasan

1. Model Matematika Sistem Mekanis dan Elektris
2. Analisis Respon Transien dan Steady State
3. Analisis Stabilitas Sistem dalam State Space
4. Desain Sistem Pengaturan dalam State Space

Pustaka

- [1] Ogata, Katsuhiko. "Modern Control Engineering", 5 edition, Pearson, 2009.
- [2] Kuo, C. Benjamin. "Automatic Control System", Wiley, 2002.
- [3] Franklin, F. Gene, Powell, J. David, Naeini, Abbas Emami. "Feedback Control of Dynamic System 6th edition"
- [4] Nise, Norman S., "Control System Engineering". Wiley. 2015

Prasyarat

--



Rencana Pembelajaran Semester

Prodi Magister Departemen Teknik Elektro

Fakultas Teknologi Elektro

INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

1	Kode & Nama : EE185720 Analisis dan Desain Sistem Pengaturan
2	Kredit : 2 sks
3	Semester : Prasyarat
4	Dosen :
5	Deskripsi Mata Kuliah : Mata kuliah ini merupakan kelanjutan dari kuliah Dasar Sistem Pengaturan. Setelah mahasiswa memahami tentang karakteristik respon dalam domain waktu, hal yang penting untuk dipelajari adalah analisis respon dalam domain frekuensi serta Teknik pengaturan modern yang menggunakan model matematis sistemnya dalam bentuk <i>state space</i> . Oleh karena itu, ruang lingkup yang dipelajari dalam mata kuliah ini adalah teknik menganalisis dan mendesain sistem pengaturan dalam domain frekuensi (menggunakan root locus dan bode diagram) serta dalam bentuk <i>state space</i> .
6	CPL Prodi yang Dibebankan : PENGETAHUAN (P01) Menguasai konsep dan prinsip keilmuan secara komprehensif, dan untuk mengembangkan prosedur dan strategi yang diperlukan untuk analisis dan perancangan sistem terkait bidang keahlian Teknik Sistem Tenaga, Teknik Sistem Pengaturan, Telekomunikasi Multimedia, Teknik Elektronika, Jaringan Cerdas Multimedia, atau Telematika sebagai bekal untuk pendidikan lanjut atau karir profesional. KETERAMPILAN KHUSUS (KK01) Mampu memformulasikan permasalahan rekayasa dengan ide-ide baru untuk pengembangan teknologi dalam bidang keahlian Teknik Sistem Tenaga, Teknik Sistem Pengaturan, Telekomunikasi Multimedia, Teknik Elektronika, Jaringan Cerdas Multimedia, atau Telematika. KETERAMPILAN UMUM (KU11) Mampu mengimplementasikan teknologi informasi dan komunikasi dalam konteks pelaksanaan pekerjaannya. SIKAP (S09) Menunjukkan sikap bertanggungjawab atas pekerjaan di bidang keahliannya secara mandiri.

7	Capaian Pembelajaran Mata Kuliah	: PENGETAHUAN Menguasai teknik analisis dan desain sistem pengaturan pada domain waktu dan frekuensi serta dalam representasi persamaan state. KETERAMPILAN KHUSUS Mampu menganalisis dan mendesain sistem pengaturan dengan menggunakan root locus, bode diagram, diagram nyquist serta dalam bentuk state space. KETERAMPILAN UMUM Mampu mensimulasikan hasil desain sistem pengaturan menggunakan software simulasi. SIKAP Memiliki semangat untuk meningkatkan pengetahuan di bidang sistem pengaturan demi meningkatkan mutu masyarakat Indonesia dalam penguasaan teknologi.
8	Tahapan Capaian Pembelajaran	PENGETAHUAN 1) Mampu menganalisis kestabilan sistem menggunakan metode Root Locus, selain itu untuk domain frekuensi digunakan metode diagram Bode dan diagram Nyquist 2) Mampu merancang kompensator berbasis Root Locus & Bode Diagram 3) Representasi sistem dalam bentuk persamaan state, bentuk kanonik persamaan state dan transformasinya, sifat-sifat intrinsik persamaan state (controllability & observability), menganalisis kestabilan sistem dalam bentuk persamaan state, serta desain kontroler state feedback 4) Mampu memahami proses Decoupling sistem MIMO menggunakan aljabar diagram blok dan state feedback 5) Desain sistem Cascade dan kontroler berbasis error model: Sliding Mode, Invers error model KETERAMPILAN KHUSUS 1) Mampu menganalisis respon waktu dan frekuensi menggunakan root locus, bode diagram dan nyquist 2) Mampu mendesain kontroler menggunakan root locus dan bode diagram 3) Mampu memodelkan sistem menggunakan state space 4) Mampu menganalisis sistem dalam representasi state space 5) Mampu mendesain kontroler state feedback KETERAMPILAN UMUM 1) Mampu menggambarkan Root Locus, Bode Diagram, dan Nyquist serta menunjukkan gambar pada software simulasi 2) Mampu mensimulasikan sistem pengaturan dengan menggunakan state space 3) Mampu mendesain kontroler sistem MIMO

		<p>SIKAP</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Memiliki wawasan penggunaan teknologi sistem pengaturan saat ini 2) Memahami aplikasi dalam kehidupan nyata dari materi kuliah yang dipelajari
9	Topik/Pokok Bahasan	<p>:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Analisis kestabilan sistem menggunakan metode Root Locus 2. Analisis kestabilan domain frekuensi menggunakan metode diagram Bode dan diagram Nyquist 3. Perancangan kompensator berbasis Root Locus 4. Perancangan kompensator berbasis Bode Diagram 5. Representasi sistem dalam bentuk persamaan state 6. Bentuk kanonik persamaan state dan transformasinya 7. Sifat-sifat intrinsik persamaan state (controllability & observability) 8. Analisis kestabilan sistem dalam bentuk persamaan state 9. Desain kontroler state feedback 10. Proses Decoupling sistem MIMO menggunakan aljabar diagram blok dan state feedback 11. Desain sistem Cascade 12. Desain kontroler berbasis error model: Sliding Mode, Invers error model
10	Pustaka	<p>:</p> <ol style="list-style-type: none"> [1] Ogata, Katsuhiko. "Modern Control Engineering", 5 edition, Pearson, 2009. [2] Kuo, C. Benjamin. "Automatic Control System", Wiley, 2002. [3] Franklin, F. Gene, Powell, J. David, Naeini, Abbas Emami. "Feedback Control of Dynamic System 6th edition" [4] Nise, Norman S., "Control System Engineering". Wiley. 2015
11	Prasyarat	<p>:</p> <p>-</p>

No	Capaian Pembelajaran Pokok Bahasan	Materi Pembelajaran	Metode Pembelajaran (Estimasi Waktu)	Asesmen		
				Indikator Capaian Pembelajaran	Pengalaman Belajar*	Bobot (%)
1	Memahami konsep analisis kestabilan sistem menggunakan metode Root Locus serta pada domain frekuensi menggunakan metode diagram Bode dan diagram Nyquist	Analisis kestabilan sistem menggunakan metode Root Locus serta pada domain frekuensi menggunakan metode diagram Bode dan diagram Nyquist	<ul style="list-style-type: none"> - Belajar Mandiri – (3 pertemuan x 3 sks x 60 menit) - Pembelajaran di Kelas (3 x 3 x 50 menit) - Belajar Terstruktur (3 x 3 x 60 menit) 	Mampu merepresentasikan pole dan zero sistem	Tugas, ETS	20
				Mampu menggambarkan root locus, bode diagram dan nyquist		
				Mampu menampilkan gambar root locus, bode diagram dan nyquist menggunakan software simulasi		
				Mampu menentukan kestabilan sistem menggunakan root locus, bode diagram dan nyquist		
2	Mampu merancang kompensator berbasis Root Locus dan diagram Bode	Desain kompensator menggunakan Root Locus dan Diagram Bode	<ul style="list-style-type: none"> - Belajar Mandiri – (3 pertemuan x 3 sks x 60 menit) - Pembelajaran di Kelas (3 x 3 x 50 menit) - Belajar Terstruktur (3 x 3 x 60 menit) 	Mampu merancang kompensator dengan metode root locus	Tugas, ETS	20
				Mampu merancang kompensator dengan metode Diagram Bode		
3	Mampu merepresentasikan sistem dalam bentuk persamaan state, bentuk kanonik persamaan state	1) Representasi sistem dalam bentuk	- Belajar Mandiri – (3 pertemuan x 3 sks x 60 menit)	Mampu merepresentasikan sistem dalam bentuk persamaan state	Tugas, ETS dan EAS	20
				Mampu memahami bentuk kanonik persamaan state dan transformasinya		

	<p>dan transformasinya, menentukan sifat-sifat intrinsik persamaan state (controllability & observability), menganalisis kestabilan sistem dalam bentuk persamaan state, serta mendesain kontroler state feedback</p>	<p>persamaan state</p> <p>2) Bentuk kanonik persamaan state dan transformasinya</p> <p>3) Sifat-sifat intrinsik persamaan state (controllability & observability)</p> <p>4) Analisis kestabilan sistem dalam bentuk persamaan state</p>	<p>- Pembelajaran di Kelas (3 x 3 x 50 menit)</p> <p>- Belajar Terstruktur (3 x 3 x 60 menit)</p>	<p>Memahami sifat-sifat intrinsik persamaan state (controllability dan observability)</p>		
				<p>Mampu menganalisis kestabilan sistem dalam bentuk persamaan state</p>		
				<p>Mampu mendesain kontroler state feedback</p>		
4	<p>Mampu memahami proses Decoupling sistem MIMO menggunakan aljabar diagram blok dan state feedback</p>		<p>- Belajar Mandiri – (2 pertemuan x 3 sks x 60 menit)</p> <p>- Pembelajaran di Kelas</p>	<p>Proses analisis decoupling sistem MIMO menggunakan aljabar diagram blok</p>	Tugas dan EAS	20
				<p>Proses analisis decoupling sistem MIMO menggunakan state feedback</p>		

			(2 x 3 x 50 menit) - Belajar Terstruktur (2 x 3 x 60 menit)			
5	Desain sistem Cascade dan kontroler berbasis error model: Sliding Mode, Invers error model	1) Desain sistem Cascade 2) Desain kontroler berbasis error model: Sliding Mode, Invers error model	- Belajar Mandiri – (2 pertemuan x 3 sks x 60 menit) - Pembelajaran di Kelas (2 x 3 x 50 menit) - Belajar Terstruktur (2 x 3 x 60 menit)	Mampu mendesain sistem cascade	Tugas dan EAS	
				Mampu mendesain kontroler sliding mode dan invers error model		

*) Presentasi, tugas, quiz, praktikum lab