

Mata Kuliah (MK)	Nama MK : Sistem Pengaturan Nonlinier
	Kode MK : EE185521
	Kredit : 2 sks
	Semester : (MK Pilihan)

Deskripsi Mata Kuliah

Mata kuliah Sistem Pengaturan Nonlinier mempelajari metode pemodelan, analisis, dan desain dari sistem nonlinier beserta aplikasinya dalam pengaturan. Bagian pertama dari mata kuliah berfokus pada analisis fenomena sistem nonlinier yang dilengkapi dengan contoh pada sistem nyata. Bagian kedua berfokus pada stabilitas sistem melalui teknik Lyapunov, dan bagian terakhir berfokus pada pengaturan dari sistem nonlinier menggunakan teknik feedback linearization, sliding mode control dan gain scheduling.

CPL Prodi yang Dibebankan

PENGETAHUAN

(P02) Menguasai konsep dan prinsip rekayasa untuk mengembangkan prosedur dan strategi yang diperlukan untuk analisis dan perancangan sistem dalam bidang keahlian Teknik Sistem Tenaga, Teknik Sistem Pengaturan, Telekomunikasi Multimedia, Teknik Elektronika, Jaringan Cerdas Multimedia, atau Telematika.

P(03) Menguasai pengetahuan faktual tentang teknologi informasi dan komunikasi dan teknologi terbaru serta pemanfaatannya dalam bidang keahlian Teknik Sistem Tenaga, Teknik Sistem Pengaturan, Telekomunikasi Multimedia, Teknik Elektronika, Jaringan Cerdas Multimedia, atau Telematika.

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.

(KK03) mampu menghasilkan rancangan sistem untuk penyelesaian masalah dengan memanfaatkan bidang ilmu lain dan mempertimbangkan standar teknis, aspek kinerja, keandalan, kemudahan penerapan, dan jaminan keberlanjutan.

KETERAMPILAN UMUM

(KU07) Mampu meningkatkan kapasitas pembelajaran secara mandiri.

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

SIKAP

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

(S12) Bekerja sama untuk dapat memanfaatkan semaksimal mungkin potensi yang dimiliki.

Capaian Pembelajaran Mata Kuliah

PENGETAHUAN

Menguasai konsep dan prinsip pengaturan nonlinier untuk mengembangkan prosedur rancangan yang diperlukan untuk analisis dan perancangan sistem nonlinier dengan bantuan Matlab/Simulink.

KETERAMPILAN KHUSUS

Mampu menganalisis stabilitas sistem nonlinier dan mendesain sistem pengaturan nonlinier dengan mempertimbangkan aspek kinerja dan kemudahan penerapan.

KETERAMPILAN UMUM

mampu meningkatkan kapasitas pembelajaran secara mandiri melalui perancangan sistem pengaturan nonlinier dan mampu menggunakan software Matlab/ Simulink untuk mendesain sistem pengaturan nonlinier.

SIKAP

Menunjukkan sikap bertanggungjawab atas tugas yang diberikan dalam perkuliahan secara mandiri dan dapat bekerja sama dalam tim untuk memperoleh hasil rancangan sistem yang baik.

Topik/Pokok Bahasan

1. Model Nonlinier dan Fenomena Nonlinier
2. Analisis Bidang Fase Sistem Orde Dua
3. Stabilitas Lyapunov
4. Desain Sistem Pengaturan Nonlinier
5. Feedback Linearization
6. Sliding Mode Control dan Gain Scheduling

Pustaka

- [1] J.E. Slotine, W. Li (1991), "Applied Nonlinear Control," PHI, New Jersey
- [2] H.K. Khalil (2002), "Nonlinear System," PHI
- [3] S.S. Sastry (1999), "Nonlinear Systems, Analysis, Stability and Control," Springer Verlag
- [4] H.K. Khalil (1995), "Nonlinear Systems, in M.K. Masten (Ed.), Modern Controls Systems," IEEE Inc., New Jersey
- [5] International papers related to the nonlinear control problems

Prasyarat

Teori Sistem Linier



Rencana Pembelajaran Semester

Prodi Magister Departemen Teknik Elektro

Fakultas Teknologi Elektro

INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

1	Kode & Nama : EE185521 Sistem Pengaturan Nonlinier
2	Kredit : 2 sks
3	Semester : Pilihan
4	Dosen : Dr. Trihastuti Agustinah, S.T., M.T.
5	Deskripsi Mata Kuliah : Mata kuliah Sistem Pengaturan Nonlinier mempelajari metode pemodelan, analisis, dan desain dari sistem nonlinier beserta aplikasinya dalam pengaturan. Bagian pertama dari mata kuliah berfokus pada analisis fenomena sistem nonlinier yang dilengkapi dengan contoh pada sistem nyata. Bagian kedua berfokus pada stabilitas sistem melalui teknik Lyapunov, dan bagian terakhir berfokus pada pengaturan dari sistem nonlinier menggunakan teknik feedback linearization, sliding mode control dan gain scheduling.
6	CPL Prodi yang Dibebankan : PENGETAHUAN (P02) Menguasai konsep dan prinsip rekayasa untuk mengembangkan prosedur dan strategi yang diperlukan untuk analisis dan perancangan sistem dalam bidang keahlian Teknik Sistem Tenaga, Teknik Sistem Pengaturan, Telekomunikasi Multimedia, Teknik Elektronika, Jaringan Cerdas Multimedia, atau Telematika. (P03) Menguasai pengetahuan faktual tentang teknologi informasi dan komunikasi dan teknologi terbaru serta pemanfaatannya dalam bidang keahlian Teknik Sistem Tenaga, Teknik Sistem Pengaturan, Telekomunikasi Multimedia, Teknik Elektronika, Jaringan Cerdas Multimedia, atau Telematika. 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. (KK03) mampu menghasilkan rancangan sistem untuk penyelesaian masalah dengan memanfaatkan bidang ilmu lain dan mempertimbangkan standar teknis, aspek kinerja, keandalan, kemudahan penerapan, dan jaminan keberlanjutan. KETERAMPILAN UMUM

		<p>(KU07) Mampu meningkatkan kapasitas pembelajaran secara mandiri.</p> <p>(KU11) Mampu mengimplementasikan teknologi informasi dan komunikasi dalam konteks pelaksanaan pekerjaannya.</p> <p>SIKAP</p> <p>(S09) Menunjukkan sikap bertanggungjawab atas pekerjaan di bidang keahliannya secara mandiri.</p> <p>(S12) Bekerja sama untuk dapat memanfaatkan semaksimal mungkin potensi yang dimiliki.</p>
7	<p>Capaian Pembelajaran Mata Kuliah</p>	<p>: PENGETAHUAN</p> <p>Menguasai konsep dan prinsip pengaturan nonlinier untuk mengembangkan prosedur yang diperlukan untuk analisis stabilitas dan perancangan sistem nonlinier berdasarkan fenomena dan dengan bantuan Matlab/Simulink.</p> <p>KETERAMPILAN KHUSUS</p> <p>Mampu menganalisis stabilitas sistem nonlinier dan mendesain sistem pengaturan nonlinier dengan mempertimbangkan aspek kinerja dan kemudahan penerapan.</p> <p>KETERAMPILAN UMUM</p> <p>mampu meningkatkan kapasitas pembelajaran secara mandiri melalui perancangan sistem pengaturan nonlinier dan mampu menggunakan software Matlab/ Simulink untuk mendesain sistem pengaturan nonlinear.</p> <p>SIKAP</p> <p>Menunjukkan sikap bertanggungjawab atas tugas yang diberikan dalam perkuliahan secara mandiri dan dapat bekerja sama dalam tim untuk memperoleh hasil rancangan sistem yang baik.</p>
8	<p>Tahapan Capaian Pembelajaran</p>	<p>: PENGETAHUAN</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. menguasai konsep pemodelan dan fenomena nonlinier dari sistem nonlinier 2. menguasai perilaku kualitatif sistem orde dua di sekitar titik ekuilibrium, fenomena osilasi dan bifurkasi 3. menguasai analisis stabilitas sistem nonlinier dmenggunakan teori stabilitas Lyapunov 4. menguasai konsep perancangan sistem nonlinear untuk persoalan regulator (stabilisator) dan tracking 5. menguasai teknik desain sistem pengaturan nonlinear menggunakan feedback linearization 6. menguasai teknik desain sistem pengaturan nonlinear menggunakan sliding mode control dan gain scheduling <p>KETERAMPILAN KHUSUS</p>

		<ol style="list-style-type: none"> 1. mampu memodelkan sistem nyata dan menganalisis perilaku nonlinier dari sistem tersebut 2. mampu menganalisis perilaku kualitatif sistem menggunakan potret fase untuk sistem orde dua 3. mampu menganalisis stabilitas Lyapunov sistem nyata 4. mampu mendesain pengaturan nonlinear untuk sistem nyata 5. mampu mendesain pengaturan nonlinear menggunakan teknik feedback linearization 6. mampu mendesain pengaturan nonlinear menggunakan teknik sliding mode control dan gain scheduling
9	Topik/Pokok Bahasan	<p>:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Model Nonlinier dan Fenomena Nonlinier 2) Analisis Bidang Fase Sistem Orde Dua 3) Stabilitas Lyapunov 4) Desain Sistem Pengaturan Nonlinier 5) Feedback Linearization 6) Sliding Mode Control dan Gain Scheduling
10	Pustaka	<p>:</p> <ol style="list-style-type: none"> [1] J.E. Slotine, W. Li (1991), "Applied Nonlinear Control," PHI, New Jersey [2] H.K. Khalil (2002), "Nonlinear System," PHI [3] S.S. Sastry (1999), "Nonlinear Systems, Analysis, Stability and Control," Springer Verlag [4] H.K. Khalil (1995), "Nonlinear Systems, in M.K. Masten (Ed.), Modern Controls Systems," IEEE Inc., New Jersey [5] International papers related to the nonlinear control problems
11	Prasyarat	<p>:</p> <p>Teori Sistem Linier</p>

No	Capaian Pembelajaran Pokok Bahasan	Materi Pembelajaran	Metode Pembelajaran (Estimasi Waktu)	Asesmen		
				Indikator Capaian Pembelajaran	Pengalaman Belajar*	Bobot (%)
1	menguasai konsep pemodelan dan fenomena nonlinier dari sistem nonlinier	Model Nonlinier dan Fenomena Nonlinier	<ul style="list-style-type: none"> - Belajar Mandiri – Daring atau Luring melalui Share ITS (2 x 2 x 60 menit) - Pembelajaran di Kelas: 9 Aktivitas Instruksional Gagne (2 x 2 x 50 menit) - Belajar Terstruktur (2 x 2 x 60 menit) 	Mampu memodelkan sistem nonlinear dalam persamaan differensial, persamaan state	Tugas 1: Pemodelan dan analisis perilaku nonlinier untuk sistem nyata (tugas mandiri)	10
				Mampu menganalisis perilaku nonlinier untuk sistem nonlinier		
2	menguasai perilaku kualitatif sistem orde dua di sekitar titik ekuilibrium, fenomena osilasi dan bifurkasi	Analisis Bidang Fase Sistem Orde Dua	<ul style="list-style-type: none"> - Belajar Mandiri – Daring atau Luring melalui Share ITS (2 x 2 x 60 menit) - Pembelajaran di Kelas: Aktivitas Instruksional Gagne (2 x 2 x 50 menit) 	Mampu membangkitkan potret fase sistem nonlinier menggunakan Matlab	Tugas 2: Potret fase sistem orde dua dan analisis perilaku sistem (tugas mandiri)	10
				Mampu menganalisis perilaku nonlinier sistem nyata menggunakan potret fase		

			- Belajar Terstruktur (2 x 2 x 60 menit)			
3	menguasai analisis stabilitas sistem nonlinier menggunakan teori stabilitas Lyapunov	Stabilitas Lyapunov	<ul style="list-style-type: none"> - Belajar Mandiri – Daring atau Luring melalui Share ITS (3 x 2 x 60 menit) - Pembelajaran di Kelas: Metode Show-Tell-Do-Check (3 x 2 x 50 menit) - Belajar Terstruktur (3 x 2 x 60 menit) 	<p>Mampu menganalisis stabilitas lokal dan global sistem nonlinier di sekitar titik ekuilibrium</p> <p>Mampu membandingkan stabilitas sistem menggunakan teori Lyapunov dan potret fase</p>	<p>Tugas 3: Analisis stabilitas Lyapunov sistem nyata (tugas mandiri)</p> <p>Tugas 4: Presentasi Tugas metode analisis stabilitas Lyapunov (tugas kelompok)</p>	20

4	menguasai konsep desain sistem nonlinear untuk persoalan regulator (stabilisator) dan tracking	Desain Sistem Pengaturan Nonlinier	<ul style="list-style-type: none"> - Belajar Mandiri – Daring atau Luring melalui Share ITS (2 x 2 x 60 menit) - Pembelajaran di Kelas: Metode Show-Tell-Do-Check (2 x 2 x 50 menit) - Belajar Terstruktur (2 x 2 x 60 menit) 	Mampu mendesain sistem pengaturan nonlinier menggunakan metode intuitif untuk kasus regelator dan tracking	Tugas 5: Desain sistem pengaturan nonlinier sistem nyata (tugas mandiri)	15
5	menguasai teknik desain sistem pengaturan nonlinear menggunakan teknik feedback linearization	Feedback Linearization	<ul style="list-style-type: none"> - Belajar Mandiri – Daring atau Luring melalui Share ITS (3 x 2 x 60 menit) - Pembelajaran di Kelas: Metode Show-Tell-Do-Check (3 x 2 x 50 menit) - Belajar Terstruktur (3 x 2 x 60 menit) 	Mampu menjelaskan teknik feedback linearization menggunakan tool matematika Mampu mendesain sistem pengaturan nonlinier menggunakan teknik feedback linearization untuk persoalan regulator dan tracking Mampu mensimulasikan sistem pengaturan nonlinier menggunakan Matlab/Simulink	Tugas 6: Presentasi teknik input-state linearization dan input-output linearization menggunakan tool matematika (tugas kelompok) Tugas 7: Desain pengaturan nonlinier untuk sistem nyata menggunakan teknik feedback linearization	20

					(tugas mandiri)	
6	menguasai teknik desain sistem pengaturan nonlinear menggunakan teknik sliding mode control dan gain scheduling	Sliding Mode Control dan Gain Scheduling	<ul style="list-style-type: none"> - Belajar Mandiri – Daring atau Luring melalui Share ITS (3 x 2 x 60 menit) - Pembelajaran di Kelas: Metode Show-Tell-Do-Check (3 x 2 x 50 menit) - Belajar Terstruktur (3 x 2 x 60 menit) 	<p>Mampu mendesain sistem pengaturan nonlinier menggunakan teknik sliding mode control dan gain scheduling untuk persoalan regulator dan tracking</p> <p>Mampu mensimulasikan sistem pengaturan nonlinier menggunakan Matlab/Simulink</p>	Tugas 8: Desain pengaturan nonlinier untuk sistem nyata menggunakan teknik sliding mode control dan gain scheduling (tugas kelompok)	25

*) Presentasi, tugas, quiz, praktikum lab