

<b>Mata Kuliah (MK)</b>	Nama MK : Sistem Pengaturan Optimal dan Robust
	Kode MK : EE185520
	Kredit : 2 sks
	Semester : (MK Pilihan)

### Deskripsi Mata Kuliah

Mata kuliah Sistem Pengaturan Robust membahas rancangan sistem pengaturan multivariabel secara terpadu untuk sistem yang memiliki ketidakpastian model dari sistem yang akan dikontrol atau terdapat gangguan eksternal yang mempengaruhi perilaku sistem. Materi yang dibahas meliputi: Norms of signals and systems, Nominal stability and performance, H<sub>2</sub> dan H-infinity optimal control, Uncertainty modelling for robust control, Robust closed-loop stability and performance; Robust H-infinity control, Robust controller design via mu-synthesis.

### 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

(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 robust untuk mengembangkan prosedur rancangan yang diperlukan dalam analisis dan perancangan sistem linier dengan bantuan Matlab/Simulink.

---

#### KETERAMPILAN KHUSUS

Mampu menganalisis stabilitas sistem linier dan mendesain sistem pengaturan robust dengan mempertimbangkan aspek robustness dari sistem hasil desain dan kemudahan penerapannya.

#### KETERAMPILAN UMUM

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

#### 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. Norms of signals and systems
2. Nominal stability and performance
3. H<sub>2</sub> and H-infinity optimal control
4. Uncertainty modelling, Robust closed-loop stability and performance
5. Robust H-infinity control
6. Robust controller design via mu-synthesis

---

#### Pustaka

- [1] Kemin Zhou, with John Doyle, Essentials of Robust Control, Prentice-Hall, 1998
- [2] G. E. Dullerud and F. Paganini, A Course in Robust Control Theory: A Convex Approach, Springer Verlag, 2000
- [3] Frank L. Lewis, Vassilis L. Syrmos, "Optimal Control," John Wiley & Sons Inc., New York, 1995

---

#### Prasyarat

Teori Sistem Linier

---



### Rencana Pembelajaran Semester

Prodi Magister Departemen Teknik Elektro

Fakultas Teknologi Elektro

INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

<b>1</b>	<b>Kode &amp; Nama</b> : EE185520 Sistem Pengaturan Optimal dan Robust
<b>2</b>	<b>Kredit</b> : 2
<b>3</b>	<b>Semester</b> : Pilihan
<b>4</b>	<b>Dosen</b> : Dr. Trihastuti Agustinah, ST., MT.
<b>5</b>	<b>Deskripsi Mata Kuliah</b> : Mata kuliah Sistem Pengaturan Optimal dan Robust membahas rancangan sistem pengaturan multivariabel secara terpadu untuk sistem yang memiliki ketidakpastian model dari sistem yang akan dikontrol atau terdapat gangguan eksternal yang mempengaruhi perilaku sistem. Materi yang dibahas meliputi: Norms of signals and systems, Nominal stability and performance, H2 dan H-infinity optimal control, Uncertainty modelling for robust control, Robust closed-loop stability and performance; Robust H-infinity control, Robust controller design via mu-synthesis.
<b>6</b>	<b>CPL Prodi yang Dibebankan</b> : <b>PENGETAHUAN</b> (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. <b>KETERAMPILAN KHUSUS</b> (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.

		<p>KETERAMPILAN UMUM</p> <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><b>Capaian Pembelajaran Mata Kuliah</b></p>	<p>: PENGETAHUAN</p> <p>Menguasai konsep dan prinsip pengaturan robust untuk mengembangkan prosedur rancangan yang diperlukan dalam analisis dan perancangan sistem linier dengan bantuan Matlab/Simulink.</p> <p>KETERAMPILAN KHUSUS</p> <p>Mampu menganalisis stabilitas sistem linier dan mendesain sistem pengaturan robust dengan mempertimbangkan aspek robustness dari sistem hasil desain dan kemudahan penerapannya.</p> <p>KETERAMPILAN UMUM</p> <p>Mampu meningkatkan kapasitas pembelajaran secara mandiri melalui perancangan sistem pengaturan robust dan mampu menggunakan software Matlab/ Simulink untuk mendesain sistem pengaturan robust untuk sistem linier.</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><b>Tahapan Capaian Pembelajaran</b></p>	<p>: PENGETAHUAN</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. menguasai konsep norm dari sinyal dan sistem</li> <li>2. menguasai teori stabilitas dan performa sistem nominal</li> <li>3. menguasai konsep dan prinsip desain pengaturan optimal berbasis performa <math>H_2</math> dan <math>H_\infty</math></li> <li>4. menguasai konsep pemodelan ketidakpastian, stabilitas dan performa sistem lup tertutup</li> <li>5. menguasai teknik desain sistem pengaturan berbasis robust <math>H_\infty</math></li> <li>6. menguasai teknik desain sistem pengaturan robust via mu-synthesis</li> </ol> <p>KETERAMPILAN KHUSUS</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. mampu menganalisis norm dari sinyal dan sistem</li> </ol>

		<ol style="list-style-type: none"> <li>2. mampu menganalisis stabilitas dan performa sistem nominal</li> <li>3. mampu mendesain sistem pengaturan berbasis performa H2 dan H-infinity</li> <li>4. mampu memodelkan ketidakpastian dalam sistem dan menganalisis stabilitas dan performa sistem lup tertutup</li> <li>5. mampu mendesain pengaturan linear menggunakan teknik robust H-infinity</li> <li>6. mampu mendesain pengaturan linear via mu-synthesis</li> </ol>
<b>9</b>	<b>Topik/Pokok Bahasan</b>	<p>: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Norms of signals and systems</li> <li>2. Nominal stability and performance</li> <li>3. H2 and H-infinity optimal control</li> <li>4. Uncertainty modelling, Robust closed-loop stability and performance</li> <li>5. Robust H-infinity control</li> <li>6. Robust controller design via mu-synthesis</li> </ol></p>
<b>10</b>	<b>Pustaka</b>	<p>: [1] Kemin Zhou, with John Doyle, Essentials of Robust Control, Prentice-Hall, 1998</p> <p>[2] G. E. Dullerud and F. Paganini, A Course in Robust Control Theory: A Convex Approach, Springer Verlag, 2000</p> <p>[3]</p> <p>[4]</p> <p>[5]</p>
<b>11</b>	<b>Prasyarat</b>	: Teori Sistem Linier

No	Capaian Pembelajaran Pokok Bahasan	Materi Pembelajaran	Metode Pembelajaran (Estimasi Waktu)	Asesmen		
				Indikator Capaian Pembelajaran	Pengalaman Belajar*	Bobot (%)
1	menguasai konsep norm dari sinyal dan sistem	Norms of signals and systems	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Belajar Mandiri – Daring atau Luring melalui Share ITS (2 x 2 x 60 menit)</li> <li>- Pembelajaran di Kelas: 9 Aktivitas Instruksional Gagne (2 x 2 x 50 menit)</li> <li>- Belajar Terstruktur (2 x 2 x 60 menit)</li> </ul>	mampu menganalisis norm dari sinyal dan sistem	Tugas 1: Analisis norm sistem nyata (tugas mandiri)	10
2	menguasai teori stabilitas dan performa sistem nominal	Nominal stability and performance	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Belajar Mandiri – Daring atau Luring melalui Share ITS (2 x 2 x 60 menit)</li> <li>- Pembelajaran di Kelas: 9 Aktivitas Instruksional Gagne (2 x 2 x 50 menit)</li> <li>- Belajar Terstruktur (2 x 2 x 60 menit)</li> </ul>	mampu menganalisis stabilitas dan performa sistem nominal menggunakan Matlab	Tugas 2: Stabilitas dan performa sistem nominal untuk plant nyata (tugas mandiri)	10

<b>3</b>	menguasai konsep dan prinsip desain pengatur optimal berbasis performa H2 dan H-infinity	H2 and H-infinity optimal control	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Belajar Mandiri – Daring atau Luring melalui Share ITS (3 x 2 x 60 menit)</li> <li>- Pembelajaran di Kelas: Metode Show-Tell-Do-Check (3 x 2 x 50 menit)</li> <li>- Belajar Terstruktur (3 x 2 x 60 menit)</li> </ul>	mampu mendesain sistem pengatur optimal berbasis performa H2 dan H-infinity untuk persoalan regulator dan tracking	<p>Tugas 3: Desain pengatur optimal berbasis H2 atau H-infinity untuk persoalan regulator atau tracking (tugas kelompok)</p> <p>Tugas 4: Presentasi Tugas Desain (tugas kelompok)</p>	<b>30</b>
<b>4</b>	menguasai konsep pemodelan ketidakpastian, stabilitas dan performa sistem lup tertutup	Uncertainty modelling, Robust closed-loop stability and performance	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Belajar Mandiri – Daring atau Luring melalui Share ITS (3 x 2 x 60 menit)</li> <li>- Pembelajaran di Kelas: Metode Show-Tell-Do-Check (3 x 2 x 50 menit)</li> <li>- Belajar Terstruktur (3 x 2 x 60 menit)</li> </ul>	mampu memodelkan ketidakpastian dalam sistem dan menganalisis stabilitas dan performa sistem lup tertutup	<p>Tugas 5: Pemodelan ketidakpastian, analisis stabilitas dan performa sistem lp tertutup (tugas mandiri)</p>	<b>10</b>
<b>5</b>				mampu mendesain pengatur linear menggunakan teknik robust H-infinity	Tugas 6:	<b>20</b>

	menguasai teknik desain sistem pengaturan berbasis robust H-infinity	Robust H-infinity control	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Belajar Mandiri – Daring atau Luring melalui Share ITS (3 x 2 x 60 menit)</li> <li>- Pembelajaran di Kelas: Metode Show-Tell-Do-Check (3 x 2 x 50 menit)</li> <li>- Belajar Terstruktur (3 x 2 x 60 menit)</li> </ul>		<p>Desain sistem berbasis robust H-infinity untuk persoalan regulator atau tracking (tugas kelompok)</p> <p>Tugas 7: Presentasi Tugas Desain (tugas kelompok)</p>	
6	menguasai teknik desain sistem pengaturan via mu-synthesis	Robust controller design via mu-synthesis	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Belajar Mandiri – Daring atau Luring melalui Share ITS (3 x 2 x 60 menit)</li> <li>- Pembelajaran di Kelas: Metode Show-Tell-Do-Check (3 x 2 x 50 menit)</li> <li>- Belajar Terstruktur (3 x 2 x 60 menit)</li> </ul>	mampu mendesain pengaturan linear via mu-synthesis	<p>Tugas 8: Desain pengaturan via mu-synthesis (tugas kelompok)</p> <p>Tugas 9: Presentasi Tugas Desain (tugas kelompok)</p>	<b>20</b>

\*) Presentasi, tugas, quiz, praktikum lab