

<b>Mata Kuliah (MK)</b>	Nama MK : Identifikasi dan Penyaringan
	Kode MK : EE185222
	Kredit : 3 sks
	Semester : II

### Deskripsi Mata Kuliah

Mata kuliah pengolahan sinyal pengaturan membahas metode pengolahan sinyal yang terkontaminasi gangguan untuk mendapatkan model, atau identifikasi, dari sistem yang membangkitkan sinyal tersebut. Model yang digunakan adalah model waktu diskrit dan digunakan melakukan estimasi dan prediksi state sistem berdasarkan model yang diidentifikasi. Model-model sistem yang dibahas antara lain model ARMA, ARMAX, dan ARIMA yang digunakan untuk estimasi dan prediksi state menggunakan filter Wiener dan filter Kalman.

### 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 dalam bidang keahlian Teknik Sistem Tenaga, Teknik Sistem Pengaturan, Telekomunikasi Multimedia, Teknik Elektronika, Jaringan Cerdas Multimedia, atau Telematika.

(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.

#### 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.

(KK02) Mampu menyusun penyelesaian permasalahan rekayasa dengan melakukan pendalaman atau perluasan keilmuan yang mengadaptasi perubahan ilmu pengetahuan atau 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

(S11) Berusaha secara maksimal untuk mencapai hasil yang sempurna.

### Capaian Pembelajaran Mata Kuliah

#### PENGETAHUAN

Menguasai konsep, analisis, dan aplikasi permodelan sistem linier dari data pengukuran masukan dan keluaran

Konsep estimasi dan desain state estimation untuk sistem linier dan nonlinier

---

#### KETERAMPILAN KHUSUS

Mampu melakukan permodelan dari data pengukuran masukan keluaran sistem dan melakukan analisis terhadap model yang didapat

Mampu melakukan analisis dan desain state estimator untuk sistem linier dan nonlinier

#### KETERAMPILAN UMUM

Mampu membuat implementasi identifikasi sistem dan estimasi state dalam bentuk program komputer

---

#### Topik/Pokok Bahasan

1. Identifikasi sistem
2. Filter Wiener Digital
3. Filter Kalman
4. Aplikasi filter Winener dan filter Kalman

---

#### Pustaka

- [1] Alkaff, A. Diktat Kuliah Teknik Penyaringan Optimal
- [2] Candi, J.A., Model Based Signal Processing, Wiley-IEEE, 2006
- [3] Brown, R.G. dan Y.C. Hwang, Introduction to Random Signals and Applied Kalman Filtering, 4th ed, Wiley, 2012
- [4] Shanmugan, K.S. dan A. M. Breiphol, Random Signals: Estimation, Detection, and Data Analysis, Wiley, 1988

---

#### Prasyarat

--

---



### Rencana Pembelajaran Semester

Prodi Magister Departemen Teknik Elektro

Fakultas Teknologi Elektro

INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

<b>1</b>	<b>Kode &amp; Nama</b> : EE185222 Identifikasi dan Penyaringan
<b>2</b>	<b>Kredit</b> : 3
<b>3</b>	<b>Semester</b> : II (dua)
<b>4</b>	<b>Dosen</b> :
<b>5</b>	<b>Deskripsi Mata Kuliah</b> : Mata kuliah pengolahan sinyal pengaturan membahas metode pengolahan sinyal yang terkontaminasi gangguan untuk mendapatkan model, atau identifikasi, dari sistem yang membangkitkan sinyal tersebut. Model yang digunakan adalah model waktu diskrit dan digunakan melakukan estimasi dan prediksi state sistem berdasarkan model yang diidentifikasi. Model-model sistem yang dibahas antara lain model ARMA, ARMAX, dan ARIMA yang digunakan untuk estimasi dan prediksi state menggunakan filter Wiener dan filter Kalman.
<b>6</b>	<b>CPL Prodi yang Dibebankan</b> : PENGETAHUAN (P01) Menguasai konsep dan prinsip keilmuan secara komprehensif, dan 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. (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. 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. (KK02) Mampu menyusun penyelesaian permasalahan rekayasa dengan melakukan pendalaman atau perluasan keilmuan yang mengadaptasi perubahan ilmu pengetahuan atau teknologi dalam bidang keahlian Teknik Sistem Tenaga, Teknik Sistem

	<p>Pengaturan, Telekomunikasi Multimedia, Teknik Elektronika, Jaringan Cerdas Multimedia, atau Telematika.</p> <p><b>KETERAMPILAN UMUM</b></p> <p>(KU11) Mampu mengimplementasikan teknologi informasi dan komunikasi dalam konteks pelaksanaan pekerjaannya.</p> <p><b>SIKAP</b></p> <p>(S11) Berusaha secara maksimal untuk mencapai hasil yang sempurna.</p>
<b>7</b>	<p><b>Capaian Pembelajaran Mata Kuliah</b> : <b>PENGETAHUAN</b></p> <p>Menguasai konsep, analisis, dan aplikasi permodelan sistem linier dari data pengukuran masukan dan keluaran</p> <p>Konsep estimasi dan desain state estimation untuk sistem linier dan nonlinier</p> <p><b>KETERAMPILAN KHUSUS</b></p> <p>Mampu melakukan permodelan dari data pengukuran masukan keluaran sistem dan melakukan analisis terhadap model yang didapat</p> <p>Mampu melakukan analisis dan desain state estimator untuk sistem linier dan nonlinier</p> <p><b>KETERAMPILAN UMUM</b></p> <p>Mampu membuat implementasi identifikasi sistem dan estimasi state dalam bentuk program komputer</p>
<b>8</b>	<p><b>Tahapan Capaian Pembelajaran</b> : Pengetahuan</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Konsep identifikasi sistem dan penyaringan sinyal acak, meliputi definisi, ruang lingkup, pendekatannya, serta keterkaitan antara keduanya</li> <li>2. Teori dan algoritma identifikasi sistem linier dengan struktur ARMA, ARMAX, dan ARIMA</li> <li>3. Teori dan algoritma penyaringan sinyal acak untuk sistem linier menggunakan filter Wiener dimensi tunggal dan banyak dan filter Kalman untuk sistem linier dan nonlinier</li> <li>4. Prosedur penerapan algoritma identifikasi sistem linier dan penyaringan sinyal acak sistem linier dan sistem linier</li> </ol> <p><b>Keterampilan</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mampu merepresentasikan sistem dalam struktur model ARMA, ARMAX, dan ARIMA</li> <li>2. Mampu melakukan analisis stokastik pada model ARMA, ARMAX, dan ARIMA</li> <li>3. Mampu melakukan identifikasi sistem dengan struktur ARMA, ARMAX, dan ARIMA</li> <li>4. Mampu menggambar diagram dan menjelaskan permasalahan penyaringan sinyal acak</li> </ol>

		<ol style="list-style-type: none"> <li>5. Mampu merumuskan sistem persamaan filter Wiener digital untuk sistem linier dimensi tunggal</li> <li>6. Mampu merumuskan sistem persamaan filter Wiener digital untuk sistem linier dimensi banyak</li> <li>7. Mampu menurunkan persamaan filter Kalman biasa dan augmented untuk sistem linier dan</li> <li>8. Mampu menurunkan persamaan filter Kalman extended untuk sistem tidak linier</li> <li>9. Mampu mengaplikasikan filter Wiener dan filter Kalman pada contoh kasus</li> </ol>
<b>9</b>	<b>Topik/Pokok Bahasan</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Identifikasi sistem</li> <li>2) Filter Wiener Digital</li> <li>3) Filter Kalman</li> <li>4) Aplikasi filter Winener dan filter Kalman</li> </ol>
<b>10</b>	<b>Pustaka</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>[1] Alkaff, A. Diktat Kuliah Teknik Penyaringan Optimal</li> <li>[2] Candi, J.A., Model Based Signal Processing, Wiley-IEEE, 2006</li> <li>[3] Brown, R.G. dan Y.C. Hwang, Introduction to Random Signals and Applied Kalman Filtering, 4th ed, Wiley, 2012</li> <li>[4] Shanmugan, K.S. dan A. M. Breiphol, Random Signals: Estimation, Detection, and Data Analysis, Wiley, 1988</li> <li>[5] Alkaff, A., Diktat Kuliah Proses Stokastik (atau yang baru)</li> </ol>
<b>11</b>	<b>Prasyarat</b>	: --

No	Capaian Pembelajaran Pokok Bahasan	Materi Pembelajaran	Metode Pembelajaran (Estimasi Waktu)	Asesmen		
				Indikator Capaian Pembelajaran	Pengalaman Belajar*	Bobot (%)
1	Konsep identifikasi sistem dan penyaringan sinyal acak, meliputi definisi, ruang lingkup, pendekatan-pendekatannya, serta keterkaitan antara keduanya	Konsep identifikasi sistem dan konsep penyaringan sinyal acak	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Belajar Mandiri (3 x 60 menit)</li> <li>- Pembelajaran di kelas 9 Aktivitas Instruksional Gagne (3 x 50 menit)</li> <li>- Belajar terstruktur (3 x 60 menit)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mampu menjelaskan pengertian dan ruang lingkup identifikasi sistem</li> <li>- Mampu menjelaskan pendekatan-pendekatan untuk melakukan identifikasi sistem</li> <li>- Mampu menjelaskan pengertian dan ruang lingkup estimasi state</li> <li>- Mampu menjelaskan keterkaitan antara identifikasi sistem dan estimasi state</li> </ul>	Tugas 1 Penyelesaian soal	
2	Teori dan algoritma identifikasi sistem linier dengan model struktur ARMA, ARMAX, dan ARIMA	Identifikasi sistem parametrik waktu diskrit ke dalam model dengan struktur ARMA, ARMAX, dan ARiMA	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Belajar Mandiri (3 x 3 x 60 menit)</li> <li>- Pembelajaran di kelas 9 Aktivitas Instruksional Gagne (2 x 3x 50 menit)</li> <li>Metode "Show-Tell-Do-Check" (1 x 3x 50 menit)</li> <li>- Belajar terstruktur (3 x 3 x 60 menit)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mampu merumuskan persamaan masukan-keluaran sistem menjadi model dengan struktur ARMA, ARMAX, dan ARIMA dalam bentuk fungsi transfer dan blok diagram</li> </ul>	Kuis 1 Pretes	
				<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mampu melakukan analisis stokastik untuk mencari estimasi koefisien model dan menentukan kinerja model dengan struktur ARMA, ARMAX, dan ARIMA</li> </ul>	Tugas 2 Penyelesaian soal	
				<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mampu menyusun program komputer untuk mencari koefisien model dengan struktur ARMA, ARMAX, dan ARIMA dari data pengukuran masukan-keluaran</li> </ul>	Tugas 3 Penyelesaian soal	
					Tugas 4 Membuat program komputer	

3	Teori dan algoritma penyaringan sinyal acak untuk sistem linier menggunakan filter Wiener dan Kalman	Penyaringan sinyal acak waktu diskrit	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Belajar Mandiri (5 x 3 x 60 menit)</li> <li>- Pembelajaran di kelas 9 Aktivitas Instruksional Gagne (4 x 3 x 50 menit)</li> <li>Metode "Show-Tell-Do-Check" (1 x 3 x 50 menit)</li> <li>- Belajar terstruktur (5 x 3 x 60 menit)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mampu mentransformasi model persamaan beda menjadi model dalam bentuk persamaan state-space dan model Gauss/Markov</li> <li>- Mampu melakukan analisis stokastik pada persamaan state untuk mendapatkan persamaan autokorelasi dan varians</li> <li>- Menyatakan masalah penyaringan sinyal acak sebagai masalah optimasi kuadrat kesalahan</li> <li>- Mampu memformulasikan persamaan filter Wiener digital dimensi tunggal dan menyelesaikannya untuk mendapatkan koefisien filter</li> <li>- Mampu memformulasikan persamaan filter Wiener digital dimensi banyak dan menyelesaikannya untuk mendapatkan koefisien filter</li> </ul>	<p>Kuis 2 Pretes</p> <p>Tugas 5 Penyelesaian soal</p>
				<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mampu menyusun program komputer filter Wiener digital dimensi tunggal dan banyak untuk melakukan prediksi</li> </ul>	<p>Tugas 6 Membuat program komputer</p>
				<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mampu merumuskan persamaan filter Kalman dan menentukan penguatan Kalman secara rekursif</li> <li>- Mampu merumuskan persamaan filter Kalman augmented dan melakukan implementasi dalam program komputer</li> <li>- Mampu merumuskan persamaan filter Kalman extended untuk sistem tidak linier</li> </ul>	<p>Tugas 7 Penyelesaian soal</p> <p>Tugas 8 Membuat program komputer</p>

4	Prosedur penerapan algoritma identifikasi sistem dan penyaringan sinyal acak	Prosedur melakukan identifikasi sistem dan penyaringan sinyal acak pada sistem nyata	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Belajar Mandiri (2 x 3 x 60 menit)</li> <li>- Pembelajaran di kelas Metode "Show-Tell-Do-Check" (2 x 3x 50 menit)</li> <li>- Belajar terstruktur (4 x 3 x 60 menit)</li> </ul>	- Mampu melakukan identifikasi dan penyaringan sinyal acak pada sistem nyata sesuai dengan prosedur dengan menggunakan komputer	Tugas 9 Membuat laporan dan melakukan presentasi	
---	--	--	---	---	---	--

\*) Presentasi, tugas, quiz, praktikum lab