
		FORM KELENGKAPAN KURIKULUM			No. Identifikasi	UP2AI.KUR-4.14
		RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS)			No. Revisi	0
		PROGRAM STUDI D3 TEKNIK ELEKTRONIKA			Tanggal Terbit	22 Agustus 2022
		DEPARTEMEN TEKNIK ELEKTRO			Halaman	
		POLITEKNIK ELEKTRONIKA NEGERI SURABAYA				
MATA KULIAH (MK)	KODE	Rumpun MK	BOBOT (sks)		SEMESTER	Tgl Penyusunan
SISTEM KONTROL CERDAS DAN OPTIMAL	VE203301	MK Pilihan	T = 2	P = 1	1	30 AGUSTUS 2022
OTORISASI / PENGESAHAN	Dosen Pengembang RPS		Koordinator Kelompok Bidang Keilmuan (KBK)		Ketua Program Studi (PRODI)	
	1. Alrijadjis, Dr.Eng.		Tanda tangan		Tanda tangan	
Capaian Pembelajaran	Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL) PRODI yang dibebankan pada MK					
	CPL-S9	Menunjukkan sikap bertanggungjawab atas pekerjaan di bidang keahliannya secara mandiri;				
	CPL-U1	Mampu menyelesaikan pekerjaan pada bidang instrumentasi dan sistem kontrol dan menganalisis data dengan beragam metode yang sesuai dengan bidang elektronika;				
	CPL-U2	Mampu menunjukkan kinerja bermutu dan terukur;				
	CPL-K1	Mampu menerapkan matematika teknik dan fisika terapan kedalam prosedur dan praktek instalasi, interpretasi instruksi, pengoperasian, pengujian, pemeliharaan, troubleshooting dan perbaikan untuk menyelesaikan permasalahan bidang instrumentasi dan sistem kontrol berdasarkan teorema yang bersesuaian;				
	CPL-P2	Menguasai pengetahuan tentang teknik pengujian dan pengukuran instrumentasi dan sistem kontrol menggunakan prosedur dan standar IEC.				
	Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)					



FORM KELENGKAPAN KURIKULUM		No. Identifikasi	UP2AI.KUR-4.14
RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS) PROGRAM STUDI D3 TEKNIK ELEKTRONIKA DEPARTEMEN TEKNIK ELEKTRO		No. Revisi	0
		Tanggal Terbit	22 Agustus 2022
POLITEKNIK ELEKTRONIKA NEGERI SURABAYA		Halaman	
1	Mampu memahami konsep optimasi secara umum dalam kehidupan sehari-hari dan aplikasinya dalam engineering	Commented [D1]:	
2	Mampu memahami konsep optimasi dalam disain pengendali PID		
3	Mampu memahami konsep state feedback dan pole placement		
4	Mampu memahami disain optimal control menggunakan LQR/LQG		
<b>Kemampuan Akhir Tiap Tahapan Belajar (Sub-CPMK)</b>			
1	Sub-CPMK-1: mampu menjelaskan tentang konsep optimasi pada sistem kontrol. [C2,A3]		
2	Sub-CPMK-2: mampu menjelaskan konsep intelligent PID controller untuk mengoptimalkan performansi sistem. [C2,A3]		
3	Sub-CPMK-3: mampu menjelaskan konsep automatic random tuning sebagai dasar dari intelligent tuning. [C2,A3]		
4	Sub-CPMK-4: mampu menjelaskan karakteristik benchmark function untuk menguji performansi algoritma optimasi intelligent tuning		
5	Sub-CPMK-5: mampu menjelaskan teknik menambahkan intelligent method dalam ART sehingga menjadi Simplified Genetic Algorithm (SGA)		
6	Sub-CPMK-6: mampu menjelaskan konsep modeling dan menyatakan model dalam transfer function dan state space. [C3,A3,P3]		
7	Sub-CPMK-7: mampu mendisain Pole Placement dan State Feedback Control. [C3,A3,P3]		
8	Sub-CPMK-8: mampu mendisain State Estimator dan State Observer menggunakan filter Kalman		
9	Sub-CPMK-9: mampu mendisain Linear Quadratic Regulator (LQR) dan Linear Quadratic Gaussian (LQG).		
<b>Korelasi Sub-CPMK terhadap CPMK</b>			
<b>CPMK</b>	<b>Sub-CPMK-1</b>	<b>Sub-CPMK-2</b>	<b>Sub-CPMK-3</b>
	<b>Sub-CPMK-4</b>	<b>Sub-CPMK-5</b>	<b>Sub-CPMK-6</b>
	<b>Sub-CPMK-7</b>		



		FORM KELENGKAPAN KURIKULUM						No. Identifikasi	UP2AI.KUR-4.14
		<b>RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS)</b> PROGRAM STUDI D3 TEKNIK ELEKTRONIKA DEPARTEMEN TEKNIK ELEKTRO						No. Revisi	0
								<b>POLITEKNIK ELEKTRONIKA NEGERI SURABAYA</b>	
	CPMK-1	X							
	CPMK-2		X	X	X	X			
	CPMK-3					X	X	X	
	CPMK-4						X	X	
<b>Deskripsi Singkat MK</b>	<p>Matakuliah ini membahas beberapa metode optimisasi secara umum dan secara khusus diaplikasikan dalam perancangan sistem kontrol menggunakan kecerdasan buatan. Ada tiga kajian utama dalam mata kuliah ini, yaitu <b>optimasi</b>, <b>kecerdasan buatan</b> dan <b>sistem kontrol</b>. Persoalan optimisasi banyak dijumpai dalam kehidupan maupun perancangan engineering. Banyak metode yang sudah berkembang, mulai dari Linear Programming solusi grafis, solusi simpleks, Nonlinear Programming, masalah transportasi, masalah penugasan dan sebagainya. Metode terbaru dalam penyelesaian masalah optimisasi adalah metode AI (Artificial Intelligence). Prosedur perencanaan sistem kontrol optimal, baik untuk continuous-time maupun discrete-time, dimulai dari identifikasi dan pemodelan dalam state-space, pole-placement technique atau state feedback control, State estimator dan observer, filter Kalman, LQR/LQG via optimal criteria (<b>minimum time-criteria</b> dan <b>minimum energy</b>) serta diakhiri dengan tuning. Persoalan tuning adalah masalah optimisasi yang akan diselesaikan dengan metode AI.</p>								
<b>Bahan Kajian: Materi Pembelajaran</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Pengantar Teknik Optimisasi</li> <li>2) Prosedur penyelesaian masalah optimisasi : identifikasi masalah, pemodelan, metode solusi dan pengujian riil</li> <li>3) Metode penyelesaian masalah optimisasi dengan metode klasik</li> <li>4) Pengantar Kecerdasan Buatan</li> <li>5) Metode Automatic Random Technique (ART), GA dan PSO</li> <li>6) Benchmark function</li> <li>7) Metode penyelesaian masalah optimisasi dengan metode kecerdasan buatan</li> </ol>								

	<b>FORM KELENGKAPAN KURIKULUM</b>		<b>No. Identifikasi</b>	UP2AI.KUR-4.14		
	<b>RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS)</b> <b>PROGRAM STUDI D3 TEKNIK ELEKTRONIKA</b> <b>DEPARTEMEN TEKNIK ELEKTRO</b>		<b>No. Revisi</b>	0		
			<b>Tanggal Terbit</b>	22 Agustus 2022		
	<b>POLITEKNIK ELEKTRONIKA NEGERI SURABAYA</b>		<b>Halaman</b>			
		8) Identifikasi dan pemodelan plant dalam state-space 9) Pole Placement Technique (State Feedback Control) 10) State Estimator dan State Observer 11) Filter Kalman 12) LQR dan LQG via minimum time-criteria dan minimum energy 13) Persamaan Riccati 14) Penyelesaian masalah tuning sebagai permasalahan optimasi menggunakan metode AI				
<b>Pustaka</b>		1. Applied Optimal Control and Estimation (Frank L. Lewis) 2. Applied Optimal Control (Arthur E. Bryson) 3. Optimal Control System (Desideni Subaram Naidu) 4. Optimal Control (Brian D.O. Anderson and John B. Moore) 5. Optimization in Practice with MATLAB for Engineering Students and Professional (Achille Messac)				
<b>Dosen Pengampu</b>		1. Alrijadjis, Dr.Eng,				
<b>MK Syarat</b>						
Minggu Ke-	Kemampuan Akhir Tiap Tahapan Belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa; <u>[Estimasi Waktu]</u>	Materi Pembelajaran <u>[Pustaka]</u>	Bobot (%)
		Indikator	Kriteria & Teknik			




		FORM KELENGKAPAN KURIKULUM				No. Identifikasi	UP2AI.KUR-4.14	
		RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS)				No. Revisi	0	
		PROGRAM STUDI D3 TEKNIK ELEKTRONIKA				Tanggal Terbit	22 Agustus 2022	
		DEPARTEMEN TEKNIK ELEKTRO				Halaman		
		POLITEKNIK ELEKTRONIKA NEGERI SURABAYA						
(1)	(2)	(3)	(4)	Luring (5)	Daring (6)	(7)	(8)	
1	Sub-CPMK-1: mampu menjelaskan tentang konsep optimasi pada sistem kontrol. [C2,A3]	Ketepatan menjelaskan tentang konsep optimasi pada sistem kontrol.	<b>Kriteria:</b> Pedoman Penskoran ( <i>Marking Scheme</i> ) Rubrik analitik  <b>Bentuk test:</b> • <b>Kuis-1:</b> soal test menjelaskan konsep optimasi pada sistem kontrol <b>Bentuk non-test</b> • <b>Tugas-1</b>	• <b>Kuliah:</b> • <b>Diskusi,</b> [TM: 2x(2x50" )] • <b>Tugas-1:</b> Membuat ringkasan kuliah tentang konsep optimasi pada sistem kontrol. [PT+BM:(2+2)x(2x60" )]		• Pengantar optimasi pada sistem kontrol [1] hal.: 2-21	3	
2-3	Sub-CPMK-2: mampu menjelaskan konsep intelligent PID controller	• Ketepatan menjelaskan konsep intelligent PID	<b>Kriteria:</b> Pedoman Penskoran	• <b>Kuliah;</b> • <b>Diskusi;</b> [TM: 2x(2x50" )]		• Design of Intelligent PID control	3	




FORM KELENGKAPAN KURIKULUM				No. Identifikasi	UP2AI.KUR-4.14		
RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS) PROGRAM STUDI D3 TEKNIK ELEKTRONIKA DEPARTEMEN TEKNIK ELEKTRO				No. Revisi	0		
				Tanggal Terbit	22 Agustus 2022		
POLITEKNIK ELEKTRONIKA NEGERI SURABAYA				Halaman			
	untuk mengoptimalkan performansi sistem. [C2,A3]	control sebagai proses optimasi.	<i>(Marking Scheme)</i> Rubrik analitik  <b>Bentuk test:</b> • Kuis-2: soal test menjelaskan konsep intelligent PID controller  <b>Bentuk non-test</b> • Tugas-2	• <b>Tugas-2:</b> Membuat ringkasan kuliah tentang konsep intelligent PID controller. <b>[PT+BM:(2+2)x(2x60" )]</b>		• Metode tuning konvensional dan non-kesvensional • Auto-tuning atau self-tuning • Automatic Random Technique <b>[1] hal. 27-35</b>	
4-5	Sub-CPMK-3: mampu menjelaskan konsep automatic random tuning sebagai dasar dari intelligent tuning. [C2,A3]	• Ketepatan menjelaskan konsep automatic random tuning sebagai dasar dari intelligent tuning.	<b>Kriteria:</b> Pedoman Penskoran ( <i>Marking Scheme</i> ) Rubrik analitik  <b>Bentuk test:</b>	• <b>Kuliah;</b> • <b>Diskusi;</b> <b>[TM: 2x(2x50")]</b> • <b>Tugas-3:</b> Membuat ringkasan kuliah tentang Automatic Random Tuning (ART).		Metode tuning PID : trial-error, Ziegler-Nichols I, Ziegler-Nichols II, Ziegler-Nichols III, Automatic Random Tuning (ART) <b>[1] hal. 36-42</b>	<b>3</b>



		FORM KELENGKAPAN KURIKULUM			No. Identifikasi	UP2AI.KUR-4.14
		<b>RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS)</b> PROGRAM STUDI D3 TEKNIK ELEKTRONIKA DEPARTEMEN TEKNIK ELEKTRO			No. Revisi	0
					Tanggal Terbit	22 Agustus 2022
		POLITEKNIK ELEKTRONIKA NEGERI SURABAYA			Halaman	
			<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Kuis-3:</b> soal test menjelaskan automatic random tuning</li> <li>• <b>Tugas-3</b></li> </ul>	[PT+BM:(2+2)x(2x60" )]		
6	Sub-CPMK-4: mampu menjelaskan karakteristik benchmark function untuk menguji performansi algoritma optimasi intelligent tuning	Ketepatan menjelaskan karakteristik benchmark function	<b>Kriteria:</b> Pedoman Penskoran ( <i>Marking Scheme</i> ) Rubrik analitik  <b>Bentuk test:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Kuis-4:</b> soal test menjelaskan benchmark function</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Kuliah;</b></li> <li>• <b>Diskusi;</b> [TM: 2x(2x50" )]</li> <li>• <b>Tugas-4:</b> Membuat ringkasan kuliah tentang karakteristik benchmark function. [PT+BM:(2+2)x(2x60" )]</li> </ul>		Benchmark function: Sphere function, Griwank function, Rosenbrock function, Beale function



		FORM KELENGKAPAN KURIKULUM			No. Identifikasi	UP2AI.KUR-4.14	
		RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS)			No. Revisi	0	
		PROGRAM STUDI D3 TEKNIK ELEKTRONIKA DEPARTEMEN TEKNIK ELEKTRO			Tanggal Terbit	22 Agustus 2022	
		POLITEKNIK ELEKTRONIKA NEGERI SURABAYA			Halaman		
			Bentuk non-test • Tugas-4				
<b>7</b>	<b>Evaluasi Tengah Semester</b>						
8	Sub-CPMK-5: mampu menjelaskan teknik menambahkan intelligent method dalam ART sehingga menjadi Simplified Genetic Algorithm (SGA)	Ketepatan dalam menjelaskan teknik intelligent dalam algoritma ART	<b>Kreteri:</b> Pedoman Penskoran ( <i>Marking Scheme</i> ) Rubrik analitik  <b>Bentuk test:</b> • Kuis-5: soal test menguji efek penambahan teknik intelligent pada ART  <b>Bentuk non-test</b> • Tugas-4	• Kuliah; • Diskusi; [TM: 2x(2x50" )] • Tugas-4: Membuat ringkasan kuliah tentang jembatan AC dan aplikasinya. [PT+BM:(2+2)x(2x60" )]		Pengertian teknik intelligent dalam ART : populasi, generasi, operator crossover, operator mutation, Simplified GA <b>[1] hal. 43-60</b>	<b>4</b>





**FORM KELENGKAPAN KURIKULUM**

**RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS)**

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK ELEKTRONIKA  
DEPARTEMEN TEKNIK ELEKTRO**

**POLITEKNIK ELEKTRONIKA NEGERI SURABAYA**

**No. Identifikasi**

UP2AI.KUR-4.14

**No. Revisi**

0


**Tanggal Terbit**

22 Agustus 2022


**Halaman**

9	Sub-CPMK-6: mampu menjelaskan konsep modeling dan menyatakan model dalam transfer function dan state space. [C3,A3,P3]	Ketepatan dalam menjelaskan konsep medeling untuk mendapatkan model plant	<p><b>Kriteria:</b> Pedoman Penskoran (<i>Marking Scheme</i>) Rubrik analitik</p> <p><b>Bentuk test:</b> <b>Kuis-5:</b> soal test membuat model plant dalam TF dan SS <b>Bentuk non-test</b> <b>• Tugas-5</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Kuliah;</b></li> <li>• <b>Diskusi;</b> <b>[TM: 3x(2x50")]</b></li> <li>• <b>Tugas-5:</b> Membuat ringkasan kuliah tentang filter pasif. <b>[PT+BM:(3+3)x(2x60" )]</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modeling untuk memdapatkan model matematika sebuah plant dan menyatakan dalam TF dan SS</li> <li>• Teknik konversi dari TF ke SS dan sebaliknya. <b>[1] hal. 140-173</b> <b>[2] hal. 119-134</b> <b>[5] hal. 61-93</b></li> </ul>	<b>4</b>
11	Sub-CPMK-7: mampu mendisain Pole Placement dan State Feedback Control. [C3,A3,P3]	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ketepatan dalam menjelaskan konsep State Feedback Control dan Pole Placement.</li> </ul>	<p><b>Kriteria:</b> Pedoman Penskoran (<i>Marking Scheme</i>)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Kuliah;</b></li> <li>• <b>Diskusi;</b> <b>[TM: 3x(2x50")]</b></li> <li>• <b>Tugas-6:</b> Membuat ringkasan kuliah</li> </ul>	Disain Pole Placement dan State Feedback Control	<b>4</b>



		FORM KELENGKAPAN KURIKULUM			No. Identifikasi	UP2AI.KUR-4.14	
		<b>RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS)</b> PROGRAM STUDI D3 TEKNIK ELEKTRONIKA DEPARTEMEN TEKNIK ELEKTRO			No. Revisi	0	
					Tanggal Terbit	22 Agustus 2022	
		POLITEKNIK ELEKTRONIKA NEGERI SURABAYA			Halaman		
			Rubrik analitik  <b>Bentuk test:</b> <b>Kuis-6:</b> soal test mendisain Pole Placement dan State Feedback Control.  <b>Bentuk non-test</b> <b>• Tugas-6</b>	tentang Pole Placement dan State Feedback Control. <b>[PT+BM:(3+3)x(2x60" )]</b>			
12	Sub-CPMK-8: mampu mendisain State Estimator dan State Observer menggunakan filter Kalman	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ketepatan dalam mendisain State Estimator dan State Observer menggunakan filter Kalman</li> </ul>	<b>Kriteria:</b> Pedoman Penskoran ( <i>Marking Scheme</i> ) Rubrik analitik  <b>Bentuk test:</b> <b>Kuis-7:</b> soal test mendisain state estimator dan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Kuliah;</b></li> <li>• <b>Diskusi;</b> <b>[TM: 3x(2x50")]</b></li> <li>• <b>Tugas-7:</b> Membuat ringkasan kuliah tentang state estimator dan state observer menggunakan filter Kalman.</li> </ul>		Disain State Estimator dan State Observer menggunakan filter Kalman	



		FORM KELENGKAPAN KURIKULUM			No. Identifikasi	UP2AI.KUR-4.14	
		<b>RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS)</b> PROGRAM STUDI D3 TEKNIK ELEKTRONIKA DEPARTEMEN TEKNIK ELEKTRO			No. Revisi	0	
					Tanggal Terbit	22 Agustus 2022	
		POLITEKNIK ELEKTRONIKA NEGERI SURABAYA			Halaman		
			state observer menggunakan filter Kalman. <b>Bentuk non-test</b> • <b>Tugas-7</b>	[PT+BM:(3+3)x(2x60")]			
13	Sub-CPMK-9: mampu mendisain Linear Quadratic Regulator (LQR) dan Linear Quadratic Gaussian (LQG).	• Ketepatan dalam mendisain LQR dan LQG	<b>Kriteria:</b> Pedoman Penskoran ( <i>Marking Scheme</i> ) Rubrik analitik  <b>Bentuk test:</b> <b>Kuis-8:</b> soal test mendisain LQR dan LQG. <b>Bentuk non-test</b> • <b>Tugas-8</b>	• <b>Kuliah;</b> • <b>Diskusi;</b> [TM: 3x(2x50")] • <b>Tugas-8:</b> Membuat ringkasan kuliah tentang LQR dan LQG. [PT+BM:(3+3)x(2x60")]		Disain LQR dan LQG	
14	<b>Evaluasi Akhir Semester</b>						
15	<b>Topik Pengembangan: Pendisain LQR untuk kontrol kecepatan motor DC</b>						
16	<b>Topik Pengembangan: Pendisain LQG untuk kontrol kecepatan motor DC</b>						



