

RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS)

OPTIMISASI DESAIN



Oleh:
Dr. Nur Aklis, S.T., M.Eng

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA

2025.2



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK MESIN

FM-UMS-AA-FPU-PPK-02/
R0

RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER

MATA KULIAH (MK)		KODE	Rumpun MK		Bobot (sks)		SEMESTER	Tgl Penyusunan
Optimisasi Desain		20110403	Mata Kuliah Wajib		T=3	P=0	2	2025
OTORISASI		Pengembang RPS		Koordinator RMK		Ketua Program Studi		
		Dr. Nur Aklis, S.T., M.Eng				Prof. Ir. Waluyo Adi Siswanto, M.Sc., Ph.D		
Programme Learning (PL)	PLO-Prodi yang dibebankan pada MK							
	PLO8	Melakukan rekayasa teknologi dan pengembangan sistem, proses dan komponen otomotif manufaktur berbasis kemajuan teknologi terkini dengan mengoptimalkan sumber daya yang tersedia dan memperhitungkan Batasan yang ada						
	PLO9	Merencanakan penelitian yang berkontribusi pada keilmuan bidang otomotif manufaktur secara komprehensif dengan mengikuti perkembangan teknologi						
	PLO12	Menggunakan sistem pembelajaran berbasis riset untuk pengembangan keilmuan secara berkesinambungan dengan media luring maupun daring memanfaatkan berbagai sumber yang sah dan terpercaya						
	Course Learning Outcomes (CLO)							
	CLO 1	Menganalisis konsep optimisasi desain dan algoritmanya serta aplikasinya dalam berbagai bidang teknik (Analyze design optimization concepts and algorithms, along with their applications across engineering fields).						PLO8,
	CLO 2	Mengevaluasi model optimisasi desain dalam bidang teknik mesin menggunakan pendekatan visual dan analitis (Evaluate design optimization models in mechanical engineering using visual and analytical approaches).						PLO9,
	CLO 3	Menilai efektivitas penyelesaian persoalan optimisasi desain dengan bantuan perangkat lunak berbasis simulasi (Assess the effectiveness of solving design optimization problems using simulation-based software tools).						PLO12,
	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CLO)							
	Sub-CLO 1	Evaluasi Perekenalan, Kontrak belajar, Penjelasan RPS						CLO 1
	Sub-CLO 2	Memahami Pengenalan terhadap Optimasi						CLO 1
	Sub-CLO 3	Memahami Optimasi Desain dengan Pengganda Lagrange						CLO 1
	Sub-CLO 4	Analisis Pemodelan dalam Optimasi						CLO 1
	Sub-CLO 5	Analisis Pemrograman Linier 1						CLO 1
	Sub-CLO 6	Analisis Pemrograman Linier 2						CLO 2
	Sub-CLO 7	Memahami Metode Simplex dalam Pemrograman Linier						CLO 2
Sub-CLO 8	Memahami Aplikasi untuk Penyelesaian LP						CLO 2	
Sub-CLO 9	Analisis Optimasi Struktural						CLO 2	

	Sub-CLO 10	Analisis Optimasi Struktural dengan Variabel Kontinu dan Diskret			CLO 2	
	Sub-CLO 11	Evaluasi Optimasi Struktural: Variabel Terhingga vs Variasi Kalkulus			CLO 3	
	Sub-CLO 12	Memahami Kondisi yang Diperlukan dan Cukup untuk Minimasi Tak Terbatas dan Terbatas			CLO 3	
	Sub-CLO 13	Analisis Dualitas Lagrangian			CLO 3	
	Sub-CLO 14	Evaluasi Presentasi Tugas			CLO 3	
Deskripsi Singkat MK	Mata kuliah ini merupakan mata kuliah yang bertujuan untuk membekali mahasiswa dalam bidang ptimisasi desain. Materi yang diberikan meliputi konsep desain dan optimasi desain dan aplikasinya, Pengantar Persamaan Lagrange Multipliers, algoritma optimasi desain, Optimasi pada persamaan Linier, model optimisasi desain pada kasus desian, penyelesaian optimisasi desain dengan bantuan perangkat lunak , dan meningkatkan penyelesaian persoalan optimisasi desain dengan bantuan perangkat lunak.					
Bahan Kajian: Materi Pembelajaran	Materi perkuliahan ini meliputi: 1. Perekenalan, Kontrak belajar, Penjelasan RPS 2. Introduction To Optimization 3. Optimasi Desain dengan Lagrange Multipliers 3. Modeling in Optimization 5. Linier Programing 1 6. Linier Programing 2 7. Simplex Method In Linier Programing 8. Aplikasi untuk Penyelesaian LP 9. Structural optimization 10. Structural Optimization with continuous and discrate Variable 11. Structural Optimization: FiniteVariable Vs Calculus Variation 12. Necessary and Sufficient Condition for Unconstrain and Constrain Minimization Duality of the Lagrangian 14. Presentasi Tugas					
Pustaka	Utama:					
	1. A. S. Joseph, R. Turton (2017) Chemical Process Equipment Design, Prentice Hall; ISBN 9780133804706 2. Cram (2016) Chemical Engineering Design, Principles, Practice and Economics of Plant and Process Design; Cram101 Textbook Reviews; ISBN 9781467295802. 3. S. Moran (2015), An Applied Guide to Process and Plant Design; ButterworthHeinemann, ISBN 9780128003824. 4. R.Turton, R. Bailie, W. Whiting, J. Shaeiwitz and D. Bhattacharyya Analysis (2013). Synthesis and Design of Chemical Process. 4th Edition. Pearson. Call Number: TP155.7 .A52 2013. 5. J. R. Backhurst and J. H. Harker (2013) Process Plant Design: Heinemann Chemical Engineering Series; Butterworth-Heinemann. ISBN 9781483162386.					
	Pendukung:					
Dosen Pengampu	Dr. Nur Aklis, S.T., M.Eng					
Matakuliah syarat	Tidak ada					
Minggu Ke	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CLO)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran, Metode Pembelajaran, Penugasan Mahasiswa, [Estimasi Waktu]	Materi Pembelajaran [Pustaka]	Bobot Penilaian(%)
		Indikator	Kriteria & Teknik			
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
1						6%

	Evaluasi Perekenalan, Kontrak belajar, Penjelasan RPS	Memahami aturan perkuliahan dan rencana pembelajaran semester (RPS).	Kriteria: Menyetujui kesepakatan kontrak (bobot nilai/kehadiran) dan mengetahui peta materi RPS dengan tepat. Teknik Penilaian: tes tertulis, Bentuk: rubrik,	Teknik Pembelajaran: Luring Bentuk Pembelajaran: Kuliah PB: 3x50 Metode Pembelajaran: studi kasus, Penugasan: Quiz 1 PT=3x70 KM=3x70	1. Perekenalan, Kontrak belajar, Penjelasan RPS [1. A. S. Joseph, R. Turton (2017) Chemical Process Equipment Design, Prentice Hall; ISBN 9780133804706]	
2	Memahami Pengenalan terhadap Optimasi	Menjelaskan konsep dasar dan komponen masalah optimasi.	Kriteria: Menjelaskan definisi serta elemen kunci (fungsi tujuan dan kendala) dengan tepat. Teknik Penilaian: tes tertulis, Bentuk: rubrik,	Teknik Pembelajaran: Luring Bentuk Pembelajaran: Kuliah PB: 3x50 Metode Pembelajaran: studi kasus, Penugasan: Quiz 2 PT=3x70 KM=3x70	2. Introduction To Optimization [1. Cram (2016) Chemical Engineering Design, Principles, Practice and Economics of Plant and Process Design; Cram101 Textbook Reviews; ISBN 9781467295802.]	6%
3	Memahami Optimasi Desain dengan Pengganda Lagrange	Menyelesaikan masalah optimasi terkendala menggunakan metode <i>Lagrange Multipliers</i> .	Kriteria: Menyusun fungsi Lagrange dan menentukan titik optimal (stasioner) dengan tepat. Teknik Penilaian: tes tertulis, Bentuk: rubrik,	Teknik Pembelajaran: Luring Bentuk Pembelajaran: Kuliah PB: 3x50 Metode Pembelajaran: studi kasus, Penugasan: Quiz 3 PT=3x70 KM=3x70	3. Optimasi Desain dengan Lagrange Multipliers [1. S. Moran (2015), An Applied Guide to Process and Plant Design; ButterworthHeinemann, ISBN 9780128003824.]	6%
4	Analisis Pemodelan dalam Optimasi	Merumuskan model matematika dari permasalahan optimasi.	Kriteria: Menerjemahkan variabel keputusan, fungsi tujuan, dan kendala ke dalam persamaan matematis dengan tepat. Teknik Penilaian: tes tertulis, Bentuk: rubrik,	Teknik Pembelajaran: Luring Bentuk Pembelajaran: Kuliah PB: 3x50 Metode Pembelajaran: studi kasus, Penugasan: Quiz 4 PT=3x70 KM=3x70	3. Modeling in Optimization [1. R.Turton, R. Bailie, W. Whiting, J. Shaeiwitz and D. Bhattacharyya Analysis (2013). Synthesis and Design of Chemical Process. 4th Edition. Pearson. Call Number: TP155.7 .A52 2013.]	6%
5	Analisis Pemrograman Linier 1	Menyelesaikan masalah Program Linear menggunakan metode grafik.	Kriteria: Menentukan daerah himpunan penyelesaian dan titik optimal pada grafik dengan tepat. Teknik Penilaian: tes tertulis, Bentuk: rubrik,	Teknik Pembelajaran: Luring Bentuk Pembelajaran: Kuliah PB: 3x50 Metode Pembelajaran: studi kasus, Penugasan: Quiz 5 PT=3x70 KM=3x70	5. Linier Programing 1 [1. J. R. Backhurst and J. H. Harker (2013) Process Plant Design: Heinemann Chemical Engineering Series; Butterworth-Heinemann. ISBN 9781483162386.]	6%
6	Analisis Pemrograman Linier 2	Menyelesaikan masalah optimasi multivariabel	Kriteria: Melakukan iterasi tabel Simpleks hingga mencapai solusi	Teknik Pembelajaran: Luring Bentuk Pembelajaran: Kuliah PB: 3x50	6. Linier Programing 2 [1. A. S. Joseph, R. Turton (2017) Chemical	6%

		menggunakan metode Simpleks.	optimal dengan tepat. Teknik Penilaian: tes tertulis, Bentuk: rubrik,	Metode Pembelajaran: studi kasus, Penugasan: Quiz 6 PT=3x70 KM=3x70	Process Equipment Design, Prentice Hall; ISBN 9780133804706]	
7	Memahami Metode Simplex dalam Pemrograman Linier	Menerapkan algoritma Simpleks untuk menyelesaikan masalah program linear.	Kriteria: Menentukan elemen pivot (kolom/ baris kunci) dan melakukan iterasi hingga solusi optimal dengan tepat. Teknik Penilaian: tes tertulis, Bentuk: rubrik,	Teknik Pembelajaran: Luring Bentuk Pembelajaran: Kuliah PB: 3x50 Metode Pembelajaran: studi kasus, Penugasan: Tugas 1 PT=3x70 KM=3x70	7. Simplex Method In Linier Programing [1. Cram (2016) Chemical Engineering Design, Principles, Practice and Economics of Plant and Process Design; Cram101 Textbook Reviews; ISBN 9781467295802.]	6%
8	Evaluasi Tengah Semester / Ujian Tengah Semester					
9	Memahami Aplikasi untuk Penyelesaian LP	Mengoperasikan perangkat lunak untuk menyelesaikan masalah program linear.	Kriteria: Menggunakan aplikasi untuk mendapatkan solusi optimal dengan tepat. Teknik Penilaian: tes tertulis, Bentuk: rubrik,	Teknik Pembelajaran: Luring Bentuk Pembelajaran: Kuliah PB: 3x50 Metode Pembelajaran: studi kasus, Penugasan: Quiz 7 PT=3x70 KM=3x70	8. Aplikasi untuk Penyelesaian LP [1. S. Moran (2015), An Applied Guide to Process and Plant Design; ButterworthHeinemann, ISBN 9780128003824.]	6%
10	Analisis Optimasi Struktural	Menerapkan konsep optimasi untuk mendesain elemen struktur yang efisien.	Kriteria: Mampu menentukan dimensi atau topologi struktur paling optimal berdasarkan batasan beban dengan tepat. Teknik Penilaian: tes tertulis, Bentuk: rubrik,	Teknik Pembelajaran: Luring Bentuk Pembelajaran: Kuliah PB: 3x50 Metode Pembelajaran: studi kasus, Penugasan: Quiz 8 PT=3x70 KM=3x70	9. Structural optimization [1. R.Turton, R. Bailie, W. Whiting, J. Shaeiwitz and D. Bhattacharyya Analysis (2013). Synthesis and Design of Chemical Process. 4th Edition. Pearson. Call Number: TP155.7 .A52 2013.]	6%
11	Analisis Optimasi Struktural dengan Variabel Kontinu dan Diskret	Menganalisis optimasi struktur yang melibatkan variabel kontinu dan diskrit.	Kriteria: Mampu menerapkan variabel kontinu dan diskrit dalam penyelesaian masalah desain struktur dengan tepat. Teknik Penilaian: tes tertulis, Bentuk: rubrik,	Teknik Pembelajaran: Luring Bentuk Pembelajaran: Kuliah PB: 3x50 Metode Pembelajaran: studi kasus, Penugasan: Quiz 9 PT=3x70 KM=3x70	10. Structural Optimization with continuous and discrete Variable [1. J. R. Backhurst and J. H. Harker (2013) Process Plant Design: Heinemann Chemical Engineering Series; Butterworth-Heinemann. ISBN 9781483162386.]	6%
12	Evaluasi Optimasi Struktural: Variabel Terhingga vs Variasi Kalkulus	Membandingkan metode optimasi variabel terbatas (<i>finite variable</i>) dengan kalkulus	Kriteria: Membedakan pendekatan optimasi parameter (elemen) dan optimasi fungsional (bentuk kontinu) dengan	Teknik Pembelajaran: Luring Bentuk Pembelajaran: Kuliah PB: 3x50 Metode Pembelajaran: kolaboratif, Penugasan: Quiz 10 PT=3x70	11. Structural Optimization: Finite Variable Vs Calculus Variation [1. A. S. Joseph, R. Turton (2017) Chemical Process Equipment Design, Prentice Hall;	10%

		variasi pada struktur.	tepat. Teknik Penilaian: tes tertulis, Bentuk: rubrik,	KM=3x70	ISBN 9780133804706]	
13	Memahami Kondisi yang Diperlukan dan Cukup untuk Minimasi Tak Terbatas dan Terbatas	Menjelaskan syarat perlu (<i>necessary</i>) dan cukup (<i>sufficient</i>) pada minimasi tanpa kendala dan dengan kendala.	Kriteria: Menganalisis syarat orde pertama (KKT/Gradien) dan orde kedua (Hessian) untuk menentukan titik minimum dengan tepat. Teknik Penilaian: tes tertulis, Bentuk: rubrik,	Teknik Pembelajaran: Luring Bentuk Pembelajaran: Kuliah PB: 3x50 Metode Pembelajaran: studi kasus, Penugasan: Quiz 11 PT=3x70 KM=3x70	12. Necessary and Sufficient Condition for Unconstrain and Constrain Minimization [1. Cram (2016) Chemical Engineering Design, Principles, Practice and Economics of Plant and Process Design; Cram101 Textbook Reviews; ISBN 9781467295802.]	10%
14	Analisis Dualitas Lagrangian	Menganalisis konsep dualitas Lagrangian dan hubungan antara masalah primal serta dual.	Kriteria: Menjelaskan perumusan fungsi dual dan konsep celah dualitas (duality gap) dengan tepat. Teknik Penilaian: tes tertulis, Bentuk: rubrik,	Teknik Pembelajaran: Luring Bentuk Pembelajaran: Kuliah PB: 3x50 Metode Pembelajaran: studi kasus, Penugasan: Quiz 12 PT=3x70 KM=3x70	Duality of the Lagrangian [1. S. Moran (2015), An Applied Guide to Process and Plant Design; ButterworthHeinemann, ISBN 9780128003824.]	10%
15	Evaluasi Presentasi Tugas	Mengomunikasikan hasil pengerjaan tugas secara lisan dan visual dengan efektif.	Kriteria: Menyampaikan materi secara sistematis, media menarik, dan mampu menjawab pertanyaan dengan tepat. Teknik Penilaian: tes tertulis, Bentuk: rubrik,	Teknik Pembelajaran: Luring Bentuk Pembelajaran: Kuliah PB: 3x50 Metode Pembelajaran: studi kasus, Penugasan: Tugas 2 PT=3x70 KM=3x70	14. Presentasi Tugas [1. R.Turton, R. Bailie, W. Whiting, J. Shaeiwitz and D. Bhattacharyya Analysis (2013). Synthesis and Design of Chemical Process. 4th Edition. Pearson. Call Number: TP155.7 .A52 2013.]	10%
16	Evaluasi Akhir Semester / Ujian Akhir Semester					