

		Universitas Negeri Surabaya S1 Sains Data				Kode Dokumen
RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER						
MATA KULIAH (MK)		KODE	Rumpun MK	BOBOT (sks)		SEMESTER
Teknik Optimasi		4920203074		3		
OTORISASI		Pengembang RPS		Koordinator RMK		Koordinator Program Studi
						YULIANI PUJI ASTUTI
Deskripsi Singkat MK	Mata kuliah Teknik Optimasi memperkenalkan konsep dasar dan metode optimasi untuk menyelesaikan masalah dalam domain sains data. Isi mata kuliah mencakup formulasi masalah optimasi, teknik optimasi linier (seperti Metode Simpleks, Dualitas, dan Analisis Sensitivitas) dan non-linier, model jaringan transportasi dan penugasan, Pemrograman Linier Bulat (Integer Linear Programming), Pemrograman Dinamis (Dynamic Programming), serta pengenalan algoritma metaheuristik dan kompleksitas komputasi. Tujuan mata kuliah ini adalah membekali mahasiswa dengan kemampuan untuk mengidentifikasi, memodelkan, dan menyelesaikan masalah optimasi secara terstruktur serta membandingkan pendekatan solusi eksak dan heuristik menggunakan Python. Ruang lingkup pembelajaran meliputi aplikasi dalam machine learning, pemrosesan data besar (big data), dan pengambilan keputusan berbasis data (data-driven decision making).					
Capaian Pembelajaran (CP)	CPL-PRODI yang dibebankan pada MK					
	CPL-3	Mengembangkan pemikiran logis, kritis, sistematis, dan kreatif dalam melakukan pekerjaan yang spesifik di bidang keahliannya serta sesuai dengan standar kompetensi kerja bidang yang bersangkutan				
	CPL-21	Mampu mengambil keputusan secara tepat dalam konteks penyelesaian masalah di bidang sains data, berdasarkan hasil analisis informasi dan data				
	CPL-27	Menguasai teori matematika, statistika, dan ilmu komputer/informatika				
	CPL-23	Mampu mengelola data dan informasi dengan pendekatan model data dan sistem basis data yang tepat untuk kebutuhan organisasi dengan memperhatikan aspek keamanan dan integritas data				
	Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)					
	CPMK-1	CPMK-1: Menerapkan konsep dasar optimasi dalam menyelesaikan masalah sederhana terkait sains data (C3).				
	CPMK-2	CPMK-6: Menganalisis struktur masalah optimasi dengan kendala untuk mengidentifikasi pola dan strategi solusi (C4).				
	CPMK-3	CPMK-2: Menganalisis karakteristik berbagai algoritma optimasi untuk menentukan pendekatan yang sesuai dengan konteks masalah (C4).				
	CPMK-4	CPMK-4: Menciptakan solusi optimasi yang inovatif untuk masalah kompleks dalam domain sains data (C6).				
	CPMK-5	CPMK-5: Menerapkan teknik optimasi linier dan non-linier dalam pemodelan masalah nyata (C3).				
	CPMK-6	CPMK-6: Menganalisis struktur masalah optimasi dengan kendala untuk mengidentifikasi pola dan strategi solusi (C4).				
	CPMK-7	CPMK-3: Mengevaluasi performa algoritma optimasi berdasarkan kriteria efisiensi dan akurasi dalam pengolahan data (C5).				
	CPMK-8	CPMK-7: Mengevaluasi implementasi algoritma optimasi dalam sistem basis data dengan mempertimbangkan keamanan dan integritas data (C5).				
	CPMK-9	CPMK-8: Menciptakan model optimasi yang terintegrasi dengan pipeline data untuk meningkatkan efisiensi analitik (C6).				
	Matrik CPL - CPMK					

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

2	Minggu 2: Mahasiswa mampu memformulasikan masalah nyata ke dalam model Pemrograman Linier (LP) dan menyelesaikannya menggunakan Metode Grafik (Pre-Simpleks).	Tes Tulis & Unjuk Kerja Pemodelan Grafis	Kriteria: Ketepatan dalam mendefinisikan variabel keputusan, merumuskan fungsi tujuan dan kendala, ketelitian penggambaran daerah layak (feasible region), serta keakuratan penentuan solusi optimal melalui metode titik pojok. Bentuk Penilaian: Tes tertulis (uraian) dan rubrik unjuk kerja praktik pemodelan grafis.	Problem-Based Learning & Latihan Pemodelan Grafik		Pemrograman Linier Dasar (Pre-Simpleks): Formulasi model LP (variabel keputusan, fungsi tujuan, fungsi kendala), Daerah Layak (Feasible Region), Titik Pojok (Corner Point Method), dan Solusi Grafis 2 Variabel.	4%
3	Minggu 3: Mahasiswa mampu memformulasikan model Pemrograman Linier dan merancang penyelesaiannya menggunakan Metode Simpleks bentuk standar (maksimasi).	Tes Tulis & Ketepatan Iterasi Tabel	Kriteria: Ketepatan dalam memformulasikan model matematika, kelengkapan penggunaan variabel penyalang, serta ketelitian prosedur iterasi tabel Simpleks hingga mencapai kondisi optimal. Bentuk Penilaian: Tes tertulis (uraian) dan rubrik penilaian proses teknis pengerjaan tabel.	Lecture & Praktikum Tabel Simpleks		Pemrograman Linier (LP) I: Formulasi bentuk standar, variabel penyalang (slack), perancangan tabel awal Simpleks, iterasi baris elementer, dan syarat optimalitas maksimasi.	4%
4	Minggu 4: Mahasiswa mampu mendeteksi dan menyelesaikan kondisi-kondisi khusus pada Metode Simpleks.	Tes Tulis & Analisis Solusi Khusus	Kriteria: Ketepatan dalam mengidentifikasi jenis-jenis kondisi khusus (degenerasi, solusi optimal ganda, solusi tidak terbatas, dan solusi tidak layak) serta ketelitian prosedur matematis dalam menyelesaikan iterasi simpleks hingga mencapai solusi optimal yang valid. Bentuk Penilaian: Tes tertulis berupa soal uraian dan rubrik penilaian analitik terhadap hasil pengerjaan kasus.	Direct Instruction & Case Analysis		Pemrograman Linier (LP) II: Kasus-kasus khusus Simpleks (solusi tak tunggal/banyak, tanpa solusi/infeasible, solusi tak terbatas/unbounded, dan degenerasi).	4%
5	Minggu 5: Mahasiswa mampu memformulasikan dan menyelesaikan masalah Pemrograman Linier minimasi menggunakan variabel artifisial, Metode Big-M, dan Metode Dua Fase.	Tes Tulis & Analisis Konvergensi Tabel	Kriteria: Ketepatan formulasi model matematis minimasi, ketelitian penggunaan variabel artifisial dan teknik penalti, serta ketajaman analisis konvergensi solusi pada setiap iterasi tabel simplex. Bentuk Penilaian: Tes tulis uraian dan rubrik penilaian prosedur pemecahan masalah.	Direct Instruction & Latihan Komputasi		Pemrograman Linier (LP) III: Masalah minimasi LP, penggunaan variabel artifisial, teknik penalti Metode Big-M, dan tahapan Metode Dua Fase (Two-Phase Method).	4%

6	Minggu 6: Mahasiswa mampu merumuskan model Dualitas dari masalah Primal LP dan menginterpretasikan makna ekonomis shadow price.	Tugas Formulasi Dual & Tes Tulis	Aktifitas Partisipatif	Interactive Class & Diskusi Komparatif		Teori Dualitas LP: Perumusan masalah Primal-Dual, konversi matriks koefisien transpose, dan interpretasi ekonomis shadow price pada alokasi sumber daya.	4%
7	Minggu 7: Mahasiswa mampu menganalisis dampak perubahan parameter masukan terhadap stabilitas solusi optimal LP.	Analisis Kasus & Tes Tulis.	Analytical Problem Solving & Latihan Kasus	Ceramah interaktif, studi kasus, diskusi kelompok, dan demonstrasi analisis masalah.		Analisis Sensitivitas LP: Variasi koefisien fungsi tujuan, perubahan konstanta ruas kanan, serta penetapan interval toleransi perubahan parameter.	4%
8	Minggu 8: Mahasiswa mampu mengevaluasi penyelesaian masalah Pemrograman Linier (formulasi, grafik, simpleks, dualitas, dan analisis sensitivitas) secara komprehensif melalui Ujian Tengah Semester (UTS).	Tes Tulis Komprehensif (UTS)	Kriteria: Ketepatan dalam memformulasi model matematika, keakuratan prosedur perhitungan menggunakan metode grafik dan simpleks, serta ketajaman analisis pada konsep dualitas dan interpretasi analisis sensitivitas. Bentuk Penilaian: Tes tertulis (Ujian Tengah Semester) berupa soal uraian yang dilengkapi dengan rubrik penilaian analitik.	Ujian Tertulis Terstruktur		Evaluasi Komprehensif UTS: Cakupan materi perkuliahan Minggu ke-1 sampai dengan Minggu ke-7.	20%
9	Minggu 9: Mahasiswa mampu memformulasikan masalah transportasi dan menentukan solusi layak awal.	Penilaian Tugas Solusi Awal Transportasi	Tes	Case-Based Learning & Praktikum Distribusi		Model Jaringan Transportasi I: Formulasi matriks transportasi dan penentuan solusi awal menggunakan metode Northwest Corner (NWC), Minimum-Cost, dan Vogel's Approximation Method (VAM).	4%
10	Minggu 10: Mahasiswa mampu melakukan pengujian optimalitas pada tabel transportasi.	Tes Tulis & Penilaian Uji Optimalitas.	Kriteria: Ketepatan prosedur pengujian optimalitas menggunakan metode MODI dan Stepping-Stone, efisiensi implementasi algoritma pada tools pemrograman, serta ketajaman analisis dan logika justifikasi hasil optimasi. Bentuk Penilaian: Praktik unjuk kerja (coding), presentasi hasil analisis, dan rubrik penilaian performa.	Problem Solving & Praktikum Uji Optimalitas		Model Jaringan Transportasi II: Uji optimalitas menggunakan metode Modified Distribution (MODI) dan metode Stepping-Stone.	4%

11	Minggu 11: Mahasiswa mampu memformulasikan masalah penugasan dan memahami transisinya menuju Pemrograman Linier Bulat.	Tes Tulis & Penilaian Tugas Penugasan	Kriteria: Ketepatan formulasi model matematika, keakuratan penerapan Algoritma Hungaria pada kasus seimbang maupun tak seimbang, serta kelogisan penjelasan transisi model menuju Pemrograman Linier Bulat. Bentuk Penilaian: Tes tertulis (kuis/ujian) dan rubrik penilaian tugas pemecahan masalah.	Problem-Based Learning & Latihan Kasus		Masalah Penugasan (Assignment Problem): Algoritma Hungaria (kasus seimbang & tak seimbang/dummy), transisi menuju Integer Programming.	4%
12	Minggu 12: Mahasiswa mampu memformulasikan dan menyelesaikan model Pemrograman Linier Bulat menggunakan teknik eksak.	Ketepatan Tree Branching & Kuis	Kriteria: Ketepatan formulasi model ILP, akurasi struktur pohon (tree branching) pada algoritma Branch and Bound, serta ketuntasan prosedur penyelesaian eksak. Bentuk Penilaian: Tes tertulis (Kuis) dan Rubrik Penilaian Jawaban.	Direct Instruction & Tree Branching Exercise		Integer Linear Programming (ILP): Keterbatasan pembulatan (Round-Off Method), Algoritma Branch and Bound (BnB).	4%
13	Minggu 13: Mahasiswa mampu menerapkan Pemrograman Dinamis untuk memecahkan masalah lintasan terpendek.	Tes Tulis & Analisis Tahapan DP	Kriteria: Ketepatan dalam menerapkan Prinsip Optimalitas Bellman, kelengkapan tahapan rekursi (maju/mundur), serta akurasi hasil perhitungan penyelesaian masalah lintasan terpendek. Bentuk Penilaian: Tes tertulis dan rubrik penilaian analitik.	Lecture & Algorithmic Step-by-Step		Dynamic Programming (DP) I: Prinsip Optimalitas Bellman, rekursi maju/mundur (Forward/Backward Recursion), Shortest Route Problem.	4%
14	Minggu 14: Mahasiswa mampu menerapkan Pemrograman Dinamis untuk menyelesaikan masalah alokasi sumber daya berkendala kapasitas.	Penilaian Tugas Pemodelan DP	Kriteria: Ketepatan perumusan fungsi rekursif, keakuratan identifikasi stage dan state, serta presisi hasil akhir dalam penyelesaian model Knapsack (0/1, Integer, dan Fractional). Bentuk Penilaian: Tugas mandiri pemodelan dan rubrik penilaian.	Problem Solving & Exercise		Dynamic Programming (DP) II: Model Knapsack Problem (0/1 Knapsack, Integer Knapsack, Fractional Knapsack).	4%

15	Minggu 15: Mahasiswa mampu membedakan pendekatan eksak dan metaheuristik, memahami teori kompleksitas komputasi, serta menghitung persentase Optimality GAP menggunakan Python.	Kuis Konseptual & Review Kode Python	Kriteria: Ketepatan dalam membedakan metode eksak dan metaheuristik, ketajaman analisis teori kompleksitas (NP-Hard/NP-Complete), serta keakuratan logika pemrograman dan hasil perhitungan Optimality GAP menggunakan Python. Bentuk Penilaian: Tes tertulis objektif (kuis) dan rubrik penilaian unjuk kerja (review kode Python).	Interactive Lecture & Practical Python Demonstration		Teori Kompleksitas Komputasi & Metaheuristik: Solusi Eksak vs Metaheuristik (GA, ACO, ALNS), konsep NP-Hard/NP-Complete, karakter solusi lokal optimal, dan perhitungan persentase Optimality GAP berbasis Python.	4%
16	Minggu 16: Evaluasi Akhir Perkuliahan (Ujian Akhir Semester, Presentasi Mini Project, demonstrasi kode Python dual-solver, dan penyerahan Laporan Proyek).	Penilaian Produk Mini Project & UAS	Kriteria: Ketepatan penyelesaian masalah pada UAS, validitas logika algoritma dual-solver (eksak dan metaheuristik), kelengkapan sistematika laporan, serta ketajaman analisis komparasi model optimasi. Bentuk Penilaian: Tes tertulis, rubrik unjuk kerja presentasi, demonstrasi kode program, dan portofolio laporan proyek.	Presentasi Proyek & Evaluasi Akhir		Evaluasi Akhir Perkuliahan: Ujian Akhir Semester, Presentasi Mini Project, demonstrasi kode Python dual-solver (Eksak vs Metaheuristik), dan penyerahan Laporan Proyek.	25%

Catatan

1. **Capaian Pembelajaran Lulusan Program Studi (CPL-Prodi)** adalah rumusan kemampuan yang harus dimiliki oleh lulusan program studi yang mencakup sikap, penguasaan pengetahuan, keterampilan umum, dan keterampilan khusus sesuai dengan jenjang kualifikasi, yang diperoleh melalui proses pembelajaran.
2. **CPL-Prodi yang dibebankan pada Mata Kuliah** adalah bagian dari CPL-Prodi yang dipilih dan relevan untuk dikembangkan melalui suatu mata kuliah, sebagai dasar perumusan capaian pembelajaran mata kuliah.
3. **Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)** adalah kemampuan yang dirumuskan secara spesifik dan diturunkan dari CPL-Prodi yang dibebankan pada mata kuliah, serta menggambarkan kompetensi yang harus dicapai mahasiswa setelah menyelesaikan mata kuliah.
4. **Sub-CPMK** adalah kemampuan akhir yang direncanakan pada setiap tahap pembelajaran, sebagai penjabaran lebih rinci dari CPMK, bersifat terukur dan dapat diamati sesuai dengan materi pembelajaran.
5. **Indikator Penilaian** adalah pernyataan spesifik dan terukur yang digunakan untuk menilai ketercapaian Sub-CPMK, baik dari proses maupun hasil belajar mahasiswa, yang didukung dengan bukti penilaian.
6. **Kriteria Penilaian** adalah tolok ukur yang digunakan untuk menentukan tingkat ketercapaian hasil belajar mahasiswa berdasarkan indikator penilaian, guna menjamin penilaian yang objektif, konsisten, dan adil. Kriteria penilaian dapat bersifat kuantitatif dan/atau kualitatif.
7. **Bentuk Penilaian** meliputi penilaian tes dan non-tes sesuai dengan karakteristik capaian pembelajaran.
8. **Bentuk Pembelajaran** meliputi kuliah, responsi, tutorial, seminar atau bentuk lain yang setara, praktikum, praktik studio, praktik bengkel, praktik lapangan, penelitian, dan pengabdian kepada masyarakat.
9. **Metode Pembelajaran** merupakan cara penyampaian pembelajaran yang digunakan untuk mencapai capaian pembelajaran, antara lain Small Group Discussion, Project Based Learning, Case Based Learning, Collaborative Learning, Discovery Learning, Self-Directed Learning, serta metode lain yang relevan.
10. **Materi Pembelajaran** adalah bahan kajian yang disusun secara sistematis dalam bentuk pokok dan sub-pokok bahasan untuk mendukung pencapaian Sub-CPMK.
11. **Bobot Penilaian** adalah persentase kontribusi setiap komponen penilaian terhadap nilai akhir mata kuliah, yang ditetapkan secara proporsional sesuai tingkat kompleksitas dan ketercapaian Sub-CPMK, dengan total keseluruhan sebesar 100%.
12. TM = Tatap Muka, PT = Penugasan Terstruktur, BM = Belajar Mandiri.