

	UNIVERSITAS SUMATERA UTARA FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM PROGRAM STUDI SARJANA MATEMATIKA				Kode Dokumen
RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS)					
MATA KULIAH (MK)	KODE	Rumpun MK	BOBOT (SKS)	SEMESTER	Tanggal Penyusunan
PROGRAM TUJUAN GANDA	MAT4271	Kompetensi Utama Prodi	Teori = 1 Praktik = 1	VI	10 Agustus 2026
OTORISASI	Pengembang RPS		Ketua Program Studi		Ketua LINKUP USU
	Dr. Sawaluddin, M.IT Putri Khairiah Nasution, S.Si., M.Si.		Dr. Mimmy Sari Syah Putri, M.Si		DirPPUSU
Capaian Pembelajaran	CPL-PRODI yang dibebankan pada MK				
CPL02	Memiliki sikap tanggung jawab, percaya diri, etika, dan bermoral.				
CPL03	Memiliki kemampuan analitik dan berpikir kritis, logis, dan sistematis dalam melakukan penyelesaian permasalahan matematika.				
CPL05	Menelaah konsep teoritis matematika meliputi logika matematika, matematika diskrit, aljabar, analisis, dan geometri, serta teori peluang dan statistika.				
CPL11	Mampu berkolaborasi, beradaptasi, dan menjadi pembelajar sepanjang hayat.				
Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)					
Kode CPMK	Deskripsi CPMK				Bobot CPMK (%)
CPMK1	Mahasiswa mampu menjelaskan konsep dasar, unsur, karakteristik, dan perbedaan Program Linier dengan Program Tujuan Ganda (Goal Programming) serta perannya dalam pengambilan keputusan multitujuan (C2-C3).				20%
CPMK2	Mahasiswa mampu merumuskan model Program Tujuan Ganda dari kasus dengan menetapkan tujuan, target/aspiration level, kendala sistem, variabel deviasi, prioritas atau bobot, serta asumsi model secara tepat (C3-C4).				25%
CPMK3	Mahasiswa mampu menyelesaikan dan menganalisis model Program Tujuan Ganda dengan metode prioritas/preemptive dan metode berbobot, secara manual maupun menggunakan perangkat lunak, serta memverifikasi ketercapaian sasaran dan deviasi (C3-C5).				30%
CPMK4	Mahasiswa mampu merancang, menerapkan, dan mengomunikasikan solusi Program Tujuan Ganda pada kasus nyata melalui Case Method dan Project Based Learning dengan mempertimbangkan aspek keberlanjutan/SDGs serta menggunakan AI generatif secara kritis, transparan, etis, dan terverifikasi (C5-C6).				25%
Kemampuan Akhir Tiap Tahapan Belajar (Sub-CPMK)					
Sub-CPMK	Deskripsi				
Sub-CPMK 1	Mampu menjelaskan pengertian Program Linier dan Program Tujuan Ganda, latar belakang pengembangan metode, karakteristik masalah multitujuan, serta perbedaan fungsi tujuan tunggal dan banyak sasaran (C2-C3).				
Sub-CPMK 2	Mampu mengidentifikasi tujuan, aspiration level, kendala sistem, variabel keputusan, variabel deviasi positif/negatif, serta struktur prioritas dan bobot dalam Program Tujuan Ganda (C2-C3).				
Sub-CPMK 3	Mampu merumuskan model Program Tujuan Ganda berdasarkan kasus dengan asumsi dan prosedur pemodelan yang logis serta menerjemahkan kebutuhan pengambil keputusan ke dalam target matematis (C3-C4).				

Sub-CPMK 4	Mampu menyelesaikan model Program Tujuan Ganda dengan metode prioritas/preemptive (lexicographic) dan metode berbobot, serta menjelaskan makna nilai deviasi dan ketercapaian sasaran (C3-C4).							
Sub-CPMK 5	Mampu mengimplementasikan model menggunakan Excel Solver/LINGO/Python atau perangkat lunak yang ditetapkan dosen, melakukan verifikasi hasil, dan menganalisis sensitivitas sederhana terhadap target, bobot, atau prioritas (C3-C5).							
Sub-CPMK 6	Mampu menganalisis kasus pengambilan keputusan multitujuan pada produksi, alokasi sumber daya, penjadwalan, atau perencanaan yang relevan dengan SDGs melalui Case Method serta memberikan rekomendasi yang dapat dipertanggungjawabkan (C4-C5).							
Sub-CPMK 7	Mampu merancang proyek aplikasi Program Tujuan Ganda, mengembangkan model dan solusi komputasional, memverifikasi hasil, serta mendokumentasikan dan mempresentasikan rekomendasi secara ilmiah, kolaboratif, transparan, dan etis termasuk bila menggunakan AI generatif (C5-C6).							
Korelasi CPMK dan Sub-CPMK		Sub-1	Sub-2	Sub-3	Sub-4	Sub-5	Sub-6	Sub-7
	CPMK 1	✓	✓	✓				
	CPMK 2		✓	✓	✓	✓	✓	
	CPMK 3			✓	✓	✓	✓	✓
	CPMK 4				✓	✓	✓	✓
Deskripsi Singkat Mata Kuliah	Mata kuliah Program Tujuan Ganda membahas pengembangan Program Linier untuk masalah pengambilan keputusan yang memiliki lebih dari satu tujuan atau sasaran yang dapat saling bersaing. Mahasiswa mempelajari konsep dasar, unsur model, variabel deviasi, target/aspiration level, prioritas dan bobot, asumsi dan prosedur formulasi, metode prioritas/preemptive dan metode berbobot, analisis ketercapaian sasaran, serta aplikasi pada kasus nyata. Pembelajaran terdiri atas teori 1 SKS dan praktik 1 SKS melalui kuliah, latihan, praktikum perangkat lunak, Case Method (CM), dan Project Based Learning (PBL). Praktikum dapat menggunakan Excel Solver, LINGO, Python (misalnya PuLP/Pyomo), atau perangkat lunak lain yang ditetapkan dosen. AI generatif dapat digunakan secara terbatas untuk eksplorasi penjelasan, alternatif formulasi, pembuatan skenario uji, bantuan kode/debugging, dan pemeriksaan awal; seluruh keluaran AI wajib diverifikasi terhadap model, perhitungan, kendala, nilai deviasi, dan hasil solver serta penggunaannya dinyatakan secara transparan.							
Bahan Kajian / Materi Pembelajaran	1. Pendahuluan: Program Linier, pengambilan keputusan multitujuan, dan Program Tujuan Ganda. 2. Konsep dasar Program Tujuan Ganda: tujuan/sasaran, aspiration level, target, dan fungsi pencapaian. 3. Unsur model: variabel keputusan, kendala sistem, variabel deviasi d- dan d+, prioritas, bobot, serta normalisasi. 4. Asumsi dan prosedur formulasi model Program Tujuan Ganda dari kasus. 5. Metode penyelesaian: preemptive/lexicographic goal programming dan weighted/non-preemptive goal programming. 6. Analisis hasil: ketercapaian sasaran, interpretasi deviasi, trade-off, sensitivitas target/bobot/prioritas, dan verifikasi solver. 7. Implementasi perangkat lunak: Excel Solver/LINGO/Python atau perangkat lunak setara. 8. Aplikasi Program Tujuan Ganda pada produksi, alokasi sumber daya, penjadwalan, perencanaan, dan kasus keberlanjutan. 9. Aplikasi model Program Tujuan Ganda pada permasalahan pengambilan keputusan multikriteria dan keberlanjutan.							
PUSTAKA	UTAMA: 1. Nasendi, B. D., & Affendi, A. (1985). Program Linear dan Variasinya. Jakarta: PT Gramedia. 2. Rao, S. S. (1977). Optimization. New Delhi: Wiley Eastern Limited. 3. Zulfikarijah, F. (2004). Operation Research. Malang: Bayumedia Publishing. 4. Jones, D., & Tamiz, M. (2010). Practical Goal Programming. New York: Springer. 5. Romero, C. (1991). Handbook of Critical Issues in Goal Programming. Oxford: Pergamon Press. PENDUKUNG: 1. Hillier, F. S., & Lieberman, G. J. (2021). Introduction to Operations Research (11th ed.). New York: McGraw-Hill. 2. Winston, W. L. (2004). Operations Research: Applications and Algorithms (4th ed.). Belmont: Thomson Brooks/Cole. 3. Romero, C. (1991). Handbook of Critical Issues in Goal Programming. Oxford: Pergamon Press.							
Dosen Pengampu	Dr. Sawaluddin, M.IT; Putri Khairiah Nasution, S.Si., M.Si.							
Matakuliah syarat	Tidak ada							
Karakter Bobot SKS	Total 2 SKS: Teori = 1 SKS dan Praktik = 1 SKS.							

RENCANA PEMBELAJARAN MINGGUAN

Minggu ke-	Kemampuan Akhir yang Diharapkan (Sub-CPMK)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa [Estimasi Waktu]		Bahan Kajian (Materi Pembelajaran)	SDGs	Bobot Penilaian (%)
		Indikator	Kriteria dan Bentuk	Asinkronus	Sinkronus			
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
1	Sub-CPMK 1: Mampu menjelaskan Program Linier, Program Tujuan Ganda, karakteristik masalah multitujuan, serta perbedaannya (C2-C3).	1. Ketepatan menjelaskan keterbatasan fungsi tujuan tunggal. 2. Ketepatan membedakan Program Linier dan Program Tujuan Ganda. 3. Ketepatan mengidentifikasi contoh masalah dengan beberapa sasaran.	Kriteria: Rubrik Penilaian Tugas/Praktikum Bentuk: Tugas 1 individu (non-tes).	BM [(1 x (1 x 60 menit))]: membaca RPS, bahan ajar, dan contoh kasus. PT [(1 x (1 x 60 menit))]: Tugas 1 - identifikasi sasaran dan keterbatasan model tujuan tunggal. AI boleh digunakan untuk penjelasan alternatif; jawaban wajib diverifikasi dan penggunaan AI dicatat. Moda: LMS USU.	TM Teori [(1 x (1 x 50 menit))]: orientasi, konsep Program Linier dan Program Tujuan Ganda. Praktik [(1 x 170 menit)]: pengenalan model sederhana dan solver. Media: PPT, papan tulis, Excel Solver/LINGO/Python. Metode: Discovery Learning.	1. Pendahuluan: - Program Linier - Program Tujuan Ganda - Masalah multitujuan - Keterbatasan single objective	SDG 4 SDG 9	Tugas: 5%
2-3	Sub-CPMK 2: Mampu mengidentifikasi unsur-unsur model Program Tujuan Ganda, termasuk target, variabel deviasi, prioritas, dan bobot (C2-C3).	1. Ketepatan mengidentifikasi tujuan dan aspiration level. 2. Ketepatan membentuk variabel deviasi d- dan d+. 3. Ketepatan menentukan prioritas atau bobot sesuai narasi kasus.	Kriteria: Rubrik Penilaian Quiz Bentuk: Kuis 1 (tes) dan latihan praktikum formatif.	BM [(2 x (1 x 60 menit))]: latihan unsur model dan interpretasi deviasi. PT [(2 x (1 x 60 menit))]: latihan individual/kelompok melalui LMS. Kuis dilaksanakan tanpa AI kecuali dosen menetapkan lain.	TM Teori [(2 x (1 x 50 menit))]: konsep target, deviasi, prioritas, dan bobot. Praktik [(2 x 170 menit)]: membangun model dari beberapa contoh kasus. Metode: Guided Discovery & Practice.	2. Konsep dasar dan unsur Program Tujuan Ganda: - Tujuan/goal - Aspiration level - d- dan d+ - Prioritas - Bobot	SDG 4 SDG 9	Kuis: 5%

Minggu ke-	Kemampuan Akhir yang Diharapkan (Sub-CPMK)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa [Estimasi Waktu]		Bahan Kajian (Materi Pembelajaran)	SDGs	Bobot Penilaian (%)
		Indikator	Kriteria dan Bentuk	Asinkronus	Sinkronus			
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
4-5	Sub-CPMK 3: Mampu merumuskan model Program Tujuan Ganda dari kasus berdasarkan asumsi dan prosedur formulasi yang tepat (C3-C4).	1. Ketepatan menentukan variabel keputusan dan kendala sistem. 2. Ketepatan menyusun persamaan sasaran dan fungsi pencapaian. 3. Konsistensi asumsi, satuan, target, prioritas, dan bobot.	Kriteria: Rubrik Penilaian Tugas/Praktikum Bentuk: Tugas 2 - formulasi model dan praktikum.	BM [(2 x (1 x 60 menit))]: membaca studi kasus dan menyiapkan formulasi. PT [(2 x (1 x 60 menit))]: Tugas 2 - merumuskan model dari kasus terstruktur. AI boleh membantu menghasilkan alternatif formulasi, tetapi mahasiswa wajib menilai, memperbaiki, dan mendokumentasikan keputusan model.	TM Teori [(2 x (1 x 50 menit))]: asumsi, prosedur formulasi, dan normalisasi. Praktik [(2 x 170 menit)]: formulasi dan input model ke solver; pemeriksaan kendala dan satuan. Metode: Collaborative Learning & Practice.	3. Asumsi dan prosedur formulasi: - Variabel keputusan - Kendala sistem - Persamaan goal - Fungsi pencapaian - Normalisasi	SDG 4 SDG 9 SDG 12	Tugas: 5%
6-7	Sub-CPMK 4: Mampu menyelesaikan dan membandingkan metode preemptive/lexicographic dan weighted goal programming serta menjelaskan ketercapaian sasaran (C3-C4).	1. Ketepatan menyusun urutan prioritas dan fungsi pencapaian. 2. Ketepatan menyelesaikan model dan membaca nilai deviasi. 3. Kualitas argumentasi dalam membandingkan solusi preemptive dan berbobot.	Kriteria: Rubrik Penilaian CM/PBL Bentuk: Case Method 1 - studi kasus kelompok.	BM [(2 x (1 x 60 menit))]: kajian metode dan data kasus. PT [(2 x (1 x 60 menit))]: CM 1 - membangun dua alternatif model, membandingkan hasil, dan menjelaskan trade-off. AI boleh digunakan untuk brainstorming/dukungan kode dengan catatan penggunaan.	TM Teori [(2 x (1 x 50 menit))]: metode preemptive dan berbobot. Praktik [(2 x 170 menit)]: penyelesaian dengan solver dan validasi nilai deviasi. Metode: Case Method.	4. Metode Program Tujuan Ganda: - Preemptive/lexicographic GP - Weighted/non-preemptive GP - Fungsi pencapaian - Interpretasi deviasi	SDG 4 SDG 9 SDG 12	CM: 10%
8	UJIAN TENGAH SEMESTER (UTS)					Materi Sub-CPMK 1-4		15%

Minggu ke-	Kemampuan Akhir yang Diharapkan (Sub-CPMK)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa [Estimasi Waktu]		Bahan Kajian (Materi Pembelajaran)	SDGs	Bobot Penilaian (%)
		Indikator	Kriteria dan Bentuk	Asinkronus	Sinkronus			
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
9-10	Sub-CPMK 5: Mampu mengimplementasikan model dengan perangkat lunak, memverifikasi hasil, dan menganalisis sensitivitas sederhana terhadap target, bobot, atau prioritas (C3-C5).	1. Ketepatan implementasi model pada solver. 2. Ketepatan memeriksa kendala, target, dan nilai deviasi. 3. Kemampuan menganalisis perubahan solusi saat target/bobot/prioritas diubah.	Kriteria: Rubrik Penilaian CM/PBL Bentuk: Case Method 2 - laporan dan presentasi kelompok.	BM [(2 x (1 x 60 menit))]: studi kasus dan kajian skenario. PT [(2 x (1 x 60 menit))]: CM 2 - analisis beberapa skenario target/bobot/prioritas dan rekomendasi. AI dapat membantu menyusun skenario atau debugging, namun hasil solver dan interpretasi wajib diverifikasi.	TM Teori [(2 x (1 x 50 menit))]: analisis trade-off dan sensitivitas sederhana. Praktik [(2 x 170 menit)]: implementasi Excel Solver/LINGO/Python, validasi model, dan presentasi hasil. Metode: Case Method & Small Group Discussion.	5. Implementasi dan analisis hasil: - Solver/software - Verifikasi kendala - Deviasi dan goal achievement - Trade-off - Sensitivitas target/bobot/prioritas	SDG 4 SDG 9 SDG 16	CM: 15%
11-12	Sub-CPMK 6: Mampu menganalisis kasus pengambilan keputusan multitujuan yang relevan dengan produksi, alokasi sumber daya, penjadwalan, atau perencanaan berkelanjutan (C4-C5).	1. Ketepatan merumuskan masalah kontekstual dan tujuan yang saling bersaing. 2. Ketepatan memilih metode dan indikator keberhasilan. 3. Kualitas rekomendasi serta keterkaitannya dengan SDGs.	Kriteria: Rubrik Penilaian CM/PBL Bentuk: PBL - Milestone 1 (proposal dan desain model).	BM [(2 x (1 x 60 menit))]: kajian referensi dan data proyek. PT [(2 x (1 x 60 menit))]: PBL Milestone 1 - memilih masalah, menetapkan tujuan/target, menyusun model awal, sumber data, dan rencana verifikasi. AI boleh digunakan untuk eksplorasi kasus; prompt penting dan koreksi wajib didokumentasikan.	TM Teori [(2 x (1 x 50 menit))]: aplikasi GP dan perumusan proyek. Praktik [(2 x 170 menit)]: klinik proyek, formulasi awal, dan prototipe solver. Metode: Project Based Learning.	6. Aplikasi Program Tujuan Ganda: - Produksi - Alokasi sumber daya - Penjadwalan - Perencanaan - Keberlanjutan	SDG 4 SDG 9 SDG 12 SDG 16	PBL: 10%

Minggu ke-	Kemampuan Akhir yang Diharapkan (Sub-CPMK)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa [Estimasi Waktu]		Bahan Kajian (Materi Pembelajaran)	SDGs	Bobot Penilaian (%)
		Indikator	Kriteria dan Bentuk	Asinkronus	Sinkronus			
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
13-14	Sub-CPMK 7: Mampu mengembangkan proyek aplikasi Program Tujuan Ganda, melakukan implementasi komputasional, validasi, analisis skenario, dan penyusunan rekomendasi (C5-C6).	1. Ketepatan implementasi model dan data. 2. Ketepatan validasi terhadap kendala/target dan konsistensi solusi. 3. Kualitas analisis skenario dan justifikasi rekomendasi.	Kriteria: Rubrik Penilaian CM/PBL Bentuk: PBL - Milestone 2 (implementasi lengkap dan laporan sementara).	BM [(2 x (1 x 60 menit))]: pengembangan proyek dan kajian hasil. PT [(2 x (1 x 60 menit))]: PBL Milestone 2 - implementasi, validasi, analisis skenario, revisi model, dan dokumentasi hasil. AI dapat dipakai untuk code review/debugging dengan verifikasi penuh.	TM Teori [(2 x (1 x 50 menit))]: konsultasi analisis dan sintesis. Praktik [(2 x 170 menit)]: implementasi, validasi, konsultasi, dan peer review. Metode: Project Based Learning.	7. Analisis aplikasi model: - Implementasi model matematis - Validasi solusi - Analisis sensitivitas - Evaluasi alternatif keputusan - Interpretasi hasil	SDG 4 SDG 9 SDG 12 SDG 16	PBL: 10%
15	Sub-CPMK 7: Mampu mendokumentasikan, mempresentasikan, dan mempertanggungjawabkan hasil proyek Program Tujuan Ganda secara ilmiah, kolaboratif, dan transparan (C5-C6).	1. Kejelasan masalah, model, sasaran, dan hasil. 2. Kualitas visualisasi, verifikasi, dan rekomendasi. 3. Kemampuan menjawab pertanyaan dan menjelaskan kontribusi anggota. 4. Transparansi penggunaan perangkat lunak/AI.	Kriteria: Rubrik Penilaian CM/PBL Bentuk: PBL - Finalisasi, presentasi, dan demonstrasi.	BM [(1 x (1 x 60 menit))]: finalisasi laporan dan slide. PT [(1 x (1 x 60 menit))]: menyusun paket akhir: laporan, model/kode, data, output solver, hasil verifikasi, dan deklarasi penggunaan AI bila ada.	TM Teori [(1 x (1 x 50 menit))]: refleksi dan sintesis. Praktik [(1 x 170 menit)]: presentasi, demonstrasi solver, tanya jawab, dan evaluasi proyek. Metode: PBL & Presentation.	Presentasi proyek: - Model dan implementasi - Verifikasi dan interpretasi - Keterkaitan SDGs - Dokumentasi dan transparansi AI	SDG 4 SDG 9 SDG 12 SDG 16	PBL: 5%
16	UJIAN AKHIR SEMESTER (UAS)					Materi Sub-CPMK 5-7		20%

CATATAN FORMAT RPS

1. Capaian Pembelajaran Lulusan PRODI (CPL-PRODI) adalah kemampuan yang dimiliki oleh setiap lulusan program studi sebagai internalisasi sikap, pengetahuan, keterampilan umum, dan keterampilan khusus melalui proses pembelajaran.
2. CPL yang dibebankan pada mata kuliah adalah CPL-PRODI yang relevan untuk pembentukan/pengembangan mata kuliah.
3. Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK) merupakan kemampuan spesifik yang dijabarkan dari CPL dan terkait langsung dengan bahan kajian mata kuliah.
4. Sub-CPMK adalah kemampuan akhir yang direncanakan pada tiap tahap pembelajaran dan dapat diukur atau diamati.
5. Indikator penilaian merupakan pernyataan spesifik dan terukur yang menunjukkan bukti ketercapaian kemampuan mahasiswa.
6. Kriteria penilaian merupakan patokan untuk menjaga konsistensi penilaian berdasarkan indikator yang telah ditetapkan.
7. Teknik penilaian dapat berupa tes dan non-tes.
8. Bentuk pembelajaran dapat berupa kuliah, responsi, tutorial, seminar, praktikum/praktik, penelitian, pengabdian, atau bentuk lain yang setara.
9. Metode pembelajaran antara lain Discovery Learning, Small Group Discussion, Collaborative Learning, Case Method, Project Based Learning, dan metode lain yang relevan.
10. Materi pembelajaran adalah rincian bahan kajian yang disajikan dalam pokok dan sub-pokok bahasan.
11. Bobot penilaian adalah persentase kontribusi setiap komponen penilaian terhadap ketercapaian Sub-CPMK dengan total 100%.
12. TM = Tatap Muka; PT = Penugasan Terstruktur; BM = Belajar Mandiri; P = Praktik. Pada RPS ini bobot mata kuliah terdiri atas 1 SKS teori dan 1 SKS praktik.

RENCANA ASESMEN

Bentuk Evaluasi	Sub-CPMK	Instrumen Penilaian [Frekuensi]		Tagihan (bukti)	Bobot Penilaian (%)
		Formatif	Sumatif		
Tugas Individu	Sub-CPMK 1, 3	Umpan balik [2 kali]	Rubrik Tugas/Praktikum [2 kali]	Lembar formulasi/penyelesaian, output solver, dan catatan AI bila digunakan	10%
Kuis/Post-test	Sub-CPMK 2	Umpan balik [1 kali]	Rubrik Quiz [1 kali]	Jawaban kuis di LMS/lembar jawaban	5%
Case Method (CM)	Sub-CPMK 4-5	Umpan balik dan diskusi kasus [2 kali]	Rubrik CM/PBL [2 kasus]	Model kasus, output solver, analisis trade-off, laporan, dan presentasi	25%
Project Based Learning (PBL)	Sub-CPMK 6-7	Umpan balik berkala [3 milestone]	Rubrik CM/PBL [1 proyek]	Proposal, data, model/kode, hasil verifikasi, laporan, slide/demo, dan deklarasi AI	25%
Ujian Tengah Semester	Sub-CPMK 1-4	Umpan balik [1 kali]	Rubrik Ujian Esai [1 kali]	Lembar jawaban/berkas	15%
Ujian Akhir Semester	Sub-CPMK 5-7	Umpan balik [1 kali]	Rubrik Ujian Esai [1 kali]	Lembar jawaban/berkas	20%
Total					100%

Penjelasan:

1. Tugas Individu 10% - Dua tugas masing-masing 5% untuk menilai identifikasi/formulasi model, ketepatan perhitungan/solver, interpretasi nilai deviasi, verifikasi hasil, dan kemampuan menjelaskan solusi.
2. Kuis 5% - Satu kuis untuk mengukur pemahaman unsur model Program Tujuan Ganda, target, deviasi, prioritas, dan bobot. AI tidak digunakan pada kuis kecuali dosen menetapkan lain.
3. Case Method 25% - Dua studi kasus terstruktur (10% dan 15%) yang menilai kemampuan memilih pendekatan, merumuskan model, membandingkan alternatif, menganalisis trade-off/sensitivitas, serta memberikan rekomendasi yang dapat dipertanggungjawabkan.
4. Project Based Learning 25% - Satu proyek kelompok bertahap (10% + 10% + 5%) yang menilai perumusan masalah, kualitas data/asumsi, desain model, implementasi, validasi, analisis skenario, keterkaitan SDGs, dokumentasi, kolaborasi, dan komunikasi ilmiah.
5. UTS 15% - Mencakup Sub-CPMK 1-4. Penggunaan AI tidak diperkenankan kecuali dosen secara eksplisit menetapkan ujian terbuka berbantuan alat.

6. UAS 20% - Mencakup Sub-CPMK 5-7. Penggunaan AI tidak diperkenankan kecuali dosen secara eksplisit menetapkan ujian terbuka berbantuan alat. Pada tugas, CM, dan PBL, penggunaan AI harus transparan dan seluruh keluaran wajib diverifikasi.

RUBRIK PENILAIAN

Rubrik Penilaian Quiz (Post-test)

Nilai per butir soal	Kriteria
4 (>81)	Jawaban tepat dan lengkap; konsep, formulasi tujuan/kendala, penentuan deviasi/prioritas/bobot, langkah penyelesaian, hasil, dan interpretasi benar serta konsisten.
3 (71-80)	Konsep dan langkah utama benar; terdapat sedikit kekeliruan pada formulasi, perhitungan, atau interpretasi deviasi yang tidak mengubah kesimpulan utama.
2 (60-70)	Sebagian langkah benar, tetapi terdapat beberapa kesalahan konsep atau formulasi yang memengaruhi kualitas hasil.
1 (<60)	Konsep/formulasi utama kurang tepat; penyelesaian tidak selesai atau tidak menunjukkan pemahaman Program Tujuan Ganda yang memadai.

Skor kuis = jumlah nilai per butir soal / banyak soal (skor maksimal = 100).

Rubrik Penilaian Case Method (CM) dan Project Based Learning (PBL)

KATEGORI	4 Sangat Baik	3 Baik	2 Cukup	1 Kurang	Nilai
	> 81	71 - 80	60 - 70	< 60	
Perumusan Masalah, Sasaran, dan Asumsi	Masalah, variabel, tujuan, target, asumsi, dan kriteria keberhasilan dirumuskan sangat jelas, konsisten, dan relevan.	Perumusan jelas dengan kekurangan kecil pada asumsi atau target.	Masalah teridentifikasi tetapi target/asumsi belum lengkap atau kurang konsisten.	Masalah, sasaran, atau asumsi tidak jelas dan tidak sesuai konteks.	
Ketepatan Formulasi Model	Variabel keputusan, kendala sistem, persamaan goal, deviasi, prioritas/bobot, dan fungsi pencapaian disusun sangat tepat serta dapat dipertanggungjawabkan.	Formulasi tepat dengan kesalahan minor yang mudah diperbaiki.	Formulasi cukup sesuai tetapi ada beberapa kesalahan yang memengaruhi solusi.	Formulasi tidak sesuai atau tidak dapat dijalankan.	
Penyelesaian, Implementasi, dan Verifikasi	Metode/solver digunakan tepat; hasil valid dan diverifikasi terhadap kendala, target, nilai deviasi, serta alternatif/perhitungan pembanding.	Penyelesaian benar dan verifikasi memadai dengan kekurangan kecil.	Penyelesaian hanya sebagian benar atau verifikasi terbatas.	Penyelesaian/implementasi salah, tidak berjalan, atau hasil tidak diverifikasi.	
Analisis Trade-off, Sensitivitas, dan Rekomendasi	Ketercapaian sasaran, trade-off, perubahan target/bobot/prioritas dianalisis kritis; rekomendasi kontekstual dan batas model dijelaskan.	Analisis dan rekomendasi baik dengan beberapa detail belum mendalam.	Analisis masih deskriptif dan hanya membahas sebagian trade-off/skenario.	Tidak ada analisis memadai atau rekomendasi bertentangan dengan hasil.	
SDGs, Kolaborasi, Dokumentasi, dan Komunikasi	Keterkaitan SDGs relevan; kontribusi anggota jelas; dokumentasi reproduktif; presentasi sistematis; mampu menjawab pertanyaan dengan argumentasi kuat.	Keterkaitan SDGs, kolaborasi, dokumentasi, dan komunikasi baik dengan kekurangan kecil.	Keterkaitan SDGs/dokumentasi/kolaborasi kurang jelas; presentasi masih terbatas.	Tidak ada keterkaitan yang relevan; kolaborasi/dokumentasi lemah; hasil tidak dapat dipertanggungjawabkan.	
Perangkat Lunak dan AI Generatif	Perangkat lunak/AI digunakan proporsional; prompt penting, koreksi, dan peran AI dinyatakan; seluruh keluaran diverifikasi dan	Penggunaan alat sesuai dan dinyatakan; sebagian besar keluaran diverifikasi dengan dokumentasi cukup.	Penggunaan alat cukup dominan, dokumentasi AI kurang lengkap, atau verifikasi hanya sebagian.	Keluaran perangkat lunak/AI diterima tanpa verifikasi, penggunaan AI disembunyikan, atau AI menggantikan penalaran utama mahasiswa.	

	mahasiswa mampu menjelaskan hasil tanpa bergantung pada AI.				
--	---	--	--	--	--

Catatan: Penggunaan AI generatif tidak menggantikan penalaran, formulasi model, verifikasi solver, interpretasi hasil, atau tanggung jawab akademik mahasiswa.

Rubrik Penilaian Ujian Esai

Kategori	Sangat Baik	Baik	Cukup	Kurang	Nilai
	> 81	71 - 80	60 - 70	< 60	
Pemahaman terhadap Pertanyaan	Memahami pertanyaan dengan tepat dan mengidentifikasi informasi yang relevan.	Memahami pertanyaan dengan baik.	Memahami sebagian pertanyaan tetapi melewatkan unsur penting.	Tidak memahami pertanyaan atau arah penyelesaian.	
Isi dan Formulasi	Jawaban menunjukkan pemahaman mendalam; model, target, deviasi, prioritas/bobot, metode, dan interpretasi terintegrasi dengan tepat.	Jawaban menunjukkan pemahaman baik; model dan langkah utama tepat dengan sedikit kekurangan.	Jawaban menunjukkan pemahaman sebagian; terdapat kesalahan formulasi/perhitungan dan interpretasi belum memadai.	Jawaban menunjukkan ketidakpahaman terhadap konsep/metode sehingga solusi tidak dapat dipertanggungjawabkan.	
Kejelasan Tulisan	Semua gagasan disampaikan secara sistematis, ringkas, dan jelas.	Sebagian besar gagasan disampaikan dengan baik dan jelas.	Sebagian gagasan disampaikan dengan cukup jelas.	Gagasan tidak disampaikan secara jelas atau sistematis.	
Kejelasan Bahasa	Menggunakan Bahasa Indonesia/asing secara baik dan benar; kesalahan sangat sedikit dan tidak mengganggu pemahaman.	Bahasa baik dengan sedikit kesalahan yang tidak signifikan.	Bahasa cukup baik dengan beberapa kesalahan tata bahasa/pilihan kata.	Banyak kesalahan bahasa sehingga mengganggu pemahaman.	

INTEGRASI SDGs DALAM MATA KULIAH

SDGs	Relevansi dengan Mata Kuliah
SDG 4 - Pendidikan Berkualitas	Mengembangkan kemampuan analitik, pemodelan matematis, problem solving, literasi komputasi, komunikasi ilmiah, kolaborasi, dan pembelajaran sepanjang hayat melalui teori, praktik, CM, dan PBL.
SDG 9 - Industri, Inovasi, dan Infrastruktur	Goal Programming mendukung pengambilan keputusan multitujuan pada produksi, perencanaan kapasitas, alokasi sumber daya, logistik, dan sistem industri yang memerlukan kompromi antar-sasaran.
SDG 12 - Konsumsi dan Produksi yang Bertanggung Jawab	Model dapat menggabungkan sasaran efisiensi sumber daya, pengurangan limbah, pencapaian target produksi, biaya, energi, dan aspek keberlanjutan dalam satu kerangka keputusan.
SDG 16 - Perdamaian, Keadilan, dan Kelembagaan yang Tangguh	Pembelajaran menekankan transparansi target, bobot/prioritas, keterlacakan proses keputusan, integritas akademik, verifikasi hasil solver/AI, dan pertanggungjawaban rekomendasi.

PEDOMAN PENGGUNAAN AI GENERATIF

Aktivitas	Penggunaan AI yang Diperbolehkan	Verifikasi Wajib	Transparansi/Etika
Eksplorasi konsep	Meminta penjelasan alternatif, contoh, perbandingan istilah, atau pertanyaan reflektif.	Cocokkan dengan bahan ajar, definisi matematis, dan contoh yang dibahas dosen.	Cantumkan bila AI berkontribusi substantif.
Formulasi model	Membantu brainstorming tujuan, target, skenario, atau alternatif struktur model.	Mahasiswa wajib menetapkan sendiri variabel, kendala, deviasi, prioritas/bobot, satuan, dan memastikan konsistensi model.	Simpan prompt penting dan jelaskan koreksi yang dilakukan.
Kode/solver	Membantu sintaks, debugging, konversi model ke Excel Solver/LINGO/Python, atau membuat data uji.	Jalankan ulang; periksa semua kendala, nilai fungsi pencapaian, deviasi, kelayakan, dan konsistensi dengan model manual.	Tidak boleh menyerahkan kode/hasil AI tanpa pemahaman.
Interpretasi hasil	Membantu menyusun daftar pertanyaan, alternatif penjelasan, atau struktur laporan.	Interpretasi akhir harus berasal dari output model yang terverifikasi dan argumentasi mahasiswa.	Nyatakan bagian yang dibantu AI; hindari klaim yang tidak didukung hasil.
Kuis/UTS/UAS	Tidak digunakan kecuali dosen secara eksplisit menetapkan asesmen terbuka berbantuan alat.	Mengikuti aturan asesmen yang ditetapkan dosen.	Pelanggaran diperlakukan sesuai ketentuan integritas akademik.

RUBRIK PENILAIAN TUGAS/PRAKTIKUM

Deskripsi	Sangat Baik	Baik	Cukup	Kurang	Nilai
	4 > 81	3 71 - 80	2 60 - 70	1 < 60	
Ketepatan formulasi, metode, dan hasil	Formulasi sangat tepat; metode sesuai; hasil solver/perhitungan benar; semua sasaran dan deviasi diinterpretasikan kritis.	Formulasi dan hasil umumnya tepat dengan kekurangan minor.	Formulasi cukup sesuai tetapi beberapa kesalahan memengaruhi hasil/interpretasi.	Formulasi/metode tidak sesuai atau hasil tidak dapat dipertanggungjawabkan.	

Implementasi, dokumentasi, dan verifikasi	Model/kode/lembar kerja terstruktur, dapat dijalankan ulang, terdokumentasi lengkap, dan hasil diverifikasi terhadap kendala/target/deviasi.	Implementasi berjalan; dokumentasi dan verifikasi memadai dengan kekurangan kecil.	Implementasi hanya sebagian benar atau verifikasi terbatas.	Implementasi tidak berjalan/tidak sesuai dan hasil tidak diverifikasi.	
Analisis dan interpretasi	Trade-off, ketercapaian sasaran, sensitivitas sederhana, serta implikasi keputusan dianalisis dengan argumentasi kuat.	Analisis baik dengan detail yang belum mendalam.	Analisis masih deskriptif dan sebagian.	Tidak ada analisis memadai atau interpretasi salah.	
Kemandirian dan penggunaan AI	AI digunakan hanya sebagai alat bantu; seluruh keluaran diverifikasi; prompt/peran AI didokumentasikan; mahasiswa mampu menjelaskan pekerjaan secara mandiri.	Penggunaan AI sesuai dan sebagian besar diverifikasi serta didokumentasikan.	Penggunaan AI cukup dominan atau dokumentasi/verifikasi kurang lengkap.	AI menggantikan penalaran utama, hasil diterima tanpa verifikasi, atau penggunaan AI disembunyikan.	
Ketepatan waktu dan kerapian	Tugas selesai tepat/lebih awal, format rapi, lengkap, dan mudah direproduksi.	Tugas tepat waktu dan cukup rapi.	Tugas terlambat ringan atau dokumentasi kurang rapi.	Tugas terlambat signifikan, tidak lengkap, atau sulit diperiksa.	

RPS Program Tujuan Ganda - Pembaruan 2026 berbasis format RPS Analisis Numerik dengan integrasi SDGs, praktik 1 SKS, Case Method, PBL, dan penggunaan AI generatif yang terverifikasi.