

	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
RISET OPERASI I	MAT1211	Kompetensi Utama Prodi	Teori = 3	Praktik = 0	II	10 Agustus 2026
OTORISASI	Pengembang RPS	Ketua Program Studi			Ketua LINKUP USU	
	Prof. Dr. Herman Mawengkang M. Romi Syahputra, M.Si Dr. Elly Rosmaini, M.Si. Dr. Sawaluddin, M.IT. Putri Khairiah Nasution, 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 riset operasi, karakteristik masalah optimisasi, tahapan pemodelan, dan strategi problem solving untuk merumuskan masalah nyata ke dalam model matematika (C2-C3).				20%
	CPMK2	Mahasiswa mampu memformulasikan dan menyelesaikan model program linear dengan metode grafik dan simpleks serta menganalisis kasus minimisasi, dualitas, dan sensitivitas secara tepat (C3-C5).				30%
	CPMK3	Mahasiswa mampu memformulasikan, menyelesaikan, dan mengevaluasi model transportasi, penugasan, dan transshipment, termasuk pengujian kelayakan dan optimalitas solusi (C3-C5).				25%
	CPMK4	Mahasiswa mampu merancang, menganalisis, dan mengomunikasikan penyelesaian kasus riset operasi melalui Case Method dan Project Based Learning secara kolaboratif, dengan penggunaan perangkat lunak dan AI generatif secara kritis, transparan, etis, dan terverifikasi (C4-C6).				25%
	Kemampuan Akhir Tiap Tahapan Belajar (Sub-CPMK)					

	- Pengujian dan perbaikan menuju solusi optimal - Interpretasi biaya dan alokasi pengiriman 6. Model Penugasan dan Transshipment - Formulasi masalah penugasan dan penyelesaiannya - Formulasi model transshipment dan keseimbangan aliran - Interpretasi solusi pada masalah distribusi dan penugasan 7. Integrasi Model Riset Operasi dalam Permasalahan Keputusan - Formulasi model optimisasi pada permasalahan produksi, distribusi, dan alokasi sumber daya - Analisis hasil penyelesaian model dan interpretasi keputusan - Verifikasi kelayakan solusi, nilai objektif, dan optimalitas model
PUSTAKA	UTAMA: 1. Hillier, F. S., Lieberman, G. J., Nag, B., & Basu, P. (2021). Introduction to Operations Research (11th ed.). McGraw-Hill Education. 2. Taha, H. A. (2017). Operations Research: An Introduction (10th ed.). Pearson Education.
	PENDUKUNG: 1. Winston, W. L. (2004). Operations Research: Applications and Algorithms (4th ed.). Thomson Brooks/Cole. 2. Winston, W. L. (1994). Operations Research: Applications and Algorithms. Duxbury Press, Belmont, California. 3. 4. 5.
Dosen Pengampu	Prof. Dr. Herman Mawengkang; M. Romi Syahputra, M.Si; Dr. Elly Rosmaini, M.Si.; Dr. Sawaluddin, M.IT.; Putri Khairiah Nasution, M.Si
Matakuliah syarat	Tidak ada

Minggu ke- (1)	Kemampuan Akhir yang Diharapkan (Sub-CPMK) (2)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa [Estimasi Waktu]		Bahan Kajian (Materi Pembelajaran) (7)	SDGS 8	Bobot Penilaian (%) (9)
		Indikator (3)	Kriteria dan Bentuk (4)	Asinkronus (5)	Sinkrons (6)			
1	Sub-CPMK 1: Mampu menjelaskan pengertian, ruang lingkup, manfaat, karakteristik, dan tahapan pendekatan riset operasi dalam pemecahan masalah keputusan (C2-C3).	1. Ketepatan menjelaskan konsep dan peran riset operasi. 2. Ketepatan mengidentifikasi unsur masalah keputusan. 3. Ketepatan menjelaskan tahapan pemodelan dan verifikasi.	Kriteria: Rubrik Penilaian Tugas Bentuk: Tugas 1 individu (non-tes).	BM [(1 x (3 x 60 menit))]: membaca RPS, bahan ajar, dan contoh penerapan riset operasi. PT [(1 x (3 x 60 menit))]: Tugas 1 - mengidentifikasi masalah, variabel keputusan, tujuan, kendala, dan asumsi pada satu kasus sederhana. AI boleh digunakan untuk memperoleh alternatif penjelasan, tetapi hasil wajib diverifikasi dan penggunaannya dicatat. Moda: LMS USU.	TM [(1 x (3 x 50 menit))]: orientasi perkuliahan, pengantar riset operasi, tahapan problem solving, diskusi contoh kasus, dan umpan balik. Media: PPT, papan tulis, LMS USU. Metode: Discovery Learning.	1. Pengenalan Riset Operasi: - Pengertian dan ruang lingkup - Manfaat dan contoh aplikasi - Tahapan pemecahan masalah - Unsur model keputusan	SDG 4, SDG 8, SDG 9	Tugas: 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			
		(3)	(4)	(5)	(6)			
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	8	(9)
2-3	Sub-CPMK 2: Mampu memformulasikan model program linear dari berbagai kasus alokasi sumber daya (C3-C4).	1. Ketepatan menentukan variabel keputusan. 2. Ketepatan merumuskan fungsi tujuan dan kendala. 3. Ketepatan menyatakan asumsi, satuan, dan batasan model. 4. Kemampuan menilai konsistensi formulasi.	Kriteria: Rubrik Penilaian Quiz Bentuk: Kuis 1 (tes) dan latihan formatif.	BM [(2 x (3 x 60 menit))]: mempelajari contoh formulasi dan latihan mandiri. PT [(2 x (3 x 60 menit))]: latihan formulasi kasus kombinasi produk, investasi, pencampuran, dan pemasaran. Kuis dilaksanakan tanpa AI kecuali dosen menetapkan lain. Moda: LMS USU.	TM [(2 x (3 x 50 menit))]: formulasi model, pembahasan kasus, diskusi kesalahan umum, dan latihan terarah. Media: PPT, papan tulis, LMS USU. Metode: Guided Discovery & Small Group Discussion.	2. Formulasi Model Matematika dan Program Linear: - Bentuk umum PL - Kombinasi produk - Investasi - Pencampuran/blending - Pemasaran dan alokasi sumber daya	SDG 4, SDG 8, SDG 9, SDG 12	Kuis: 5%
4-5	Sub-CPMK 3: Mampu menyelesaikan model program linear dengan metode grafik dan simpleks serta memeriksa kelayakan solusi (C3-C4).	1. Ketepatan menggambar daerah layak dan menentukan titik ekstrem. 2. Ketepatan menghitung nilai fungsi tujuan. 3. Ketepatan menyusun dan melakukan iterasi simpleks. 4. Ketepatan mengidentifikasi solusi optimal atau kasus khusus.	Kriteria: Rubrik Penilaian Tugas Bentuk: Tugas 2 individu (non-tes).	BM [(2 x (3 x 60 menit))]: latihan metode grafik dan tabel simpleks. PT [(2 x (3 x 60 menit))]: Tugas 2 - menyelesaikan satu model dengan metode grafik dan satu model dengan simpleks, kemudian membandingkan hasil. AI/perangkat lunak boleh digunakan untuk pemeriksaan awal, tetapi langkah matematis dan hasil wajib diverifikasi. Moda: LMS USU.	TM [(2 x (3 x 50 menit))]: metode grafik, pengantar simpleks, iterasi simpleks, pemeriksaan kelayakan, dan diskusi hasil. Media: PPT, papan tulis, LMS USU, perangkat lunak optimisasi bila ditetapkan. Metode: Collaborative Learning & Problem Solving.	3. Penyelesaian Program Linear: - Daerah layak dan titik ekstrem - Metode grafik - Bentuk standar - Metode simpleks - Solusi optimal dan kasus khusus	SDG 4, SDG 8, SDG 9	Tugas: 5%
6-7	Sub-CPMK 4: Mampu menganalisis masalah minimisasi, kendala campuran, kasus program linear khusus, serta hubungan primal-dual (C4-C5).	1. Ketepatan mentransformasikan model minimisasi/kendala campuran. 2. Ketepatan mengidentifikasi infeasible, unbounded, degeneracy, atau multiple optimum. 3. Ketepatan membentuk model dual. 4. Kualitas interpretasi hasil terhadap kasus.	Kriteria: Rubrik Penilaian CM/PBL Bentuk: Case Method 1 - studi kasus kelompok (non-tes).	BM [(2 x (3 x 60 menit))]: kajian kasus dan materi minimisasi/dualitas. PT [(2 x (3 x 60 menit))]: CM 1 - memformulasikan dan menyelesaikan kasus alokasi sumber daya dengan karakteristik khusus, membandingkan primal-dual, dan menyusun rekomendasi. AI boleh digunakan untuk brainstorming atau pemeriksaan formulasi dengan catatan penggunaan. Moda: LMS USU.	TM [(2 x (3 x 50 menit))]: pembahasan minimisasi, kendala campuran, kasus khusus PL, dualitas, presentasi ringkas, dan peer review. Media: PPT, papan tulis, LMS USU. Metode: Case Method.	4. Minimisasi dan Dualitas: - Minimisasi dan kendala campuran - Kasus PL khusus/tidak teratur - Primal dan dual - Interpretasi nilai dual	SDG 4, SDG 8, SDG 9, SDG 12	CM: 10%
8	UJIAN TENGAH SEMESTER (UTS)							15%

Minggu ke-	Kemampuan Akhir yang Diharapkan (Sub-CPMK)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa [Estimasi Waktu]		Bahan Kajian (Materi Pembelajaran)	SDGS 8	Bobot Penilaian (%) (9)
		Indikator	Kriteria dan Bentuk	Asinkronus	Sinkrons			
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
9-10	Sub-CPMK 4: Mampu menerapkan analisis post-optimal/sensitivitas untuk mengevaluasi perubahan parameter pada model program linear (C4-C5).	1. Ketepatan membaca informasi basis optimal dan nilai dual. 2. Ketepatan menganalisis perubahan koefisien fungsi tujuan atau ruas kanan. 3. Ketepatan menentukan rentang kelayakan/optimalitas secara konseptual. 4. Kualitas rekomendasi berdasarkan hasil sensitivitas.	Kriteria: Rubrik Penilaian CM/PBL Bentuk: Case Method 2 - laporan dan presentasi kelompok (non-tes).	BM [(2 x (3 x 60 menit))]: membaca contoh analisis sensitivitas dan studi kasus. PT [(2 x (3 x 60 menit))]: CM 2 - mengevaluasi perubahan kapasitas, biaya, atau keuntungan dan dampaknya terhadap solusi optimal. AI/perangkat lunak dapat membantu eksplorasi skenario, tetapi kesimpulan wajib didukung perhitungan dan interpretasi mahasiswa. Moda: LMS USU.	TM [(2 x (3 x 50 menit))]: analisis post-optimal, sensitivitas, interpretasi shadow price, presentasi kasus, dan diskusi keputusan. Media: PPT, papan tulis, LMS USU. Metode: Case Method & Small Group Discussion.	4. Dualitas dan Analisis Sensitivitas: - Analisis post-optimal - Perubahan koefisien fungsi tujuan - Perubahan kapasitas/kendala - Shadow price dan interpretasi keputusan	SDG 4, SDG 8, SDG 9	CM: 15%
11-12	Sub-CPMK 5: Mampu memformulasikan dan menyelesaikan masalah transportasi serta mengevaluasi kelayakan dan optimalitas solusi (C3-C5).	1. Ketepatan membangun tabel transportasi dan keseimbangan supply-demand. 2. Ketepatan menentukan solusi awal layak. 3. Ketepatan menguji dan memperbaiki solusi. 4. Ketepatan menginterpretasikan biaya dan alokasi.	Kriteria: Rubrik Penilaian CM/PBL Bentuk: PBL - Milestone 1 (proposai, formulasi model, dan solusi awal).	BM [(2 x (3 x 60 menit))]: kajian referensi, data kasus, dan model transportasi. PT [(2 x (3 x 60 menit))]: PBL Milestone 1 - memilih kasus distribusi/logistik, menyusun model transportasi, menentukan solusi awal, dan menyiapkan rencana verifikasi. AI boleh digunakan untuk memeriksa konsistensi data/formulasi; semua koreksi wajib didokumentasikan. Moda: LMS USU.	TM [(2 x (3 x 50 menit))]: formulasi transportasi, solusi awal, pengujian optimalitas, klinik proyek, dan umpan balik. Media: PPT, papan tulis, LMS USU, perangkat lunak optimisasi bila ditetapkan. Metode: Project Based Learning.	5. Model Transportasi: - Formulasi dan karakteristik - Keseimbangan supply-demand - Solusi awal layak - Uji/perbaikan optimalitas - Interpretasi biaya distribusi	SDG 4, SDG 8, SDG 9, SDG 12	PBL: 10%
13-14	Sub-CPMK 6: Mampu memformulasikan dan menyelesaikan masalah penugasan dan transshipment serta menginterpretasikan solusinya (C3-C5).	1. Ketepatan membentuk matriks biaya/keuntungan penugasan. 2. Ketepatan menentukan penugasan optimal. 3. Ketepatan membangun jaringan dan keseimbangan aliran transshipment. 4. Ketepatan membandingkan alternatif solusi dan implikasinya.	Kriteria: Rubrik Penilaian CM/PBL Bentuk: PBL - Milestone 2 (model lengkap, analisis, dan laporan sementara).	BM [(2 x (3 x 60 menit))]: pengembangan proyek dan kajian model penugasan/transshipment. PT [(2 x (3 x 60 menit))]: PBL Milestone 2 - memperluas/menyesuaikan kasus menjadi model penugasan atau transshipment, menyelesaikan model, memverifikasi solusi, dan melakukan analisis sensitivitas sederhana. Penggunaan AI/perangkat lunak harus dapat ditelusuri dan dijelaskan. Moda: LMS USU.	TM [(2 x (3 x 50 menit))]: model penugasan, transshipment, konsultasi proyek, presentasi progres, peer review, dan perbaikan model. Media: PPT, papan tulis, LMS USU. Metode: Project Based Learning.	6. Model Penugasan dan Transshipment: - Formulasi penugasan - Solusi penugasan optimal - Formulasi transshipment - Keseimbangan aliran - Interpretasi solusi	SDG 4, SDG 8, SDG 9, SDG 12	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	Sinkrons			
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	8	(9)
15	Sub-CPMK 7: Mampu mengintegrasikan formulasi, penyelesaian, verifikasi, analisis sensitivitas, dan interpretasi dalam proyek kasus nyata serta mempertanggungjawabkan hasilnya (C4-C6).	1. Kejelasan perumusan masalah, asumsi, variabel, dan parameter. 2. Ketepatan model dan metode penyelesaian. 3. Kualitas verifikasi, analisis sensitivitas, dan interpretasi. 4. Kemampuan menjawab pertanyaan dan menjelaskan kontribusi anggota. 5. Transparansi penggunaan perangkat lunak/AI.	Kriteria: Rubrik Penilaian CM/PBL Bentuk: PBL - Finalisasi dan presentasi proyek.	BM [(1 x (3 x 60 menit))]: finalisasi laporan dan slide. PT [(1 x (3 x 60 menit))]: menyusun paket akhir proyek: formulasi model, data, perhitungan/hasil perangkat lunak bila digunakan, verifikasi, analisis sensitivitas, rekomendasi, dan deklarasi penggunaan AI. Moda: LMS USU.	TM [(1 x (3 x 50 menit))]: presentasi proyek, tanya jawab, evaluasi model, refleksi metode, dan umpan balik. Media: PPT, papan tulis, LMS USU. Metode: Project Based Learning & Presentation.	7. Integrasi Kasus Riset Operasi: - Formulasi dan solusi model - Verifikasi kelayakan/optimalitas - Analisis sensitivitas - Interpretasi dan rekomendasi - Dokumentasi proses pemodelan, penyelesaian, dan interpretasi hasil	SDG 4, SDG 8, SDG 9, SDG 12	PBL: 5%
16	UJIAN AKHIR SEMESTER (UAS)							20%

Catatan sesuai dengan SN Dikti Permendikbud No 3/2020:

1. Capaian Pembelajaran Lulusan PRODI (CPL-PRODI) adalah kemampuan yang dimiliki oleh setiap lulusan PRODI yang merupakan internalisasi dari sikap, penguasaan pengetahuan dan ketrampilan sesuai dengan jenjang prodinya yang diperoleh melalui proses pembelajaran.
2. CPL yang dibebankan pada mata kuliah adalah beberapa capaian pembelajaran lulusan program studi (CPL-PRODI) yang digunakan untuk pembentukan/pengembangan sebuah mata kuliah yang terdiri dari aspek sikap, ketrampilan umum, ketrampilan khusus dan pengetahuan.
3. CP Mata kuliah (CPMK) adalah kemampuan yang dijabarkan secara spesifik dari CPL yang dibebankan pada mata kuliah, dan bersifat spesifik terhadap bahan kajian atau materi pembelajaran mata kuliah tersebut.
4. Sub-CP Mata kuliah (Sub-CPMK) adalah kemampuan yang dijabarkan secara spesifik dari CPMK yang dapat diukur atau diamati dan merupakan kemampuan akhir yang direncanakan pada tiap tahap pembelajaran, dan bersifat spesifik terhadap materi pembelajaran mata kuliah tersebut.
5. Indikator penilaian kemampuan dalam proses maupun hasil belajar mahasiswa adalah pernyataan spesifik dan terukur yang mengidentifikasi kemampuan atau kinerja hasil belajar mahasiswa yang disertai bukti-bukti.
6. Kreteria Penilaian adalah patokan yang digunakan sebagai ukuran atau tolok ukur ketercapaian pembelajaran dalam penilaian berdasarkan indikator-indikator yang telah ditetapkan. Kreteria penilaian merupakan pedoman bagi penilai agar penilaian konsisten dan tidak bias. Kreteria dapat berupa kuantitatif ataupun kualitatif.
7. Teknik penilaian: tes dan non-tes.
8. Bentuk pembelajaran: Kuliah, Responsi, Tutorial, Seminar atau yang setara, Praktikum, Praktik Studio, Praktik Bengkel, Praktik Lapangan, Penelitian, Pengabdian Kepada Masyarakat dan/atau bentuk pembelajaran lain yang setara.
9. Metode Pembelajaran: *Small Group Discussion, Role-Play & Simulation, Discovery Learning, Self-Directed Learning, Cooperative Learning, Collaborative Learning, Contextual Learning, Project Based Learning*, dan metode lainnya yg setara.
10. Materi Pembelajaran adalah rincian atau uraian dari bahan kajian yg dapat disajikan dalam bentuk beberapa pokok dan sub-pokok bahasan.
11. Bobot penilaian adalah prosentasi penilaian terhadap setiap pencapaian sub-CPMK yang besarnya proposional dengan tingkat kesulitan pencapaian sub-CPMK tsb., dan totalnya 100%.
12. TM = Tatap Muka, PT = Penugasan Terstruktur, BM = Belajar Mandiri.

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 [2 kali]	Lembar formulasi/penyelesaian, perhitungan, 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	Umpan balik dan diskusi kasus [2 kali]	Rubrik CM/PBL [2 kasus]	Analisis kasus, model, perhitungan, laporan, dan presentasi	25%
Project Based Learning (PBL)	Sub-CPMK 5-7	Umpan balik berkala [3 milestone]	Rubrik CM/PBL [1 proyek]	Proposal, data, model, solusi, verifikasi, analisis sensitivitas, laporan, slide, 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 10% - Dua tugas individu masing-masing 5% untuk menilai ketepatan formulasi model, pemilihan metode, proses perhitungan, verifikasi kelayakan/hasil, dan kemampuan menjelaskan solusi.
2. Kuis 5% - Satu kuis untuk mengukur kemampuan memformulasikan program linear secara tepat dari kasus kontekstual. AI tidak digunakan pada kuis kecuali dosen menetapkan lain.
3. Case Method (CM) 25% - Dua studi kasus terstruktur (10% dan 15%) yang menilai kemampuan memformulasikan model, memilih metode, menganalisis alternatif, memeriksa kelayakan/optimalitas, melakukan analisis sensitivitas, dan memberikan rekomendasi yang dapat dipertanggungjawabkan.
4. Project Based Learning (PBL) 25% - Satu proyek kelompok bertahap (milestone 10% + 10% + finalisasi/presentasi 5%) yang menilai perumusan masalah, formulasi model transportasi/penugasan/transhipment atau model terkait, penyelesaian, verifikasi, analisis sensitivitas, dokumentasi, kolaborasi, serta komunikasi ilmiah.
5. UTS 15% - Ujian mencakup Sub-CPMK 1-4. Penggunaan AI tidak diperkenankan kecuali dosen secara eksplisit menetapkan ujian terbuka berbantuan alat.
6. UAS 20% - Ujian 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; mahasiswa wajib memverifikasi formulasi, kelayakan, nilai fungsi tujuan, optimalitas, serta interpretasi setiap keluaran yang dibantu AI.

RUBRIK PENILAIAN

Rubrik Penilaian Quiz (Post-test)

Nilai per butir soal	Kriteria
4 (>81)	Jawaban tepat dan lengkap; formulasi model, pemilihan metode, langkah perhitungan, pemeriksaan kelayakan/optimalitas, dan interpretasi hasil benar serta konsisten.
3 (71-80)	Formulasi dan langkah utama benar; terdapat sedikit kekeliruan pada detail perhitungan, notasi, pemeriksaan kelayakan, atau interpretasi.
2 (60-70)	Sebagian langkah benar, tetapi terdapat beberapa kesalahan formulasi atau perhitungan yang memengaruhi kualitas hasil.
1 (<60)	Formulasi atau metode utama kurang tepat; penyelesaian tidak selesai atau tidak menunjukkan pemahaman riset operasi 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, Asumsi, dan Model	Masalah, tujuan, variabel, parameter, asumsi, fungsi tujuan, dan kendala dirumuskan sangat jelas, konsisten, serta sesuai konteks kasus/proyek.	Perumusan masalah dan model jelas dengan kekurangan kecil pada asumsi, satuan, atau konsistensi kendala.	Masalah cukup teridentifikasi tetapi beberapa unsur model, asumsi, atau satuan belum lengkap.	Masalah dan model tidak jelas, tidak konsisten, atau tidak sesuai konteks.	
Ketepatan Pemilihan dan Penerapan Metode	Metode dipilih sangat tepat, syarat penerapan dijelaskan, langkah penyelesaian benar, dan alternatif pembanding dipertimbangkan secara kritis.	Metode tepat dan penerapan memadai; pembandingan alternatif atau justifikasi masih terbatas.	Metode cukup sesuai tetapi alasan pemilihan lemah atau terdapat kesalahan pada beberapa langkah.	Metode tidak sesuai atau diterapkan tanpa argumentasi yang dapat dipertanggungjawabkan.	
Kelayakan, Optimalitas, dan Verifikasi	Solusi diperiksa terhadap seluruh kendala, nilai fungsi tujuan dihitung benar, kondisi/indikator optimalitas diverifikasi, dan hasil dibandingkan dengan cara lain atau perangkat lunak bila relevan.	Pemeriksaan kelayakan dan optimalitas memadai dengan kekurangan kecil pada dokumentasi atau pembanding.	Pemeriksaan hanya sebagian sehingga keandalan solusi belum kuat.	Solusi tidak diverifikasi, melanggar kendala, atau tidak dapat dipertanggungjawabkan.	
Analisis Sensitivitas dan Interpretasi	Perubahan parameter dianalisis secara kritis; implikasi biaya, kapasitas, alokasi, dan rekomendasi keputusan dijelaskan secara kontekstual beserta keterbatasan model.	Analisis sensitivitas dan interpretasi baik dengan beberapa detail yang belum mendalam.	Analisis sensitivitas terbatas dan interpretasi masih deskriptif.	Tidak ada analisis sensitivitas yang memadai atau interpretasi bertentangan dengan hasil.	
Kolaborasi, Dokumentasi, dan Komunikasi	Kontribusi anggota jelas, dokumentasi lengkap dan dapat ditelusuri, presentasi sistematis, serta kelompok mampu menjawab pertanyaan dengan argumentasi kuat.	Kolaborasi dan komunikasi baik; dokumentasi cukup lengkap dengan kekurangan kecil.	Pembagian kerja atau dokumentasi kurang jelas; presentasi/argumentasi masih terbatas.	Kolaborasi lemah, dokumentasi tidak memadai, atau kelompok tidak mampu mempertanggungjawabkan hasil.	
Perangkat Lunak dan AI Generatif	Perangkat lunak/AI digunakan proporsional sebagai alat bantu; peran AI dan koreksi dinyatakan transparan; seluruh keluaran diverifikasi melalui teori/perhitungan dan mahasiswa mampu menjelaskan prosesnya.	Penggunaan alat sesuai dan dinyatakan; sebagian besar keluaran diverifikasi dengan dokumentasi yang 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.	

Catatan: Penggunaan AI generatif tidak menggantikan proses pemodelan, penalaran matematis, perhitungan, verifikasi, interpretasi, atau tanggung jawab akademik mahasiswa. Mahasiswa wajib mampu menjelaskan dan mempertanggungjawabkan seluruh model dan hasil yang diserahkan.

Rubrik Penilaian Ujian Esai

Kategori	Sangat Baik > 81	Baik 71 -80	Cukup 60 – 70	Kurang < 60	Nilai
Pemahaman terhadap Pertanyaan	Memahami pertanyaan dengan tepat sekali	Memahami pertanyaan	Tidak memahami pertanyaan secara penuh dan tepat	Tidak memahami pertanyaan	
Isi	Jawaban menunjukkan pemahaman mendalam terhadap konsep dan model riset operasi; formulasi, pemilihan metode, langkah perhitungan, pemeriksaan kelayakan/optimalitas, serta interpretasi terintegrasi dengan tepat.	Jawaban menunjukkan pemahaman yang baik; model dan langkah utama tepat dengan sedikit kekurangan pada verifikasi atau interpretasi.	Jawaban menunjukkan pemahaman sebagian; terdapat kesalahan formulasi/perhitungan dan verifikasi atau interpretasi belum memadai.	Jawaban menunjukkan ketidakpahaman terhadap konsep/model yang ditanyakan sehingga penyelesaian tidak dapat dipertanggungjawabkan.	
Kejelasan Tulisan	Semua gagasan tulisan disampaikan dengan baik dan jelas.	Sebagian besar gagasan tulisan disampaikan dengan baik dan jelas.	Sebagian gagasan tulisan disampaikan dengan baik dan jelas.	Gagasan tulisan tidak disampaikan dengan baik dan jelas.	
Kejelasan Bahasa	Menggunakan Bahasa asing /Indonesia dengan baik dan benar sedikit kesalahan tatabahasa dan pilihan kata yang tidak mengganggu pemahaman	Menggunakan Bahasa asing /Indonesia dengan baik dan benar dengan sedikit kesalahan tatabahasa dan pilihan kata yang mengganggu pemahaman.	Menggunakan Bahasa asing /Indonesia dengan cukup baik dan benar dengan beberapa kesalahan tatabahasa dan pilihan kata	Tidak menggunakan Bahasa asing/Indonesia dengan baik dan benar karena tulisan memuat banyak kesalahan tatabahasa dan pilihan kata	

INTEGRASI SDGs DALAM MATA KULIAH

SDGs	Relevansi dengan Mata Kuliah
SDG 4 (Pendidikan Berkualitas)	Mata kuliah mengembangkan kemampuan analitis, pemodelan, problem solving, komunikasi ilmiah, kolaborasi, dan pembelajaran mandiri melalui teori, latihan, Case Method, dan PBL.
SDG 8 (Pekerjaan Layak dan Pertumbuhan Ekonomi)	Riset operasi mendukung peningkatan produktivitas, efisiensi pemanfaatan sumber daya, perencanaan kapasitas, dan pengambilan keputusan yang lebih rasional dalam organisasi dan kegiatan ekonomi.
SDG 9 (Industri, Inovasi, dan Infrastruktur) / SDG 12 (Konsumsi dan Produksi yang Bertanggung Jawab)	Model program linear, transportasi, penugasan, dan transshipment mendukung optimisasi produksi, distribusi, logistik, dan pemanfaatan sumber daya secara efisien serta bertanggung jawab.

Rubrik Penilaian Tugas

Deskripsi	Sangat Baik > 81	Baik 71 -80	Cukup 60 – 70	Kurang < 60	Nilai
	4	3	2	1	
Ketepatan formulasi, metode, perhitungan, dan hasil	Model sangat tepat; fungsi tujuan dan kendala konsisten; metode sesuai; langkah perhitungan benar; solusi layak/optimal dan interpretasi diperiksa secara kritis.	Model dan metode tepat; hasil umumnya benar; terdapat sedikit kekurangan pada detail perhitungan, verifikasi, atau interpretasi.	Model cukup sesuai, tetapi beberapa kesalahan formulasi/perhitungan memengaruhi hasil atau interpretasi.	Model/metode tidak sesuai, hasil tidak dapat dipertanggungjawabkan, atau penyelesaian tidak selesai.	
Dokumentasi, verifikasi, dan interpretasi	Langkah kerja terstruktur dan lengkap; solusi diverifikasi terhadap kendala/nilai objektif; asumsi, satuan, dan interpretasi keputusan dijelaskan dengan baik.	Dokumentasi dan verifikasi memadai dengan sedikit kekurangan pada asumsi, satuan, atau interpretasi.	Dokumentasi/verifikasi belum lengkap dan interpretasi masih terbatas.	Dokumentasi dan verifikasi tidak memadai; interpretasi tidak tersedia atau keliru.	
Ketepatan waktu, kepatuhan instruksi, dan transparansi AI	Tugas tepat waktu; seluruh instruksi dipenuhi; penggunaan AI (jika ada) dinyatakan, dibatasi sesuai tugas, dan seluruh keluarannya diverifikasi secara mandiri.	Tugas tepat waktu dan sebagian besar instruksi dipenuhi; penggunaan AI dinyatakan dengan dokumentasi yang cukup.	Tugas terlambat maksimal satu hari atau beberapa instruksi penting belum dipenuhi; dokumentasi penggunaan AI kurang lengkap.	Tugas terlambat lebih dari satu hari/tidak memenuhi instruksi utama atau penggunaan AI tidak transparan/tidak sesuai ketentuan.	

Catatan:

- CPL-PRODI** adalah kemampuan yang dimiliki oleh setiap lulusan PRODI yang merupakan internalisasi dari sikap, penguasaan pengetahuan dan keterampilan sesuai dengan jenjang prodinya yang diperoleh melalui proses pembelajaran.
- CPL yang dibebankan pada mata kuliah** adalah beberapa capaian pembelajaran lulusan program studi (CPL-PRODI) yang digunakan untuk pembentukan/pengembangan sebuah mata kuliah.
- CP Mata kuliah (CPMK)** adalah kemampuan yang dijabarkan secara spesifik dari CPL yang dibebankan pada mata kuliah, dan bersifat spesifik terhadap bahan kajian atau materi pembelajaran mata kuliah tersebut.
- Sub-CP Mata kuliah (Sub-CPMK)** adalah kemampuan yang dijabarkan secara spesifik dari CPMK yang dapat diukur atau diamati dan merupakan kemampuan akhir yang direncanakan pada tiap tahap pembelajaran.
- Indikator penilaian** adalah pernyataan spesifik dan terukur yang mengidentifikasi kemampuan atau kinerja hasil belajar mahasiswa yang disertai bukti-bukti.
- Kriteria Penilaian** adalah patokan yang digunakan sebagai ukuran atau tolok ukur ketercapaian pembelajaran dalam penilaian berdasarkan indikator-indikator yang telah ditetapkan.
- Teknik penilaian:** tes dan non-tes.
- Bentuk pembelajaran:** Kuliah, Responsi, Tutorial, Seminar atau yang setara, Praktikum, Praktik Studio, Praktik Bengkel, Praktik Lapangan, Penelitian, Pengabdian Kepada Masyarakat dan/atau bentuk pembelajaran lain yang setara.
- Metode Pembelajaran:** *Small Group Discussion, Role-Play & Simulation, Discovery Learning, Self-Directed Learning, Cooperative Learning, Collaborative Learning, Contextual Learning, Project Based Learning*, dan metode lainnya yg setara.
- Materi Pembelajaran** adalah rincian atau uraian dari bahan kajian yg dapat disajikan dalam bentuk beberapa pokok dan sub-pokok bahasan.
- Bobot penilaian** adalah prosentasi penilaian terhadap setiap pencapaian sub-CPMK yang besarnya proposional dengan tingkat kesulitan pencapaian sub-CPMK tsb., dan totalnya 100%.
- TM = Tatap Muka, PT = Penugasan Terstruktur, BM = Belajar Mandiri.

