

	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
TEORI ANTRIAN	MAT3137	Mata Kuliah Pilihan Prodi	Teori = 2	Praktik = 0	V	10 Agustus 2026
OTORISASI	Pengembang RPS	Ketua Program Studi			Ketua LINKUP USU	
	Ir. Drs. Parapat Gultom, M.SIE, Ph.D, IPU, ASEAN Eng Erwin, 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.				
	CPL07	Memiliki pengetahuan di bidang pemodelan matematika terutama riset operasi dan optimasinya serta mampu menyelesaikannya baik secara analitik maupun menggunakan program.				
	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 teori antrian, elemen sistem, notasi Kendall, ukuran kinerja, serta asumsi stokastik pada proses kedatangan dan pelayanan (C2-C3).				20%
	CPMK2	Mahasiswa mampu menerapkan distribusi Poisson, distribusi eksponensial, proses kelahiran-kematian, dan model antrian Poisson untuk menghitung ukuran kinerja sistem antrian (C3).				30%
	CPMK3	Mahasiswa mampu menganalisis dan membandingkan model M/M/1, M/M/c, model berkapasitas terbatas, dan model bersumber terbatas berdasarkan karakteristik, ukuran kinerja, sensitivitas, dan efisiensi pelayanan (C4-C5).				25%
	CPMK4	Mahasiswa mampu memformulasikan, mengevaluasi, dan mengomunikasikan penyelesaian kasus antrian nyata melalui Case Method dan Project Based Learning secara kolaboratif, dengan penggunaan AI generatif yang kritis, transparan, etis, dan terverifikasi (C4-C6).				25%
	Kemampuan Akhir Tiap Tahapan Belajar (Sub-CPMK)					
	Sub-CPMK	Deskripsi				

	6. Variasi Model Antrian Poisson - Model dengan kapasitas sistem terbatas - Model dengan sumber pelanggan terbatas - Perbandingan model dan analisis sensitivitas 7. Aplikasi Teori Antrian pada Sistem Pelayanan - Formulasi model antrian pada berbagai sistem pelayanan - Penerapan teori antrian pada layanan kesehatan, pelayanan publik, transportasi, industri, dan jasa - Analisis tingkat pelayanan, kapasitas, utilisasi, dan pertimbangan biaya - Evaluasi kesesuaian asumsi model dengan karakteristik sistem nyata - Interpretasi hasil model dan penyusunan rekomendasi berbasis ukuran kinerja
PUSTAKA	UTAMA: 1. Bunday, Brian D. (1996). An Introduction to Queueing Theory. New York: John Wiley and Sons.
	PENDUKUNG: 1. Taha, Hamdy A. (1996). Riset Operasi, Edisi Kelima (terjemahan), Jilid 2. Jakarta: Binarupa Aksara. 2. Kakiay, Thomas J. (2004). Dasar-Dasar Teori Antrian untuk Kehidupan Nyata. Yogyakarta: Andi Offset. 3. Gross, D., Shortle, J. F., Thompson, J. M., & Harris, C. M. (2018). Fundamentals of Queueing Theory (5th ed.). Wiley.
Dosen Pengampu	Ir. Drs. Parapat Gultom, M.SIE, Ph.D, IPU, ASEAN Eng; Erwin, S.Si., M.Si
Matakuliah syarat	Tidak ada

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)
1	Sub-CPMK 1: Mampu menjelaskan elemen sistem antrian, notasi Kendall, dan ukuran kinerja sistem (C2-C3).	1. Ketepatan mengidentifikasi elemen sistem antrian. 2. Ketepatan menggunakan notasi Kendall. 3. Ketepatan menjelaskan makna L, Lq, W, Wq, utilisasi, dan probabilitas keadaan.	Kriteria: Rubrik Penilaian Tugas Bentuk: Tugas 1 individu (non-tes).	BM [(1 x (2 x 60 menit))]: membaca RPS, bahan ajar, dan contoh sistem antrian. PT [(1 x (2 x 60 menit))]: Tugas 1 - mengidentifikasi struktur dan ukuran kinerja pada satu kasus layanan. AI boleh digunakan untuk meminta penjelasan alternatif, hasil wajib diverifikasi dan penggunaan AI dicatat. Moda: LMS USU.	TM [(1 x (2 x 50 menit))]: orientasi perkuliahan, konsep dasar, notasi Kendall, diskusi kasus. Media: PPT, papan tulis, LMS. Metode: Discovery Learning dan diskusi.	1. Pengantar Teori Antrian: - Elemen sistem - Karakteristik kedatangan/pelayanan - Disiplin antrian - Notasi Kendall - Ukuran kinerja	SDG 4, 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 8	Bobot Penilaian (%) (9)
		Indikator	Kriteria dan Bentuk	Asinkronus	Sinkrons			
		(3)	(4)	(5)	(6)			
2-3	Sub-CPMK 2: Mampu menjelaskan dan menggunakan distribusi Poisson dan eksponensial untuk memodelkan kedatangan dan pelayanan (C2-C3).	1. Ketepatan menjelaskan karakteristik distribusi Poisson dan eksponensial. 2. Ketepatan menghitung peluang kedatangan dan waktu antar-kedatangan/pelayan an. 3. Ketepatan menghubungkan parameter laju dengan asumsi sistem antrian.	Kriteria: Rubrik Penilaian Quiz Bentuk: Kuis 1 (tes) dan latihan formatif.	BM [(2 x (2 x 60 menit))]: latihan distribusi Poisson/eksponensial dan sifat tanpa ingatan. PT [(2 x (2 x 60 menit))]: latihan terstruktur pemodelan kedatangan dan pelayanan. Kuis dilaksanakan tanpa AI kecuali dosen menetapkan lain. Moda: LMS USU.	TM [(2 x (2 x 50 menit))]: pembahasan distribusi Poisson, eksponensial, hubungan keduanya, dan diskusi asumsi model. Media: PPT, papan tulis. Metode: Guided Discovery.	2. Distribusi Poisson dan Eksponensial: - Kedatangan Poisson - Waktu antar-kedatangan - Waktu pelayanan eksponensial - Sifat tanpa ingatan	SDG 4, SDG 9	Kuis: 5%
4-5	Sub-CPMK 3: Mampu membangun proses kelahiran-kematian dan menerapkan kondisi steady-state pada model M/M/1 (C3-C4).	1. Ketepatan menyusun diagram state dan laju transisi. 2. Ketepatan menuliskan persamaan keseimbangan. 3. Ketepatan memperoleh Pn, utilisasi, L, Lq, W, dan Wq. 4. Ketepatan memverifikasi hasil dengan Hukum Little.	Kriteria: Rubrik Penilaian Tugas Bentuk: Tugas 2 individu (non-tes).	BM [(2 x (2 x 60 menit))]: latihan birth-death process dan model M/M/1. PT [(2 x (2 x 60 menit))]: Tugas 2 - menyelesaikan model M/M/1 dan memverifikasi ukuran kinerja. AI boleh membantu pemeriksaan awal langkah, tetapi derivasi dan hasil wajib diperiksa manual. Moda: LMS USU.	TM [(2 x (2 x 50 menit))]: proses kelahiran-kematian, steady-state, M/M/1, Hukum Little, dan interpretasi hasil. Media: PPT, papan tulis. Metode: Problem Based Learning.	3-4. Proses Kelahiran-Kematian dan Model M/M/1: - Persamaan keseimbangan - Steady-state - Pn dan utilisasi - L, Lq, W, Wq - Hukum Little	SDG 4, SDG 9	Tugas: 5%
6-7	Sub-CPMK 4: Mampu menerapkan dan menganalisis model multiserver M/M/c serta pengaruh jumlah pelayan terhadap kinerja sistem (C3-C4).	1. Ketepatan menentukan parameter dan kondisi model M/M/c. 2. Ketepatan menghitung probabilitas menunggu dan ukuran kinerja. 3. Kualitas analisis pengaruh jumlah server terhadap waktu tunggu dan utilisasi. 4. Ketepatan rekomendasi kapasitas pelayanan.	Kriteria: Rubrik Penilaian CM/PBL Bentuk: Case Method 1 - studi kasus kelompok (non-tes).	BM [(2 x (2 x 60 menit))]: kajian model multiserver dan data kasus. PT [(2 x (2 x 60 menit))]: CM 1 - membandingkan alternatif jumlah pelayan pada kasus layanan dan memberikan rekomendasi. AI boleh digunakan untuk brainstorming alternatif, seluruh perhitungan dan rekomendasi wajib diverifikasi. Moda: LMS USU.	TM [(2 x (2 x 50 menit))]: model M/M/c, probabilitas menunggu, analisis kapasitas, dan diskusi kasus. Media: PPT, papan tulis. Metode: Case Method dan Small Group Discussion.	5. Model Antrian Multiserver M/M/c: - Sistem pelayanan paralel - Probabilitas menunggu - Ukuran kinerja - Analisis jumlah pelayan	SDG 8, SDG 9	CM: 10%
8	UJIAN TENGAH SEMESTER (UTS)							15%
9-10	Sub-CPMK 5: Mampu menerapkan dan membandingkan variasi model antrian Poisson dengan kapasitas atau sumber pelanggan terbatas (C3-C5).	1. Ketepatan mengenali karakteristik kapasitas/sumber terbatas. 2. Ketepatan memilih model yang sesuai. 3. Ketepatan menghitung dan membandingkan ukuran kinerja. 4. Kualitas interpretasi implikasi operasional model.	Kriteria: Rubrik Penilaian CM/PBL Bentuk: Case Method 2 - laporan dan presentasi kelompok (non-tes).	BM [(2 x (2 x 60 menit))]: kajian variasi model dan contoh kasus. PT [(2 x (2 x 60 menit))]: CM 2 - memilih model untuk kasus dengan pembatas, menghitung kinerja, membandingkan alternatif, dan menyusun rekomendasi. Penggunaan AI harus dicatat dan diverifikasi. Moda: LMS USU.	TM [(2 x (2 x 50 menit))]: model kapasitas terbatas, sumber terbatas, perbandingan model, dan diskusi kasus. Media: PPT, papan tulis. Metode: Case Method.	6. Variasi Model Antrian Poisson: - Kapasitas sistem terbatas - Sumber pelanggan terbatas - Perbandingan karakteristik model	SDG 3, SDG 9, SDG 16	CM: 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 (%)
		Indikator	Kriteria dan Bentuk	Asinkronus	Sinkronus			
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)		(9)
11-12	Sub-CPMK 6: Mampu menganalisis sensitivitas, tingkat pelayanan, dan pertimbangan biaya untuk memilih alternatif sistem antrian (C4-C5).	1. Ketepatan melakukan analisis sensitivitas parameter λ , μ , dan c . 2. Ketepatan mengevaluasi utilisasi, waktu tunggu, dan panjang antrian. 3. Ketepatan membandingkan tingkat pelayanan dan biaya. 4. Kualitas argumentasi keputusan.	Kriteria: Rubrik Penilaian CM/PBL Bentuk: PBL - Milestone 1 (perumusan masalah dan desain model).	BM [(2 x (2 x 60 menit))]: kajian referensi, identifikasi kasus, dan perumusan asumsi. PT [(2 x (2 x 60 menit))]: PBL Milestone 1 - memilih kasus, menentukan parameter, menyusun asumsi/model, rencana analisis sensitivitas, dan kriteria rekomendasi. AI boleh digunakan untuk eksplorasi skenario; prompt penting dan koreksi didokumentasikan. Moda: LMS USU.	TM [(2 x (2 x 50 menit))]: sensitivitas, tingkat pelayanan, pertimbangan biaya, klinik perumusan proyek. Media: PPT, papan tulis, LMS. Metode: Project Based Learning.	7. Analisis Sistem Antrian: - Sensitivitas parameter - Tingkat pelayanan - Utilisasi dan waktu tunggu - Pertimbangan biaya dan kapasitas	SDG 8, SDG 9	PBL: 10%
13-14	Sub-CPMK 7: Mampu memformulasikan kasus nyata ke dalam model antrian, memverifikasi asumsi dan hasil, serta menyusun rekomendasi (C4-C6).	1. Ketepatan formulasi kasus dan pemilihan model. 2. Ketepatan estimasi/penetapan parameter dan asumsi. 3. Ketepatan perhitungan serta verifikasi dengan teori dan Hukum Little. 4. Kualitas analisis sensitivitas dan rekomendasi.	Kriteria: Rubrik Penilaian CM/PBL Bentuk: PBL - Milestone 2 (analisis lengkap dan laporan sementara).	BM [(2 x (2 x 60 menit))]: pengembangan proyek dan kajian hasil. PT [(2 x (2 x 60 menit))]: PBL Milestone 2 - menyelesaikan analisis, membandingkan skenario, memverifikasi hasil, dan merevisi rekomendasi. AI dapat membantu meninjau konsistensi, tetapi bukan pengganti derivasi/perhitungan. Moda: LMS USU.	TM [(2 x (2 x 50 menit))]: konsultasi proyek, pembahasan aplikasi layanan kesehatan/publik/industri, peer review. Media: PPT, papan tulis. Metode: Project Based Learning.	8. Aplikasi Teori Antrian: - Layanan kesehatan - Pelayanan publik - Transportasi/industri/jasa - Verifikasi model dan hasil	SDG 3, SDG 8, SDG 9, SDG 16	PBL: 10%
15	Sub-CPMK 7: Mampu mendokumentasikan, mempresentasikan, dan mempertanggungjawabkan solusi kasus teori antrian secara ilmiah, kolaboratif, dan etis (C5-C6).	1. Kejelasan perumusan masalah, asumsi, dan model. 2. Ketepatan hasil, verifikasi, sensitivitas, dan interpretasi. 3. Kualitas rekomendasi dan komunikasi ilmiah. 4. Transparansi penggunaan AI dan kontribusi anggota.	Kriteria: Rubrik Penilaian CM/PBL Bentuk: PBL - Finalisasi dan presentasi.	BM [(1 x (2 x 60 menit))]: finalisasi laporan dan bahan presentasi. PT [(1 x (2 x 60 menit))]: menyusun paket akhir proyek: laporan, data/asumsi, perhitungan, verifikasi, sensitivitas, rekomendasi, serta deklarasi penggunaan AI bila ada. Moda: LMS USU.	TM [(1 x (2 x 50 menit))]: presentasi proyek, tanya jawab, refleksi teori antrian, dan evaluasi rekomendasi. Media: PPT, papan tulis. Metode: Project Based Learning dan Presentation.	Presentasi Proyek Teori Antrian: - Model dan asumsi - Hasil dan verifikasi - Analisis sensitivitas - Rekomendasi - Transparansi penggunaan AI	SDG 3, SDG 4, SDG 8, SDG 9, SDG 16	PBL: 5%
16	UJIAN AKHIR SEMESTER (UAS)							20%

Catatan istilah dan komponen RPS:

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. Kriteria Penilaian adalah patokan yang digunakan sebagai ukuran atau tolok ukur ketercapaian pembelajaran dalam penilaian berdasarkan indikator-indikator yang telah ditetapkan. Kriteria penilaian merupakan pedoman bagi penilai agar penilaian konsisten dan tidak bias. Kriteria dapat berupa kuantitatif ataupun kualitatif.
7. Teknik penilaian: tes dan non-tes.
8. Bentuk pembelajaran pada mata kuliah ini: kuliah/tatap muka, diskusi, responsi/latihan, Case Method, dan Project Based Learning; seluruh bobot 2 SKS merupakan teori dan tidak terdapat SKS praktik.
9. Metode Pembelajaran: Discovery Learning, Problem Based Learning, Small Group Discussion, Case Method, Project Based Learning, Collaborative Learning, dan Self-Directed Learning sesuai kebutuhan materi.
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 penyelesaian, formulasi model, perhitungan, verifikasi, 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]	Analisis kasus, pemilihan model, lembar perhitungan, laporan, dan presentasi	25%
Project Based Learning (PBL)	Sub-CPMK 6-7	Umpan balik berkala [3 milestone]	Rubrik CM/PBL [1 proyek]	Proposal, data/asumsi, formulasi model, perhitungan, verifikasi, 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 identifikasi sistem, formulasi model, proses perhitungan, verifikasi ukuran kinerja, dan kemampuan menjelaskan solusi.
2. Kuis 5% - Satu kuis untuk mengukur penguasaan distribusi Poisson/eksponensial dan asumsi dasar pemodelan antrian. AI tidak digunakan pada kuis kecuali dosen menetapkan lain.
3. Case Method (CM) 25% - Dua studi kasus terstruktur (10% dan 15%) yang menilai kemampuan memilih model antrian, menganalisis alternatif kapasitas/sumber, menghitung ukuran kinerja, mengevaluasi 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, asumsi dan parameter, pemilihan model, analisis kinerja, verifikasi, 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 dan seluruh keluaran wajib diverifikasi.

RUBRIK PENILAIAN

Rubrik Penilaian Quiz (Post-test)

Nilai per butir soal	Kriteria
4 (>81)	Jawaban tepat dan lengkap; konsep, asumsi model, rumus, langkah perhitungan, ukuran kinerja, dan interpretasi hasil dijelaskan benar serta konsisten.
3 (71-80)	Konsep dan langkah utama benar; terdapat sedikit kekeliruan pada detail perhitungan, notasi, asumsi, atau interpretasi yang tidak mengubah kesimpulan utama.
2 (60-70)	Sebagian langkah benar, tetapi terdapat beberapa kesalahan konsep atau perhitungan yang memengaruhi kualitas hasil.
1 (<60)	Model atau konsep utama kurang tepat; penyelesaian tidak selesai atau tidak menunjukkan pemahaman teori antrian 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 Parameter	Masalah, entitas, proses kedatangan/pelayanan, asumsi, parameter $\lambda/\mu/c/K/N$, serta tujuan analisis dirumuskan sangat jelas dan konsisten dengan konteks.	Perumusan masalah, asumsi, dan parameter jelas dengan kekurangan kecil.	Masalah cukup teridentifikasi tetapi beberapa asumsi/parameter penting belum lengkap.	Masalah, asumsi, atau parameter tidak jelas/tidak sesuai konteks.	
Ketepatan Pemilihan dan Formulasi Model	Model antrian dipilih sangat tepat, disertai argumentasi asumsi, notasi Kendall, kondisi kestabilan, serta alternatif pembanding yang relevan.	Model tepat dan argumentasi memadai; pembandingan alternatif masih terbatas.	Model cukup sesuai tetapi alasan pemilihan lemah atau mengabaikan beberapa asumsi penting.	Model tidak sesuai atau dipilih tanpa argumentasi yang dapat dipertanggungjawabkan.	
Perhitungan Ukuran Kinerja dan Verifikasi	Probabilitas keadaan dan ukuran L, Lq, W, Wq/utilisasi dihitung benar; hasil diverifikasi dengan persamaan keseimbangan, Hukum Little, atau metode pembanding.	Perhitungan benar dan verifikasi memadai dengan kekurangan kecil pada dokumentasi atau pemeriksaan.	Perhitungan hanya sebagian benar atau verifikasi terbatas sehingga keandalan hasil belum kuat.	Perhitungan/model tidak benar dan hasil tidak diverifikasi.	
Analisis Sensitivitas dan Interpretasi	Pengaruh perubahan λ , μ , c/kapasitas dianalisis kritis; trade-off tingkat pelayanan, waktu tunggu, utilisasi, dan biaya diinterpretasikan secara kontekstual.	Analisis dan interpretasi baik dengan beberapa detail yang belum mendalam.	Analisis sensitivitas hanya sebagian dan interpretasi masih deskriptif.	Tidak ada analisis yang memadai atau interpretasi bertentangan dengan hasil.	
Kolaborasi, Dokumentasi, dan Komunikasi	Kontribusi anggota jelas, dokumentasi lengkap dan dapat ditelusuri, presentasi sistematis, serta kelompok mampu mempertanggungjawabkan model dan rekomendasi.	Kolaborasi dan komunikasi baik; dokumentasi cukup lengkap dengan kekurangan kecil.	Pembagian kerja/dokumentasi kurang jelas; presentasi atau argumentasi masih terbatas.	Kolaborasi lemah, dokumentasi tidak memadai, atau hasil tidak dapat dipertanggungjawabkan.	
Penggunaan AI Generatif	AI digunakan proporsional sebagai alat bantu; tujuan/prompt penting dan koreksi dinyatakan transparan; seluruh keluaran diverifikasi dengan teori dan perhitungan mandiri.	Penggunaan AI dinyatakan dan sebagian besar keluaran diverifikasi dengan dokumentasi yang cukup.	Penggunaan AI cukup dominan, dokumentasi kurang lengkap, atau verifikasi hanya sebagian.	Keluaran AI diterima tanpa verifikasi, penggunaan AI disembunyikan, atau AI menggantikan penalaran utama mahasiswa.	

Catatan: Penggunaan AI generatif tidak menggantikan penalaran, pemilihan model, derivasi, perhitungan, verifikasi, atau tanggung jawab akademik mahasiswa. Mahasiswa wajib dapat menjelaskan dan mempertanggungjawabkan seluruh 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 teori antrian; asumsi, model, rumus, perhitungan, verifikasi, dan interpretasi disusun tepat serta lengkap.	Jawaban menunjukkan pemahaman yang baik; model dan langkah utama tepat dengan sedikit kekurangan pada verifikasi atau interpretasi.	Jawaban menunjukkan pemahaman sebagian; terdapat kesalahan konsep/perhitungan dan interpretasi belum lengkap.	Jawaban menunjukkan ketidakpahaman terhadap konsep/model yang ditanyakan sehingga penyelesaian tidak dapat dipertanggungjawabkan.	

Kategori	Sangat Baik > 81	Baik 71 -80	Cukup 60 – 70	Kurang < 60	Nilai
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 3 (Kehidupan Sehat dan Sejahtera)	Teori antrian dapat digunakan untuk menganalisis waktu tunggu, kapasitas layanan, dan tingkat pelayanan pada sistem kesehatan, sehingga mendukung perbaikan akses dan efisiensi pelayanan.
SDG 4 (Pendidikan Berkualitas)	Pembelajaran mengembangkan kemampuan analitis, pemodelan stokastik, problem solving, komunikasi ilmiah, kolaborasi, serta literasi AI yang kritis dan bertanggung jawab.
SDG 8 (Pekerjaan Layak dan Pertumbuhan Ekonomi)	Analisis antrian mendukung peningkatan produktivitas dan efisiensi proses layanan/operasi dengan menyeimbangkan kapasitas, biaya, dan kualitas pelayanan.
SDG 9 (Industri, Inovasi, dan Infrastruktur)	Pemodelan antrian mendukung perancangan dan evaluasi sistem pelayanan, jaringan layanan, transportasi, dan operasi industri yang lebih efisien dan adaptif.
SDG 16 (Perdamaian, Keadilan, dan Kelembagaan yang Tangguh)	Analisis sistem antrian dapat mendukung pelayanan publik yang lebih transparan, terukur, adil, dan berorientasi pada pengurangan waktu tunggu masyarakat.

PENGUNAAN AI GENERATIF DALAM MATA KULIAH

Aspek	Ketentuan
Tujuan penggunaan	AI generatif dapat digunakan untuk eksplorasi penjelasan konsep, menghasilkan contoh/skenario alternatif, meninjau konsistensi asumsi, membantu pemeriksaan awal langkah perhitungan, serta menyusun pertanyaan untuk refleksi.
Verifikasi wajib	Setiap keluaran AI harus diperiksa dengan definisi dan asumsi teori antrian, persamaan keseimbangan steady-state, Hukum Little, perhitungan manual/metode pembanding, konsistensi satuan, dan analisis sensitivitas bila relevan.
Transparansi	Pada Tugas, Case Method, dan PBL, mahasiswa menyatakan alat AI yang digunakan, tujuan penggunaannya, bagian yang dibantu, serta koreksi atau verifikasi yang dilakukan.
Batasan	AI tidak boleh menggantikan penalaran utama, memilih model tanpa argumentasi, menghasilkan data/referensi fiktif, atau digunakan pada Kuis/UTS/UAS kecuali dosen secara eksplisit mengizinkan.
Tanggung jawab akademik	Mahasiswa tetap bertanggung jawab penuh atas ketepatan model, perhitungan, interpretasi, sumber, dan rekomendasi yang diserahkan serta wajib mampu menjelaskan hasil tanpa bergantung pada keluaran AI.

Rubrik Penilaian Tugas

Deskripsi	Sangat Baik > 81	Baik 71 -80	Cukup 60 – 70	Kurang < 60	Nilai
	4	3	2	1	
Ketepatan model, perhitungan, dan hasil	Model/asumsi sangat tepat; langkah derivasi/perhitungan valid; hasil akurat; ukuran kinerja dan interpretasi diperiksa secara menyeluruh.	Model tepat dan hasil umumnya akurat; terdapat sedikit kekurangan pada detail perhitungan atau interpretasi.	Model cukup sesuai, tetapi beberapa kesalahan memengaruhi hasil atau interpretasi.	Model tidak sesuai, hasil tidak dapat dipertanggungjawabkan, atau penyelesaian tidak selesai.	
Dokumentasi, penalaran, dan verifikasi	Langkah penyelesaian terstruktur, notasi konsisten, sumber/asumsi jelas, dan hasil diverifikasi dengan	Langkah, dokumentasi, dan verifikasi memadai dengan sedikit kekurangan.	Dokumentasi atau verifikasi belum lengkap sehingga sebagian hasil sulit ditelusuri.	Langkah tidak terdokumentasi dan hasil tidak diverifikasi.	

Deskripsi	Sangat Baik > 81	Baik 71 -80	Cukup 60 – 70	Kurang < 60	Nilai
	4	3	2	1	
	persamaan keseimbangan, Hukum Little, atau metode pembanding.				
Ketepatan waktu, kepatuhan instruksi, dan transparansi AI	Tugas tepat waktu; seluruh instruksi dipenuhi; penggunaan AI (jika ada) dinyatakan, dibatasi sesuai tugas, dan diverifikasi.	Tugas tepat waktu dan sebagian besar instruksi dipenuhi; penggunaan AI dinyatakan dengan dokumentasi cukup.	Tugas terlambat maksimal satu hari atau beberapa instruksi penting belum dipenuhi; dokumentasi AI kurang lengkap.	Tugas terlambat lebih dari satu hari/tidak memenuhi instruksi utama atau penggunaan AI tidak transparan/tidak sesuai ketentuan.	