

	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
PROSES STOKASTIK	MAT	Kompetensi Utama Prodi	Teori = 3	Praktik = 0	V	10 Agustus 2026
OTORISASI	Pengembang RPS	Ketua Program Studi			Ketua LINKUP USU	
	Dr. Dra. Esther Sorta Mauli Nababan, M.Sc. Drs. Parapat Gultom, MSIE, Ph.D	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 proses stokastik, sifat Markov, ruang keadaan, klasifikasi waktu/keadaan, dan representasi transisi untuk merumuskan model stokastik sederhana (C2-C3).				20%
	CPMK2	Mahasiswa mampu menerapkan dan menganalisis rantai Markov waktu diskrit, probabilitas transisi n-langkah, klasifikasi state, distribusi stasioner, dan long-run behavior dalam penyelesaian masalah (C3-C4).				30%
	CPMK3	Mahasiswa mampu menganalisis proses Poisson, proses Markov waktu kontinu, serta proses kelahiran-kematian dengan menggunakan probabilitas transisi dan persamaan yang relevan (C3-C5).				25%
	CPMK4	Mahasiswa mampu membangun, mengevaluasi, dan mengomunikasikan model proses stokastik pada masalah persediaan, investasi, dan antrian melalui Case Method dan Project Based Learning secara kolaboratif, dengan penggunaan metode analisis matematis dan alat bantu komputasi secara kritis dan terverifikasi (C4-C6).				25%
	Kemampuan Akhir Tiap Tahapan Belajar (Sub-CPMK)					

	- Sifat proses Poisson homogen - Waktu antar-kedatangan dan jumlah kedatangan - Proses Poisson majemuk dan nonhomogen 6. Proses Markov Waktu Kontinu dan Kelahiran-Kematian - Laju transisi dan diagram state - Model pertumbuhan serta proses kelahiran dan kematian - Persamaan Kolmogorov/persamaan diferensial probabilitas transisi 7. Aplikasi Proses Stokastik - Proses stokastik pada masalah persediaan - Proses stokastik pada masalah investasi - Proses stokastik pada masalah antrian multi-stage 8. Sintesis dan Analisis Model Proses Stokastik - Formulasi model stokastik berdasarkan fenomena yang diamati - Penentuan asumsi, parameter, dan ruang keadaan model - Analisis hasil model serta interpretasi berdasarkan konsep probabilitas
PUSTAKA	UTAMA: 1. Taylor, H. M., & Karlin, S. (1998). An Introduction to Stochastic Modeling. Academic Press, California. 2. Žitković, G. (2010). Introduction to Stochastic Processes - Lecture Notes. Department of Mathematics, University of Texas at Austin.
	PENDUKUNG: 1. Ross, S. M. (2019). Introduction to Probability Models (12th ed.). Academic Press, Elsevier. 2. Taylor, H. M., & Karlin, S. (1998). An Introduction to Stochastic Modeling (3rd ed.). Academic Press. PENDUKUNG: 1. Norris, J. R. (1998). Markov Chains. Cambridge University Press. 2. Grimmett, G., & Stirzaker, D. (2020). Probability and Random Processes (4th ed.). Oxford University Press.
Dosen Pengampu	Dr. Dra. Esther Sorta Mauli Nababan, M.Sc.; Drs. Parapat Gultom, MSIE, Ph.D
Matakuliah syarat	-

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	Sinkrons			
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)		(9)
1	Sub-CPMK 1: Mampu menjelaskan pengertian proses stokastik, sifat Markov, ruang keadaan, klasifikasi proses, dan diagram transisi pada contoh sederhana (C2-C3).	1. Ketepatan menjelaskan proses stokastik dan sifat Markov. 2. Ketepatan menentukan indeks waktu dan ruang keadaan. 3. Ketepatan membedakan proses waktu diskrit/kontinu dan state diskrit/kontinu. 4. Ketepatan menyusun diagram transisi sederhana.	Kriteria: Rubrik Penilaian Tugas Bentuk: Tugas 1 individu (non-tes).	BM [(1 x (3 x 60 menit))]: membaca RPS, bahan ajar, serta contoh proses stokastik. PT [(1 x (3 x 60 menit))]: Tugas 1 - mengidentifikasi komponen proses stokastik pada suatu kasus dan menyusun ruang keadaan/diagram transisi. AI boleh digunakan untuk meminta contoh atau penjelasan alternatif, tetapi klasifikasi dan model wajib diverifikasi serta penggunaan AI dicatat. Moda: LMS USU.	TM Teori [(1 x (3 x 50 menit))]: orientasi perkuliahan, konsep proses stokastik, state space, sifat Markov, klasifikasi proses, dan diskusi. Media: PPT, papan tulis, LMS USU. Metode: Discovery Learning & Small Group Discussion.	1. Pengantar Proses Stokastik: - Definisi dan contoh - Indeks waktu dan state space - Klasifikasi proses - Sifat Markov - Diagram transisi	SDG 4, SDG 16	Tugas: 5%
2-3	Sub-CPMK 2: Mampu membangun matriks probabilitas transisi dan menghitung probabilitas transisi n-langkah rantai Markov waktu diskrit (C3-C4).	1. Ketepatan membentuk matriks transisi dari kasus/diagram. 2. Ketepatan memeriksa sifat matriks stokastik. 3. Ketepatan menghitung probabilitas transisi n-langkah. 4. Ketepatan menggunakan Chapman-Kolmogorov dan menginterpretasikan hasil.	Kriteria: Rubrik Penilaian Quiz Bentuk: Kuis 1 (tes) dan latihan formatif.	BM [(2 x (3 x 60 menit))]: latihan matriks transisi dan probabilitas n-langkah. PT [(2 x (3 x 60 menit))]: latihan pemodelan DTMC dan verifikasi hasil. Kuis dilaksanakan tanpa AI kecuali dosen menetapkan lain. Moda: LMS USU.	TM Teori [(2 x (3 x 50 menit))]: rantai Markov, matriks transisi, probabilitas n-langkah, Chapman-Kolmogorov, dan diskusi contoh. Demonstrasi komputasional dapat digunakan sebagai alat bantu verifikasi. Media: PPT, papan tulis, LMS USU. Metode: Guided Discovery & Cooperative Learning.	2. Rantai Markov Waktu Diskrit: - Matriks probabilitas transisi - Transisi satu dan n-langkah - Chapman-Kolmogorov - Interpretasi probabilitas transisi	SDG 4, SDG 9	Kuis: 5%
4-5	Sub-CPMK 3: Mampu menganalisis klasifikasi state dan rantai Markov, termasuk absorbing dan regular chain, serta peluang/waktu penyerapan pada kasus yang sesuai (C3-C4).	1. Ketepatan mengidentifikasi communicating classes. 2. Ketepatan menentukan recurrent/transient dan periodicity. 3. Ketepatan mengidentifikasi absorbing/regular chain. 4. Ketepatan menghitung peluang atau waktu penyerapan pada model sederhana.	Kriteria: Rubrik Penilaian Tugas Bentuk: Tugas 2 individu (non-tes).	BM [(2 x (3 x 60 menit))]: membaca contoh klasifikasi state dan rantai absorbing. PT [(2 x (3 x 60 menit))]: Tugas 2 - menganalisis struktur sebuah rantai Markov dan menyelesaikan ukuran penyerapan yang ditetapkan. AI boleh membantu pemeriksaan aljabar/matriks atau memberikan contoh pembanding; seluruh hasil wajib diverifikasi. Moda: LMS USU.	TM Teori [(2 x (3 x 50 menit))]: klasifikasi state, communicating classes, recurrence/transience, periodicity, absorbing dan regular chain, serta latihan. Media: PPT, papan tulis, LMS USU. Metode: Problem Based Learning & Discussion.	3. Klasifikasi State dan Rantai Markov: - Communicating classes - Recurrent/transient - Periodicity - Absorbing state - Regular chain - Peluang/waktu penyerapan	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 (%)
		Indikator	Kriteria dan Bentuk	Asinkronus	Sinkrons			
		(3)	(4)	(5)	(6)			
6-7	Sub-CPMK 4: Mampu menentukan distribusi stasioner dan menganalisis long-run behavior rantai Markov serta memverifikasi hasilnya (C3-C5).	1. Ketepatan menyusun persamaan distribusi stasioner. 2. Ketepatan menyelesaikan dan memeriksa distribusi stasioner. 3. Ketepatan menafsirkan long-run probability/rata-rata waktu dalam sistem. 4. Kualitas verifikasi analitik atau simulasi dan argumentasi.	Kriteria: Rubrik Penilaian CM/PBL Bentuk: Case Method 1 - studi kasus kelompok (non-tes).	BM [(2 x (3 x 60 menit))]: kajian distribusi stasioner dan long-run behavior. PT [(2 x (3 x 60 menit))]: CM 1 - menganalisis sebuah sistem diskrit dan membandingkan hasil analitik dengan iterasi/simulasi sederhana. AI boleh membantu membuat skenario uji atau debugging; model, perhitungan, dan kesimpulan wajib diverifikasi dan penggunaan AI dicatat. Moda: LMS USU.	TM Teori [(2 x (3 x 50 menit))]: distribusi stasioner, long-run behavior, rata-rata waktu dalam sistem, diskusi dan presentasi kasus. Media: PPT, papan tulis, LMS USU, perangkat lunak pendukung bila diperlukan. Metode: Collaborative Learning.	4. Distribusi Stasioner dan Long-Run Behavior: - Persamaan stasioner - Long-run probability - Rata-rata waktu dalam sistem - Verifikasi analitik/komputasional	SDG 4, SDG 9	CM: 10%
8	UJIAN TENGAH SEMESTER (UTS)							15%
9-10	Sub-CPMK 5: Mampu menjelaskan dan menganalisis proses Poisson homogen, majemuk, dan nonhomogen beserta sifat dan contoh penerapannya (C3-C4).	1. Ketepatan menjelaskan asumsi dan sifat proses Poisson. 2. Ketepatan menentukan distribusi jumlah kedatangan dan waktu antar-kedatangan. 3. Ketepatan menganalisis proses Poisson majemuk/nonhomogen. 4. Kualitas interpretasi parameter dan hasil pada kasus.	Kriteria: Rubrik Penilaian CM/PBL Bentuk: Case Method 2 - laporan dan presentasi kelompok (non-tes).	BM [(2 x (3 x 60 menit))]: latihan proses Poisson dan kajian kasus kedatangan. PT [(2 x (3 x 60 menit))]: CM 2 - memilih dan menganalisis model Poisson yang sesuai untuk data/kasus yang diberikan. AI boleh membantu menyusun alternatif model atau pemeriksaan awal; asumsi, parameter, perhitungan, dan interpretasi wajib diverifikasi. Moda: LMS USU.	TM Teori [(2 x (3 x 50 menit))]: proses Poisson homogen, interarrival time, compound Poisson, nonhomogeneous Poisson, dan presentasi kasus. Media: PPT, papan tulis, LMS USU. Metode: Small Group Discussion.	5. Proses Poisson: - Sifat increment dan parameter laju - Jumlah kedatangan - Waktu antar-kedatangan - Compound Poisson - Nonhomogeneous Poisson	SDG 4, SDG 9	CM: 15%
11-12	Sub-CPMK 6: Mampu memformulasikan proses Markov waktu kontinu dan proses kelahiran-kematian serta menggunakan persamaan Kolmogorov/persamaan diferensial probabilitas transisi (C3-C5).	1. Ketepatan membangun diagram/laju transisi CTMC. 2. Ketepatan menyusun generator atau sistem persamaan probabilitas yang relevan. 3. Ketepatan memformulasikan proses kelahiran-kematian/model pertumbuhan. 4. Ketepatan menyelesaikan dan menginterpretasikan probabilitas atau kondisi steady-state sederhana.	Kriteria: Rubrik Penilaian CM/PBL Bentuk: PBL - Milestone 1 (proposal model, asumsi, dan rancangan analisis).	BM [(2 x (3 x 60 menit))]: kajian CTMC, birth-death, dan referensi proyek. PT [(2 x (3 x 60 menit))]: PBL Milestone 1 - memilih kasus, merumuskan state, parameter/laju, asumsi, tujuan, serta rencana verifikasi. AI dapat digunakan untuk brainstorming struktur model atau bantuan notasi/kode, tetapi semua asumsi dan persamaan wajib dicek secara mandiri. Moda: LMS USU.	TM Teori [(2 x (3 x 50 menit))]: CTMC, laju transisi, proses kelahiran-kematian, persamaan Kolmogorov, dan konsultasi proyek. Media: PPT, papan tulis, LMS USU. Metode: Guided Discussion.	6. Proses Markov Waktu Kontinu dan Kelahiran-Kematian: - Laju/generator transisi - Diagram state - Model pertumbuhan - Birth-death process - Persamaan Kolmogorov/probabilitas transisi	SDG 4, SDG 9	PBL: 10%

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	Sinkrons			
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)		(9)
13-14	Sub-CPMK 7: Mampu memodelkan dan menganalisis proses stokastik pada masalah persediaan, investasi, atau antrian multi-stage serta mengevaluasi kesesuaian model (C4-C6).	1. Ketepatan merumuskan state, transisi/laju, parameter, dan asumsi model aplikasi. 2. Ketepatan memilih pendekatan Markov/Poisson/CTMC yang sesuai. 3. Ketepatan perhitungan dan verifikasi hasil. 4. Kualitas interpretasi, sensitivitas sederhana, dan rekomendasi berbasis model.	Kriteria: Rubrik Penilaian CM/PBL Bentuk: PBL - Milestone 2 (analisis lengkap, verifikasi, dan laporan sementara).	BM [(2 x (3 x 60 menit))]: pengembangan proyek dan kajian hasil. PT [(2 x (3 x 60 menit))]: PBL Milestone 2 - menyelesaikan analisis aplikasi persediaan/investasi/antrian multi-stage, membandingkan minimal satu hasil dengan perhitungan/simulasi pembandingan, dan mendokumentasikan penggunaan AI bila ada. Moda: LMS USU.	TM Teori [(2 x (3 x 50 menit))]: aplikasi proses stokastik, diskusi model, analisis asumsi, verifikasi, dan konsultasi proyek. Media: PPT, papan tulis, LMS USU, perangkat lunak pendukung bila diperlukan. Metode: Collaborative Learning.	7. Aplikasi Proses Stokastik: - Persediaan - Investasi - Antrian multi-stage - Pemilihan model, asumsi, verifikasi, dan interpretasi	SDG 8, SDG 9, SDG 16	PBL: 10%
15	Sub-CPMK 7: Mampu mendokumentasikan, mempresentasikan, dan mempertanggungjawabkan hasil proyek proses stokastik secara ilmiah, kolaboratif, etis, dan transparan (C5-C6).	1. Kejelasan perumusan masalah, state, asumsi, dan metode. 2. Kualitas hasil, verifikasi, dan interpretasi. 3. Kemampuan menjawab pertanyaan serta menjelaskan batas model. 4. Kejelasan kontribusi anggota dan transparansi penggunaan perangkat lunak/AI.	Kriteria: Rubrik Penilaian CM/PBL Bentuk: PBL - Finalisasi dan presentasi.	BM [(1 x (3 x 60 menit))]: finalisasi laporan dan slide. PT [(1 x (3 x 60 menit))]: menyusun paket akhir proyek: laporan, data/input atau skenario, perhitungan/kode bila digunakan, hasil verifikasi, slide, serta deklarasi penggunaan AI. Moda: LMS USU.	TM Teori [(1 x (3 x 50 menit))]: sintesis materi, presentasi proyek, tanya jawab, dan refleksi. Media: PPT, papan tulis, LMS USU. Metode: Presentation.	Sintesis Materi Proses Stokastik: - Formulasi model Markov, Poisson, atau proses stokastik lainnya - Analisis hasil perhitungan dan interpretasi model - Evaluasi kesesuaian model terhadap karakteristik sistem	SDG 4, SDG 8, SDG 9, SDG 16	PBL: 5%
16	UJIAN AKHIR SEMESTER (UAS)							20%

Catatan sesuai dengan SN Dikti Permendikbud No 3/2020:

- 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.
- 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.
- 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, dan bersifat spesifik terhadap materi pembelajaran mata kuliah tersebut.
- 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.
- 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.
- 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. Mata kuliah ini seluruhnya berbobot teori (3 SKS; praktik = 0).

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 pemodelan/perhitungan, interpretasi, sumber rujukan, 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, model, perhitungan/simulasi pendukung, laporan, dan presentasi	25%
Project Based Learning (PBL)	Sub-CPMK 6-7	Umpan balik berkala [3 milestone]	Rubrik CM/PBL [1 proyek]	Proposal, model, data/input/skenario, perhitungan/kode bila digunakan, hasil verifikasi, 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 pemodelan, proses perhitungan, interpretasi, verifikasi hasil, dan kemampuan menjelaskan solusi.
2. Kuis 5% - Satu kuis untuk mengukur penguasaan konsep rantai Markov, matriks transisi, probabilitas n-langkah, dan interpretasi hasil. AI tidak digunakan pada kuis kecuali dosen menetapkan lain.
3. Case Method (CM) 25% - Dua studi kasus terstruktur (10% dan 15%) yang menilai kemampuan menganalisis long-run behavior dan proses Poisson, memilih model, memeriksa asumsi, memverifikasi hasil, serta memberikan interpretasi yang dapat dipertanggungjawabkan.
4. Project Based Learning (PBL) 25% - Satu proyek kelompok bertahap (milestone 10% + 10% + finalisasi/presentasi 5%) yang menilai perumusan model proses stokastik, pemilihan pendekatan, perhitungan/komputasi pendukung, verifikasi, dokumentasi, kolaborasi, dan 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 proses stokastik/Markov, model, langkah probabilitas atau matriks, hasil, dan interpretasi benar serta konsisten.
3 (71-80)	Konsep dan langkah utama benar; terdapat sedikit kekeliruan pada detail perhitungan, klasifikasi state, atau interpretasi.
2 (60-70)	Sebagian konsep dan langkah benar, tetapi terdapat beberapa kesalahan yang memengaruhi ketepatan hasil atau kesimpulan.
1 (<60)	Konsep atau model utama kurang tepat; penyelesaian tidak selesai atau tidak menunjukkan pemahaman proses stokastik 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, State, dan Tujuan	Masalah, state, asumsi, parameter, tujuan, serta kriteria keberhasilan dirumuskan sangat jelas dan konsisten dengan konteks kasus/provek.	Perumusan model dan tujuan jelas dengan kekurangan kecil pada asumsi, state, atau parameter.	Masalah cukup teridentifikasi tetapi state, asumsi, parameter, atau tujuan belum lengkap.	Masalah/model tidak jelas atau tidak sesuai dengan konteks.	
Ketepatan Pemilihan Model dan Metode	Model Markov/Poisson/CTMC dan metode analisis dipilih sangat tepat, disertai argumentasi teori, syarat penerapan, dan alternatif pembanding yang kuat.	Model/metode tepat dan argumentasi memadai; pembandingan alternatif masih terbatas.	Model cukup sesuai tetapi alasan pemilihan lemah atau mengabaikan beberapa asumsi penting.	Model/metode tidak sesuai atau dipilih tanpa argumentasi yang dapat dipertanggungjawabkan.	
Perhitungan, Hasil, dan Verifikasi	Perhitungan/matriks/persamaan atau kode pendukung benar, hasil konsisten, dan diverifikasi dengan pemeriksaan probabilitas, metode analitik, iterasi, simulasi, atau cara pembanding yang relevan.	Perhitungan dan hasil benar serta verifikasi memadai dengan kekurangan kecil pada dokumentasi atau pengujian.	Perhitungan hanya sebagian benar atau verifikasi terbatas sehingga keandalan hasil belum kuat.	Perhitungan/model tidak sesuai dan hasil tidak diverifikasi.	
Analisis Long-Run/Dinamika dan Interpretasi	Perilaku jangka panjang/dinamika proses dianalisis kritis; parameter dan hasil diinterpretasikan secara kontekstual, serta batas model dijelaskan.	Analisis dan interpretasi baik dengan beberapa detail yang belum mendalam.	Analisis hanya sebagian dan interpretasi masih deskriptif atau kurang terkait konteks.	Tidak ada analisis yang memadai atau interpretasi bertentangan dengan model/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; prompt/peran AI dinyatakan transparan; seluruh keluaran diverifikasi dan mahasiswa mampu menjelaskan hasil tanpa bergantung pada AI.	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 penalaran probabilistik, pemodelan, 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 proses stokastik; formulasi model, langkah probabilitas/matriks/persamaan, perhitungan, dan interpretasi terintegrasi dengan tepat.	Jawaban menunjukkan pemahaman yang baik; model dan langkah utama tepat dengan sedikit kekurangan pada perhitungan atau interpretasi.	Jawaban menunjukkan pemahaman sebagian; terdapat kesalahan konsep/perhitungan dan interpretasi belum memadai.	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 dengan sedikit kesalahan tata bahasa dan pilihan kata yang tidak mengganggu pemahaman.	Menggunakan Bahasa asing/Indonesia dengan baik dan benar dengan sedikit kesalahan tata bahasa dan pilihan kata.	Menggunakan Bahasa asing/Indonesia dengan cukup baik dan benar dengan beberapa kesalahan tata bahasa dan pilihan kata.	Tidak menggunakan Bahasa asing/Indonesia dengan baik dan benar karena tulisan memuat banyak kesalahan tata bahasa dan pilihan kata.	

INTEGRASI SDGs DALAM MATA KULIAH

SDGs	Relevansi dengan Mata Kuliah
SDG 4 (Pendidikan Berkualitas)	Mata kuliah mengembangkan penalaran probabilistik, pemodelan matematis, problem solving, komunikasi ilmiah, pembelajaran mandiri, dan literasi AI yang bertanggung jawab.
SDG 8 (Pekerjaan Layak dan Pertumbuhan Ekonomi)	Model stokastik pada persediaan, investasi, dan sistem layanan membantu memahami ketidakpastian, efisiensi operasi, serta keputusan kuantitatif yang mendukung kegiatan ekonomi produktif.
SDG 9 (Industri, Inovasi, dan Infrastruktur)	Rantai Markov, proses Poisson, proses kelahiran-kematian, dan antrian merupakan dasar pemodelan sistem dinamis, keandalan layanan, operasi, dan inovasi berbasis data dalam industri/infrastruktur.
SDG 16 (Perdamaian, Keadilan, dan Kelembagaan yang Tangguh)	Pembelajaran menekankan integritas akademik, keterlacakan asumsi dan hasil, transparansi penggunaan AI, verifikasi model, serta tanggung jawab atas keputusan berbasis probabilitas.

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 sangat tepat; langkah probabilitas/matriks/persamaan valid; hasil akurat; syarat probabilitas dan interpretasi diperiksa secara kritis.	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, verifikasi, dan keterlacakan	Penyelesaian terstruktur dan terdokumentasi lengkap; sumber/asumsi jelas; hasil diverifikasi dengan cara yang tepat dan dapat ditelusuri.	Dokumentasi dan verifikasi memadai dengan sedikit kekurangan.	Dokumentasi/verifikasi belum lengkap sehingga sebagian hasil sulit ditelusuri.	Dokumentasi dan verifikasi tidak memadai; hasil tidak dapat ditelusuri.	
Ketepatan waktu, kepatuhan instruksi, dan transparansi AI	Tugas tepat waktu; seluruh instruksi dipenuhi; penggunaan AI (jika ada) dinyatakan, dibatasi sesuai tugas, dan 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.

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.
5. **Indikator penilaian** 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.
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. Mata kuliah ini seluruhnya berbobot teori (3 SKS; praktik = 0).