

	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
PEMODELAN MATEMATIKA	MAT3232	Mata Kuliah Wajib	Teori = 3	Praktik = 0	VI	10 Agustus 2026
OTORISASI	Pengembang RPS	Ketua Program Studi			Ketua LINKUP USU	
	M. Romi Syahputra, M.Si Muthia Ferliani Balqis, M.Si Dr. Esther S.M. Nababan, M.Sc. Aghni Syahmarani, 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 memformulasikan serta menyelesaikan permasalahan matematika.				
	CPL04	Mampu mengaplikasikan pengetahuan matematis dan kaidah ilmiah untuk pemodelan, analisis, serta penyelesaian permasalahan nyata.				
	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, komponen, tahapan, asumsi, variabel, parameter, serta prinsip verifikasi dan validasi dalam pemodelan matematika (C2-C3).				20%
	CPMK2	Mahasiswa mampu memformulasikan fenomena nyata menjadi model matematika dengan menggunakan penalaran logis, hukum yang mengendalikan fenomena, dan dukungan komputasi yang relevan (C3-C4).				25%
	CPMK3	Mahasiswa mampu menganalisis, memverifikasi, memvalidasi, dan menginterpretasikan model deterministik, stokastik, serta model berbasis data berdasarkan asumsi, parameter, dan kesesuaian terhadap fenomena (C4-C5).				30%
	CPMK4	Mahasiswa mampu merancang dan mengomunikasikan solusi pemodelan matematika untuk kasus nyata melalui Case Method dan Project Based Learning secara kolaboratif, dengan penggunaan perangkat lunak dan AI generatif secara kritis, transparan, etis, dan terverifikasi (C5-C6).				25%
	Kemampuan Akhir Tiap Tahapan Belajar (Sub-CPMK)					

	6. Pemodelan Berdasarkan Data Pengukuran - Model time series - Identifikasi dan estimasi parameter - Interpretasi dan analisis sensitivitas 7. Integrasi Tahapan Pemodelan Matematika - Integrasi formulasi, analisis, dan interpretasi model - Strategi verifikasi dan validasi model matematika - Analisis keterbatasan model dan kesesuaian model terhadap fenomena
PUSTAKA	UTAMA: 1. Meyer, W. J. (2004). Concepts of Mathematical Modeling. Dover Publications. 2. Fowler, A. C. (1997). Mathematical Models in the Applied Sciences. Cambridge University Press. 3. Bellomo, N., De Angelis, E., & Delitala, M. (2007). Lecture Notes on Mathematical Modelling in Applied Sciences. Politecnico di Torino. 4. Taylor, H. M., & Karlin, S. (1998). An Introduction to Stochastic Modeling (3rd ed.). Academic Press. PENDUKUNG: 1. Widodo, B. (2012). Pemodelan Matematika. ITS Press. 2. Ljung, L. (1999). System Identification. Wiley Encyclopedia of Electrical and Electronics Engineering. Wiley. 3. Logan, J. D. (2013). Applied Mathematics (4th ed.). Wiley.
Dosen Pengampu	M. Romi Syahputra, M.Si; Muthia Ferliani Balqis, M.Si; Dr. Esther S.M. Nababan, M.Sc.; Aghni Syahmarani, 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	Sinkronus			
		(3)	(4)	(5)	(6)			
1	Sub-CPMK 1: Mampu menjelaskan konsep dasar model, objek, fenomena, komponen pemodelan, variabel, parameter, dan strategi problem solving (C2-C3).	1. Ketepatan menjelaskan makna model, objek, dan fenomena. 2. Ketepatan mengidentifikasi variabel, parameter, dan asumsi. 3. Ketepatan menjelaskan tahapan awal proses pemodelan.	Kriteria: Rubrik Penilaian Tugas Bentuk: Tugas 1 individu (non-tes).	BM [(1 x (3 x 60 menit))]: membaca RPS, bahan ajar, dan contoh model sederhana. PT [(1 x (3 x 60 menit))]: Tugas 1 - mengidentifikasi objek, fenomena, variabel, parameter, dan asumsi pada satu kasus. AI boleh digunakan untuk mencari alternatif penjelasan; hasil wajib diverifikasi dan dicatat.	TM [(1 x (3 x 50 menit))]: orientasi perkuliahan, konsep model-objek-fenomena, komponen pemodelan, dan diskusi. Metode: Discovery Learning & Discussion. Media: PPT, papan tulis, LMS USU.	1. Konsep Dasar Pemodelan: - Model, objek, fenomena - Variabel dan parameter - Asumsi - Strategi problem solving	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	Sinkronus			
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)		(9)
2-3	Sub-CPMK 2: Mampu merumuskan fenomena, asumsi, hukum, ruang keadaan, variabel keadaan, parameter, serta kriteria awal verifikasi dan validasi (C3-C4).	1. Ketepatan mengonstruksi fenomena dari hasil pengamatan. 2. Ketepatan memilih hukum/asumsi yang relevan. 3. Ketepatan mendefinisikan ruang keadaan, variabel keadaan, parameter, dan kriteria validasi.	Kriteria: Rubrik Penilaian Quiz Bentuk: Kuis 1 (tes) dan latihan formatif.	BM [(2 x (3 x 60 menit))]: membaca contoh formulasi fenomena dan verifikasi/validasi. PT [(2 x (3 x 60 menit))]: latihan merumuskan fenomena dan struktur model. Kuis dilaksanakan tanpa AI kecuali dosen menetapkan lain.	TM [(2 x (3 x 50 menit))]: pengamatan objek, konstruksi fenomena, hukum pengendali, ruang keadaan, variabel, parameter, verifikasi, dan validasi. Metode: Discovery Learning & Small Group Discussion.	2. Formulasi Fenomena dan Struktur Model: - Pengamatan dan konstruksi fenomena - Hukum pengendali - Ruang/variabel keadaan - Parameter - Verifikasi dan validasi	SDG 4, SDG 9	Kuis: 5%
4-5	Sub-CPMK 3: Mampu mengklasifikasikan model berdasarkan skala dan sifatnya serta membentuk formulasi tak berdimensi (C3-C4).	1. Ketepatan membedakan model makro, meso, dan mikro. 2. Ketepatan membedakan model deterministik dan stokastik. 3. Ketepatan menentukan dimensi besaran dan membentuk variabel/model tak berdimensi.	Kriteria: Rubrik Penilaian Tugas Bentuk: Tugas 2 individu (non-tes).	BM [(2 x (3 x 60 menit))]: kajian klasifikasi model dan analisis dimensi. PT [(2 x (3 x 60 menit))]: Tugas 2 - klasifikasi dan nondimensionalisasi model sederhana. AI boleh membantu pemeriksaan aljabar/dimensi, tetapi mahasiswa wajib menunjukkan verifikasi mandiri.	TM [(2 x (3 x 50 menit))]: klasifikasi model, skala pemodelan, dimensi, dan formulasi tak berdimensi. Metode: Collaborative Learning & Problem Solving.	3. Klasifikasi dan Skala Model: - Makroskopis, mesoskopis, mikroskopis - Deterministik dan stokastik - Analisis dimensi - Model tak berdimensi	SDG 4, SDG 9	Tugas: 5%
6-7	Sub-CPMK 4: Mampu membangun model berdasarkan hukum-hukum fisika untuk fenomena konduksi/difusi, getaran, gelombang, pertumbuhan populasi, atau kasus relevan (C4-C5).	1. Ketepatan menetapkan asumsi dan hukum pengendali. 2. Ketepatan menurunkan persamaan/model matematika. 3. Kualitas interpretasi hubungan antara parameter, solusi, dan fenomena.	Kriteria: Rubrik Penilaian CM/PBL Bentuk: Case Method 1 - studi kasus kelompok (non-tes).	BM [(2 x (3 x 60 menit))]: kajian referensi dan model fisik sederhana. PT [(2 x (3 x 60 menit))]: CM 1 - membangun model dari salah satu fenomena fisik/biologis, menjelaskan asumsi, variabel, parameter, dan batas model. AI dapat dipakai untuk eksplorasi alternatif formulasi; semua langkah wajib diverifikasi.	TM [(2 x (3 x 50 menit))]: penurunan model berbasis hukum fisika, diskusi kasus, presentasi singkat, dan peer review. Metode: Case Method & Small Group Discussion.	4. Pemodelan Berdasarkan Hukum Fisika: - Konduksi/difusi panas atau polutan - Getaran dawai/gelombang - Pertumbuhan populasi - Fenomena dinamik relevan	SDG 4, SDG 9, SDG 11	CM: 10%
8	UJIAN TENGAH SEMESTER (UTS)							15%
9-10	Sub-CPMK 5: Mampu membangun dan menganalisis model deterministik kontinu serta model berbasis data pengukuran, termasuk time series dan identifikasi parameter (C3-C5).	1. Ketepatan merumuskan model deterministik kontinu. 2. Ketepatan menghubungkan data pengukuran dengan struktur model. 3. Ketepatan mengidentifikasi/mengestimasi parameter dan menginterpretasikan hasil.	Kriteria: Rubrik Penilaian CM/PBL Bentuk: Case Method 2 - laporan dan presentasi kelompok (non-tes).	BM [(2 x (3 x 60 menit))]: studi model aliran kendaraan, pertumbuhan, penyebaran penyakit, atau data pengukuran. PT [(2 x (3 x 60 menit))]: CM 2 - menyusun model deterministik atau berbasis data, mengestimasi parameter, dan membandingkan hasil dengan fenomena/data. AI dapat membantu eksplorasi kode/perhitungan; hasil wajib diverifikasi.	TM [(2 x (3 x 50 menit))]: model deterministik kontinu, time series, identifikasi parameter, interpretasi, dan diskusi kasus. Metode: Case Method & Collaborative Learning.	5. Model Deterministik dan Berbasis Data: - Model kontinu - Contoh aliran kendaraan, pertumbuhan, penyebaran penyakit - Time series - Identifikasi parameter	SDG 4, SDG 9, SDG 11	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			
		(3)	(4)	(5)	(6)			
11-12	Sub-CPMK 6: Mampu menganalisis model stokastik serta melakukan verifikasi, validasi, analisis sensitivitas, dan perbandingan model; AI sebagai alat bantu wajib diverifikasi (C4-C5).	1. Ketepatan membedakan unsur deterministik dan stokastik. 2. Ketepatan menetapkan prosedur verifikasi dan validasi. 3. Ketepatan analisis sensitivitas parameter dan interpretasi ketidakpastian. 4. Transparansi penggunaan perangkat lunak/AI.	Kriteria: Rubrik Penilaian CM/PBL Bentuk: PBL - Milestone 1 (proposal, model konseptual, dan rencana verifikasi/validasi).	BM [(2 x (3 x 60 menit))]: kajian model stokastik dan referensi proyek. PT [(2 x (3 x 60 menit))]: PBL Milestone 1 - memilih kasus, membangun model konseptual, menentukan data/parameter, dan merancang verifikasi-validasi. Penggunaan AI wajib dicatat beserta koreksi/verifikasinya.	TM [(2 x (3 x 50 menit))]: model stokastik, verifikasi, validasi, sensitivitas, konsultasi proyek, dan diskusi. Metode: Project Based Learning.	4. Pemodelan Berdasarkan Hukum Fisika: - Konduksi dan difusi panas - Getaran dawai dan fenomena gelombang - Pertumbuhan populasi - Fenomena dinamik lainnya	SDG 4, SDG 9, SDG 11	PBL: 10%
13-14	Sub-CPMK 7: Mampu mengintegrasikan konstruksi, analisis, verifikasi, dan validasi model dalam proyek kasus nyata (C5-C6).	1. Kejelasan perumusan masalah, asumsi, variabel, dan parameter. 2. Ketepatan konstruksi dan analisis model. 3. Kualitas verifikasi, validasi, sensitivitas, dan interpretasi. 4. Keterlacakan data, perhitungan, dan penggunaan AI.	Kriteria: Rubrik Penilaian CM/PBL Bentuk: PBL - Milestone 2 (model lengkap, analisis, validasi, 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 model, analisis, verifikasi, validasi, sensitivitas, dan dokumentasi. Semua kontribusi AI/perangkat lunak harus dapat ditelusuri dan dijelaskan.	TM [(2 x (3 x 50 menit))]: klinik pemodelan, konsultasi, presentasi progres, peer review, dan perbaikan model. Metode: Project Based Learning.	5. Model Deterministik dan Berbasis Data: - Model kontinu - Model berbasis data pengukuran - Time series - Identifikasi parameter dan interpretasi model	SDG 4, SDG 9, SDG 11	PBL: 10%
15	Sub-CPMK 7: Mampu mendokumentasikan, mempresentasikan, dan mempertanggungjawabkan hasil proyek pemodelan matematika secara ilmiah dan kolaboratif (C5-C6).	1. Kejelasan model dan argumentasi. 2. Kualitas hasil, visualisasi, validasi, dan interpretasi. 3. Kemampuan menjawab pertanyaan dan menjelaskan kontribusi anggota. 4. Transparansi serta kemampuan memverifikasi penggunaan 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: laporan, persamaan/model, data, kode/perhitungan bila digunakan, hasil verifikasi-validasi, dan deklarasi penggunaan AI.	TM [(1 x (3 x 50 menit))]: refleksi, presentasi proyek, tanya jawab, dan evaluasi. Metode: Project Based Learning & Presentation.	6. Model Stokastik, Verifikasi, dan Validasi: - Konsep model stokastik - Verifikasi model - Validasi model terhadap data/fenomena - Analisis sensitivitas dan ketidakpastian	SDG 4, SDG 9, SDG 11	PBL: 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	Sinkronus			
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)		(9)
16	7. Integrasi Proses Pemodelan: - Perumusan masalah - Konstruksi model matematika - Analisis dan interpretasi hasil - Verifikasi dan validasi model - Dokumentasi ilmiah hasil pemodelan							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.
- 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. Mata kuliah Pemodelan Matematika memiliki bobot Teori = 3 SKS dan Praktik = 0 SKS.

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/model, perhitungan, interpretasi, 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]	Formulasi model, analisis kasus, data/perhitungan, laporan, dan presentasi	25%
Project Based Learning (PBL)	Sub-CPMK 6-7	Umpan balik berkala [3 milestone]	Rubrik CM/PBL [1 proyek]	Proposal, model konseptual, data, perhitungan/kode bila digunakan, verifikasi-validasi, 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 identifikasi fenomena, formulasi asumsi/variabel/parameter, konstruksi model, analisis, verifikasi, dan kemampuan menjelaskan hasil.
2. Kuis 5% - Satu kuis untuk mengukur penguasaan konsep formulasi fenomena, struktur model, verifikasi, dan validasi. AI tidak digunakan pada kuis kecuali dosen menetapkan lain.
3. Case Method (CM) 25% - Dua studi kasus terstruktur (10% dan 15%) yang menilai kemampuan merumuskan fenomena, membangun model, menganalisis data/parameter, memverifikasi hasil, dan memberikan interpretasi yang dapat dipertanggungjawabkan.
4. Project Based Learning (PBL) 25% - Satu proyek kelompok bertahap (milestone 10% + 10% + finalisasi/presentasi 5%) yang menilai perumusan masalah, konstruksi model, analisis, verifikasi-validasi, 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; fenomena, asumsi, variabel, parameter, formulasi model, langkah analisis, verifikasi/validasi, dan interpretasi dijelaskan secara benar serta konsisten.
3 (71-80)	Konsep dan formulasi utama benar; terdapat sedikit kekeliruan pada asumsi, parameter, langkah analisis, verifikasi, atau interpretasi.
2 (60-70)	Sebagian konsep dan langkah benar, tetapi terdapat beberapa kesalahan formulasi atau analisis yang memengaruhi kualitas model dan kesimpulan.
1 (<60)	Konsep atau formulasi model utama kurang tepat; penyelesaian tidak selesai atau tidak menunjukkan pemahaman pemodelan matematika 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 dan Asumsi	Masalah, fenomena, tujuan, asumsi, variabel, parameter, data, serta batas model dirumuskan sangat jelas dan konsisten.	Perumusan masalah dan asumsi jelas dengan kekurangan kecil pada variabel, parameter, data, atau batas model.	Masalah cukup teridentifikasi tetapi asumsi, variabel, parameter, data, atau batas model belum lengkap.	Masalah dan asumsi tidak jelas atau tidak sesuai dengan fenomena.	
Konstruksi Model Matematika	Model dikonstruksi sangat tepat dari hukum/data yang relevan; hubungan antarkomponen dan alasan pemilihan bentuk model dapat dipertanggungjawabkan.	Konstruksi model tepat dan argumentasi memadai; terdapat kekurangan kecil pada penurunan atau justifikasi.	Model cukup sesuai tetapi beberapa asumsi, hubungan, atau langkah penurunan kurang kuat.	Model tidak sesuai, tidak konsisten, atau dibangun tanpa argumentasi yang dapat dipertanggungjawabkan.	
Analisis, Hasil, dan Interpretasi	Analisis/perhitungan akurat; hasil disajikan jelas; pengaruh parameter dan perilaku model diinterpretasikan secara kritis sesuai konteks.	Analisis dan interpretasi baik dengan kekurangan kecil pada detail perhitungan atau pembahasan parameter.	Analisis hanya sebagian benar atau interpretasi masih deskriptif dan kurang terkait dengan fenomena.	Analisis tidak memadai, hasil tidak dapat dipertanggungjawabkan, atau interpretasi bertentangan dengan model/data.	

Verifikasi, Validasi, dan Sensitivitas	Model dan penyelesaian diverifikasi; validasi terhadap data/fenomena dilakukan dengan tepat; sensitivitas/ketidakpastian dianalisis dan batas model dijelaskan.	Verifikasi dan validasi memadai dengan kekurangan kecil pada sensitivitas atau pembahasan keterbatasan.	Verifikasi/validasi hanya sebagian dan analisis sensitivitas atau keterbatasan belum memadai.	Tidak ada verifikasi/validasi yang memadai atau model diterima tanpa pemeriksaan terhadap fenomena/data.	
Kolaborasi, Dokumentasi, dan Komunikasi	Kontribusi anggota jelas, dokumentasi lengkap dan dapat ditelusuri, presentasi sistematis, serta kelompok mampu mempertanggungjawabkan model dan hasil.	Kolaborasi dan komunikasi baik; dokumentasi cukup lengkap dengan kekurangan kecil.	Pembagian kerja atau dokumentasi kurang jelas; presentasi dan argumentasi masih terbatas.	Kolaborasi lemah, dokumentasi tidak memadai, atau kelompok tidak mampu menjelaskan model dan hasil.	
Perangkat Lunak dan AI Generatif	Perangkat lunak/AI digunakan proporsional sebagai alat bantu; prompt/kontribusi penting dan koreksi dicatat; 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, formulasi model, perhitungan, verifikasi, validasi, interpretasi, 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 pemodelan; asumsi, formulasi model, analisis, verifikasi/validasi, serta interpretasi terintegrasi dengan tepat.	Jawaban menunjukkan pemahaman yang baik; formulasi dan langkah utama tepat dengan sedikit kekurangan pada verifikasi, validasi, atau interpretasi.	Jawaban menunjukkan pemahaman sebagian; terdapat kesalahan konsep/formulasi dan verifikasi, validasi, 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, penalaran matematis, problem solving, literasi komputasi, komunikasi ilmiah, pembelajaran mandiri, serta penggunaan AI yang bertanggung jawab.
SDG 9 (Industri, Inovasi, dan Infrastruktur)	Pemodelan matematika mendukung analisis, prediksi, simulasi, dan pengembangan solusi inovatif untuk persoalan sains, teknologi, industri, dan sistem kompleks.
SDG 11 (Kota dan Permukiman yang Berkelanjutan)	Kasus pemodelan seperti aliran kendaraan, difusi/polutan, populasi, dan penyebaran penyakit dapat digunakan untuk menganalisis sistem perkotaan dan komunitas secara lebih terukur dan berkelanjutan.

Rubrik Penilaian Tugas

Deskripsi	Sangat Baik > 81	Baik 71 -80	Cukup 60 – 70	Kurang < 60	Nilai
	4	3	2	1	
Ketepatan formulasi model dan hasil	Fenomena, asumsi, variabel, parameter, dan model dirumuskan sangat tepat; perhitungan/analisis valid; hasil dan interpretasi konsisten.	Formulasi model dan hasil umumnya tepat; terdapat sedikit kekurangan pada asumsi, analisis, atau interpretasi.	Model cukup sesuai, tetapi beberapa kesalahan formulasi atau analisis memengaruhi hasil.	Model tidak sesuai, hasil tidak dapat dipertanggungjawabkan, atau penyelesaian tidak selesai.	
Verifikasi, dokumentasi, dan interpretasi	Langkah kerja terdokumentasi lengkap dan dapat ditelusuri; model/hasil diverifikasi dan/atau divalidasi dengan cara yang tepat; keterbatasan dijelaskan.	Dokumentasi, verifikasi/validasi, dan interpretasi memadai dengan sedikit kekurangan.	Dokumentasi atau verifikasi/validasi belum lengkap; interpretasi masih terbatas.	Dokumentasi tidak memadai; model/hasil tidak diverifikasi atau divalidasi.	
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.
- 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. Mata kuliah Pemodelan Matematika memiliki bobot Teori = 3 SKS dan Praktik = 0 SKS.