

	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
ANALISIS NUMERIK	MAT2115	Kompetensi Utama Prodi	Teori = 2	Praktik = 1	III	10 Agustus 2026
OTORISASI	Pengembang RPS	Ketua Program Studi			Ketua LINKUP USU	
	Dr. Syahriol Sitorus, M.IT Fidelis Nofertinus Zai, M.Si	Dr. Mimy Sari Syah Puti			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 analisis numerik, sumber galat, konvergensi, stabilitas, dan prinsip algoritma untuk pemecahan masalah matematika secara numerik (C2-C3).				20%
	CPMK2	Mahasiswa mampu menerapkan metode numerik untuk persamaan nonlinear, interpolasi, diferensiasi-integrasi numerik, persamaan diferensial, dan aljabar matriks secara manual serta dengan perangkat lunak (C3).				30%
	CPMK3	Mahasiswa mampu menganalisis keakuratan, galat, konvergensi, stabilitas, dan efisiensi serta membandingkan alternatif metode numerik berdasarkan karakteristik masalah (C4-C5).				25%
	CPMK4	Mahasiswa mampu merancang dan mengomunikasikan solusi numerik terhadap kasus nyata melalui Case Method dan Project Based Learning secara kolaboratif, dengan penggunaan perangkat lunak yang relevan secara tepat dan bertanggung jawab (C5-C6).				25%
	Kemampuan Akhir Tiap Tahapan Belajar (Sub-CPMK)					

	6. Teknik Iteratif dalam Aljabar Matriks - Norm vektor dan matriks; nilai eigen dan vektor eigen - Aljabar linier dan matriks invers - Teknik iteratif penyelesaian sistem linier - Estimasi galat dan penyempurnaan iteratif 7. Masalah Nilai Batas Persamaan Diferensial Biasa - Metode shooting - Metode beda hingga untuk masalah linier dan nonlinear - Metode Rayleigh-Ritz 8. Implementasi dan Analisis Metode Numerik - Penerapan algoritma numerik pada permasalahan matematika - Analisis hasil komputasi dan perbandingan metode - Verifikasi solusi, residual, galat, konvergensi, dan kestabilan
PUSTAKA	UTAMA: 1. Hooshyar, M. A. (2025). <i>Introduction to applied numerical analysis</i> . World Scientific. 2. Atkinson, K. (1978). <i>An Introduction to Numerical Analysis</i> . John Wiley, New York. 3. Blyth, W. F. (1993). <i>Analysis of Numerical Methods</i> . RMIT Ltd., Melbourne.
	1. Kharab A. & Guenther R.B. (2023) <i>An Introduction to Numerical Methods</i> . CRC Press. 2. May, R. L. (1991). <i>Approximation and Quadrature</i> . RMIT Ltd., Melbourne. 3. Plybon, B. F. (1992). <i>An Introduction to Applied Numerical Analysis</i> . PWS-KENT Publishing Company, Boston.
Dosen Pengampu	Dr. Syahriol Sitorus, M.IT; Dr. Suyanto, M.Kom; Dr. Zahedi, M.Si
Matakuliah syarat	Metode Numerik

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 konsep dasar analisis numerik, sumber galat, dan strategi problem solving (C2-C3).	1. Ketepatan menjelaskan peran analisis numerik dan solusi hampiran. 2. Ketepatan membedakan galat absolut, relatif, pembulatan, dan pemotongan. 3. Ketepatan merumuskan strategi penyelesaian dan verifikasi hasil.	Kriteria: Rubrik Penilaian Tugas/Praktikum Bentuk: Tugas 1 individu (non-tes).	BM [(1 x (2 x 60 menit))]: membaca RPS, bahan ajar, dan latihan galat. PT [(1 x (2 x 60 menit))]: Tugas 1 - analisis galat pada perhitungan numerik sederhana. AI boleh digunakan untuk meminta penjelasan alternatif, tetapi hasil wajib diverifikasi dan penggunaannya dicatat. Moda: LMS USU.	TM Teori [(1 x (2 x 50 menit))]: orientasi, konsep dasar, galat, dan diskusi. Praktik [(1 x 170 menit)]: eksperimen pembulatan dan pemotongan menggunakan perangkat lunak. Media: PPT, papan tulis, MATLAB/Octave/Python. Metode: Discovery Learning.	1. Pendahuluan Analisis Numerik: - Limit dan fungsi kontinu - Strategi problem solving - Galat absolut/relatif - Round-off dan truncation error	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			
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)		(9)
2-3	Sub-CPMK 2: Mampu menerapkan dan menganalisis metode penyelesaian persamaan nonlinear dan polinomial berdasarkan galat dan konvergensinya (C3-C4).	1. Ketepatan menerapkan biseksi, iterasi titik tetap, Newton-Raphson, sekan, dan Muller. 2. Ketepatan menentukan kriteria berhenti dan estimasi galat. 3. Kemampuan membandingkan kecepatan dan syarat konvergensi metode.	Kriteria: Rubrik Penilaian Quiz Bentuk: Kuis 1 (tes) dan latihan praktikum formatif.	BM [(2 x (2 x 60 menit))]: latihan akar persamaan dan analisis konvergensi. PT [(2 x (2 x 60 menit))]: implementasi beberapa metode dan perbandingan residual. Kuis dilaksanakan tanpa AI kecuali dosen menetapkan lain. Moda: LMS USU.	TM Teori [(2 x (2 x 50 menit))]: penurunan algoritma, galat, dan konvergensi. Praktik [(2 x 170 menit)]: implementasi metode akar persamaan; AI dapat digunakan untuk bantuan debugging kode yang kemudian diverifikasi. Metode: Guided Discovery & Practice.	2. Persamaan Nonlinear dan Polinomial: - Biseksi dan iterasi titik tetap - Newton-Raphson dan sekan - Muller dan Bairstow - Pembagian sintetik/GCD - Galat dan konvergensi	SDG 4, SDG 9	Kuis: 5%
4-5	Sub-CPMK 3: Mampu membangun interpolasi dan pendekatan polinomial serta mengevaluasi ketepatan hasilnya (C3-C4).	1. Ketepatan membangun polinomial Lagrange dan Newton. 2. Ketepatan menerapkan Hermite dan spline kubik. 3. Ketepatan mengevaluasi galat dan memilih metode sesuai data.	Kriteria: Rubrik Penilaian Tugas/Praktikum Bentuk: Tugas 2 individu dan praktikum (non-tes).	BM [(2 x (2 x 60 menit))]: latihan interpolasi dan membaca contoh data. PT [(2 x (2 x 60 menit))]: Tugas 2 - membangun dan membandingkan minimal dua metode interpolasi. AI boleh membantu membuat kasus uji atau memeriksa kode; hasil matematis wajib diverifikasi. Moda: LMS USU.	TM Teori [(2 x (2 x 50 menit))]: konsep interpolasi dan galat. Praktik [(2 x 170 menit)]: implementasi Lagrange/Newton/Hermite/spline dan visualisasi hasil. Metode: Collaborative Learning & Practice.	3. Interpolasi dan Pendekatan Polinomial: - Lagrange - Newton/divided differences - Hermite - Spline kubik - Evaluasi galat	SDG 4, SDG 9	Tugas: 5%
6-7	Sub-CPMK 4: Mampu menerapkan dan membandingkan diferensiasi serta integrasi numerik untuk menyelesaikan kasus kontekstual (C3-C5).	1. Ketepatan memilih formula diferensiasi/integrasi numerik. 2. Ketepatan menerapkan Richardson, komposit, adaptive quadrature, dan Romberg. 3. Kualitas argumentasi dalam memilih metode berdasarkan galat dan biaya komputasi.	Kriteria: Rubrik Penilaian CM/PBL Bentuk: Case Method 1 - studi kasus kelompok (non-tes).	BM [(2 x (2 x 60 menit))]: kajian metode dan data kasus. PT [(2 x (2 x 60 menit))]: CM 1 - menentukan metode diferensiasi/integrasi yang paling sesuai untuk kasus berbasis data, membandingkan hasil, dan mempertanggungjawabkan keputusan. AI boleh digunakan untuk brainstorming/dukungan kode dengan catatan penggunaan. Moda: LMS USU.	TM Teori [(2 x (2 x 50 menit))]: diferensiasi, kuadratur, galat, dan diskusi kasus. Praktik [(2 x 170 menit)]: eksperimen komposit, Romberg, adaptive quadrature, dan peer review keputusan kelompok. Metode: Case Method.	4. Diferensiasi dan Integrasi Numerik: - Diferensiasi numerik - Richardson - Integrasi komposit - Adaptive quadrature - Romberg dan integral multi	SDG 4, SDG 9	CM: 10%
8	UJIAN TENGAH SEMESTER (UTS)							15%
9-10	Sub-CPMK 5: Mampu menyelesaikan masalah nilai awal PDB dan menganalisis galat serta kestabilan metode (C3-C5).	1. Ketepatan menerapkan Euler, Runge-Kutta, RK-Fehlberg, dan metode langkah banyak. 2. Ketepatan melakukan kontrol galat dan analisis kestabilan. 3. Kemampuan membandingkan metode untuk kasus nyata.	Kriteria: Rubrik Penilaian CM/PBL Bentuk: Case Method 2 - laporan dan presentasi kelompok (non-tes).	BM [(2 x (2 x 60 menit))]: studi kasus PDB dan kajian metode. PT [(2 x (2 x 60 menit))]: CM 2 - pemodelan masalah nilai awal, pemilihan metode, simulasi, analisis galat, dan rekomendasi. AI dapat membantu eksplorasi kode atau skenario, tetapi keputusan metode dan interpretasi harus disusun mahasiswa. Moda: LMS USU.	TM Teori [(2 x (2 x 50 menit))]: teori metode nilai awal, galat, dan kestabilan. Praktik [(2 x 170 menit)]: implementasi Euler/RK/RKF dan pembahasan studi kasus. Metode: Case Method & Small Group Discussion.	5. Masalah Nilai Awal PDB: - Euler dan metode orde tinggi - Runge-Kutta - Runge-Kutta-Fehlberg - Metode langkah banyak - Sistem PDB, galat, kestabilan	SDG 4, SDG 9	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	Sinkrons			
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)		(9)
11-12	Sub-CPMK 6: Mampu menerapkan teknik iteratif dalam aljabar matriks dengan perangkat lunak serta memverifikasi residual, galat, dan konvergensi (C3-C5).	1. Ketepatan menggunakan norm dan ukuran residual. 2. Ketepatan menerapkan teknik iteratif sistem linier dan masalah nilai eigen. 3. Kualitas implementasi, dokumentasi, dan verifikasi hasil komputasi.	Kriteria: Rubrik Penilaian CM/PBL Bentuk: PBL - Milestone 1 (proposal, desain algoritma, dan prototipe).	BM [(2 x (2 x 60 menit))]: kajian referensi, perumusan proyek, dan dokumentasi. PT [(2 x (2 x 60 menit))]: PBL Milestone 1 - memilih masalah, merancang algoritma, membuat prototipe, dan menyusun rencana verifikasi. AI boleh digunakan untuk code review/debugging; prompt penting dan koreksi wajib didokumentasikan. Moda: LMS USU.	TM Teori [(2 x (2 x 50 menit))]: norm, nilai eigen, sistem linier iteratif, estimasi galat. Praktik [(2 x 170 menit)]: klinik proyek, implementasi awal, uji residual dan konvergensi. Metode: Project Based Learning.	6. Teknik Iteratif dalam Aljabar Matriks: - Norm vektor/matriks - Nilai dan vektor eigen - Sistem linier iteratif - Estimasi galat dan iterative refinement	SDG 4, SDG 9, SDG 16	PBL: 10%
13-14	Sub-CPMK 7: Mampu menyelesaikan masalah nilai batas PDB dan mengintegrasikan metode numerik ke dalam proyek berbasis kasus nyata (C4-C6).	1. Ketepatan menerapkan shooting, beda hingga, dan metode Rayleigh-Ritz. 2. Ketepatan menghubungkan diskretisasi dengan penyelesaian sistem linier. 3. Kualitas evaluasi galat, konsistensi, dan perbandingan metode pada proyek.	Kriteria: Rubrik Penilaian CM/PBL Bentuk: PBL - Milestone 2 (implementasi lengkap, validasi, 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 - implementasi shooting/beda hingga atau metode relevan, pengujian grid/residual, perbandingan alternatif, dan revisi berdasarkan umpan balik. Moda: LMS USU.	TM Teori [(2 x (2 x 50 menit))]: masalah nilai batas dan hubungan dengan sistem aljabar. Praktik [(2 x 170 menit)]: implementasi, validasi, konsultasi, dan peer review. Metode: Project Based Learning.	7. Masalah Nilai Batas PDB: - Shooting - Beda hingga linier/nonlinear - Rayleigh-Ritz - Diskretisasi dan sistem aljabar	SDG 4, SDG 9, SDG 16	PBL: 10%
15	Sub-CPMK 7: Mampu mendokumentasikan, mempresentasikan, dan mempertanggungjawabkan hasil proyek analisis numerik secara ilmiah dan kolaboratif (C5-C6).	1. Kejelasan perumusan masalah dan metode. 2. Kualitas hasil, visualisasi, verifikasi, dan interpretasi. 3. Kemampuan menjawab pertanyaan dan menjelaskan kontribusi anggota. 4. Transparansi penggunaan perangkat lunak/AI.	Kriteria: Rubrik Penilaian CM/PBL Bentuk: PBL - Finalisasi, presentasi, dan demonstrasi.	BM [(1 x (2 x 60 menit))]: finalisasi laporan, kode, dan slide. PT [(1 x (2 x 60 menit))]: menyusun paket akhir proyek: laporan, kode, data/input, hasil verifikasi, serta deklarasi penggunaan AI bila ada. Moda: LMS USU.	TM Teori [(1 x (2 x 50 menit))]: refleksi dan sintesis metode numerik. Praktik [(1 x 170 menit)]: presentasi, demonstrasi, tanya jawab, dan evaluasi proyek. Metode: Project Based Learning & Presentation.	Presentasi dan demonstrasi proyek Analisis Numerik: - Metode dan implementasi - Verifikasi dan interpretasi - Dokumentasi dan reproduktibilitas	SDG 4, SDG 9, SDG 16	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, P = Praktik.

RENCANA ASESMEN

Bentuk Evaluasi	Sub-CPMK	Instrumen Penilaian [Frekuensi]		Tagihan (bukti)	Bobot Penilaian (%)
		Formatif	Sumatif		
Tugas Individu	Sub-CPMK 1, 3	Umpan balik [2 kali]	Rubrik Tugas/Praktikum [2 kali]	Lembar penyelesaian, kode/hasil komputasi, 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, lembar kerja/kode, laporan, dan presentasi	25%
Project Based Learning (PBL)	Sub-CPMK 6-7	Umpan balik berkala [3 milestone]	Rubrik CM/PBL [1 proyek]	Proposal, kode, data/input, hasil verifikasi, laporan, slide/demo, dan deklarasi AI	25%
Ujian Tengah Semester	Sub-CPMK 1-4	Umpan balik [1 kali]	Rubrik Ujian Esai/Praktik [1 kali]	Lembar jawaban/berkas	15%
Ujian Akhir Semester	Sub-CPMK 5-7	Umpan balik [1 kali]	Rubrik Ujian Esai/Praktik [1 kali]	Lembar jawaban/berkas	20%
Total					100%

Penjelasan:

1. Tugas 10% - Dua tugas individu masing-masing 5% untuk menilai ketepatan metode, proses perhitungan, implementasi sederhana, verifikasi hasil, dan kemampuan menjelaskan solusi.
2. Kuis 5% - Satu kuis untuk mengukur penguasaan konsep dan algoritma penyelesaian persamaan nonlinear serta analisis galat/konvergensi. 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 metode, menganalisis alternatif, mengimplementasikan solusi, mengevaluasi galat, 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, desain algoritma, implementasi, validasi, dokumentasi, reproduktibilitas, 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, pemilihan metode, langkah algoritmik/perhitungan, estimasi galat, dan interpretasi hasil benar serta konsisten.
3 (71-80)	Konsep dan langkah utama benar; terdapat sedikit kekeliruan pada detail perhitungan, kriteria berhenti, galat, atau interpretasi.
2 (60-70)	Sebagian langkah benar, tetapi terdapat beberapa kesalahan konsep atau perhitungan yang memengaruhi kualitas hasil.
1 (<60)	Metode atau konsep utama kurang tepat; penyelesaian tidak selesai atau tidak menunjukkan pemahaman analisis numerik 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 Tujuan	Masalah, asumsi, variabel, tujuan numerik, dan kriteria keberhasilan dirumuskan sangat jelas serta relevan dengan konteks kasus/proyek.	Perumusan masalah dan tujuan jelas dengan kekurangan kecil pada asumsi atau kriteria keberhasilan.	Masalah cukup teridentifikasi tetapi asumsi, tujuan, atau kriteria keberhasilan belum lengkap.	Masalah dan tujuan tidak jelas atau tidak sesuai dengan konteks.	
Ketepatan Pemilihan Metode	Metode dipilih sangat tepat, disertai argumentasi teori, syarat penerapan, alternatif pembanding, dan alasan komputasional yang kuat.	Metode tepat dan argumentasi memadai; pembandingan alternatif masih terbatas.	Metode cukup sesuai tetapi alasan pemilihan lemah atau mengabaikan beberapa syarat penting.	Metode tidak sesuai atau dipilih tanpa argumentasi yang dapat dipertanggungjawabkan.	
Implementasi, Hasil, dan Verifikasi	Algoritma/kode berjalan benar, hasil akurat, dan diverifikasi dengan residual, solusi pembanding, grid refinement, estimasi galat, atau cara relevan lainnya.	Implementasi benar dan verifikasi memadai dengan kekurangan kecil pada dokumentasi atau pengujian.	Implementasi hanya sebagian benar atau verifikasi terbatas sehingga keandalan hasil belum kuat.	Implementasi tidak berjalan/tidak sesuai dan hasil tidak diverifikasi.	
Analisis Galat, Konvergensi, dan Interpretasi	Galat, konvergensi, stabilitas/efisiensi dianalisis kritis; hasil diinterpretasikan secara kontekstual dan batas metode dijelaskan.	Analisis dan interpretasi baik dengan beberapa detail yang belum mendalam.	Analisis galat/konvergensi 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 reproduktif, 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 penting, koreksi, dan 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, 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 dan metode numerik; pemilihan algoritma, langkah perhitungan, analisis galat, serta interpretasi terintegrasi dengan tepat.	Jawaban menunjukkan pemahaman yang baik; metode dan langkah utama tepat dengan sedikit kekurangan pada analisis galat atau interpretasi.	Jawaban menunjukkan pemahaman sebagian; terdapat kesalahan konsep/perhitungan dan analisis galat atau interpretasi belum memadai.	Jawaban menunjukkan ketidakpahaman terhadap konsep/metode 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, komputasional, problem solving, komunikasi ilmiah, dan pembelajaran mandiri melalui teori, praktik, Case Method, dan PBL.
SDG 9 (Industri, Inovasi, dan Infrastruktur)	Metode numerik dan komputasi ilmiah mendukung pemodelan, simulasi, optimisasi, rekayasa, serta pengembangan solusi berbasis komputasi dalam sains dan industri.
SDG 16 (Perdamaian, Keadilan, dan Kelembagaan yang Tangguh)	Pembelajaran menekankan integritas akademik, keterlacakan proses komputasi, transparansi penggunaan AI, verifikasi hasil, dan tanggung jawab atas keputusan berbasis model numerik.

Rubrik Penilaian Tugas/Praktikum

Deskripsi	Sangat Baik > 81	Baik 71 -80	Cukup 60 – 70	Kurang < 60	Nilai
	4	3	2	1	
Ketepatan metode, perhitungan, dan hasil	Metode sangat tepat; langkah algoritmik/perhitungan valid; hasil akurat; galat/residual dan interpretasi diperiksa secara kritis.	Metode tepat dan hasil umumnya akurat; terdapat sedikit kekurangan pada detail perhitungan, galat, atau interpretasi.	Metode cukup sesuai, tetapi beberapa kesalahan memengaruhi hasil atau interpretasi.	Metode tidak sesuai, hasil tidak dapat dipertanggungjawabkan, atau penyelesaian tidak selesai.	
Implementasi, dokumentasi, dan verifikasi	Kode/lembar kerja terstruktur, dapat dijalankan ulang, terdokumentasi lengkap, dan hasil diverifikasi dengan metode yang tepat.	Implementasi berjalan dan dokumentasi serta verifikasi memadai dengan sedikit kekurangan.	Implementasi hanya sebagian berjalan atau dokumentasi/verifikasi belum lengkap.	Implementasi/kode tidak berjalan atau tidak tersedia; dokumentasi dan verifikasi tidak memadai.	
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:

1. **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.
2. **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, P = Praktik.

PEDOMAN PENGGUNAAN AI DAN ETIKA AKADEMIK

Aspek	Pedoman / Ketentuan
Kedudukan AI	AI bukan bahan kajian, bukan materi pembelajaran, dan bukan capaian pembelajaran mata kuliah. AI hanya dapat digunakan sebagai alat bantu opsional sesuai izin dan arahan dosen.
Penggunaan yang diperbolehkan	AI dapat digunakan secara terbatas untuk memperoleh penjelasan alternatif, brainstorming, bantuan teknis seperti debugging/visualisasi, atau pemeriksaan awal, sepanjang tugas yang diberikan mengizinkannya.
Penggunaan yang tidak diperbolehkan	AI tidak boleh menggantikan penalaran utama mahasiswa, menghasilkan jawaban akhir tanpa pemahaman, memalsukan data/sumber, melakukan plagiarisme, atau digunakan ketika dosen menyatakan asesmen harus dikerjakan tanpa AI.
Verifikasi wajib	Setiap keluaran AI yang digunakan wajib diverifikasi dengan algoritma yang benar, perhitungan, residual, estimasi galat, analisis konvergensi/kestabilan, atau metode pembandingan yang relevan.
Transparansi dan sumber	Jika AI digunakan, mahasiswa wajib menyatakan alat yang digunakan, tujuan penggunaan, bagian yang dibantu, serta koreksi/verifikasi yang dilakukan. Keluaran AI bukan sumber ilmiah utama; rujukan tetap harus berasal dari sumber akademik yang dapat ditelusuri.
Ketentuan asesmen	Pada kuis, UTS, dan UAS penggunaan AI tidak diperkenankan kecuali dosen secara eksplisit menetapkan sebaliknya. Pada tugas, Case Method, dan Project Based Learning, penggunaan AI mengikuti instruksi tugas dan pedoman ini.
Tanggung jawab, privasi, dan integritas	Mahasiswa bertanggung jawab penuh atas seluruh hasil yang diserahkan, wajib mampu menjelaskan pekerjaannya secara mandiri, menjaga kerahasiaan data, dan mematuhi ketentuan integritas akademik yang berlaku.