

	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
SISTEM DINAMIK	MAT3241	Mata Kuliah Pilihan	Teori = 2	Praktik = 0	VI	10 Agustus 2026
OTORISASI	Pengembang RPS	Ketua Program Studi			Ketua LINKUP USU	
	Dr. Mardiningsih, M.Si Dr. Suryati Sitepu, M.Si Citra Dewi Hsb., 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.				
	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 pemodelan matematika dengan persamaan diferensial, sistem dinamik linear, titik kesetimbangan, serta representasi solusi dan phase portrait untuk memahami perilaku sistem (C2-C3).				20%
	CPMK2	Mahasiswa mampu menerapkan dan menganalisis sistem linear berkoefisien konstan menggunakan nilai eigen dan vektor eigen real/kompleks, ruang vektor kompleks, serta operator eksponensial untuk memperoleh dan menginterpretasikan solusi sistem (C3-C4).				30%
	CPMK3	Mahasiswa mampu menganalisis kestabilan titik kesetimbangan dan solusi sistem dinamik, membandingkan berbagai jenis kestabilan, serta menerapkan fungsi Lyapunov untuk menilai kestabilan sistem (C4-C5).				25%
	CPMK4	Mahasiswa mampu merancang dan mengomunikasikan analisis model sistem dinamik pada kasus kontekstual melalui Case Method dan Project Based Learning secara kolaboratif, dengan memanfaatkan hasil analisis matematis secara kritis, transparan, dan terverifikasi (C5-C6).				25%
	Kemampuan Akhir Tiap Tahapan Belajar (Sub-CPMK)					

	- Konsep fungsi Lyapunov - Kriteria/teorema kestabilan Lyapunov - Penerapan fungsi Lyapunov untuk menentukan kestabilan sistem 7. Integrasi Analisis Sistem Dinamik - Perumusan model matematika berdasarkan fenomena dinamik - Analisis solusi sistem dinamik dan interpretasi perilaku sistem - Analisis kestabilan sistem berdasarkan konsep matematis - Interpretasi hasil analisis model
PUSTAKA	UTAMA: 1. Hirsch, M. W., & Smale, S. (1974). Differential Equations, Dynamical Systems, and Linear Algebra. Academic Press Inc. (London) Ltd.
Dosen Pengampu	Dr. Mardiningsih, M.Si; Dr. Suryati Sitepu, M.Si; Citra Dewi Hsb., S.Si., M.Si
Matakuliah syarat	Tidak ada

Minggu ke- (1)	Kemampuan Akhir yang Diharapkan (Sub-CPMK) (2)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa [Estimasi Waktu]		Bahan Kajian (Materi Pembelajaran) (7)	SDGS 8	Bobot Penilaian (%) (9)
		Indikator (3)	Kriteria dan Bentuk (4)	Asinkronus (5)	Sinkrons (6)			
1	Sub-CPMK 1: Mampu merumuskan model matematika sederhana berbasis persamaan diferensial serta menjelaskan konsep dasar sistem dinamik, solusi, dan titik kesetimbangan (C2-C3).	1. Ketepatan menjelaskan hubungan fenomena, variabel, asumsi, dan persamaan diferensial. 2. Ketepatan menentukan solusi/titik kesetimbangan pada model sederhana. 3. Ketepatan menginterpretasikan makna matematis model.	Kriteria: Rubrik Penilaian Tugas Bentuk: Tugas 1 individu (non-tes).	BM [(1 x (2 x 60 menit))]: membaca RPS, bahan ajar, dan contoh pemodelan. PT [(1 x (2 x 60 menit))]: Tugas 1 - merumuskan model dinamik sederhana dan memeriksa konsistensi model. AI boleh digunakan untuk meminta penjelasan alternatif atau contoh pembanding; hasil wajib diverifikasi dan penggunaannya dicatat. Moda: LMS USU.	TM Teori [(1 x (2 x 50 menit))]: orientasi, pemodelan dengan PDB, solusi, equilibria, dan diskusi. Media: PPT, papan tulis, LMS, perangkat lunak visualisasi bila diperlukan. Metode: Discovery Learning.	1. Pemodelan dengan Persamaan Diferensial: - Model matematika - PDB linear orde satu/dua - Solusi dan titik kesetimbangan	SDG 4, SDG 9	Tugas: 5%
2-3	Sub-CPMK 2: Mampu menyelesaikan dan menganalisis sistem linear dengan nilai eigen real serta menggambarkan medan arah/phase portrait (C3-C4).	1. Ketepatan menghitung nilai eigen dan vektor eigen real. 2. Ketepatan membangun solusi umum sistem linear. 3. Ketepatan mengklasifikasikan dan menggambarkan phase portrait berdasarkan nilai eigen.	Kriteria: Rubrik Penilaian Quiz Bentuk: Kuis/Post-test dan latihan formatif.	BM [(2 x (2 x 60 menit))]: latihan nilai eigen, solusi sistem, dan phase portrait. PT [(2 x (2 x 60 menit))]: penyelesaian beberapa sistem linear dan perbandingan karakter phase portrait. Kuis dilaksanakan tanpa AI kecuali dosen menetapkan lain. Moda: LMS USU.	TM Teori [(2 x (2 x 50 menit))]: aljabar linear dasar, sistem berkoefisien konstan, solusi, dan phase portrait. Visualisasi perangkat lunak dapat digunakan sebagai alat bantu dan wajib dibandingkan dengan analisis manual. Metode: Guided Discovery & Problem Solving.	2. Sistem Linear - Nilai Eigen Real: - Nilai eigen dan vektor eigen - Sistem dengan nilai eigen real - Solusi dan phase portrait	SDG 4, SDG 9	Kuis: 5%

Minggu ke-	Kemampuan Akhir yang Diharapkan (Sub-CPMK)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa [Estimasi Waktu]		Bahan Kajian (Materi Pembelajaran)	SDGS	Bobot Penilaian (%)
		Indikator	Kriteria dan Bentuk	Asinkronus	Sinkrons			
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	8	(9)
4-5	Sub-CPMK 3: Mampu menyelesaikan dan menganalisis sistem linear dengan nilai eigen kompleks serta menginterpretasikan bentuk solusi dan phase portrait (C3-C4).	1. Ketepatan menggunakan ruang vektor kompleks dan pasangan eigen kompleks. 2. Ketepatan membentuk solusi real dari nilai eigen kompleks. 3. Ketepatan menginterpretasikan perilaku spiral/pusat dan phase portrait.	Kriteria: Rubrik Penilaian Tugas Bentuk: Tugas 2 individu (non-tes).	BM [(2 x (2 x 60 menit))]: latihan sistem dengan nilai eigen kompleks. PT [(2 x (2 x 60 menit))]: Tugas 2 - menyelesaikan sistem dan menjelaskan hubungan nilai eigen kompleks dengan bentuk solusi/phase portrait. AI boleh membantu memeriksa aljabar atau membuat visualisasi awal; derivasi akhir wajib dilakukan dan diverifikasi mahasiswa. Moda: LMS USU.	TM Teori [(2 x (2 x 50 menit))]: ruang vektor kompleks, operator real dengan eigen kompleks, solusi real, dan interpretasi phase portrait. Metode: Collaborative Learning & Problem Solving.	3. Sistem Linear - Nilai Eigen Kompleks: - Ruang vektor kompleks - Operator real dan eigen kompleks - Aplikasi aljabar kompleks - Solusi dan phase portrait	SDG 4, SDG 9	Tugas: 5%
6-7	Sub-CPMK 4: Mampu menggunakan norm, operator, dan operator eksponensial untuk menyatakan solusi sistem linear homogen serta menganalisis sifat dasarnya (C3-C4).	1. Ketepatan menjelaskan norm dan operator yang relevan. 2. Ketepatan menggunakan operator/matriks eksponensial pada solusi sistem linear homogen. 3. Kualitas argumentasi dan verifikasi solusi melalui diferensiasi/substitusi.	Kriteria: Rubrik Penilaian CM/PBL Bentuk: Case Method 1 - studi kasus kelompok (non-tes).	BM [(2 x (2 x 60 menit))]: kajian norm, operator, dan eksponensial matriks. PT [(2 x (2 x 60 menit))]: CM 1 - menganalisis beberapa representasi solusi sistem linear, memilih pendekatan yang paling sesuai, dan memverifikasi solusi. AI boleh digunakan untuk brainstorming atau pemeriksaan simbolik awal dengan catatan penggunaan. Moda: LMS USU.	TM Teori [(2 x (2 x 50 menit))]: norm, operator, operator eksponensial, sistem homogen, dan diskusi kasus. Metode: Case Method & Small Group Discussion.	4. Sistem Linear dan Operator Eksponensial: - Norm dan operator - Operator/matriks eksponensial - Sistem linear homogen	SDG 4, SDG 9	CM: 10%
8	UJIAN TENGAH SEMESTER (UTS)							15%
9-10	Sub-CPMK 5: Mampu mengidentifikasi titik kesetimbangan dan menganalisis berbagai jenis kestabilan sistem serta keterkaitannya (C3-C5).	1. Ketepatan menentukan titik kesetimbangan dan karakter lokal sistem. 2. Ketepatan membedakan stabil, stabil asimtotik, stabil uniform, stabil asimtotik uniform, dan stabil kuat. 3. Kemampuan menghubungkan konsep kestabilan dengan solusi/phase portrait.	Kriteria: Rubrik Penilaian CM/PBL Bentuk: Case Method 2 - laporan dan presentasi kelompok (non-tes).	BM [(2 x (2 x 60 menit))]: kajian definisi dan contoh/counterexample kestabilan. PT [(2 x (2 x 60 menit))]: CM 2 - menganalisis kestabilan beberapa model, membandingkan kriteria yang relevan, dan menyusun interpretasi. AI dapat membantu eksplorasi contoh tetapi kesimpulan harus diturunkan dan dibuktikan mahasiswa. Moda: LMS USU.	TM Teori [(2 x (2 x 50 menit))]: equilibria, nonlinear sinks, jenis kestabilan, hubungan antarjenis kestabilan, dan pembahasan kasus. Metode: Case Method & Small Group Discussion.	5. Kestabilan dan Equilibria: - Titik kesetimbangan/nonlinear sinks - Stabil dan stabil asimtotik - Stabil uniform/asimtotik uniform - Stabil kuat dan keterkaitannya	SDG 4, 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	Bobot Penilaian (%)	
		Indikator	Kriteria dan Bentuk	Asinkronus	Sinkrons				
		(3)	(4)	(5)	(6)				
(1)	(2)					(7)	8	(9)	
11-12	Sub-CPMK 6: Mampu membangun atau memilih fungsi Lyapunov dan menerapkan kriteria Lyapunov untuk menentukan kestabilan sistem dinamik (C4-C5).	1. Ketepatan menentukan kandidat fungsi Lyapunov. 2. Ketepatan menghitung dan menilai tanda turunan fungsi Lyapunov sepanjang solusi. 3. Ketepatan menyimpulkan jenis kestabilan dan menjelaskan syarat yang digunakan.	Kriteria: Rubrik Penilaian CM/PBL Bentuk: PBL - Milestone 1 (pemilihan kasus, model, dan rencana analisis).	BM [(2 x (2 x 60 menit))]: kajian referensi, contoh fungsi Lyapunov, dan pemilihan kasus proyek. PT [(2 x (2 x 60 menit))]: PBL Milestone 1 - merumuskan kasus/model, menentukan tujuan analisis kestabilan, mengusulkan kandidat Lyapunov, dan menyusun rencana verifikasi. AI boleh membantu pencarian ide atau pemeriksaan awal; prompt penting, koreksi, dan hasil verifikasi wajib didokumentasikan. Moda: LMS USU.	TM Teori [(2 x (2 x 50 menit))]: fungsi Lyapunov, teorema/kriteria kestabilan, contoh analisis, dan klinik proyek. Metode: Project Based Learning.	6. Fungsi Lyapunov dan Kestabilan: - Fungsi Lyapunov - Turunan sepanjang solusi - Kriteria/teorema kestabilan - Penerapan pada sistem dinamik	SDG 4, SDG 9, SDG 16	PBL: 10%	
13-14	Sub-CPMK 7: Mampu mengintegrasikan pemodelan, solusi, phase portrait, kestabilan, dan fungsi Lyapunov dalam proyek sistem dinamik berbasis kasus (C4-C6).	1. Ketepatan model, asumsi, dan metode analisis. 2. Ketepatan solusi/phase portrait dan analisis kestabilan. 3. Kualitas verifikasi, interpretasi, dan perbandingan alternatif. 4. Ketelusuran penggunaan perangkat lunak/AI.	Kriteria: Rubrik Penilaian CM/PBL Bentuk: PBL - Milestone 2 (analisis lengkap, verifikasi, dan laporan sementara).	BM [(2 x (2 x 60 menit))]: pengembangan analisis dan kajian hasil. PT [(2 x (2 x 60 menit))]: PBL Milestone 2 - menyelesaikan model, membangun phase portrait, menganalisis kestabilan/Lyapunov, melakukan verifikasi, dan merevisi berdasarkan umpan balik. Moda: LMS USU.	TM Teori [(2 x (2 x 50 menit))]: konsultasi analisis, diskusi interpretasi, peer review, dan perbaikan proyek. Metode: Project Based Learning & Collaborative Learning.	7. Integrasi Analisis Sistem Dinamik: - Model dan solusi - Phase portrait - Kestabilan dan Lyapunov - Verifikasi dan interpretasi kasus - Verifikasi dan interpretasi hasil analisis	SDG 4, SDG 9, SDG 16	PBL: 10%	
15	Sub-CPMK 7: Mampu mendokumentasikan, mempresentasikan, dan mempertanggungjawabkan hasil proyek Sistem Dinamik secara ilmiah dan kolaboratif (C5-C6).	1. Kejelasan perumusan model dan tujuan. 2. Kualitas analisis solusi, phase portrait, kestabilan, dan Lyapunov. 3. Kemampuan menjawab pertanyaan dan menjelaskan kontribusi anggota. 4. Transparansi penggunaan perangkat lunak/AI.	Kriteria: Rubrik Penilaian CM/PBL Bentuk: PBL - Finalisasi dan presentasi.	BM [(1 x (2 x 60 menit))]: finalisasi laporan dan slide. PT [(1 x (2 x 60 menit))]: menyusun paket akhir proyek: laporan, derivasi/perhitungan, grafik/phase portrait bila ada, hasil verifikasi, serta deklarasi penggunaan AI. Moda: LMS USU.	TM Teori [(1 x (2 x 50 menit))]: presentasi, tanya jawab, evaluasi proyek, dan refleksi konsep Sistem Dinamik. Metode: Project Based Learning & Presentation.	Presentasi Proyek Sistem Dinamik: - Model dan metode analisis - Solusi dan phase portrait - Kestabilan/Lyapunov - Verifikasi dan interpretasi - Verifikasi dan interpretasi hasil analisis	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.

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 model/derivasi, solusi, phase portrait bila diperlukan, 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, derivasi/perhitungan, grafik/phase portrait, laporan, dan presentasi	25%
Project Based Learning (PBL)	Sub-CPMK 6-7	Umpan balik berkala [3 milestone]	Rubrik CM/PBL [1 proyek]	Proposal, model, analisis solusi/kestabilan, 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%
					100%

Penjelasan:

1.

Tugas 10% - Dua tugas individu masing-masing 5% untuk menilai ketepatan pemodelan, penyelesaian sistem linear, analisis nilai eigen, phase portrait, verifikasi matematis, dan kemampuan menjelaskan solusi.
2.

Kuis 5% - Satu kuis untuk mengukur penguasaan konsep sistem linear, nilai eigen/vektor eigen, bentuk solusi, dan interpretasi phase portrait. 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 representasi/metode analisis, memeriksa solusi, menganalisis equilibria dan kestabilan, 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, analisis solusi dan phase portrait, penerapan kestabilan/Lyapunov, verifikasi, 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 secara matematis.

RUBRIK PENILAIAN

Rubrik Penilaian Quiz (Post-test)

Nilai per butir soal	Kriteria
4 (>81)	Jawaban tepat dan lengkap; konsep sistem dinamik, pemodelan, nilai eigen/vektor eigen, bentuk solusi, phase portrait, dan/atau kestabilan digunakan secara benar serta konsisten.
3 (71-80)	Konsep dan langkah utama benar; terdapat sedikit kekeliruan pada aljabar, klasifikasi phase portrait, atau interpretasi kestabilan yang tidak mengubah kesimpulan utama.
2 (60-70)	Sebagian langkah benar, tetapi terdapat beberapa kesalahan konsep atau perhitungan yang memengaruhi kualitas solusi dan interpretasi.
1 (<60)	Konsep atau metode utama kurang tepat; penyelesaian tidak selesai atau tidak menunjukkan pemahaman Sistem Dinamik 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 Model dan Tujuan	Fenomena, asumsi, variabel, model diferensial, tujuan analisis, dan kriteria keberhasilan dirumuskan sangat jelas serta relevan.	Perumusan model dan tujuan jelas dengan kekurangan kecil pada asumsi atau kriteria keberhasilan.	Model cukup teridentifikasi tetapi asumsi, variabel, tujuan, atau kriteria keberhasilan belum lengkap.	Model dan tujuan tidak jelas atau tidak sesuai dengan konteks.	
Ketepatan Analisis Matematis	Metode analisis dipilih sangat tepat; nilai eigen/vektor eigen, solusi, operator eksponensial, atau pendekatan relevan diturunkan dengan argumentasi yang kuat.	Metode dan derivasi utama tepat dengan kekurangan kecil pada detail atau argumentasi.	Metode cukup sesuai tetapi terdapat beberapa celah derivasi atau syarat penting yang belum diperiksa.	Metode tidak sesuai atau derivasi utama tidak dapat dipertanggungjawabkan.	
Solusi, Phase Portrait, dan Verifikasi	Solusi dan phase portrait konsisten dengan teori; hasil diverifikasi melalui substitusi, diferensiasi, pemeriksaan eigen, atau cara relevan lainnya.	Solusi/phase portrait benar dan verifikasi memadai dengan kekurangan kecil pada dokumentasi atau pengujian.	Solusi hanya sebagian benar atau verifikasi terbatas sehingga keandalan hasil belum kuat.	Solusi/phase portrait tidak sesuai dan hasil tidak diverifikasi.	
Kestabilan, Lyapunov, dan Interpretasi	Equilibria dan kestabilan dianalisis kritis; fungsi Lyapunov/kriteria kestabilan diterapkan tepat; hasil diinterpretasikan secara kontekstual dan batas analisis dijelaskan.	Analisis dan interpretasi baik dengan beberapa detail yang belum mendalam.	Analisis kestabilan/Lyapunov hanya sebagian dan interpretasi masih deskriptif.	Tidak ada analisis yang memadai atau kesimpulan kestabilan bertentangan dengan perhitungan.	
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 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, derivasi, pembuktian, verifikasi, atau tanggung jawab akademik mahasiswa. Mahasiswa wajib mampu menjelaskan seluruh model, perhitungan, phase portrait, analisis kestabilan, dan kesimpulan 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 pemodelan, solusi sistem linear, nilai eigen, phase portrait, equilibria, kestabilan, dan fungsi Lyapunov; konsep yang relevan diintegrasikan secara tepat.	Jawaban menunjukkan pemahaman yang baik; konsep dan langkah utama tepat dengan sedikit kekurangan pada derivasi atau interpretasi.	Jawaban menunjukkan pemahaman sebagian; terdapat kesalahan konsep/perhitungan dan analisis 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 penalaran matematis, kemampuan pemodelan, analisis sistem, problem solving, komunikasi ilmiah, pembelajaran mandiri, serta literasi AI yang kritis dan bertanggung jawab.
SDG 9 (Industri, Inovasi, dan Infrastruktur)	Sistem dinamik mendukung pemodelan dan analisis perilaku sistem pada sains, rekayasa, teknologi, dan inovasi melalui persamaan diferensial, analisis kestabilan, dan visualisasi matematis.
SDG 16 (Perdamaian, Keadilan, dan Kelembagaan yang Tangguh)	Pembelajaran menekankan integritas akademik, ketelusuran asumsi dan derivasi, transparansi penggunaan AI, verifikasi hasil, serta tanggung jawab atas kesimpulan berbasis model.

Rubrik Penilaian Tugas

Deskripsi	Sangat Baik > 81	Baik 71 -80	Cukup 60 – 70	Kurang < 60	Nilai
	4	3	2	1	
Ketepatan konsep, derivasi, dan hasil	Model/konsep sangat tepat; derivasi nilai eigen, solusi, phase portrait, atau kestabilan valid; hasil akurat dan kesimpulan konsisten dengan teori.	Konsep dan hasil umumnya tepat; terdapat sedikit kekurangan pada detail derivasi atau interpretasi.	Konsep cukup sesuai, tetapi beberapa kesalahan memengaruhi hasil atau interpretasi.	Konsep/metode tidak sesuai, hasil tidak dapat dipertanggungjawabkan, atau penyelesaian tidak selesai.	

Deskripsi	Sangat Baik > 81	Baik 71 -80	Cukup 60 – 70	Kurang < 60	Nilai
	4	3	2	1	
Dokumentasi, visualisasi, dan verifikasi	Langkah kerja terstruktur dan lengkap; phase portrait/grafik bila digunakan jelas; hasil diverifikasi melalui substitusi, diferensiasi, pemeriksaan eigen, atau kriteria Lyapunov yang sesuai.	Dokumentasi dan verifikasi memadai dengan sedikit kekurangan.	Dokumentasi/visualisasi atau verifikasi hanya sebagian sehingga keandalan hasil belum kuat.	Dokumentasi dan verifikasi tidak memadai; hasil tidak dapat ditelusuri.	
Ketepatan waktu 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.