



RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER

MATA KULIAH (MK)	KODE	Rumpun MK	BOBOT (sks)	SEMESTER	Tgl Penyusunan
Matematika Rekayasa	2110303004		T=0 P=0 ECTS=0	1	23 Januari 2026
OTORISASI	Pengembang RPS		Koordinator RMK		Koordinator Program Studi
	Dr. Mochamad Arif Irfai'i, S.Pd., M.T			ARIS ANSORI

Model Pembelajaran	Case Study																																																												
Capaian Pembelajaran (CP)	CPL-PRODI yang dibebankan pada MK																																																												
CPL-5	Mampu mengintegrasikan teori, konsep, dan fundamental teknologi teknik untuk Solusi pemecahan masalah dibidang teknik mesin berbasis artificial intelligence (AI)																																																												
CPL-6	Mampu mengembangkan sistem smart energy, advance material, dan sistem desain mekanik yang inovatif beserta komponen-komponen di dalamnya dengan memanfaatkan keilmuan interdisiplin atau multidisiplin																																																												
CPL-7	Mampu merumuskan ide-ide inovatif untuk memberikan solusi terhadap permasalahan di bidang teknologi sistem mekanika dan permasalahan lingkungan secara profesional																																																												
CPL-9	Mampu mengkritik dan mengembangkan rencana sistem mekanika, penanganan lingkungan dari sudut pandang teknik mesin melalui penelitian untuk memecahkan permasalahan lingkungan dalam bentuk karya ilmiah teruji.																																																												
Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)																																																													
CPMK - 1	Menerapkan metode numerik untuk menyelesaikan persamaan diferensial dalam sistem mekanika (C3)																																																												
CPMK - 2	Menganalisis stabilitas dan performa sistem dinamik menggunakan teknik matematika lanjut (C4)																																																												
CPMK - 3	Mengevaluasi solusi optimasi dalam perancangan komponen mesin berbasis AI (C5)																																																												
CPMK - 4	Menciptakan model matematika untuk sistem smart energy yang inovatif (C6)																																																												
CPMK - 5	Menerapkan transformasi integral dan deret Fourier dalam analisis getaran mekanik (C3)																																																												
CPMK - 6	Menganalisis pola aliran fluida dan perpindahan panas menggunakan persamaan diferensial parsial (C4)																																																												
CPMK - 7	Mengevaluasi efektivitas algoritma komputasi untuk pemecahan masalah lingkungan (C5)																																																												
CPMK - 8	Menciptakan solusi numerik inovatif untuk masalah desain mekanik multidisiplin (C6)																																																												
CPMK - 9	Menerapkan metode statistika dalam analisis data sistem mekanika (C3)																																																												
CPMK - 10	Menganalisis reliabilitas sistem mekanik melalui pendekatan probabilistik (C4)																																																												
CPMK - 11	Menjelaskan konsep dasar kalkulus, aljabar linier, dan persamaan diferensial.																																																												
Matrik CPL - CPMK																																																													
	<table border="1"><thead><tr><th>CPMK</th><th>CPL-5</th><th>CPL-6</th><th>CPL-7</th><th>CPL-9</th></tr></thead><tbody><tr><td>CPMK-1</td><td>✓</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>CPMK-2</td><td>✓</td><td>✓</td><td></td><td></td></tr><tr><td>CPMK-3</td><td>✓</td><td></td><td>✓</td><td></td></tr><tr><td>CPMK-4</td><td></td><td>✓</td><td></td><td></td></tr><tr><td>CPMK-5</td><td></td><td>✓</td><td>✓</td><td></td></tr><tr><td>CPMK-6</td><td></td><td>✓</td><td></td><td>✓</td></tr><tr><td>CPMK-7</td><td></td><td></td><td>✓</td><td>✓</td></tr><tr><td>CPMK-8</td><td></td><td>✓</td><td>✓</td><td></td></tr><tr><td>CPMK-9</td><td>✓</td><td></td><td></td><td>✓</td></tr><tr><td>CPMK-10</td><td></td><td></td><td>✓</td><td>✓</td></tr><tr><td>CPMK-11</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></tbody></table>	CPMK	CPL-5	CPL-6	CPL-7	CPL-9	CPMK-1	✓				CPMK-2	✓	✓			CPMK-3	✓		✓		CPMK-4		✓			CPMK-5		✓	✓		CPMK-6		✓		✓	CPMK-7			✓	✓	CPMK-8		✓	✓		CPMK-9	✓			✓	CPMK-10			✓	✓	CPMK-11				
CPMK	CPL-5	CPL-6	CPL-7	CPL-9																																																									
CPMK-1	✓																																																												
CPMK-2	✓	✓																																																											
CPMK-3	✓		✓																																																										
CPMK-4		✓																																																											
CPMK-5		✓	✓																																																										
CPMK-6		✓		✓																																																									
CPMK-7			✓	✓																																																									
CPMK-8		✓	✓																																																										
CPMK-9	✓			✓																																																									
CPMK-10			✓	✓																																																									
CPMK-11																																																													
Matrik CPMK pada Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)																																																													

		CPMK	Minggu Ke																
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
CPMK-1														✓	✓	✓	✓	✓	
CPMK-2																			
CPMK-3																			
CPMK-4																			
CPMK-5		✓							✓					✓					
CPMK-6			✓	✓	✓	✓	✓												
CPMK-7									✓	✓									
CPMK-8																			
CPMK-9											✓	✓							
CPMK-10																			
CPMK-11																			
Deskripsi Singkat MK	Matematika Rekayasa merupakan matakuliah lanjutan yang membekali mahasiswa S2 Teknik Mesin dengan alat matematika untuk pemodelan, analisis, dan optimasi sistem rekayasa. Mata kuliah ini mencakup persamaan diferensial parsial, metode numerik, transformasi integral, analisis vektor dan tensor, serta teknik optimasi. Tujuannya adalah mengembangkan kemampuan dalam merumuskan dan menyelesaikan masalah teknik kompleks secara matematis, dengan aplikasi dalam bidang mekanika fluida, perpindahan panas, getaran, dan sistem dinamik. Ruang lingkup meliputi pemecahan masalah teknik nyata melalui pendekatan matematis yang ketat dan komputasional.																		
Pustaka	Utama :																		
	1. •Stroud, K.A. & Booth, D.J. (2013). Engineering Mathematics. Palgrave.																		
	Pendukung :																		
	1. • Kreyszig, E. (2011). Advanced Engineering Mathematics. Wiley. 2. • Zill, D.G. (2017). Differential Equations with Boundary Value Problems. Cengage. 3. • Anton, H. & Rorres, C. (2014). Elementary Linear Algebra. Wiley.																		
Dosen Pengampu		Dr. A. Grummy Wailanduw, M.Pd., M.T. Dr. Mochamad Arif Irfai', S.Pd., M.T.																	
Mg Ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian				Bantuk Pembelajaran, Metode Pembelajaran, Penugasan Mahasiswa, [Estimasi Waktu]				Materi Pembelajaran [Pustaka]	Bobot Penilaian (%)								
		Indikator	Kriteria & Bentuk	Luring (offline)	Daring (online)														
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)												
1	Mahasiswa dapat mengidentifikasi, memilih, dan menerapkan metode numerik yang tepat untuk menyelesaikan persamaan diferensial dalam konteks sistem mekanika.	1.Kemampuan memilih metode numerik yang sesuai 2.Ketepatan dalam menerapkan langkah-langkah metode numerik 3.Akurasi hasil penyelesaian persamaan diferensial 4.Kemampuan menganalisis hasil numerik dalam konteks sistem mekanika 5.Ketepatan dalam menerapkan langkah-langkah metode numerik	Bentuk Penilaian : Aktifitas Partisipatif, Tes	Luring				Materi: Peran matematika dalam rekayasa Pustaka: •Stroud, K.A. & Booth, D.J. (2013). Engineering Mathematics. Palgrave.	5%										

2	Mahasiswa dapat menerapkan teknik matematika untuk menganalisis stabilitas, respons transien, dan performa sistem dinamik, serta menginterpretasikan hasil analisis dalam aplikasi rekayasa.	1.Mampu mengidentifikasi jenis stabilitas sistem berdasarkan eigenvalue 2.Mampu menerapkan kriteria Routh-Hurwitz untuk analisis stabilitas 3.Mampu menganalisis respons frekuensi sistem 4.Mampu menginterpretasikan hasil analisis untuk mengevaluasi performa sistem	Kriteria: Kriteria : Pemahaman dan Penguasaan Bentuk non test : produk dan Presentasi Bentuk Penilaian : Tes	Luring		Materi: Peran matematika dalam rekayasa Pustaka: •Stroud, K.A. & Booth, D.J. (2013). <i>Engineering Mathematics</i> . Palgrave. Materi: aljabar linier Pustaka:	5%
3	Mahasiswa dapat menerapkan teknik matematika untuk menganalisis stabilitas, respons transien, dan performa sistem dinamik, serta menginterpretasikan hasil analisis dalam aplikasi rekayasa.	1.Mampu mengidentifikasi jenis stabilitas sistem berdasarkan eigenvalue 2.Mampu menerapkan kriteria Routh-Hurwitz untuk analisis stabilitas 3.Mampu menganalisis respons frekuensi sistem 4.Mampu menginterpretasikan hasil analisis untuk mengevaluasi performa sistem	Kriteria: Kriteria : Pemahaman dan Penguasaan Bentuk non test : produk dan Presentasi Bentuk Penilaian : Tes	Luring		Materi: Peran matematika dalam rekayasa Pustaka: •Stroud, K.A. & Booth, D.J. (2013). <i>Engineering Mathematics</i> . Palgrave. Materi: aljabar linier Pustaka:	5%
4	Mahasiswa dapat menerapkan teknik matematika untuk menganalisis stabilitas, respons transien, dan performa sistem dinamik, serta menginterpretasikan hasil analisis dalam aplikasi rekayasa.	1.Mampu mengidentifikasi jenis stabilitas sistem berdasarkan eigenvalue 2.Mampu menerapkan kriteria Routh-Hurwitz untuk analisis stabilitas 3.Mampu menganalisis respons frekuensi sistem 4.Mampu menginterpretasikan hasil analisis untuk mengevaluasi performa sistem	Kriteria: Kriteria : Pemahaman dan Penguasaan Bentuk non test : produk dan Presentasi Bentuk Penilaian : Tes	Luring		Materi: Peran matematika dalam rekayasa Pustaka: •Stroud, K.A. & Booth, D.J. (2013). <i>Engineering Mathematics</i> . Palgrave. Materi: aljabar linier Pustaka:	5%
5	Mahasiswa dapat menerapkan teknik matematika untuk menganalisis stabilitas, respons transien, dan performa sistem dinamik, serta menginterpretasikan hasil analisis dalam aplikasi rekayasa.	1.Mampu mengidentifikasi jenis stabilitas sistem berdasarkan eigenvalue 2.Mampu menerapkan kriteria Routh-Hurwitz untuk analisis stabilitas 3.Mampu menganalisis respons frekuensi sistem 4.Mampu menginterpretasikan hasil analisis untuk mengevaluasi performa sistem	Kriteria: Kriteria : Pemahaman dan Penguasaan Bentuk non test : produk dan Presentasi Bentuk Penilaian : Tes	Luring		Materi: Vektor & Ruang Vektor Pustaka: Materi: Vektor & Ruang Vektor Pustaka: • Kreyszig, E. (2011). <i>Advanced Engineering Mathematics</i> . Wiley.	5%

6	Mahasiswa dapat merancang dan mengembangkan model matematika orisinal untuk sistem smart energy yang memenuhi kriteria inovasi, keberlanjutan, dan efisiensi, serta mampu mempresentasikan hasil model dengan argumen yang logis dan data pendukung.	<p>1.Kemampuan merumuskan persamaan matematika yang merepresentasikan sistem smart energy</p> <p>2.Tingkat inovasi dalam integrasi komponen energi terbarukan dan kontrol</p> <p>3.Ketepatan penggunaan parameter dan variabel dalam model</p> <p>4.Kemampuan mensimulasikan dan menganalisis kinerja model</p> <p>5.Kualitas presentasi dan dokumentasi model</p>	<p>Kriteria: Kriteria : Pemahaman dan Penguasaan Bentuk non test : produk dan Presentasi</p> <p>Bentuk Penilaian : Penilaian Hasil Project / Penilaian Produk</p>	Project-based learning, diskusi kelompok, presentasi, dan simulasi menggunakan software matematika.	Pengumpulan proposal model matematika sistem smart energy melalui LMS, Forum diskusi online untuk berbagi ide dan umpan balik model, Upload hasil simulasi dan presentasi video singkat	<p>Materi: Konsep dasar sistem smart energy dan komponennya, Teknik pemodelan matematika untuk sistem dinamis, Integrasi sumber energi terbarukan dalam model, Simulasi dan analisis kinerja model menggunakan tools seperti MATLAB atau Python, Evaluasi inovasi dan keberlanjutan dalam desain model</p> <p>Pustaka: Handbook Perkuliahan</p>	5%
7	Mahasiswa dapat menggunakan transformasi integral dan deret Fourier untuk menyelesaikan masalah getaran dalam sistem mekanik, menginterpretasikan hasil analisis, dan menghubungkannya dengan perilaku dinamik sistem.	<p>1.Mampu menerapkan transformasi Fourier untuk menganalisis sinyal getaran</p> <p>2.Mampu menggunakan deret Fourier untuk merepresentasikan fungsi periodik dalam getaran</p> <p>3.Mampu menyelesaikan persamaan diferensial getaran menggunakan transformasi integral</p> <p>4.Mampu menginterpretasikan hasil analisis frekuensi dan respons sistem</p>	<p>Kriteria: Kriteria : Pemahaman dan Penguasaan Bentuk non test : produk dan Presentasi</p> <p>Bentuk Penilaian : Tes, Penilaian Praktikum</p>	Kuliah interaktif, demonstrasi contoh soal, diskusi kelompok, dan praktikum simulasi menggunakan software matematika.	Analisis kasus getaran menggunakan software matematika (misal: MATLAB/Python) dengan laporan tertulis, Mahasiswa menganalisis data getaran dari sistem mekanik sederhana menggunakan transformasi Fourier dan membuat laporan interpretasi hasil	<p>Materi: Konsep transformasi integral (Fourier transform) dan penerapannya, Deret Fourier dan koefisien Fourier untuk fungsi periodik, Analisis getaran mekanik: persamaan gerak, frekuensi natural, damping, Aplikasi transformasi dan deret Fourier dalam menyelesaikan persamaan getaran, Interpretasi hasil analisis dalam konteks rekayasa</p> <p>Pustaka: Handbook Perkuliahan</p>	7%

8	Mahasiswa mampu mengevaluasi dan membandingkan efektivitas berbagai algoritma komputasi dalam konteks pemecahan masalah lingkungan, serta memberikan rekomendasi berdasarkan analisis kuantitatif dan kualitatif.	1.Kemampuan menganalisis kinerja algoritma berdasarkan metrik seperti waktu eksekusi dan penggunaan sumber daya 2.Kemampuan mengevaluasi dampak lingkungan dari solusi yang dihasilkan algoritma 3.Kemampuan membandingkan efektivitas beberapa algoritma untuk masalah lingkungan yang sama 4.Kemampuan memberikan rekomendasi algoritma berdasarkan evaluasi komprehensif	Bentuk Penilaian : Penilaian Hasil Project / Penilaian Produk, Tes	Studi kasus, diskusi kelompok, presentasi, dan analisis komparatif.	Materi: Konsep evaluasi efektivitas algoritma, Metrik kinerja algoritma (kompleksitas waktu, penggunaan memori), Analisis dampak lingkungan dari solusi komputasi, Studi kasus penerapan algoritma untuk masalah lingkungan (misal: optimasi energi, pengelolaan limbah), Teknik komparasi dan rekomendasi algoritma Pustaka: Handbook Perkuliahan	10%
9	Mahasiswa dapat menggunakan transformasi Fourier dan integral untuk memecahkan masalah getaran pada sistem mekanik, serta menginterpretasikan hasil analisis untuk tujuan desain dan optimasi.	1.Mampu menerapkan transformasi Fourier pada fungsi getaran 2.Dapat menganalisis respons frekuensi sistem mekanik 3.Mampu menginterpretasikan hasil transformasi dalam konteks rekayasa 4.Dapat menyelesaikan masalah getaran menggunakan deret Fourier	Kriteria: Kriteria : Pernahaman dan Penggunaan Bentuk non test : produk dan Presentasi Bentuk Penilaian : Tes, Penilaian Praktikum	Kuliah interaktif, studi kasus, diskusi kelompok, dan demonstrasi numerik menggunakan software matematika.	Materi: Konsep dasar transformasi Fourier dan integral, Aplikasi transformasi pada sistem getaran mekanik, Analisis frekuensi natural dan respons sistem, Deret Fourier dalam penyelesaian persamaan diferensial getaran, Studi kasus sistem pegas-massa dan sistem teredam Pustaka: Handbook Perkuliahan	8%
10	Mahasiswa dapat menggunakan transformasi Fourier dan integral untuk memecahkan masalah getaran pada sistem mekanik, serta menginterpretasikan hasil analisis untuk tujuan desain dan optimasi.	1.Mampu menerapkan transformasi Fourier pada fungsi getaran 2.Dapat menganalisis respons frekuensi sistem mekanik 3.Mampu menginterpretasikan hasil transformasi dalam konteks rekayasa 4.Dapat menyelesaikan masalah getaran menggunakan deret Fourier	Kriteria: Kriteria : Pernahaman dan Penggunaan Bentuk non test : produk dan Presentasi Bentuk Penilaian : Tes, Penilaian Praktikum	Kuliah interaktif, studi kasus, diskusi kelompok, dan demonstrasi numerik menggunakan software matematika.	Materi: Konsep dasar transformasi Fourier dan integral, Aplikasi transformasi pada sistem getaran mekanik, Analisis frekuensi natural dan respons sistem, Deret Fourier dalam penyelesaian persamaan diferensial getaran, Studi kasus sistem pegas-massa dan sistem teredam Pustaka: Handbook Perkuliahan	10%

11	Mahasiswa dapat menganalisis fenomena aliran fluida dan perpindahan panas menggunakan persamaan diferensial parsial, serta menerapkannya dalam konteks rekayasa untuk evaluasi dan optimisasi sistem.	1.Kemampuan menganalisis pola aliran fluida menggunakan persamaan Navier-Stokes 2.Kemampuan menganalisis perpindahan panas konduksi, konveksi, dan radiasi dengan persamaan diferensial parsial 3.Kemampuan menyelesaikan masalah rekayasa terkait aliran fluida dan perpindahan panas dengan pendekatan analitis atau numerik	Bentuk Penilaian : Aktifitas Partisipatif, Tes	Kuliah interaktif, diskusi kasus, demonstrasi simulasi numerik, dan problem-based learning.		Materi: Persamaan Navier-Stokes untuk aliran fluida, Persamaan konduksi panas (persamaan Laplace dan Poisson), Persamaan konveksi dan radiasi panas, Aplikasi numerik menggunakan metode beda hingga atau elemen hingga, Studi kasus rekayasa sistem termal dan fluida Pustaka: Handbook Perkuliahan	10%
12		sesuai rubrik	Kriteria: Kriteria : Pemahaman dan Penguasaan Bentuk non test : produk dan Presentasi Bentuk Penilaian : Aktifitas Partisipatif	Diskusi dan pemaparan materi, latihan soal			7%
13	Definisi, sifat, aplikasi Transformasi Laplace	sesuai rubrik	Kriteria: Kriteria : Pemahaman dan Penguasaan Bentuk non test : produk dan Presentasi Bentuk Penilaian : Aktifitas Partisipatif	Diskusi dan pemaparan materi, latihan soal			5%
14	Konsep & penerapan dalam teknik Deret Fourier	sesuai rubrik	Kriteria: Kriteria : Pemahaman dan Penguasaan Bentuk non test : produk dan Presentasi Bentuk Penilaian : Aktifitas Partisipatif, Tes	Diskusi dan pemaparan materi, latihan soal			3%
15	Penerapan Komputasi	sesuai rubrik	Kriteria: Kriteria : Pemahaman dan Penguasaan Bentuk non test : produk dan Presentasi Bentuk Penilaian : Aktifitas Partisipatif, Tes	Diskusi dan pemaparan materi, latihan soal			5%
16	UAS (ujian Akhir Semester)	sesuai rubrik	Kriteria: Kriteria : Pemahaman dan Penguasaan Bentuk non test : produk dan Presentasi Bentuk Penilaian : Aktifitas Partisipatif, Tes	Diskusi dan pemaparan materi, latihan soal			5%

Rekap Persentase Evaluasi : Case Study

No	Evaluasi	Persentase
1.	Aktifitas Partisipatif	26%
2.	Penilaian Hasil Project / Penilaian Produk	10%
3.	Penilaian Praktikum	12.5%
4.	Tes	51.5%
		100%

Catatan

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-CPMK Mata Kuliah (Sub-CPMK)** adalah kemampuan yang dijabarkan secara spesifik dari CPMK yang dapat diukur atau diamati dan merupakan kemampuan akhir yang direncanakan pada tiap tahap pembelajaran, dan bersifat spesifik terhadap materi pembelajaran mata kuliah tersebut.
5. **Indikator penilaian** kemampuan dalam proses maupun hasil belajar mahasiswa adalah pernyataan spesifik dan terukur yang mengidentifikasi kemampuan atau kinerja hasil belajar mahasiswa yang disertai bukti-bukti.
6. **Kriteria Penilaian** adalah patokan yang digunakan sebagai ukuran atau tolok ukur ketercapaian pembelajaran dalam penilaian berdasarkan indikator-indikator yang telah ditetapkan. Kriteria penilaian merupakan pedoman bagi penilai agar penilaian konsisten dan tidak bias. Kriteria dapat berupa kuantitatif ataupun kualitatif.
7. **Bentuk 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 proposisional dengan tingkat kesulitan pencapaian sub-CPMK tsb., dan totalnya 100%.
12. TM=Tatap Muka, PT=Penugasan terstruktur, BM=Belajar mandiri.