

# Rencana Pembelajaran Semester



## UNIVERSITAS NEGERI SURABAYA FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM PRODI FISIKA

**Kode  
Dokumen**

### RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER

MATA KULIAH (MK)	KODE	Rumpun MK	BOBOT (sks)		SEMESTER	Tgl Penyusunan
FISIKA MATEMATIK 3			T=3	P=0	4	27 Januari 2021
OTORISASI JURUSAN FISIKA FMIPA UNESA	<b>Pengembang RPS</b>		<b>Koordinator RMK</b>		<b>Ketua PRODI</b>	
	Nugrahani Primary Putri, M.Si		Dr. Z.A. Imam Supardi, M.Si		Prof. Dr. Munasir, M.Si.	
<b>Capaian Pembelajaran (CP)</b>	<b>PLO-PRODI yang dibebankan pada MK</b>					
	PLO-2	Merumuskan sistem fisis sebagai model fisika dengan menggunakan matematika				
	PLO-3	Mampu menyelesaikan masalah pada sistem fisika secara komprehensif dengan menggunakan matematika dan komputasi				
	PLO-4	Mampu menganalisis sistem fisik dengan mengaplikasikan matematika dan alat komputasi / TIK.				
	<b>Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)</b>					
	CPMK1	Mahasiswa menguasai pengetahuan fisika klasik dan modern untuk mengidentifikasi sifat-sifat suatu sistem fisis sederhana menggunakan pendekatan fisika matematika				
	CPMK2	Mahasiswa mampu memformulasikan problematika suatu sistem fisis sederhana menjadi model matematika dengan menggunakan bahasa simbolik/numerik yang relevan				
	CPMK3	Mahasiswa mampu menggunakan proses berpikir tingkat tinggi untuk membentuk solusi dari model fisis sederhana tersebut				
	CPMK4	Mahasiswa mampu menggunakan sikap ilmiah, pemikiran kritis dan keterampilan inovasi untuk mengkaji persoalan pembelajaran fisika berbantuan matematika				
	<b>Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)</b>					
	Sub-CPMK1	Mahasiswa menguasai pengetahuan gelombang dan fisika modern untuk mengidentifikasi sifat-sifat suatu sistem fisis sederhana yang relevan				
	Sub-CPMK2	Mahasiswa mampu memformulasikan problematika sistem fisis sederhana terkait gelombang dan fisika modern menjadi model matematika dengan menggunakan bahasa simbolik/numerik yang relevan				
	Sub-CPMK3	Mahasiswa mampu menggunakan proses berpikir tingkat tinggi untuk membentuk solusi dari model fisis sederhana terkait gelombang dan fisika modern				
	Sub-CPMK4	Mahasiswa mampu menggunakan sikap ilmiah, pemikiran kritis dan keterampilan inovasi untuk mengkaji persoalan pembelajaran gelombang dan fisika modern di sekolah menengah berbantuan matematika				
<b>Deskripsi Singkat MK</b>	Mata kuliah ini mengkaji tentang : matriks dan ruang vector, analisis vector 3 dimensi, analisis tensor, dan fungsi variable kompleks melalui pembelajaran aktif dengan kombinasi metode diskusi, tanya jawab dan pemberian tugas berbantuan IT.					

<b>Bahan Kajian: Materi Pembelajaran</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Matriks dan ruang vektor</li> <li>• Analisis vektor lanjut</li> <li>• Analisis tensor</li> <li>• Solusi persamaan variabel kompleks</li> </ul>
<b>Pustaka</b>	<b>Utama :</b>
	[1] Boas, M.L. 2006. <i>Mathematical Methods in the Physical Science</i> , edisi 3, John Wiley & Sons, New York.
	<b>Pendukung :</b>
	[2] Arfken, G. 1995. <i>Mathematical Methods for Physicists</i> , Academic Press. [3] Riley, K.F., Hobson, M.P., Bence, S.J. 2006. <i>Mathematical Methods for Physics and Engineering</i> , edisi 3, Cambridge Univ. Press. [4] Hassani, Sadri. 2009. <i>Mathematical methods for students of physics and related fields</i> , 2 <sup>nd</sup> ed. Springer, Illinois.
<b>Dosen Pengampu</b>	Dr. Z.A. Imam Supardi, M.Si Nugrahani Primary Putri, M.Si
<b>Matakuliah syarat</b>	Fisika Matematik 2

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 ( <i>offline</i> )	Daring ( <i>online</i> )		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1-4	a. Mahasiswa menguasai pengetahuan gelombang dan fisika modern untuk mengidentifikasi sifat-sifat suatu sistem fisis sederhana yang relevan b. Mahasiswa mampu memformulasikan problematika sistem fisis sederhana terkait gelombang dan fisika modern menjadi model matematika dengan menggunakan bahasa simbolik/numerik yang relevan c. Mahasiswa mampu menggunakan sikap ilmiah, pemikiran kritis dan keterampilan inovasi untuk mengkaji persoalan pembelajaran gelombang dan fisika modern di	1. Mahasiswa mampu melakukan reduksi baris pada sebuah matriks 2. Mahasiswa mampu menentukan determinan suatu matriks menggunakan aturan Cramer 3. Mahasiswa mampu melakukan operasi matriks 4. Mahasiswa memahami kombinasi linier, fungsi linier dan operator linier 5. Mahasiswa memahami konsep ruang vector linier 6. Mahasiswa dapat menentukan nilai eigen dan fungsi eigen 7. Mahasiswa mampu menyelesaikan permasalahan gelombang dan fisika modern	Kriteria: kuantitatif Bentuk: tes	Bentuk: Penugasan Metode: Diskusi Tugas: mandiri Waktu: 8 x 50 menit	Bentuk: Kuliah Metode: Ceramah dan diskusi Waktu: 4 x 50 menit	1. Definisi matriks 2. Reduksi baris 3. Determinan suatu matriks 4. Aturan Cramer 5. Vector 6. Garis dan bidang 7. Operasi matriks 8. Kombinasi linier, fungsi linier, dan operator linier 9. Ruang vector linier 10. Nilai Eigen dan vector Eigen 11. Diagonalisasi matriks 12. Ruang vector umum	<b>Sub CPMK            1 (30%); 2 (20%); 4 (30%)</b>

	sekolah menengah berbantuan matematika	menggunakan konsep matriks dan ruang vector					
5-7	<p>a. Mahasiswa menguasai pengetahuan gelombang dan fisika modern untuk mengidentifikasi sifat-sifat suatu sistem fisis sederhana yang relevan</p> <p>b. Mahasiswa mampu memformulasikan problematika sistem fisis sederhana terkait gelombang dan fisika modern menjadi model matematika dengan menggunakan bahasa simbolik/numerik yang relevan</p> <p>c. Mahasiswa mampu menggunakan sikap ilmiah, pemikiran kritis dan keterampilan inovasi untuk mengkaji persoalan pembelajaran gelombang dan fisika modern di sekolah menengah berbantuan matematika</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Mahasiswa mampu menggunakan operator vector del dalam koordinat 3D silinder dan bola</li> <li>Mahasiswa mampu melakukan operasi gradient, divergence dan curl pada koordinat 3D silinder dan bola</li> <li>Mahasiswa mampu menggunakan integral garis untuk menyelesaikan persoalan fisika</li> <li>Mahasiswa mampu memahami teorema Green dalam bidang</li> <li>Mahasiswa memahami teorema Divergence dan aplikasinya di fisika</li> <li>Mahasiswa memahami teorema Curl dan Stokes serta aplikasinya di fisika</li> <li>Mahasiswa mampu menyelesaikan persoalan terkait gelombang dan fisika modern dengan konsep vector</li> </ol>	<p>Kriteria: kuantitatif</p> <p>Bentuk: tes</p>	<p>Bentuk: Penugasan</p> <p>Metode: Diskusi</p> <p>Tugas: mandiri</p> <p>Waktu: 6 x 50 menit</p>	<p>Bentuk: Kuliah</p> <p>Metode: Ceramah dan diskusi</p> <p>Waktu: 3 x 50 menit</p>	<p>Analisis vector Lanjut:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Operator del pada koordinat silinder dan bola</li> <li>Gradient, divergence, dan curl pada koordinat silinder dan bola</li> <li>Integral garis</li> <li>Teorema Green</li> <li>Teorema Divergence</li> <li>Teorema Stokes</li> </ul>	<p><b>Sub CPMK 1 (30%); 2 (20%); 4 (30 %)</b></p>
8	<b>Evaluasi Tengah Semester / Ujian Tengan Semester</b>						<p><b>Sub CPMK 1(40%), 2 (10%)</b></p>
9-11	<p>b. Mahasiswa mampu memformulasikan problematika sistem fisis sederhana terkait gelombang dan fisika modern menjadi model matematika dengan menggunakan bahasa simbolik/numerik yang relevan</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Mahasiswa memahami notasi tensor pada koordinat kartesian</li> <li>Mahasiswa mampu melakukan operasi tensor</li> <li>Mahasiswa memahami konsep tensor inersia dan delta Kronecker</li> <li>Mahasiswa memahami koordinat kurvilinier</li> </ol>	<p>Kriteria: kuantitatif</p> <p>Bentuk: tes</p>	<p>Bentuk: Penugasan</p> <p>Metode: Diskusi</p> <p>Tugas: mandiri</p> <p>Waktu: 6 x 50 menit</p>	<p>Bentuk: Kuliah</p> <p>Metode: Ceramah dan diskusi</p> <p>Waktu: 3 x 50 menit</p>	<p>Analisis Tensor:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Tensor Notation</li> <li>Cartesian Tensors</li> <li>Inertia Tensor</li> <li>Kronecker Delta and Levi-Civita Symbol</li> <li>Pseudovectors and Pseudotensors</li> <li>Curvilinear Coordinates</li> </ul>	<p><b>Sub CPMK 2 (10%) dan 3 (20%)</b></p>

	c. Mahasiswa mampu menggunakan proses berpikir tingkat tinggi untuk membentuk solusi dari model fisis sederhana terkait gelombang dan fisika modern	5. Mahasiswa dapat melakukan operasi vector pada koordinat kurvilinier 6. Mahasiswa mampu mengaplikasikan analisis tensor untuk menyelesaikan permasalahan fisika terkait konsep gelombang dan fisika modern				<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vector Operators in Orthogonal Curvilinear Coordinates</li> <li>• Non-Cartesian Tensors</li> </ul>	
<b>12-15</b>	<p>b. Mahasiswa mampu memformulasikan problematika sistem fisis sederhana terkait gelombang dan fisika modern menjadi model matematika dengan menggunakan bahasa simbolik/numerik yang relevan</p> <p>c. Mahasiswa mampu menggunakan proses berpikir tingkat tinggi untuk membentuk solusi dari model fisis sederhana terkait gelombang dan fisika modern</p>	<p>1. Mahasiswa memahami bentuk fungsi analitik</p> <p>2. Mahasiswa dapat melakukan integral contour</p> <p>3. Mahasiswa memahami deret Laurent</p> <p>4. Mahasiswa memahami teorema residu</p> <p>5. Mahasiswa dapat menentukan residu dengan beberapa metode</p> <p>6. Mahasiswa memahami proses mapping</p> <p>7. Mahasiswa mampu mengaplikasikan konsep fungsi variable kompleks untuk menyelesaikan permasalahan di bidang fisika</p>	Kriteria: kuantitatif Bentuk: tes	Bentuk: Penugasan Metode: Diskusi Tugas: mandiri Waktu: 8 x 50 menit	Bentuk: Kuliah Metode: Ceramah dan diskusi Waktu: 4 x 50 menit	<p>Functions of complex variable:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analytic Functions</li> <li>• Contour Integrals</li> <li>• Laurent Series</li> <li>• The Residue Theorem</li> <li>• Methods of Finding Residues</li> <li>• The Point at Infinity; Residues at Infinity</li> <li>• Mapping</li> <li>• Some Applications of Conformal Mapping</li> </ul>	<b>Sub CPMK 2 (30%) dan 3 (20%)</b>
<b>16</b>	<b>Evaluasi Akhir Semester / Ujian Akhir Semester</b>						<b>Sub CPMK 2(10%), 3(30%) dan 4(40%)</b>

**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-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. **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 proposional dengan tingkat kesulitan pencapaian sub-CPMK tsb., dan totalnya 100%.
12. TM=Tatap Muka, PT=Penugasan terstruktur, BM=Belajar mandiri.