

# 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 2			T=3	P=0	2	5 September 2020
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				
	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 listrik magnet, fisika modern dan gelombang untuk mengidentifikasi sifat-sifat suatu sistem fisis sederhana yang relevan				
	Sub-CPMK2	Mahasiswa mampu memformulasikan problematika sistem fisis sederhana terkait listrik magnet, fisika modern dan gelombang 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 listrik magnet, fisika modern dan gelombang				
	Sub-CPMK4	Mahasiswa mampu menggunakan sikap ilmiah, pemikiran kritis dan keterampilan inovasi untuk mengkaji persoalan pembelajaran listrik magnet, fisika modern dan gelombang di sekolah menengah berbantuan matematika				
<b>Deskripsi Singkat MK</b>	Mata kuliah ini mengkaji tentang : Bilangan kompleks, deret Fourier, fungsi khusus, solusi persamaan diferensial, dan persamaan diferensial parsial 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>• Bilangan kompleks</li> <li>• Deret Fourier</li> </ul>					

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fungsi khusus</li> <li>• Solusi persamaan differensial</li> <li>• Persamaan differensial parsial</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 Drs. Supardiyono, M.Si Nugrahani Primary Putri, M.Si Dzulkiflih, S.Si., M.T

**Matakuliah syarat** Fisika Matematik 1

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)
1-2	a. Mahasiswa menguasai pengetahuan listrik magnet, fisika modern dan gelombang untuk mengidentifikasi sifat-sifat suatu sistem fisis sederhana yang relevan b. Mahasiswa mampu memformulasikan problematika sistem fisis sederhana terkait listrik magnet, fisika modern dan gelombang menjadi model matematika dengan menggunakan bahasa simbolik/numerik yang relevan	1. Mahasiswa mampu melakukan operasi aljabar kompleks 2. Mahasiswa mampu menyelesaikan soal-soal yang berkaitan dengan deret kompleks, fungsi eksponensial, logaritma, trigonometri, dan hiperbolik kompleks 3. Mahasiswa mampu menerapkan bilangan kompleks untuk menyelesaikan masalah fisika	Kriteria: kuantitatif Bentuk: tes	Bentuk: Penugasan Metode: Diskusi Tugas: mandiri Waktu: 3 x 50 menit	Bentuk: Kuliah Metode: Ceramah dan diskusi Waktu: 3 x 50 menit	1. Bagian real dan imajiner bilangan kompleks 2. Aljabar bilangan kompleks 3. Bidang kompleks 4. Persamaan kompleks 5. Deret kompleks 6. Deret pangkat kompleks 7. Fungsi eksponensial dan rumus Euler 8. Fungsi logaritma kompleks 9. Pangkat dan akar kompleks 10. Fungsi trigonometri dan hiperbolik 11. Penerapan bilangan kompleks dalam fisika Pustaka: [1] ch.2 [3] ch.3 [4] ch.20	10%

3-4	<p>a. Mahasiswa menguasai pengetahuan listrik magnet, fisika modern dan gelombang untuk mengidentifikasi sifat-sifat suatu sistem fisis sederhana yang relevan</p> <p>b. Mahasiswa mampu memformulasikan problematika sistem fisis sederhana terkait listrik magnet, fisika modern dan gelombang menjadi model matematika dengan menggunakan bahasa simbolik/numerik yang relevan</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mahasiswa mampu menentukan nilai rata-ran suatu fungsi</li> <li>2. Mahasiswa mampu mengidentifikasi fungsi periodik dan periodisitas suatu fungsi</li> <li>3. Mahasiswa mampu menentukan nilai koefisien dari deret Fourier</li> <li>4. Mahasiswa mampu mengidentifikasi fungsi ganjil dan genap</li> <li>5. Mahasiswa dapat mengubah bentuk deret Fourier ke bentuk kompleks</li> <li>6. Mahasiswa dapat menyelesaikan deret Fourier dengan interval yang berbeda</li> </ol>	<p>Kriteria: kuantitatif Bentuk: tes</p>	<p>Bentuk: Penugasan Metode: Diskusi Tugas: mandiri Waktu: 3 x 50 menit</p>	<p>Bentuk: Kuliah Metode: Ceramah dan diskusi Waktu: 3 x 50 menit</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Deret Fourier dan Transformasi Fourier</li> <li>2. Fungsi periodic</li> <li>3. Nilai rata-ran dari suatu fungsi</li> <li>4. Koefisien Fourier</li> <li>5. Bentuk kompleks dari deret Fourier</li> <li>6. Perubahan interval</li> <li>7. Fungsi genap dan ganjil</li> </ol> <p>Pustaka: [1] ch.7 [2] ch.3 [3] ch.12</p>	10%
5-7	<p>a. Mahasiswa menguasai pengetahuan listrik magnet, fisika modern dan gelombang untuk mengidentifikasi sifat-sifat suatu sistem fisis sederhana yang relevan</p> <p>b. Mahasiswa mampu memformulasikan problematika sistem fisis sederhana terkait listrik magnet, fisika modern dan gelombang 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 listrik magnet,</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mahasiswa mampu melakukan penyelesaian integral dengan menggunakan fungsi gamma dan beta</li> <li>2. Mahasiswa mampu melakukan penyelesaian integral dengan menggunakan fungsi-fungsi elliptic</li> <li>3. Mahasiswa mampu menerapkan konsep fungsi gamma, beta, fungsi error dan fungsi eliptik untuk menyelesaikan permasalahan fisika</li> </ol>	<p>Kriteria: kuantitatif Bentuk: tes</p>	<p>Bentuk: Penugasan Metode: Diskusi Tugas: mandiri Waktu: 3 x 50 menit</p>	<p>Bentuk: Kuliah Metode: Ceramah dan diskusi Waktu: 3 x 50 menit</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Fungsi Faktorial</li> <li>2. Fungsi Gamma</li> <li>3. Hubungan rekursi</li> <li>4. Fungsi Gamma untuk bilangan negative</li> <li>5. Fungsi Beta</li> <li>6. Fungsi Error</li> <li>7. Deret Asymtotik</li> <li>8. Integral Eliptik</li> <li>9. Fungsi eliptik</li> <li>10. Bandul matematis</li> </ol> <p>Pustaka: [1] Ch. 11 [3] Ch.18</p>	10%

	fisika modern dan gelombang						
<b>8</b>	<b>Evaluasi Tengah Semester / Ujian Tengan Semester</b>						<b>20%</b>
<b>9-10</b>	<p>a. Mahasiswa mampu memformulasikan problematika sistem fisis sederhana terkait listrik magnet, fisika modern dan gelombang menjadi model matematika dengan menggunakan bahasa simbolik/numerik yang relevan</p> <p>b. Mahasiswa mampu menggunakan proses berpikir tingkat tinggi untuk membentuk solusi dari model fisis sederhana terkait listrik magnet, fisika modern dan gelombang</p>	1. Mahasiswa mampu menyelesaikan persamaan diferensial terkait konsep fisika menggunakan polynomial Legendre	Kriteria: kuantitatif Bentuk: tes	Bentuk: Penugasan Metode: Diskusi Tugas: mandiri Waktu: 3 x 50 menit	Bentuk: Kuliah Metode: Ceramah dan diskusi Waktu: 3 x 50 menit	<p>1. Persamaan Legendre</p> <p>2. Aturan Leibniz</p> <p>3. Rumus Rodrique</p> <p>4. Fungsi pembangkit untuk polynomial Legendre</p> <p>5. Deret Legendre</p> <p>6. Fungsi Legendre terasosiasi</p> <p>7. Metode Frobenius</p> <p>Pustaka: [1] Ch.12 [3] Ch.18</p>	
<b>11-12</b>	<p>c. Mahasiswa mampu memformulasikan problematika sistem fisis sederhana terkait listrik magnet, fisika modern dan gelombang menjadi model matematika dengan menggunakan bahasa simbolik/numerik yang relevan</p> <p>d. Mahasiswa mampu menggunakan proses berpikir tingkat tinggi untuk membentuk solusi dari model fisis sederhana terkait listrik magnet, fisika modern dan gelombang</p>	<p>2. Mahasiswa mampu menyelesaikan persamaan diferensial terkait konsep fisika menggunakan polynomial Bessel</p> <p>3. Mahasiswa mampu menyelesaikan persamaan diferensial terkait konsep fisika menggunakan fungsi Hermite dan Laguerre</p>	Kriteria: kuantitatif Bentuk: tes	Bentuk: Penugasan Metode: Diskusi Tugas: mandiri Waktu: 3 x 50 menit	Bentuk: Kuliah Metode: Ceramah dan diskusi Waktu: 3 x 50 menit	<p>8. Persamaan Bessel</p> <p>9. Hubungan rekursi</p> <p>10. Persamaan diferensial dengan solusi fungsi Bessel</p> <p>11. Lengthening pendulum</p> <p>12. Fungsi Hermite</p> <p>13. Fungsi Laguerre</p> <p>14. Operator Ladder</p> <p>Pustaka: [1] Ch.12 [3] Ch.18</p>	<b>10%</b>
<b>13-15</b>	a. Mahasiswa mampu memformulasikan problematika sistem fisis sederhana terkait listrik magnet, fisika modern dan gelombang menjadi model	1. Mahasiswa mampu menjelaskan jenis-jenis persamaan diferensial parsial	Kriteria: kuantitatif Bentuk: tes	Bentuk: Penugasan Metode: Diskusi Tugas: mandiri Waktu: 3 x 50 menit	Bentuk: Kuliah Metode: Ceramah dan diskusi	<p>Persamaan diferensial parsial:</p> <p>1. Jenis persamaan diferensial parsial</p> <p>2. Persamaan Laplace 2 dimensi (2D)</p>	<b>10%</b>

	<p>matematika dengan menggunakan bahasa simbolik/numerik yang relevan</p> <p>b. Mahasiswa mampu menggunakan proses berpikir tingkat tinggi untuk membentuk solusi dari model fisis sederhana terkait listrik magnet, fisika modern dan gelombang</p> <p>c. Mahasiswa mampu menggunakan sikap ilmiah, pemikiran kritis dan keterampilan inovasi untuk mengkaji persoalan pembelajaran listrik magnet, fisika modern dan gelombang di sekolah menengah berbantuan matematika</p>	<p>2. Mahasiswa mampu menyelesaikan persamaan Laplace 2 dimensi (2D)</p> <p>3. Mahasiswa mampu menyelesaikan persamaan gelombang 1 dimensi (1D)</p> <p>4. Mahasiswa mampu menyelesaikan distribusi suhu <i>steady-state</i> dalam batang silinder</p> <p>5. Mahasiswa mampu menjelaskan getaran selaput lingkaran (gendang)</p> <p>6. Mahasiswa mampu menyelesaikan distribusi suhu <i>steady-state</i> dalam bola pejal</p>			<p>Waktu: 6 x 50 menit</p>	<p>3. Persamaan difusi 1 dimensi (1D)</p> <p>4. Distribusi suhu <i>steady-state</i> dalam batang silinder</p> <p>5. Getaran selaput lingkaran (gendang)</p> <p>6. Distribusi suhu <i>steady-state</i> dalam bola pejal</p> <p>Pustaka: [1] Ch.13</p>	
16	Evaluasi Akhir Semester / Ujian Akhir Semester						30%

**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.