

## Rencana Pembelajaran Semester

	<b>UNIVERSITAS NEGERI SURABAYA</b> <b>FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM</b> <b>PRODI FISIKA</b>					<b>Kode Dokumen</b>
	<b>RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER</b>					
<b>MATA KULIAH (MK)</b>	<b>KODE</b>	<b>Rumpun MK</b>	<b>BOBOT (sks)</b>		<b>SEMESTER</b>	<b>Tgl Penyusunan</b>
<b>FISIKA MODERN</b>			<b>T=3</b>	<b>P=0</b>	3	11 Desember 2019
<b>OTORISASI</b>	<b>Pengembang RPS</b>		<b>Koordinator RMK</b>		<b>Ketua PRODI</b>	
	Dra. Suliyannah, M.Si		Dra. Suliyannah, M.Si		Prof. Dr. Munasir, M.Si.	
<b>Capaian Pembelajaran (PLO)</b>	<b>PLO-PRODI yang dibebankan pada MK</b>					
	PLO-1	Mampu mendemonstrasikan ilmu Fisika Klasik dan Fisika Modern				
	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				
	<b>Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)</b>					
	CPMK1	Mahasiswa dapat menguasai dan menunjukkan pengetahuan tentang relativitas serta mampu berkomunikasi ilmiah dan bekerja secara efektif baik secara individu maupun dalam kelompok.				
	CPMK2	Mahasiswa dapat menguasai dan menunjukkan pengetahuan tentang sifat partikel dari gelombang, serta mampu berkomunikasi ilmiah dan bekerja secara efektif baik secara individu maupun dalam kelompok.				
	CPMK3	Mahasiswa dapat menguasai dan menunjukkan pengetahuan tentang sifat gelombang dari partikel, serta mampu berkomunikasi ilmiah dan bekerja secara efektif baik secara individu maupun dalam kelompok.				
	CPMK4	Mahasiswa dapat menguasai dan menunjukkan pengetahuan tentang struktur atom, serta mampu berkomunikasi ilmiah dan bekerja secara efektif baik secara individu maupun dalam kelompok.				
CPMK5	Mahasiswa dapat menguasai dan menunjukkan pengetahuan tentang mekanika kuantum, serta					

		mampu berkomunikasi ilmiah dan bekerja secara efektif baik secara individu maupun dalam kelompok.
	CPMK 6	Mahasiswa dapat menguasai dan menunjukkan pengetahuan tentang teori kuantum atom hidrogen, serta mampu berkomunikasi ilmiah dan bekerja secara efektif baik secara individu maupun dalam kelompok.
	CPMK7	Mahasiswa dapat menguasai dan menunjukkan pengetahuan tentang atom berelektron banyak, serta mampu berkomunikasi ilmiah dan bekerja secara efektif baik secara individu maupun dalam kelompok.
	CPMK8	Mahasiswa dapat menguasai dan menunjukkan pengetahuan tentang struktur inti, serta mampu berkomunikasi ilmiah dan bekerja secara efektif baik secara individu maupun dalam kelompok.
	CPMK9	Mahasiswa dapat menguasai dan menunjukkan pengetahuan tentang transformasi inti, serta mampu berkomunikasi ilmiah dan bekerja secara efektif baik secara individu maupun dalam kelompok.
	CPMK10	Mahasiswa dapat menguasai dan menunjukkan pengetahuan tentang partikel elementer, serta mampu berkomunikasi ilmiah dan bekerja secara efektif baik secara individu maupun dalam kelompok.
	<b>Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)</b>	
	Sub-CPMK1	Mahasiswa mampu memahami relativitas, serta mampu berkomunikasi ilmiah dan bekerja secara efektif baik secara individu maupun dalam kelompok.
	Sub-CPMK2	Mahasiswa mampu memahami beberapa sistem sifat partikel dari gelombang, serta mampu berkomunikasi ilmiah dan bekerja secara efektif baik secara individu maupun dalam kelompok.
	Sub-CPMK3	Mahasiswa mampu memahami sifat gelombang dari partikel, serta mampu berkomunikasi ilmiah dan bekerja secara efektif baik secara individu maupun dalam kelompok.
	Sub-CPMK4	Mahasiswa mampu memahami struktur atom, serta mampu berkomunikasi ilmiah dan bekerja secara efektif baik secara individu maupun dalam kelompok.
	Sub-CPMK5	Mahasiswa mampu memahami mekanika kuantum, serta mampu berkomunikasi ilmiah dan bekerja secara efektif baik secara individu maupun dalam kelompok.
	Sub-CPMK6	Mahasiswa mampu memahami teori kuantum atom hidrogen, serta mampu berkomunikasi ilmiah dan bekerja secara efektif baik secara individu maupun dalam kelompok.
	Sub-CPMK7	Mahasiswa mampu memahami atom berelektron banyak, serta mampu berkomunikasi ilmiah dan bekerja secara efektif baik secara individu maupun dalam kelompok.
	Sub-CPMK8	Mahasiswa mampu memahami struktur inti, serta mampu berkomunikasi ilmiah dan bekerja secara efektif baik secara individu maupun dalam kelompok.
	Sub-CPMK9	Mahasiswa mampu memahami transformasi inti, serta mampu berkomunikasi ilmiah dan bekerja secara efektif baik secara individu maupun dalam kelompok.

	Sub-CPMK10	Mahasiswa mampu memahami partikel elementer, serta mampu berkomunikasi ilmiah dan bekerja secara efektif baik secara individu maupun dalam kelompok.					
<b>Deskripsi Singkat MK</b>	Mata kuliah Fisika Modern membahas tentang konsep/prinsip/teori/hukum-hukum dasar Fisika Modern ( <i>physics content knowledge</i> ) yang mendasari bahan kajian pada kurikulum Fisika SMA/SMK secara mendalam yang meliputi Relativitas, Sifat Partikel dari Gelombang, Sifat Gelombang dari Partikel, Struktur Atom, Mekanika Kuantum, Teori Kuantum Atom Hidrogen, Atom Berelektron Banyak, Struktur Inti, Transformasi Inti, Partikel Elementer, serta mampu berkomunikasi ilmiah dan bekerja secara efektif baik secara individu maupun dalam kelompok.						
<b>Bahan Kajian: Materi Pembelajaran</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Relativitas</li> <li>2. Sifat Partikel dari Gelombang</li> <li>3. Sifat Gelombang dari Partikel</li> <li>4. Struktur Atom</li> <li>5. Mekanika Kuantum</li> <li>6. Teori Kuantum Atom Hidrogen</li> <li>7. Atom Berelektron Banyak</li> <li>8. Struktur Inti</li> <li>9. Transformasi Inti</li> <li>10. Partikel Elementer</li> </ol>						
<b>Pustaka</b>	<b>Utama :</b>	1. Beiser A, 2003, "Concepts of Modern Physics", Sixth Edition. McGraw Hill Inter. BookCompany					
	<b>Pendukung :</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Supangkat, Haryadi, 1990. "Fisika Modern", Jurusan Fisika ITB.</li> <li>3. Wehr, M R. 1980, "Physics of The Atom", Addison Wesley Manila</li> </ol>					
<b>Dosen Pengampu</b>	Dra. Suliyannah, M.Si Tjipto Prastowo, Ph. Asnawi, M.Si Lydia Rohmawati, M.Si						
<b>Matakuliah syarat</b>	Fisika Dasar I						
<b>Mg Ke-</b>	<b>Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)</b>	<b>Penilaian</b>		<b>Bentuk Pembelajaran, Metode Pembelajaran, Penugasan Mahasiswa, [Estimasi Waktu]</b>		<b>Materi Pembelajaran [Pustaka]</b>	<b>Bobot Penilaian (%)</b>
		<b>Indikator</b>	<b>Kriteria &amp; Bentuk</b>	<b>Luring (offline)</b>	<b>Daring (online)</b>		

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1-2	Mahasiswa mampu memahami teori relativitas, serta mampu berkomunikasi ilmiah dan bekerja secara efektif baik secara individu maupun dalam kelompok.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relativitas Khusus</li> <li>• Dilatasi Waktu</li> <li>• Efek Doppler</li> <li>• Kontraksi Panjang</li> <li>• Paradoks Kembar</li> <li>• Kelistrikan dan Kemagnetan</li> <li>• Relativitas Momentum</li> <li>• Massa dan Energi</li> <li>• Energi dan Momentum</li> <li>• Relativitas Umum</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kriteria:Kuantitatif</li> <li>• Bentuk:Tes &amp; Non-tes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bentuk Pembelajaran: Kuliah</li> <li>• Metode Pembelajaran: Tanya jawab, diskusi, dan presentasi</li> <li>• Penugasan Mahasiswa: Pemberian tugas individu dan kelompok [6 x 50 Menit]</li> </ul>		Relativitas [1]	sub-CPMK1: 5%

<p><b>3-4</b></p>	<p>Mahasiswa mampu memahami sifat partikel dari gelombang, serta mampu berkomunikasi ilmiah dan bekerja secara efektif baik secara individu maupun dalam kelompok</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gelombang Elektromagnet</li> <li>• Radiasi Benda Hitam</li> <li>• Efek Fotolistrik</li> <li>• Cahaya</li> <li>• Sinar-X</li> <li>• Difraksi Sinar-X</li> <li>• Efek Compton</li> <li>• Produksi Pasangan</li> <li>• Foton dan Gravitasi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kriteria:Kuantitatif</li> <li>• Bentuk:Tes &amp; Non-tes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bentuk Pembelajaran: Kuliah</li> <li>• Metode Pembelajaran: Tanya jawab, diskusi, dan presentasi</li> <li>• Penugasan Mahasiswa: Pemberian tugas individu dan kelompok [6 x 50 Menit]</li> </ul>		<p>Sifat Partikel dari Gelombang [1]</p>	<p>sub-CPMK2: 5%</p>
<p><b>5</b></p>	<p>Mahasiswa mampu memahami sifat gelombang dari partikel, serta mampu berkomunikasi ilmiah dan bekerja secara efektif baik secara individu maupun dalam kelompok.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gelombang de Broglie</li> <li>• Gelombang Kecepatan Fase dan Grup</li> <li>• Difraksi Partikel</li> <li>• Partikel dalam Kotak</li> <li>• Prinsip Ketidaktentuan dan penerapannya</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kriteria:Kuantitatif</li> <li>• Bentuk:Tes &amp; Non-tes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bentuk Pembelajaran: Kuliah</li> <li>• Metode Pembelajaran: Tanya jawab, diskusi, dan presentasi</li> <li>• Penugasan Mahasiswa: Pemberian tugas individu</li> </ul>		<p>Sifat gelombang dari partikel [1]</p>	<p>sub-CPMK3: 5%</p>

				dan kelompok [3 x 50 Menit]			
6-7	Mahasiswa dapat memahami struktur atom, serta mampu berkomunikasi ilmiah dan bekerja secara efektif baik secara individu maupun dalam kelompok.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inti Atom</li> <li>• Orbit Elektron</li> <li>• Spektrum Atom</li> <li>• Atom Bohr</li> <li>• Tingkat Energi dan Spektrum</li> <li>• Prinsip Korespondensi</li> <li>• Gerakan Inti</li> <li>• Eksitasi Atom</li> <li>• Laser</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kriteria:Kuantitatif</li> <li>• Bentuk:Tes &amp; Non-tes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bentuk Pembelajaran: Kuliah</li> <li>• Metode Pembelajaran: Tanya jawab, diskusi, dan presentasi</li> <li>• Penugasan Mahasiswa: Pemberian tugas individu dan kelompok</li> </ul>		Struktur Atom [1]	sub-CPMK4: 5%
8	<b>Evaluasi Tengah Semester / Ujian Tengan Semester</b>						<b><u>UTS</u></b> sub-CPMK1: 5% ; sub-CPMK2: 5% ; sub-CPMK3: 5% ; sub-CPMK4: 5% ;
9	Mahasiswa mampu memahami	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mekanika Kuantum</li> <li>• Persamaan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kriteria:Kuantitatif</li> <li>• Bentuk:Tes &amp; Non-tes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bentuk Pembelajaran: Kuliah</li> </ul>		Gas Ideal [1,2}	sub-CPMK5: 10%

	Mekanika Kuantum serta mampu berkomunikasi ilmiah dan bekerja secara efektif baik secara individu maupun dalam kelompok.	<p>Gelombang</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Persamaan Schrodinger : Bergantung Waktu</li> <li>• Linieritas dan Superposisi</li> <li>• Harga ekspektasi</li> <li>• Operator</li> <li>• Persamaan Schrodinger : Keadaan steady</li> <li>• Partikel Dalam Kotak</li> <li>• Dinding Potensial Tertentu</li> <li>• Efek Tunnel</li> <li>• Osilator Harmonik</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Metode Pembelajaran: Tanya jawab, diskusi, dan presentasi</li> <li>• Penugasan Mahasiswa: Pemberian tugas individu dan kelompok [3 x 50 Menit]</li> </ul>			
<b>10</b>	Mahasiswa mampu memahami Teori Kuantum Atom Hidrogen , serta mampu berkomunikasi ilmiah dan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Persamaan Schrodinger untuk atom hidrogen</li> <li>• Pemisahan variabel</li> <li>• Bilangan kuantum</li> <li>• Bilangan kuantum</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kriteria:Kuantitatif</li> <li>• Bentuk:Tes &amp; Non-tes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bentuk Pembelajaran: Kuliah</li> <li>• Metode Pembelajaran: Tanya jawab, diskusi, dan presentasi</li> </ul>		Teori Kuantum Atom Hidrogen [1]	sub-CPMK6: 10%

	bekerja secara efektif baik secara individu maupun dalam kelompok.	<p>prinsipal</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bilangan kuantum orbital</li> <li>• Bilangan kuantum magnetik</li> <li>• Kerapatan probabilitas elektron</li> <li>• Transisi radiatif</li> <li>• Aturan seleksi</li> <li>• Efek Zeeman</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Penugasan Mahasiswa: Pemberian tugas individu dan kelompok [3 x 50 Menit]</li> </ul>			
<b>11</b>	Mahasiswa mampu memahami atom berelektron banyak, serta mampu berkomunikasi ilmiah dan bekerja secara efektif baik secara individu maupun dalam kelompok.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Spin elektron</li> <li>• Prinsip eksklusi</li> <li>• Fungsi gelombang simetri dan asimetri</li> <li>• Tabel periodik</li> <li>• Struktur atomik</li> <li>• Penjelasan tabel periodik</li> <li>• Kopling spin-orbit</li> <li>• Momentum anguler</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kriteria: Kuantitatif</li> <li>• Bentuk: Tes &amp; Non-tes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bentuk Pembelajaran: Kuliah</li> <li>• Metode Pembelajaran: Tanya jawab, diskusi, dan presentasi</li> <li>• Penugasan Mahasiswa: Pemberian tugas individu dan kelompok [3 x 50 Menit]</li> </ul>		Atom berelektron banyak [1]	sub-CPMK7: 10%

		total					
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Spektrum sinar X</li> </ul>					
<b>12-13</b>	Mahasiswa mampu memahami struktur inti, serta mampu berkomunikasi ilmiah dan bekerja secara efektif baik secara individu maupun dalam kelompok.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Susunan inti</li> <li>• Beberapa sifat inti</li> <li>• Inti stabil</li> <li>• Energi ikat</li> <li>• Model tetes cairan</li> <li>• Model kulit</li> <li>• Teori meson dari gaya inti</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kriteria:Kuantitatif</li> <li>• Bentuk:Tes &amp; Non-tes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bentuk Pembelajaran: Kuliah</li> <li>• Metode Pembelajaran: Tanya jawab, diskusi, dan presentasi</li> <li>• Penugasan Mahasiswa: Pemberian tugas individu dan kelompok [6 x 50 Menit]</li> </ul>		Struktur inti [1]	sub-CPMK8: 20%
<b>14</b>	Mahasiswa mampu memahami transformasi inti, serta mampu berkomunikasi ilmiah dan bekerja secara efektif baik secara individu maupun dalam kelompok.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peluruhan radioaktif</li> <li>• Waktu paro</li> <li>• Seri radioaktif</li> <li>• Peluruhan alfa</li> <li>• Peluruhan beta</li> <li>• Peluruhan gamma</li> <li>• Cross section</li> <li>• Reaksi inti</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kriteria:Kuantitatif</li> <li>• Bentuk:Tes &amp; Non-tes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bentuk Pembelajaran: Kuliah</li> <li>• Metode Pembelajaran: Tanya jawab, diskusi, dan presentasi</li> <li>• Penugasan Mahasiswa: Pemberian tugas</li> </ul>		Transformasi inti [1]	sub-CPMK9: 20%

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fisi inti</li> <li>• Reaktor inti</li> <li>• Fusi inti pada bintang</li> <li>• Reaktor fusi</li> </ul>		<p>individu dan kelompok [3 x 50 Menit]</p>				
<b>15</b>	<p>Mahasiswa mampu memahami partikel elementer, serta mampu berkomunikasi ilmiah dan bekerja secara efektif baik secara individu maupun dalam kelompok.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interaksi dan partikel</li> <li>• Lepton</li> <li>• Hadron</li> <li>• Bilangan kuantum partikel elementer</li> <li>• Kuark</li> <li>• Medan boson</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kriteria:Kuantitatif</li> <li>• Bentuk:Tes &amp; Non-tes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bentuk Pembelajaran: Kuliah</li> <li>• Metode Pembelajaran: Tanya jawab, diskusi, dan presentasi</li> <li>• Penugasan Mahasiswa: Pemberian tugas individu dan kelompok [3 x 50 Menit]</li> </ul>		<p>Partikel elementer [1]</p>	<p>Sub-CPMK10: 10%</p>	
<b>16</b>	<b>Evaluasi Akhir Semester / Ujian Akhir Semester</b>							<p><b><u>UAS</u></b> sub-CPMK5: 10% ; sub-CPMK6: 10% ; sub-CPMK7: 10% ; sub-CPMK8: 20%; sub-CPMK9:</p>

		20% ; sub-CPMK10: 10%
--	--	--------------------------