



**RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER  
PROGRAM STUDI TEKNIK FISIKA  
FAKULTAS TEKNIK ELEKTRO – TELKOM UNIVERSITY**

MATA KULIAH	KODE	RUMPUN MK	BOBOT (SKS)		SEMESTER	DIREVISI
FISIKA MODERN	FTG2M3	Mata Kuliah Dasar	T = 3	P = 0	4	14 JUNI 2016
OTORISASI	Pengembang RPS		Ketua Kelompok Keahlian		Ka PRODI	
	ISMUDIATI PURI HANDAYANI		ISMUDIATI PURI HANDAYANI		M. RAMDLAN KIROM	
Capaian Pembelajaran (CP)	CP-PRODI DI MK	Mahasiswa: 1. Memiliki kemampuan komunikasi yang baik 2. Menguasai konsep dasar fisika, biologi, dan kimia				
	CP-MK	Mahasiswa: harus satu-satu mampu nya 3. [C2] Mampu mengidentifikasi dan menceritakan kembali fenomena fisika modern yang berbeda dengan fisika klasik 4. [C3] Mampu melakukan analisis sederhana dan menghitung besaran terkait dengan fenomena fisika modern 5. [C2] Mampu menceritakan kembali aplikasi fisika modern dibidang teknologi				

<b>Diskripsi Singkat MK</b>	Matakuliah ini membahas tentang fenomena-fenomena fisika yang tidak dapat dijelaskan melalui fisika klasik biasa. Materi kuliah meliputi teori relativitas khusus, efek fotolistrik, radiasi benda hitam, difraksi x-ray, efek Compton, dualisme gelombang partikel, gelombang de Broglie, partikel dalam kotak, ketidakpastian Heisenberg, Persamaan Schrodinger, Sumur Potensial, Pantulan dan transmisi pada potensial penghalang, gas ideal, kapasitas panas pada benda padat, dan radiasi inti.	
<b>Pustaka (Referensi)</b>	<b>Utama :</b>	6. Arthur Beiser, Concept of Modern Physics 7. Kenneth Krane, Modern Physics 8.
	<b>Pendukung :</b>	1. 2. 3.
<b>Media Pembelajaran</b>	<b>Software :</b>	<b>Hardware :</b>
		Contoh: Laptop with internet connections & LCD Projector
<b>Team Teaching</b>	9. Ismudiati Puri Handayani 10. Abrar	
<b>Matakuliah Syarat</b>	Fisika Dasar 2	

Mg Ke-	Kemampuan Akhir Sesuai tahapan belajar (CP-MK)	Materi Pembelajaran [Pustaka]	Metode Pembelajaran [12]	Asesmen		
				Indikator	Bentuk	Bobot (%)
<b>Fenomena Relativistik</b> 1. [C2, P2, A2] Mampu mengidentifikasi dan menceritakan kembali fenomena fisika modern yang berbeda dengan fisika klasik 2. [C3, P2, A2] Mampu melakukan analisis sederhana dan menghitung besaran terkait dengan fenomena relativitas khusus seperti kontraksi panjang, dilatasi waktu, efek Doppler, paradox kembar, massa relativistik, momontum relativistik, energi relativistik dan konsep transformasi Lorentz						
1,2,3,4	Mahasiswa mampu 1. a. memberikan contoh-contoh fenomena klasik	1. a. Perbedaan fenomena fisika klasik (gerak yang berbasis pada hukum Newton) dan relativistik b. Postulat relativitas Einstein	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Tatap Muka</li> <li>o Diskusi [TM: 3x(3x50')]</li> <li>o Responsi</li> <li>o Kuis/tanya jawab</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Kemampuan memberikan contoh fenomena klasik dan fenomena relativistik</li> </ul>	Soal yang terkait dengan masing-masing sub bab	8 %

	<p>dan fenomena relativistik</p> <p>b. mampu menyelesaikan soal yang berdasarkan konsep postulat relativitas Einstein dalam</p> <p>2. a. Menghitung proses terkait dilatasi waktu  b. Menghitung efek Doppler untuk kasus sumber bergerak sejajar pengamat dan menjauhi pengamat, sumber bergerak sejajar dan menjauhi pengamat, dan sumber bergerak tegak lurus dengan pengamat  c. Menghitung usia manusia atau partikel dalam kasus paradoks kembar  d. Mampu menghitung panjang benda pada kasus relativistik</p> <p>3. Menghitung massa relativistik,</p>	<p>2. Fenomena:</p> <p>a. Dilatasi waktu  b. Efek Doppler untuk kasus</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sumber bergerak sejajar dan mendekati pengamat</li> <li>• Sumber bergerak sejajar dan menjauhi pengamat</li> <li>• Sumber bergerak tegak lurus dengan pengamat</li> </ul> <p>c. Paradoks kembar  d. Kontraksi panjang</p> <p>3. Fenomena:</p> <p>a. Massa relativistik  b. Momentum relativistik  c. Energi total, energi kinetik, dan energi diam untuk kasus relativistik</p> <p>4. Transformasi Lorentz</p> <p>[1:hal. 1-20, 2: hal. 1-30]</p>	<p>[PT: 1x(3x50')]</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Kemampuan mengerjakan soal berbasis konsep postulat relativitas Einstein</li> <li>○ Kemampuan menghitung waktu yang diamati pengamat yang bergerak relatif terhadap pengamat diam</li> <li>○ Kemampuan menghitung perubahan frekuensi terkait dengan efek Doppler cahaya</li> <li>○ Kemampuan menghitung usia untuk kasus paradoks kembar</li> <li>○ Kemampuan menghitung panjang benda akibat efek relativitas</li> <li>○ Kemampuan menghitung massa relativistik, momentum relativistik, energi total, energi kinetik, dan energi diam</li> <li>○ Kemampuan menghitung kecepatan yang diamati oleh pengamat di</li> </ul>		
--	--	--	------------------------	--	--	--

	<p>memontum relativistik, energi total, energi kinetik, dan energi diam</p> <p>4. Memahami konsep Transformasi Lorentz</p> <p>5. Menghitung kecepatan yang diamati oleh pengamat di kerangka acuan yang berbeda</p>			kerangka acuan yang berbeda		
--	---	--	--	-----------------------------	--	--

**SIFAT PARTIKEL YANG DIMILIKI GELOMBANG: EFEK FOTOLISTRIK DAN SINAR X**

**[C3, P2, A2] Mampu memahami konsep sifat partikel yang dimiliki oleh suatu gelombang cahaya dan kuantisasinya dalam bentuk foton**

**[C3,P2,A2] Mampu memahami efek foto listrik**

**[C3,P2,A2] Mampu menghitung energi yang dimiliki oleh gelombang dan besaran yang terkait dengan efek fotolistrik**

**[C3, P2,A2] Memahami konsep sinar X**

**[C3, P2, A2] Menghitung besar terkait dengan fenomena sinar X**

<b>5</b>	<p>Mahasiswa mampu</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. a. memahami konsep foton</li> <li>b. menghitung energi yang dimiliki oleh panjang gelombang tertentu</li> <li>2. a. memahami fenomena efek foto listrik</li> <li>b. menghitung work function, energi kinetik, stopping voltage, dan arus</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Foton dan energi yang dimilikinya</li> <li>2. Efek foto listrik</li> <li>3. Sinar X</li> <li>d. 13 [2:hal. 21-42, 3: hal.11-34]</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>e. Tatap Muka</li> <li>f. Diskusi [TM: 1x(2x50')]</li> <li>g. Responsi</li> <li>h. Kuis/tanya jawab [PT: 1x(1x50')]</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Kemampuan menjelaskan kaitan antara energi, frekuensi, dan panjang gelombang foton</li> <li>o Kemampuan menghitung energi, frekuensi, dan panjang gelombang foton</li> <li>o Kemampuan menjelaskan terjadinya efek</li> </ul>	Tugas	<b>5 %</b>
----------	--	--	---	--	-------	------------

	<p>yang muncul pada efek foto listrik</p> <p>3. Memahami konsep sinar</p> <p>a. Menghitung tegangan yang diperlukan untuk menghasilkan sinar X dan panjang gelombang yang dihasilkan</p> <p>b. Memahami konsep difraksi sinar X oleh kristal</p> <p>c. Menghitung sudut difraksi dan ukuran kisi kristal</p>			<p>foto listrik, frekuensi minimum cahaya yang diperlukan, energi kinetik elektron yang dihasilkan, stopping voltage yang diperlukan untuk menghentikan elektron, dan arus yang dihasilkan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Kemampuan menghitung work function, frekuensi minimum cahaya yang diperlukan, energi kinetik elektron yang dihasilkan, stopping voltage yang diperlukan untuk menghentikan elektron, dan arus yang dihasilkan</li> <li>○ Kemampuan menggambarkan grafik hubungan</li> </ul>		
--	--	--	--	---	--	--

				<p>antara frekuensi (panjang gelombang) dengan energi kinetik elektron serta intensitas cahaya dan arus yang dihasilkan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Kemampuan menjelaskan fenomena terjadinya sinar X dan difraksi sinar X pada kristal</li> <li>○ Kemampuan menghitung tegangan yang diperlukan untuk menghasilkan sinar X, panjang gelombang yang dihasilkan, sudut difraksi pada kristal, dan kisi kristal</li> </ul>		
--	--	--	--	---	--	--

**SIFAT PARTIKEL YANG DIMILIKI GELOMBANG: RADIASI BENDA HITAM, PAIR PRODUCT, DAN EFEK COMPTON**

[C3,P2, A2] Memahami konsep radiasi benda hitam

[C3, P2, A2]Memahami konsep pair product

[C3, P2, A2] Memahami efek Compton

6	<p>Mahasiswa mampu</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. a. memahami konsep radiasi benda hitam</li> <li>b. menghitung energi yang diradiasikan oleh benda dengan suhu tertentu.</li> <li>c. menghitung kaitan antara suhu dan panjang gelombang berdasarkan hukum pergeseran Wien</li> <li>3. Bisa menjelaskan dan memberi contoh fenomena pair product</li> </ol> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. memberi contoh proses pair product</li> <li>3. a. memahami efek Compton</li> <li>b. menghitung energi kinetik foton dan elektron sebelum dan setelah tumbukan</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sinar Radiasi benda hitam</li> <li>2. Pair product</li> <li>3. Efek Compton</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Tatap muka</li> <li>○ Diskusi</li> </ul> <p>[TM: 1x(2x50')]</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Responsi</li> <li>b. Kuis/tanya jawab</li> </ol> <p>[PT: 1x(1x50')]</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Kemampuan menghitung energi (panjang gelombang) yang dipancarkan oleh benda dengan suhu tertentu</li> <li>○ Kemampuan memberi contoh pair product</li> <li>○ Kemampuan menjelaskan efek Compton</li> <li>○ Kemampuan menghitung energi kinetik foton dan elektron sebelum dan setelah tumbukan</li> </ul>	Soal-soal terkait sub bab	<b>2,5%</b>
---	--	--	--	--	---------------------------	-------------

**SIFAT GELOMBANG YANG DIMILIKI PARTIKEL: GELOMBANG DE – BROGLIE, PARTIKEL DALAM KOTAK, DAN KETIDAKPASTIAN HEISENBERGH**

[C3,P2,A2] Memahami konsep gelombang de-Broglie

[C3, P2, A2] Memahami konsep energi yang dimiliki partikel dalam kotak

[C3, P2, A2] Memahami ketidakpastian Heisenberg

7	<p>Mahasiswa mampu</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. a. Memahami partikel yang memiliki sifat gelombang</li> <li>b. Menghitung kaitan panjang gelombang dengan momentum</li> <li>2. Menghitung energi-energi level partikel yang berada pada kotak</li> <li>3. Menghitung ketidakpastian posisi, momentum, energi, dan waktu dengan konsep ketidakpastian Heisenberg</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Gelombang de- Broglie</li> <li>2. Partikel dalam kotak</li> <li>3. Ketidakpastian Heisenberg</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Tatap muka</li> <li>o Diskusi</li> </ul> <p>[TM: 1x(2x50')]</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>c. Responsi</li> <li>d. Kuis/tanya jawab</li> </ol> <p>[PT: 1x(1x50')]</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Kemampuan menjelaskan kaitan panjang gelombang dengan momentum</li> <li>o Kemampuan menjelaskan fenomena difraksi elektron</li> <li>o Kemampuan menghitung energi level partikel dalam kotak</li> <li>o Kemampuan menghitung ketidakpastian posisi, momentum, energi, dan waktu</li> </ul>	<p>Soal-soal terkait untuk tiap bab</p>	2%
---	---	---	---	---	---	----

**UTS** **30%**

**MODEL ATOM**  
 [C3,P2,A2] Memahami model atom  
 [C3,P2,A2] Memahami level-level energi pada atom dan kaitannya dengan proses absorpsi dan emisi cahaya  
 [C3,P2,A2] Memahami implementasi konsep level-level energi pada Laser

8	<p>Mahasiswa mampu</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menjelaskan model atom menurut</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Model atom</li> <li>2. Level-level energi pada atom hidrogen</li> <li>3. Laser</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Tatap muka</li> <li>o Diskusi</li> </ul> <p>[TM: 1x(2x50')]</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>e. Responsi</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>o kemampuan menghitung jari-jari inti, radius elektron, dan energi tiap level pada atom</li> </ul>		5 %
---	--	---	--	---	--	-----

	<p>Rutherford dan Bohr</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Menghitung energi level dalam atom dan radius elektron mengelilingi atom</li> <li>Menjelaskan proses absorpsi dan emisi cahaya</li> <li>Menghitung energi yang diserap maupun yang diemisikan akibat perpindahan elektron dari berbagai level energi</li> <li>Menjelaskan konsep Laser</li> </ol>		<p>f. Kuis/tanya jawab [PT: 1x(1x50')]</p> <ol style="list-style-type: none"> <li></li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>kemampuan menghitung energi yang diserap maupun yang dipancarkan pada saat elektron berpindah level</li> <li>kemampuan menjelaskan konsep Laser</li> </ul>		
--	---	--	---	---	--	--

**PERSAMAAN SCHRÖDINGER**

**[C3,P2,A2] Memahami konsep fisika kuantum**

<b>9,10,11,12</b>	<p>Mahasiswa mampu</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>menghitung probabilitas dan nilai harap jika fungsi gelombang diketahui</li> <li>menentukan persamaan Schrodinger dan solusinya</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Fungsi gelombang, probabilitas, dan nilai harap</li> <li>Persamaan schrodinger untuk kasus sumur potensial tak hingga, sumur potensial berhingga, potensial penghalang, dan <i>step function</i></li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tatap muka</li> <li>Diskusi</li> </ul> <p>[TM: 3x(3x50')]</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Responsi</li> <li>Kuis/tanya jawab [PT: 1x(3x50')]</li> <li></li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>kemampuan menghitung probabilitas ditemukan suatu partikel dan nilai harap jika fungsi gelombang diketahui</li> <li>kemampuan menentukan</li> </ul>		<b>10%</b>
-------------------	--	--	---	--	--	------------

	3. menghitung koefisien transmisi dan refleksi untuk kasus sumur potensial tak hingga, sumur potensial berhingga, potensial penghalang, dan <i>step function</i>			persamaan Schrodinger, solusinya, koefisien transmisi partikel, koefisien refleksi partikel untuk kasus sumur potensial tak hingga, sumur potensial berhingga, potensial penghalang, dan <i>step function</i>	
--	--	--	--	---	--

**FISIKA STATISTIK**

**[C2,P2,A2] Mengetahui tentang distribusi Maxwell Boltzman, Bose Einstein, dan Fermi Dirac**

**[C3,P2,A2] Menghitung distribusi partikel di setiap level atom**

**[C3,P2,A2] Menghitung kecepatan rata-rata molekul dan kapasitas panas**

<b>13</b>	<p>Mahasiswa mampu</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>mengetahui persamaan distribusi Maxwell Boltzman, Bose Einstein, dan Fermi Dirac</li> <li>mengetahui cara menentukan kecepatan rata-rata molekul dan kapasitas panas berdasarkan konsep fungsi distribusi</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Fungsi distribusi Maxwell Boltzman, Bose Einstein, dan Fermi Dirac</li> <li>Kecepatan rata-rata molekul dan kapasitas panas</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Tatap muka</li> <li>○ Diskusi</li> </ul> <p>[TM: 1x(2x50')] i. Responsi j. Kuis/tanya jawab [PT: 1x(1x50')]</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Kemampuan menghitung distribusi molekul dengan menggunakan distribusi Maxwell Boltzmann</li> <li>○ Kemampuan menggunakan rumus untuk menghitung kecepatan rata-rata molekul dan kapasitas panas</li> </ul>	<b>2,5%</b>
-----------	--	---	--	---	-------------

	3. menghitung kecepatan rata-rata molekul dan kapasitas panas					
<b>RADIOAKTIVITAS</b>						
<b>[C2] Mengetahui fenomena radioaktivitas, reaksi nuklir, dan peluruhan</b>						
<b>[ C3] Menghitung waktu paruh, umur suatu fosil, dan energi yang dilepas pada saat reaksi nuklir</b>						
<b>14</b>	Mahasiswa mampu 1. Menceritakan fenomena radioaktivitas, reaksi nuklir, dan peluruhan 2. Menghitung waktu paruh, umur fosil, dan energi yang dilepas pada saat reaksi nuklir, serta massa yang hilang	1. Fenomena radioaktif dan aplikasinya 2. Perhitungan proses reaksi inti dan peluruhan radioaktif	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Tatap muka</li> <li>o Diskusi</li> </ul> [TM: 1x(2x50')] k. Responsi l. Kuis/tanya jawab [PT: 1x(1x50')]	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Kemampuan menyebutkan fenomena radioaktif dan aplikasinya</li> <li>o Kemampuan menghitung waktu paruh, umur fosil, massa yang hilang dan energi yang dihasilkan saat reaksi nuklir</li> </ul>		<b>2,5%</b>
UAS 30%						

**Catatan :** 1 sks = (50' TM + 50' PT + 60' BM)/Minggu  
(aspek ilmu pengetahuan)

TM = Tatap Muka (Kuliah)

keetrampilan kerja)

PT = Penugasan Terstruktur.

BM = Belajar Mandiri

PS = Praktikum Simulasi (1sks=2,76 jam/minggu)

PL = Praktikum Laboratorium (1 sks = 2,76 jam/minggu)

T = Teori

P = Praktek (aspek

## Contoh format Deskripsi Tugas

---

**Mata Kuliah:** Fisika Modern \_\_\_\_\_

**Semester:** \_\_\_\_\_ genap \_\_\_\_\_ tahun \_\_\_\_\_ ke-

2 \_\_\_\_\_

**Minggu Ke:** \_1,2,3,4\_\_\_\_\_ **Tugas Ke-:** 1 \_\_\_\_\_

1. **Tujuan Tugas: Menguji pengetahuan mahasiswa tentang fenomena relativitas khusus dan kemampuan menghitung besaran terkait dengan relativitas khusus** \_\_\_\_\_

2. **Uraian** \_\_\_\_\_ **Tugas:**

a. **Objek** \_\_\_\_\_ **garapan:** \_\_\_\_\_ **Fenomena** \_\_\_\_\_ **relativitas khusus** \_\_\_\_\_

b. **Yang harus dikerjakan dan batasan-batasan:** menghitung massa relativitas, efek Doppler, dilatasi waktu, kontraksi panjang, momentum relativitas, energi relativitas, dan superposisi kecepatan \_\_\_\_\_

c. **Metode/cara mengerjakan, acuan yang digunakan:** bekerja secara berkelompok dan masing-masing mahasiswa diberi tugas \_\_\_\_\_

d. **Deskripsi luaran tugas yang dihasilkan/dikerjakan:** jawaban terhadap soal-soal relativitas \_\_\_\_\_

3. **Kriteria Penilaian**

Bisa menghitung besaran relativitas dengan benar berdasarkan persamaan relativitas yang diberikan

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

---

---

---

**Mata Kuliah:** Fisika Modern \_\_\_\_\_

**Semester:** genap tahun ke-2 \_\_\_\_\_

**Minggu Ke:** 5 \_\_\_\_\_

**Tugas Ke-:** 2 \_\_\_\_\_

1. **Tujuan Tugas:** Menguji pengetahuan mahasiswa tentang efek foto listrik, difraksi sinar X, dan kemampuan menghitung besaran terkait dengan efek fotolistrik dan difraksi sinar X \_\_\_\_\_

2. **Uraian** **Tugas:**

a. Objek garapan: efek foto listrik dan difraksi sinar X \_\_\_\_\_

b. Yang harus dikerjakan dan batasan-batasan: menghitung energi minimal agar terjadi efek foto listrik, energi kinetik elektron, arus dan tegangan yang timbul pada efek foto listrik, tegangan yang diperlukan untuk menghasilkan sinar X, dan kisi kristal

c. Metode/cara mengerjakan, acuan yang digunakan: bekerja secara berkelompok dan masing-masing mahasiswa diberi tugas \_\_\_\_\_

d. Deskripsi luaran tugas yang dihasilkan/dikerjakan: jawaban terhadap soal-soal terkait efek fotolistrik dan difraksi sinar X \_\_\_\_\_

3. **Kriteria Penilaian**

Bisa menghitung besaran terkait dengan fenomena efek foto listrik dan sinar X