



**Universitas Negeri Surabaya**  
**Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam**  
**Program Studi S1 Fisika**

Kode Dokumen

**RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER**

MATA KULIAH (MK)	KODE	Rumpun MK	BOBOT (sks)			SEMESTER	Tgl Penyusunan
Fisika Kuantum	4520104065		T=4	P=0	ECTS=6.36	5	22 November 2024

OTORISASI	Pengembang RPS	Koordinator RMK	Koordinator Program Studi
	Utama Alan Deta, S.Pd., M.Pd., M.Si.	.....	Prof. Dr. Munasir, S.Si., M.Si.

<b>Model Pembelajaran</b>	Case Study
---------------------------	------------

**Capaian Pembelajaran (CP)** **CPL-PRODI yang dibebankan pada MK**

<b>CPL-4</b>	Mengembangkan diri secara berkelanjutan dan berkolaborasi.
<b>CPL-5</b>	Mampu menguasai dan mendemonstrasikan prinsip-prinsip dan teori Fisika Klasik dan Modern
<b>CPL-8</b>	Mengkomunikasikan gagasan dan / atau hasil penelitian mereka dalam bentuk penulisan akademis dan berbicara secara efektif.

**Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)**

<b>CPMK - 1</b>	Mewujudkan karakter mandiri dan jujur dalam melaksanakan tugas-tugas perkuliahan Fisika Kuantum
<b>CPMK - 2</b>	Menguasai konsep teoritis Fisika Kuantum secara umum dan konsep teoritis ketidakpastian Heisenberg yang berlaku untuk sistem fisis mikroskopis serta perumusan mekanika gelombang Schrodinger secara mendalam
<b>CPMK - 3</b>	Mampu memformulasikan penyelesaian masalah-masalah prosedural terkait penerapan konsep teoritis kuantum dengan ketidakpastian Heisenberg dan mekanika gelombang Schrodinger pada reformulasi teori atom hidrogen dan atom lain yang lebih besar

**Matrik CPL - CPMK**

	CPMK	CPL-4	CPL-5	CPL-8
	CPMK-1			
	CPMK-2			
	CPMK-3			

**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																

**Deskripsi Singkat MK** Fisika Kuantum mempelajari tentang sejarah konsep kuantum (tinjauan dari fenomena fisis sampai pendekatan teoritis), perumusan mekanika gelombang Schrodinger untuk memecahkan masalah fisika partikel mikroskopik tanpa dan dengan kehadiran medan potensial sederhana (anharmonik dan harmonik), tinjauan ulang teori atom hidrogen melalui solusi lengkap persamaan Schrodinger komponen radial dan harmonik bola, penjelasan peran kopling spin-orbit dalam fenomena struktur halus dan super halus, efek Zeeman dan efek Stark.

<b>Pustaka</b>	<b>Utama :</b>

1. Prastowo, T. and Rahmawati, E. 2014. Lecture Notes on Quantum Physics. Unpublished work.
2. Zettili, N. 2009. Quantum Mechanics. West Sussex, UK: John Wiley and Sons.
3. Griffiths, D. J. 1995. Introduction to Quantum Mechanics. New Jersey, US: Prentice-Hall.
4. Gasiorowicz, S. 1996. Quantum Physics. New York, US: John Wiley and Sons.
5. Liboff, R. 1980. Introductory Quantum Mechanics. Reading, US: Addison-Wesley.
6. McMahon, D. 2005. Quantum Mechanics demystified. New York, US: McGraw-Hill.

Pendukung :

Dosen Pengampu

Dr. Zainul Arifin Imam Supardi, M.Si.  
 Dr. Frida Ulfah Ermawati, M.Sc.  
 Prof. Dr. Munasir, S.Si., M.Si.  
 Utama Alan Deta, S.Pd., M.Pd., M.Si.

Mg Ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Bentuk 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	Mampu memahami fenomena radiasi benda hitam mulai dari fenomena fisis sampai dengan pendekatan klasik dan kuantum	Mahasiswa mampu memahami radiasi benda hitam mulai dari fenomena fisis sampai dengan pendekatan klasik dan kuantum dan mampu menyelesaikan soal-soal yang relevan terkait dengan radiasi benda hitam	<b>Kriteria:</b> Kualitatif  <b>Bentuk Penilaian :</b> Aktifitas Partisipasif	Ceramah, Diskusi, Tanya jawab, Tugas 3x 50 menit	Ceramah, Diskusi, Tanya jawab, Tugas 3 x 50 menit	<b>Materi:</b> Radiasi Termal, Hukum Pergeseran Wien, Hukum Rayleigh-Jeans, Gagasan Planck <b>Pustaka:</b> <i>Prastowo, T. and Rahmawati, E. 2014. Lecture Notes on Quantum Physics. Unpublished work.</i>	5%
2	Mampu memahami perilaku partikel dari gelombang elektromagnetik (foton)	Mahasiswa mampu memahami perilaku partikel dari gelombang elektromagnetik (foton) dan mampu menyelesaikan soal-soal yang relevan terkait dengan efek foto-listrik dan efek Compton	<b>Kriteria:</b> Kualitatif  <b>Bentuk Penilaian :</b> Aktifitas Partisipasif	Ceramah, Diskusi, Tanya jawab, Tugas 3 x 50 menit	Ceramah, Diskusi, Tanya jawab, Tugas 3 x 50 menit	<b>Materi:</b> Efek Fotolistrik, Efek Compton <b>Pustaka:</b> <i>Prastowo, T. and Rahmawati, E. 2014. Lecture Notes on Quantum Physics. Unpublished work.</i>	5%
3	Mampu memahami perkembangan teori atom sampai dengan fenomena garis spektral atom hidrogen, kelahiran teori kuantum primitif untuk menjelaskan teori atom hidrogen	Mahasiswa mampu memahami perkembangan teori atom sampai dengan fenomena garis spektral atom hidrogen, kelahiran teori kuantum primitif untuk menjelaskan teori atom hidrogen, dan menyelesaikan soal-soal yang relevan terkait dengan teori atom Bohr	<b>Kriteria:</b> Kualitatif  <b>Bentuk Penilaian :</b> Aktifitas Partisipasif	Ceramah, Diskusi, Tanya jawab, Tugas 3 x 50 menit	Ceramah, Diskusi, Tanya jawab, Tugas 3 x 50 menit	<b>Materi:</b> Model Atom, Model Atom Bohr, Spektrum Garis Atom Hidrogen, Prinsip Korespodensi <b>Pustaka:</b> <i>Prastowo, T. and Rahmawati, E. 2014. Lecture Notes on Quantum Physics. Unpublished work.</i>	5%

4	Mampu memahami perilaku gelombang dari partikel mikroskopik yang bergerak	Mahasiswa mampu memahami perilaku gelombang dari partikel mikroskopik yang bergerak dan mampu menyelesaikan soal-soal yang relevan terkait dengan hipotesa de Broglie	<b>Kriteria:</b> Kualitatif  <b>Bentuk Penilaian</b> : Aktifitas Partisipasif	Ceramah, Diskusi, Tanya jawab, Tugas 3 x 50 menit	Ceramah, Diskusi, Tanya jawab, Tugas 3 x 50 menit	<b>Materi:</b> Hipotesa de Broglie, Implikasi Hipotesa de Broglie, Percobaan Davisson-Germer <b>Pustaka:</b> <i>Prastowo, T. and Rahmawati, E. 2014. Lecture Notes on Quantum Physics. Unpublished work.</i>	5%
5	Mampu memahami sifat alami dari dunia mikroskopik yang dibatasi oleh prinsip ketakpastian Heisenberg	Mahasiswa mampu memahami sifat alami dari dunia mikroskopik yang dibatasi oleh prinsip ketakpastian Heisenberg dan mampu menyelesaikan soal-soal yang relevan terkait dengan prinsip ketakpastian Heisenberg	<b>Kriteria:</b> Kualitatif  <b>Bentuk Penilaian</b> : Aktifitas Partisipasif	Ceramah, Diskusi, Tanya jawab 3 x 50 menit	Ceramah, Diskusi, Tanya jawab 3 x 50 menit	<b>Materi:</b> Prinsip Ketakpastian Heisenberg, Interpretasi dan konsekuensi prinsip Ketakpastian Heisenberg <b>Pustaka:</b> <i>Prastowo, T. and Rahmawati, E. 2014. Lecture Notes on Quantum Physics. Unpublished work.</i>	5%
6	Mampu memahami prinsip dasar mekanika gelombang dalam bentuk postulat mekanika kuantum	Mahasiswa mampu memahami prinsip dasar mekanika gelombang dalam bentuk postulat mekanika kuantum, mampu menghitung konstanta normalisasi dan nilai ekspektasi	<b>Kriteria:</b> Kualitatif  <b>Bentuk Penilaian</b> : Aktifitas Partisipasif	Ceramah, Diskusi, Tanya jawab 3 x 50 menit	Ceramah, Diskusi, Tanya jawab 3 x 50 menit	<b>Materi:</b> Operator dan pengukuran dalam mekanika kuantum, Fungsi Gelombang, Interpretasi Born, Prinsip Normalisasi, Prinsip Superposisi, Nilai ekspektasi <b>Pustaka:</b> <i>Prastowo, T. and Rahmawati, E. 2014. Lecture Notes on Quantum Physics. Unpublished work.</i>	5%

7	Mampu memahami konsep mekanika gelombang, persamaan Schrodinger untuk memecahkan beberapa masalah fisika terkait partikel mikroskopik, mampu menurunkan kekekalan energi pada beberapa kasus potensial sederhana	Mahasiswa mampu memahami konsep mekanika gelombang, persamaan Schrodinger untuk memecahkan beberapa masalah fisika terkait partikel mikroskopik, mampu menurunkan kekekalan energi pada beberapa kasus potensial sederhana	<b>Kriteria:</b> Kualitatif	Ceramah, Diskusi, Tanya jawab 3 x 50 menit	Ceramah, Diskusi, Tanya jawab 3 x 50 menit	<b>Materi:</b> Keadaan stasioner, Partikel dalam kotak, Masalah potensial sederhana, Hukum kontinuitas, Osilator harmonik <b>Pustaka:</b> <i>Prastowo, T. and Rahmawati, E. 2014. Lecture Notes on Quantum Physics. Unpublished work.</i>	5%
8	Mahasiswa mampu menguasai konsep teoretis fisika kuantum untuk sistem mikroskopis: radiasi termal benda hitam, efek fotolistrik, efek Compton, model atom Bohr, hipotesa de Broglie, ketidakpastian Heisenberg	Mahasiswa mampu memahami dan menyelesaikan soal-soal USS yang relevan dengan materi ajar gejala kuantum pada sistem mikroskopis dengan baik dan benar	<b>Kriteria:</b> Kuantitatif	Tes Tulis 3 x 50 menit	Tes Tulis 3 x 50 menit	<b>Materi:</b> Evaluasi Tengah Semester <b>Pustaka:</b> <i>Prastowo, T. and Rahmawati, E. 2014. Lecture Notes on Quantum Physics. Unpublished work.</i>	10%
9	Mampu memahami konsep mekanika gelombang, persamaan Schrodinger untuk memecahkan beberapa masalah fisika terkait partikel mikroskopik, mampu menurunkan kekekalan energi pada beberapa kasus potensial sederhana, mampu memahami metode analitik dan aljabar pada kasus osilator harmonik kuantum	Mahasiswa mampu memahami konsep mekanika gelombang, persamaan Schrodinger untuk memecahkan beberapa masalah fisika terkait partikel mikroskopik, mampu menurunkan kekekalan energi pada beberapa kasus potensial sederhana, mampu memahami metode analitik dan aljabar untuk menyelesaikan masalah osilator harmonik kuantum	<b>Kriteria:</b> Kualitatif  <b>Bentuk Penilaian</b> : Aktifitas Partisipatif	Ceramah, Diskusi, Tanya jawab 3 x 50 menit	Ceramah, Diskusi, Tanya jawab 3 x 50 menit	<b>Materi:</b> Keadaan stasioner, Partikel dalam kotak, Masalah potensial sederhana, Hukum kontinuitas, Osilator harmonik <b>Pustaka:</b> <i>Prastowo, T. and Rahmawati, E. 2014. Lecture Notes on Quantum Physics. Unpublished work.</i>	5%
10	Mampu memahami solusi lengkap persamaan Schrodinger 3D dalam bentuk komponen radial dan harmonik bola, memahami reformulasi atom hidrogen dengan koordinat bola	Mahasiswa mampu memahami solusi lengkap persamaan Schrodinger 3D dalam bentuk komponen radial dan harmonik bola, mampu memahami reformulasi atom hidrogen dengan koordinat bola	<b>Kriteria:</b> Kualitatif  <b>Bentuk Penilaian</b> : Aktifitas Partisipatif	Ceramah, Diskusi, Tanya jawab 3 x 50 menit	Ceramah, Diskusi, Tanya jawab 3 x 50 menit	<b>Materi:</b> Persamaan Schrodinger dalam sistem koordinat bola, Tinjauan ulang teori atom hidrogen <b>Pustaka:</b> <i>Prastowo, T. and Rahmawati, E. 2014. Lecture Notes on Quantum Physics. Unpublished work.</i>	5%

11	Mampu memahami solusi lengkap persamaan Schrodinger 3D dalam bentuk komponen radial dan harmonik bola, memahami reformulasi atom hidrogen dengan koordinat bola	Mahasiswa mampu memahami solusi lengkap persamaan Schrodinger 3D dalam bentuk komponen radial dan harmonik bola, mampu memahami reformulasi atom hidrogen dengan koordinat bola	<b>Kriteria:</b> Kualitatif  <b>Bentuk Penilaian</b> : Aktifitas Partisipasif	Ceramah, Diskusi, Tanya jawab 3 x 50 menit	Ceramah, Diskusi, Tanya jawab 3 x 50 menit	<b>Materi:</b> Persamaan Schrodinger dalam sistem koordinat bola, Tinjauan ulang teori atom hidrogen <b>Pustaka:</b> <i>Prastowo, T. and Rahmawati, E. 2014. Lecture Notes on Quantum Physics. Unpublished work.</i>	5%
12	Mampu memahami reformulasi atom hidrogen dengan koordinat bola, mampu memahami arti penting momentum sudut orbital dan spin serta momentum sudut total sebagai gambaran lengkap teori kuantum atom hidrogen	Mampu memahami reformulasi atom hidrogen dengan koordinat bola, mampu memahami arti penting momentum sudut orbital dan spin serta momentum sudut total sebagai gambaran lengkap teori kuantum atom hidrogen	<b>Kriteria:</b> Kualitatif  <b>Bentuk Penilaian</b> : Aktifitas Partisipasif	Ceramah, Diskusi, Tanya jawab, Tugas 3 x 50 menit	Ceramah, Diskusi, Tanya jawab, Tugas 3 x 50 menit	<b>Materi:</b> Persamaan Schrodinger dalam sistem koordinat bola, Tinjauan ulang teori atom hidrogen, Momentum sudut orbital, Momentum sudut spin, Momentum sudut total <b>Pustaka:</b> <i>Prastowo, T. and Rahmawati, E. 2014. Lecture Notes on Quantum Physics. Unpublished work.</i>	5%
13	Mampu memahami reformulasi atom hidrogen dengan koordinat bola, mampu memahami arti penting momentum sudut orbital dan spin serta momentum sudut total sebagai gambaran lengkap teori kuantum atom hidrogen	Mampu memahami reformulasi atom hidrogen dengan koordinat bola, mampu memahami arti penting momentum sudut orbital dan spin serta momentum sudut total sebagai gambaran lengkap teori kuantum atom hidrogen	<b>Kriteria:</b> Kualitatif  <b>Bentuk Penilaian</b> : Aktifitas Partisipasif	Ceramah, Diskusi, Tanya jawab, Tugas 3 x 50 menit	Ceramah, Diskusi, Tanya jawab, Tugas 3 x 50 menit	<b>Materi:</b> Persamaan Schrodinger dalam sistem koordinat bola, Tinjauan ulang teori atom hidrogen, Momentum sudut orbital, Momentum sudut spin, Momentum sudut total <b>Pustaka:</b> <i>Prastowo, T. and Rahmawati, E. 2014. Lecture Notes on Quantum Physics. Unpublished work.</i>	5%

14	Mampu menerapkan konsep mekanika kuantum untuk menjelaskan beberapa fenomena pada spektrum atom hidrogen dan atom lain yang lebih besar	Mahasiswa mampu menerapkan konsep mekanika kuantum untuk menjelaskan beberapa fenomena pada spektrum atom hidrogen dan atom lain yang lebih besar (struktur halus dan super halus, efek Zeeman dan efek Stark)	<b>Kriteria:</b> Kualitatif  <b>Bentuk Penilaian :</b> Aktifitas Partisipasif	Ceramah, Diskusi, Tanya jawab 3 x 50 menit	Ceramah, Diskusi, Tanya jawab 3 x 50 menit	<b>Materi:</b> Struktur halus, Koreksi relativistik, Peran Spin, Kopling spin-orbit, Efek Zeeman, Efek Stark <b>Pustaka:</b> <i>Prastowo, T. and Rahmawati, E. 2014. Lecture Notes on Quantum Physics. Unpublished work.</i>	5%
15	Mampu menerapkan konsep mekanika kuantum untuk menjelaskan beberapa fenomena pada spektrum atom hidrogen dan atom lain yang lebih besar	Mahasiswa mampu menerapkan konsep mekanika kuantum untuk menjelaskan beberapa fenomena pada spektrum atom hidrogen dan atom lain yang lebih besar (struktur halus dan super halus, efek Zeeman dan efek Stark)	<b>Kriteria:</b> Kualitatif  <b>Bentuk Penilaian :</b> Aktifitas Partisipasif	Ceramah, Diskusi, Tanya jawab 3 x 50 menit	Ceramah, Diskusi, Tanya jawab 3 x 50 menit	<b>Materi:</b> Struktur halus, Koreksi relativistik, Peran Spin, Kopling spin-orbit, Efek Zeeman, Efek Stark <b>Pustaka:</b> <i>Prastowo, T. and Rahmawati, E. 2014. Lecture Notes on Quantum Physics. Unpublished work.</i>	5%

16	Mampu menguasai konsep teoretis fisika kuantum	<p>1.mampu memahami konsep mekanika gelombang, persamaan Schrodinger untuk memecahkan beberapa masalah fisika terkait partikel mikroskopik, mampu menurunkan kekekalan energi pada beberapa kasus potensial sederhana, mampu memahami metode analitik dan aljabar untuk menyelesaikan masalah osilator harmonik kuantum</p> <p>2.mampu memahami solusi lengkap persamaan Schrodinger 3D dalam bentuk komponen radial dan harmonik bola, mampu memahami reformulasi atom hidrogen dengan koordinat bola</p> <p>3.mampu memahami reformulasi atom hidrogen dengan koordinat bola, mampu memahami arti penting momentum sudut orbital dan spin serta momentum sudut total sebagai gambaran lengkap teori kuantum atom hidrogen</p> <p>4.mampu menerapkan konsep mekanika kuantum untuk menjelaskan beberapa fenomena pada spektrum atom hidrogen dan atom lain yang lebih besar (struktur halus dan super halus, efek Zeeman dan efek Stark)</p>	<b>Kriteria:</b> Kuantitatif	Tes Tulis 3 x 50 menit	Tes Tulis 3 x 50 menit	<b>Materi:</b> Evaluasi Akhir Semester <b>Pustaka:</b> <i>Prastowo, T. and Rahmawati, E. 2014. Lecture Notes on Quantum Physics. Unpublished work.</i>	20%
----	--	---	---------------------------------	---------------------------	---------------------------	---	-----

### Rekap Persentase Evaluasi : Case Study

No	Evaluasi	Persentase
1.	Aktifitas Partisipatif	65%
		65%

#### 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. **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.

RPS ini telah divalidasi pada tanggal

Koordinator Program Studi S1  
Fisika



Prof. Dr. Munasir, S.Si., M.Si.  
NIDN 0017116901

UPM Program Studi S1 Fisika



NIDN

File PDF ini digenerate pada tanggal 22 November 2024 Jam 10:54 menggunakan aplikasi RPS-OBE SiDia Unesa

