

III. SATUAN ACARA PERKULIAHAN

Mata kuliah : FISIKA KUANTUM

Kode : FI 363

SKS : 3

Nama Dosen : Yuyu R.T, Parlindungan S. dan Asep S

Standar Kompetensi : Setelah mengikuti perkuliahan ini mahasiswa diharapkan memiliki kemampuan menerapkan konsep dalam menganalisis dalam bidang fisika material serta dapat mengaplikasikannya sesuai dengan perkembangan sains dan teknologi.

Minggu ke	Kompetensi Dasar	Indikator	Materi Pokok/ Sub Materi Pokok	Pengalaman Belajar	Media	Evaluasi	Sumber
1	M emahami keterbatasan-keterbatasan fisika klasik dakam menjelaskan fenomena fisis untuk benda-benda mikroskopik atau benda-benda sub atomik.	Menjelaskan: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Lengkung teoritis radiasi benda hitam ▪ Penjelasan Rayleigh dan Jeans tentang lengkung teoritis radiasi benda hitam ▪ Postulat Planck tentang rapat energi terhadap frekuensi ▪ Efek foto listrik ▪ Efek Compton ▪ Postulat ketidakpastian Heisenbergh 	1. Ide-ide dasar mekanika kuantum 1.1. Efek radiasi benda hitam 1.2. Efek foto listrik dan teori kuantum cahaya 1.3. Efek Compton 1.4. Sifat partikel dari cahaya 1.5. Prinsip ketidakpastian Heisenbergh	<ul style="list-style-type: none"> - Mendiskusikan konsep Rayleigh dan jean dalam usahanya menjelaskan kurva lengkung radiasi - Menerapkan potulat Planck dalam merumuskan persamaan rapat energi radiasi spektral sebagai fungsi dari frekuensi - Mendiskusikan fakta-fakta empiris efek foto loistrik yang secara teoritis tidak dijelaskan oleh fisika klasik - Mendiskusikan teori kuantum Einstein tentang efek foto listrik dan mengaplikasikannya pada fakta-fakta empiris - Menyimpulkan dari fenomena-fenomena fisis radiasi benda hitam, efek Compton dll tentang konsep-konsep baru yang mendukung lahirnya 	Papan tulis kapur, Transpa ran untuk gambar kurva lengkun g radiasi, difraksi , elektron , difraksi atom ringan	Tes unit 1 (bab 1 dan bab 2) Tes unit 2 (bab 3) (UTS) Tes unit 3 (bab 4 dan bab 5) Tes unit 4 (bab 6 dan 7) (UAS)	

Minggu ke	Kompetensi Dasar	Indikator	Materi Pokok/ Sub Materi Pokok	Pengalaman Belajar	Media	Evaluasi	Sumber
	Memahami perumusan keadaan suatu sistem menurut gambaran klasik dan gambaran kuantum	Menjelaskan tentang : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Penggambaran/ pengetahuan kedudukan (posisi), lintasan dan persamaan gerak untuk benda makroskopik dan benda mikroskopik ▪ Difraksi Young celah ganda ▪ Interferensi dan rapat probabilitas 	2. Probabilitas Gelombang Materi 2.1. Keadaan dinamis suatu sistem menurut gambaran klasik dan gambaran kuantum 2.2. Sifat gelombang partikel	mekanika kuantum <ul style="list-style-type: none"> - Merumuskan parameter gelombang dengan parameter partikel dalam suatu relasi Planck-Eistein - Mendiskusikan sifat-sifat gelombang paket (Group Gelombang) dari gelombang de Broglie 	Gambar /Grafik $\Psi(X,t)$ $P(X,t)$ Pada transparansi		
2, 3	Memahami sifat matematika tertentu dari gelombang paket	Menjelaskan tentang : <ul style="list-style-type: none"> ▪ integral Fourier ▪ relasi parseval 	2.3. Sifat matematika tertentu dari gelombang paket	Mendiskusikan dalam merumuskan transform/integral Fourier dalam mentransformasi persamaan keadaan suatu system dari suatu ruang keadaan ke ruang keadaan lain			•
	Memahami interpretasi probabilitas dari gelombang materi	Menjelaskan tentang : <ul style="list-style-type: none"> ▪ persamaan gelombang de Broglie ▪ Interpretasi probabilitas dari suatu fungsi gelombang de Broglie ▪ Postulat kunatisasi ▪ Operator ▪ Harga ekspektasi dan variansi 	2.4. Interpretasi probabilitas dan prinsip ketidakpastian	Mendiskusikan tentang: <ul style="list-style-type: none"> - harga ekspektasi, variansi dan probabilitas dari suatu variebel dinamis - variabel dinamis menjadi operator 			•
4, 5	♦ Memahami dasar dasar tentang formulasi gelombang de	Menjelskn tentang : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ruang fungsi gelombang sebagai ruang vektor ▪ Peraklian skala dan 	3. Ruang Fungsi gelombang 3.1. Struktur dari ruang fungsi gelombang	: <ul style="list-style-type: none"> - Mendiskusikan apa yang dinamakan ruang fungsi gelombang dan dapat 			•

Minggu ke	Kompetensi Dasar	Indikator	Materi Pokok/ Sub Materi Pokok	Pengalaman Belajar	Media	Evaluasi	Sumber
	<p>Brogie dan intrerpretasinya dalam ruang fungsi gelombang partikel tunggal</p> <p>◆ Memahami arti, fungsi, sifat-sifat dan aplikasi operator dalam mekanika kuantum</p>	<p>sifatnya</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Definisi operator linier ▪ Jumlah operator ▪ Perkalian operator 	<p>3.2. Operator Linier</p> <p>3.3. Sifat tak komutatif perkalian operator</p>	<p>menunjukkannya sebagai ruang vektor</p> <ul style="list-style-type: none"> - Merumuskan produk skalar dan sifatnya - Menentukan perkalian anatar bilangan dengan operator dan perklaian operator dengan operator 			
	<p>Memahami dasar vektor basis orthonormal diskrit dalam ruang fungsi gelombang</p>	<p>Menjelaskan tentang:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Vektori basis orthonormal ▪ Komponen-komponen suatu fungsi gelombang dalam basis orthonormal diskrit ▪ Perkalian skalar dalam komponen-komponennya 	<p>3.4. Basis orthonormal diskrit dalam ruang fungsi gelombang</p>	<p>Menjelaskan tentang :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Hubungan komutator dari operator-operator - Penulisan basis orthonormal diskrit dan syarat-syarat yang harus dipenuhi 			•
	<p>Memahami relasi closure dan dapat menerapkannya</p>	<p>Menjelaskan tentang :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Relasi closure dan basis ▪ Operator adjoint dan operator Hermit 	<p>3.5. Relasi closure</p>	<p>Menganalisis tentang produk skalar dari dua fungsi gelombang dalam term komponen-komponennya</p>			•
	<p>Memahami jenis-jenis operator dan sifat-sifatnya</p>	<p>Menjelaskan tentang :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Definisi dan sifat operator invers ▪ Definisi dan sifat operator uniter 	<p>3.6. Jenis-jenis operator dan sifatnya</p>	<p>Mendiskusikan tentang realsi closure dan dapat mengaplikasikannya</p>			•

Minggu ke	Kompetensi Dasar	Indikator	Materi Pokok/ Sub Materi Pokok	Pengalaman Belajar	Media	Evaluasi	Sumber
		Menjelaskan tentang : <ul style="list-style-type: none"> Persamaan nilai eigen Nilai eigen berdegenerasi dan non generasi Nilai eigen operator hermit 	3.7 Fungsi eigen dan nilai eigen	Menganalisis tentang: <ul style="list-style-type: none"> operasi suatu operator adjoint dan sifat-sifatnya operator Hermitian dan mengaplikasikannya operator Uniter dan invers beserta sifat-sifatnya Merumuskan persamaan nilai eigen, fungsi eigen dan nilai eigen beserta masalahnya 			•
6, 7	Memahami persamaan Schrodinger dan dapat mengaplikasikannya pada permasalahan-permasalahan sederhana baik untuk suatu dimensi maupun untuk tiga dimensi	Menjelaskan tentang: <ul style="list-style-type: none"> Solusi persamaan gelombang mekanik untuk kasus harmonik, monokromatik dan tak teredam Persamaan nilai eigen untuk operator Hamiltonian Persamaan Shrodinger bergantung waktu untuk satu dimensi dan tiga dimensi. 	4. Persamaan Schrodinger dan aplikasinya 4.1. Persamaan Schrodinger bergantung waktu 4.2 Persamaan Schrodinger tak bergantung waktu	Menganalisis tentang: <ul style="list-style-type: none"> persamaan gelombang de Broglie yang merupakan salah satu solusi persamaan umum gelombang mekanik untuk kasus harmonik, monokromatik dan tak teredam Merumuskan persamaan scrodinger berganmtung waktu dari persamaan nilai eigen untuk operator Hamiltonian 	Progra m solusi numeric persama an schrodi nger untuk kasus satu dimensi		•
8						UTS	
9		Menjelaskan tentang : <ul style="list-style-type: none"> Persamaan Scrhodinger tidak bergantung waktu untuk satu dimensi dan tiga dimensi Partikel bebas 	4.3. Aplikasi persamaan schrodinger tidak bergantung waktu pada permasalahan sederhana untuk satu dimensi.	Merumuskan tentang : <ul style="list-style-type: none"> persamaan shrodinger tidak bergantung waktu persamaan shrodinger tidak bergantung waktu pada permasalahan-permasalahan 			

Minggu ke	Kompetensi Dasar	Indikator	Materi Pokok/ Sub Materi Pokok	Pengalaman Belajar	Media	Evaluasi	Sumber
		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Step potensial dengan energi di bawah puncak ▪ Potensial penghalang dengan energi di atas puncak ▪ Sumur potensial persegi berhingga ▪ Osilator harmonik 		<p>sedehana untuk satu dimensi</p> <p>Mendiskusikan tentang</p> <ul style="list-style-type: none"> - syarat batas yang digunakan untuk tiap persoalan yang dihadapinya 			
10, 11	Memahami perumusan persamaan schrodinger untuk kasus tiga dimensi pada berbagai system koordinat dan dapat mengaplikasikannya	<p>Menjelaskan tentang :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Fungsi eigen atau gelombang fungsi ▪ Persamaan gelombang datar ▪ Hamiltonian partikel bebas dalam sistem koordinat bola ▪ Fungsi gelombang radial partikel bebas: fungsi Hankel, Bessel dan Neuman sferis 	<p>5. Permasalahan partikel bebas dalam ruang tiga dimensi</p> <p>5.1. Partikel bebas dalam sistem koordinat Cartesian</p> <p>5.2. Partikel bebas dalam sistem koordinat bola</p>	<p>Menganalisis tentang:</p> <ul style="list-style-type: none"> - solusi persamaan schrodinger untuk partikel bebas dalam sistem koordinat Cartesian - n solusi persamaan schrodinger untuk partikel bebas dalam system koordinat bola dalam arah radial - perasamaan Hankel, Bessel dan Neuman Sferis untuk keadaan dasar 			•
12	Memahami permasalahan gaya sentral dan dapat menentukan solusinya dengan mengaplikasikan persamaan schrodinger untuk kasus tiga	<p>Menjelaskan tentang :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Operator Hamiltonian untuk lektron dalam atom Hidrogen ▪ Polinom Laguerre sekawan ▪ Degenerasi ▪ Fungsi-fungsi keadaan 	<p>6. Permasalahann Gaya sentral (Atom Hidrogen)</p> <p>6.1. Hamiltonian dan nilai eigen dan fungsi – fungsi eigen</p> <p>6.2. Model polar dari orbital</p> <p>6.3. Fungsi keadaan sub-sub orbital</p>	<p>Memnganalisis tentang:</p> <ul style="list-style-type: none"> - solusi persamaan gelombang radial untuk elketron dalam atom hidrogen <p>Mendiskusikan tentang:</p> <ul style="list-style-type: none"> - persamaan gelombang radial untuk beberapa keadaan dasar 	Gambar model polar		•

Minggu ke	Kompetensi Dasar	Indikator	Materi Pokok/ Sub Materi Pokok	Pengalaman Belajar	Media	Evaluasi	Sumber
	dimensi	<p>dasar</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Model polar ▪ Fungsi keadaan sub orbital 		<ul style="list-style-type: none"> - persamaan gelombang dalam atom hidrogen yang bergantung pada sudut θ dan ϕ - persamaan gelombang elektron dalam atom hidrogen - model polar dari orbital - fungsi-fungsi keadaan sub orbital 			
13	Memahami momentum sudut orbital baik untuk sistem elektron tunggal maupun sistem elektron banyak	<p>Ceramah, diskusi dan response tentang komponen-komponen momentum sudut orbital dalam sistem koordinat cartesian</p>	<p>7. Momentum sudut orbital</p> <p>7.1. Sifat dasar momentum sudut</p> <p>7.2. Nilai eigen dari operator momentum argelar</p>	<p>Menganalisis tentang operator momentums udut orbital beserta komponen-komponennya</p>			•
		<p>Menjelaskan tentang :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Relasi komutasi antar operator momentum sudut ▪ Operator-operator shift 	<p>7.3. Fungsi eigen dari operator-operator momentum argelar orbital</p>	<p>Menganalisis tentang hubungan antara komutator dengan komponen-komponen momentum sudut orbital</p>			•
14, 15		<p>Mejelaskan tentang :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Persamaan nilai eigen untuk operator \hat{j} ▪ Persamaan nilai eigen untuk operator \hat{j}^2 ▪ Harmonik bola 	<p>7.4. Penjumlahan momentum sudut orbital</p>	<p>Menganalisis tentang hubungan antara operator momentum sudut orbital total beserta komponen-komponennya serta relasi komutatornya</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mendiskusikan tentang operator shift gesreta relasi komutatornya 			•

Minggu ke	Kompetensi Dasar	Indikator	Materi Pokok/ Sub Materi Pokok	Pengalaman Belajar	Media	Evaluasi	Sumber
		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Operator CSCO ▪ Representasi gandeng dan tak gandeng ▪ Penjumlahan momentum sudut untuk system dua elektron ▪ Aturan penjumlahan 		<p>Memformulasikan tentang:</p> <ul style="list-style-type: none"> - relasi antar operator - nilai eigen dari operator momentum sudut orbital total dan momentum sudut yang searah sumbu z - fungsi-fungsi eigen dari operator momentum sudut orbital total dan momentum sudut yang searah sumbu z <p>Mentransformasikan tentang</p> <ul style="list-style-type: none"> - operator momentum sudut dari sistem kartesius ke sistem koordinat boal - koefisien Clebsh-Gordan - Menganalisis tentang: harga-harga momentum sudut orbital total unruk sistem dua elektron dan iystem elektron banyak 			
16	UAS						