

**RENCANA PROGRAM DAN
KEGIATAN PEMBELAJARAN SEMESTER
(RPKPS)**



Optika Zat Mampat

Semester Genap / 3 SKS / MFF 5780

Magister (S2) Fisika

Oleh

Moh. Adhib Ulil Absor, S.Si., M.Sc., Ph.D.

**Universitas Gadjah Mada
Fakultas MIPA
2021**



Universitas Gadjah Mada
Fakultas MIPA, Departemen Fisika
Program Studi Magister (S2) Fisika

RENCANA PROGRAM DAN KEGIATAN PEMBELAJARAN SEMESTER (RPKPS)

Kode Mata Kuliah	Nama Mata Kuliah	Bobot (sks)	Semester	Status Mata Kuliah	Mata Kuliah Prasyarat
MFF 5780	Optika Zat Mampat	3	Genap	Pilihan	-
Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL) yang dibebankan pada MK	CPU1	Menguasai bidang dasar ilmu fisika yang meliputi kajian elektrodinamika, mekanika klasik, dan mekanika kuantum.			
	CPU2	Menguasai dan mampu menerapkan salah satu bidang ilmu fisika lanjut.			
	CPU3	Menguasai kemampuan untuk mengkaji suatu permasalahan di dalam suatu bidang fisika melalui penelitian.			
Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)	CPMK1	Mahasiswa mempunyai kemampuan dalam <i>Physics Skills</i> , yaitu bagaimana untuk merumuskan dan memerikan (<i>to describe</i>) gejala fisika yang sedang dikaji dan mengungkap informasi penting yang terkandung dalam masalah fisika tersebut melalui berbagai trik atau prosedur matematika tertentu serta memanfaatkan berbagai langkah pendekatan (<i>approximations</i>).			
	CPMK2	Mahasiswa mempunyai kemampuan dalam <i>Analytical Skills</i> , yaitu bagaimana untuk memperhatikan permasalahan fisika dengan rinci (<i>detail</i>), menganalisis persoalan dan membangun argumentasi secara logis dan seksama.			
	CPMK3	Mahasiswa mempunyai kemampuan dalam <i>Investigative Skills</i> , yaitu bagaimana untuk melakukan penelusuran permasalahan fisika dari berbagai sumber dan rujukan untuk mendapatkan pemahaman bagi suatu informasi penting.			
	CPMK4	Mahasiswa mempunyai kemampuan dalam <i>Problem-Solving Skills</i> , yaitu bagaimana untuk memecahkan suatu persoalan dengan penyelesaian yang terstruktur (<i>well-defined solutions</i>), merumuskan suatu masalah dengan cermat dan mencoba pendekatan (<i>approaches</i>) lain dalam upaya untuk memperbaiki pemecahan suatu masalah yang menantang (<i>challenging problems</i>).			
Pemetaan CPU dengan CPMK		CPMK 1	CPMK 2	CPMK 3	CPMK 4
	CPU1	√	√	√	√
	CPU2	√	√	√	√
	CPU3	√	√	√	√
Deskripsi Singkat Mata Kuliah	Matakuliah Optika Zat Mampat adalah matakuliah pilihan program studi magister (S2) Fisika, Departemen Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Gadjah Mada, yang merupakan matakuliah pilihan dari kelompok bidang keahlian Fisika Material Fungsional. Mata kuliah ini dapat diambil mahasiswa di semester genap pada tahun pertama atau kedua kuliahnya sesuai dengan persetujuan pengampunya. Sebelum mengambil matakuliah ini mahasiswa dianjurkan untuk mengambil matakuliah Elektrodinamika dan Mekanika Kuantum. Pemahaman yang solid mengenai konsep-konsep dasar optika, elektromagnetika, dan terapannya pada material mampat (<i>condensed matter</i>) akan sangat dibutuhkan oleh mahasiswa untuk memahami kinerja dan konsep-konsep dasar dari beberapa alat-alat spektroskopi berbasis optik standar seperti misalkan UV-VIS, FTIR, Spektroskopi Raman, Spektroskopi ARPES, dan lain sebagainya. Spektroskopi optik merupakan salah satu <i>tools</i> yang sangat penting dalam mengkarakterisasi sifat-sifat fisis dan fungsionalisasinya dalam fisika material mampat.				

	<p>Untuk membantu mahasiswa dalam memahami perkuliahan Optika Zat Mampat, proses pendalaman materi kuliah juga sering ditambahkan dengan penggambaran visual untuk mengurangi adanya kesulitan abstraksi dalam memahami materi perkuliahan. Selain itu, proses pembelajaran pada matakuliah Optika Zat Mampat secara berkala juga dilengkapi dengan pemberian Tugas atau Pekerjaan Rumah atau <i>Assignment</i> kepada mahasiswa untuk meningkatkan ketrampilan <i>problem-solving</i> dan pemahaman terhadap materi kuliah.</p> <p>Tujuan pembelajaran matakuliah Optika Zat Mampat dapat diringkas dalam butir berikut:</p> <ol style="list-style-type: none"> a. Memberikan latar belakang pengetahuan kepada mahasiswa tentang beberapa konsep-konsep dasar tentang optika dalam material mampat melalui pembahasan mendasar tentang penggunaan elektromagnetika dalam material melalui penyelesaian empat (4) persamaan-persamaan Maxwell. b. Memberikan pemahaman kepada mahasiswa tentang gejala optika dalam berbagai jenis material, serta aplikasinya pada sistem-sistem spektroskopi optik. c. Melatih ketrampilan mahasiswa dalam <i>analysis</i> dan <i>problem-solving</i>, dalam rangka memahami karakteristik optik dalam material mampat. <p>Pembelajaran dilaksanakan berdasarkan jadwal tatap muka di kelas selama 14 minggu, dengan tiap minggu terdiri atas dua kali pertemuan selama 50 dan 100 menit. Empat minggu selama masa perkuliahan digunakan untuk Ujian Tengah Semester (UTS) dan Ujian Akhir Semester (UAS), yang masing-masing dilaksanakan secara terjadwal selama 2 minggu oleh Bagian Akademik FMIPA UGM.</p> <p>Evaluasi bagi mahasiswa untuk penilaian matakuliah dilakukan secara sumatif dan formatif. Secara sumatif diwujudkan dalam bentuk ujian tertulis, baik UTS maupun UAS, yang membutuhkan waktu paling lama selama 120 menit. Adapun evaluasi secara formatif diwujudkan dalam bentuk tugas mandiri bagi tiap mahasiswa. Bentuk kegiatan mandiri berupa penyelesaian suatu tugas yang diberikan kepada mahasiswa untuk didiskusikan <i>secara berkelompok</i> dan selanjutnya diselesaikan <i>secara mandiri</i> di rumah dalam bentuk Laporan tertulis bagi tiap tugas tersebut. Proses monitoring dilakukan dengan melihat aktivitas mahasiswa selama proses perkuliahan, seperti: kehadiran dalam perkuliahan, tanya-jawab dan diskusi terhadap materi yang sedang disajikan dan <i>performance</i> mahasiswa dalam mengerjakan tugas mandiri berupa Pekerjaan Rumah yang diberikan.</p>
<p>Bahan Kajian/Materi Pembelajaran</p>	<p>Berikut akan adalah topik-topik bahasan yang akan disampaikan pada saat perkuliahan yang dibuat dengan mengacu pada panduan akademik magister (S2) Fisika dan juga kurikulum 2017. Secara detail, topik-topik bahasan dalam perkuliahan ini adalah sebagai berikut:</p> <ol style="list-style-type: none"> a. Pendahuluan: klasifikasi proses optik, koefisien optik, indek bias dan konstanta dielektrik, material-material optik, karakteristik optik dalam zat padat, dan model mikrokopis. b. Propagasi klasik: propagasi cahaya dalam medium, model osilator dipole, dan Dispersi. c. Absorpsi interpita (<i>interband absorption</i>): transisi interpita, Laju transisi absorpsi langsung, absorpsi pada semikonduktor <i>direct</i>, absorpsi semikonduktor <i>indirect</i>, absorpsi interpita, pengukuran spektrum absorpsi, dan semikonduktor <i>photodetector</i>. d. Eksiton: konsep dasar, free eksiton, Frenkel eksiton. e. Luminescence: Emisi cahaya dalam zat padat, luminescence interpita, photoluminescence, dan electroluminescence. f. Semikonduktor quantum well: struktur terkungkung kuantum, Energi level, Absorpsi optic dan eksiton, stark effect. g. Elektron bebas: reflektivitas plasma, Konduktivitas carrier bebas, Drude model pada logam, transisi interpita pada logam, Semikonduktor terdoping, dan Plasmon. h. Molekular material: pengenalan elektronik states, spektra optic molekul, aromatic hydrocarbon, Conjugated polymere, optoelectronic organic i. Fonon: Aktif fonon infrared, Reflektivitas dan absorpsi infrared, Polariton, Polaron, scattering cahaya yang tak elastis. j. Optika nonlinier: non-linear tensor susceptibilitas, nonlinear orde dua, efek non-linear orde tiga.

Metode Penilaian dan Kaitan dengan CPMK	Komponen Penilaian	Persentase	CPMK 1	CPMK 2	CPMK 3	CPMK 4
	Penilaian formatif sebelum UTS berupa Tugas 1	10	√	√	√	√
	Penilaian formatif sebelum UTS berupa Tugas 2	10	√	√	√	√
	Penilaian formatif setelah UTS berupa Tugas 3	10	√	√	√	√
	Penilaian formatif setelah UTS berupa Tugas 4	10	√	√	√	√
	Penilaian sumatif berupa Ujian Tengah Semester (UTS)	30	√	√	√	√
	Penilaian sumatif berupa Ujian Akhir Semester (UAS)	30	√	√	√	√
Daftar Bahan dan Referensi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mark Fock, 2011, Optical Properties of Solids. Oxford University Press, Oxford, UK. 2. Jai Singh, 2006, Optical Properties of Condensed Matter and Applications, John Wiley & Sons, Chichester, England, UK. 3. Joseph H Simmons, Kelly S Potter, 2000, Optical Materials, Academic Press, San Diego, USA. 4. Yoshinobu Aoyagi, Kotaro Kajikawa (editors), 2013, Optical Properties of Advanced Materials, Springer-Verlag Berlin, Heidelberg. 					
Nama Dosen Pengampu (<i>Team Teaching</i>)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Moh. Adhib Ulil Absor, S.Si, M.Sc., Ph.D 2. - 					
Otorisasi	Tanggal Penyusunan	Koordinator Mata Kuliah	Koordinator Bidang Keahlian Material Fungsional	Ketua Program Studi		
	1 Februari 2021	Moh. Adhib Ulil Absor, S.Si, M.Sc., Ph.D	Moh. Adhib Ulil Absor, S.Si, M.Sc., Ph.D	Mirza Satriawan, Ph. D.		

**CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN
PROGRAM STUDI MAGISTER (S2) FISIKA**

Lulusan program studi S2 Fisika diharapkan memiliki capaian pembelajaran sebagai berikut:

A. Capaian Pembelajaran Utama (CPU):

1. Menguasai bidang dasar ilmu fisika yang meliputi kajian Elektrodinamika, Mekanika Klasik, dan Mekanika Kuantum (CPU1)
2. Menguasai dan mampu menerapkan salah satu bidang ilmu Fisika Lanjut (CPU2)
3. Menguasai kemampuan untuk mengkaji suatu permasalahan di dalam suatu bidang Fisika melalui penelitian (CPU3).

B. Capaian Pembelajaran Pendukung (CPP):

1. Menguasai berbagai disiplin matematika yang relevan dengan suatu bidang ilmu Fisika Lanjut (CPP1).
2. Menguasai berbagai kajian komputasi yang dapat digunakan untuk suatu bidang ilmu Fisika Lanjut (CPP2).

C. Capaian Pembelajaran Tambahan (CPT):

1. Mampu mengkomunikasikan secara lisan dan tertulis hasil-hasil penguasaannya atas berbagai bidang ilmu Fisika (CPT1).
2. Memiliki etika dan sikap profesionalitas yang terpuji sebagai seorang ilmuwan (CPT2).

Rencana Kegiatan Pembelajaran Mingguan

Minggu Ke-	Sub-CPMK (Kemampuan Akhir yang Direncanakan)	Metode Penilaian			Bahan Kajian (Materi Pembelajaran)	Metode Pembelajaran	Beban Waktu Pembelajaran	Pengalaman Belajar Mahasiswa	Media Pembelajaran	Pustaka dan Sumber Belajar Eksternal
		Indikator	Komponen	Bobot (%)						
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
1	CPMK1, CPMK2, CPMK3, CPMK4	-	-	-	Pendahukuan: klasifikasi proses optik, koefisien optik, indek bias dan konstanta dielektrik, material-material optik, karakteristik optik dalam zat padat, dan model mikrokopis.	Pemaparan materi serta beberapa bahan tayangan, video online	2 x 50 menit 1 x 50 m3nit	Belajar menelaah dan mengkaji sistem fisika	Sinkron (google meet), Asinkron (google classroom, video)	Pustaka 1, 2,3,4
2	CPMK1, CPMK2, CPMK3, CPMK4	-	-	-	Propagasi klasik (Bagian I): propagasi cahaya dalam medium, model osilator dipole, dan Dispersi.	Pemaparan materi serta beberapa bahan tayangan	2 x 50 menit 1 x 50 m3nit	Belajar menelaah dan mengkaji sistem fisika	Sinkron (google meet), Asinkron (google classroom, video)	Pustaka 1, 2,3,4
3	CPMK1, CPMK2, CPMK3, CPMK4	-	-	-	Propagasi klasik (Bagian II): propagasi cahaya dalam medium, model	Pemaparan materi serta beberapa bahan tayangan	2 x 50 menit 1 x 50 m3nit	Belajar menelaah dan mengkaji sistem fisika		Pustaka 1, 2,3,4

					osilator dipole, dan Dispersi.					
4	CPMK1, CPMK2, CPMK3, CPMK4	Penyelesaian Soal pada Tugas	Tugas	10	Absorpsi interpita (<i>interband absorption</i>) bagian I: transisi interpita, Laju transisi absorpsi langsung, absorpsi pada semikonduktor <i>direct</i> , absorpsi semikonduktor <i>indirect</i> , absorpsi interpita, pengukuran spektrum absorpsi, dan semikonduktor <i>photodetector</i> .	Pemaparan materi serta beberapa bahan tayangan dengan tambahan pemberian Tugas	2 x 50 menit 1 x 50 m3nit	Belajar menelaah dan mengkaji sistem fisika	Sinkron (google meet), Asinkron (google classroom, video)	Pustaka 1, 2,3,4
5	CPMK1, CPMK2, CPMK3, CPMK4	-	-	-	Absorpsi interpita (<i>interband absorption</i>) bagian II: transisi interpita, Laju transisi absorpsi langsung, absorpsi pada semikonduktor <i>direct</i> , absorpsi semikonduktor <i>indirect</i> , absorpsi interpita,	Pemaparan materi serta beberapa bahan tayangan	2 x 50 menit 1 x 50 m3nit	Belajar menelaah dan mengkaji sistem fisika serta contoh prosedur penyelesaian masalah	Sinkron (google meet), Asinkron (google classroom, video)	Pustaka 1, 2,3,4

					pengukuran spektrum absorpsi, dan semikonduktor <i>photodetector</i> .					
6	CPMK1, CPMK2, CPMK3, CPMK4	Penyelesaian Soal pada Tugas	Tugas	10	Eksiton: konsep dasar, free eksiton, Frenkel eksiton.	Pemaparan materi serta beberapa bahan tayangan dengan tambahan pemberian Tugas	2 x 50 menit 1 x 50 m3nit	Belajar menelaah dan mengkaji sistem fisika	Sinkron (google meet), Asinkron (google classroom, video)	Pustaka 1, 2,3,4
7	CPMK1, CPMK2, CPMK3, CPMK4	-	-	-	Luminescence: Emisi cahaya dalam zat padat, luminescence interpita, photoluminescence, dan electroluminescence.	Pemaparan materi serta beberapa bahan tayangan	2 x 50 menit 1 x 50 m3nit	Belajar menelaah dan mengkaji sistem fisika serta contoh prosedur penyelesaian masalah	Sinkron (google meet), Asinkron (google classroom, video)	Pustaka 1, 2,3,4
8	CPMK1, CPMK2, CPMK3, CPMK4	-	-	-	Ujian Tengah Semester (UTS)	-	-	-	-	-
9	CPMK1, CPMK2, CPMK3, CPMK4	Penyelesaian Soal pada Tugas		30	Ujian Tengah Semester (UTS)	-	-	-	-	-
10	CPMK1, CPMK2, CPMK3, CPMK4	-	-	-	Semikonduktor quantum well (Bagian I): struktur terkungkung kuantum, Energi level, Absorpsi optic	Pemaparan materi serta beberapa bahan tayangan	2 x 50 menit 1 x 50 m3nit	Belajar menelaah dan mengkaji sistem fisika	Sinkron (google meet), Asinkron (google classroom, video)	Pustaka 1, 2,3,4

					dan eksiton, stark effect.					
11	CPMK1, CPMK2, CPMK3, CPMK4	-	-	-	Semikonduktor quantum well (Bagian II): struktur terkungkung kuantum, Energi level, Absorpsi optik dan eksiton, stark effect.	Pemaparan materi serta beberapa bahan tayangan	2 x 50 menit 1 x 50 m3nit	Belajar menelaah dan mengkaji sistem fisika	Sinkron (google meet), Asinkron (google classroom, video)	Pustaka 1, 2,3,4
12	CPMK1, CPMK2, CPMK3, CPMK4	-	-	-	Elektron bebas (Bagian I): reflektivitas plasma, Konduktivitas carrier bebas, Drude model pada logam, transisi interpita pada logam, Semikonduktor terdoping, dan Plasmon.	Pemaparan materi serta beberapa bahan tayangan	2 x 50 menit 1 x 50 m3nit	Belajar menelaah dan mengkaji sistem fisika	Sinkron (google meet), Asinkron (google classroom, video)	Pustaka 1, 2,3,4
13	CPMK1, CPMK2, CPMK3, CPMK4	Penyelesaian Soal pada Tugas	Tugas	10	Elektron bebas (Bagian II): reflektivitas plasma, Konduktivitas carrier bebas, Drude model pada logam, transisi interpita pada logam, Semikonduktor	Pemaparan materi serta beberapa bahan tayangan dengan tambahan pemberian Tugas	2 x 50 menit 1 x 50 m3nit	Belajar menelaah dan mengkaji sistem fisika	Sinkron (google meet), Asinkron (google classroom, video)	Pustaka 1, 2,3,4

					terdoping, dan Plasmon.					
14	CPMK1, CPMK2, CPMK3, CPMK4	-	-	-	Molekular material: pengenalan elektronik states, spektra optic molekul, aromatic hydrocarbon, Conjugated polymere, optoelectronic organic	Pemaparan materi serta beberapa bahan tayangan	2 x 50 menit 1 x 50 m3nit	Belajar menelaah dan mengkaji sistem fisika serta contoh prosedur penyelesaian masalah	Sinkron (google meet), Asinkron (google classroom, video)	Pustaka 1, 2,3,4
15	CPMK1, CPMK2, CPMK3, CPMK4	Penyelesaian Soal pada Tugas	Tugas	10	Fonon: Aktif fonon infrared, Reflektivitasi dan absorbi infrared, Polariton, Polaron, scattering cahaya yang tak elastis.	Pemaparan materi serta beberapa bahan tayangan dengan tambahan pemberian Tugas	2 x 50 menit 1 x 50 m3nit	Belajar menelaah dan mengkaji sistem fisika	Sinkron (google meet), Asinkron (google classroom, video)	Pustaka 1, 2,3,4
16	CPMK1, CPMK2, CPMK3, CPMK4	-	-	-	Optika nonlinier: non-linear tensor susceptibilitas, nonlinear orde dua, efek non-linear orde tiga.	Pemaparan materi serta beberapa bahan tayangan	2 x 50 menit 1 x 50 m3nit	Belajar menelaah dan mengkaji sistem fisika serta contoh prosedur penyelesaian masalah	Sinkron (google meet), Asinkron (google classroom, video)	Pustaka 1, 2,3,4
17	CPMK1, CPMK2, CPMK3, CPMK4	-	-	-	Ujian Akhir Semester (UAS)	-	-	-	-	-

18		Penyelesaian Soal pada Tugas	UAS	30	Ujian Akhir Semester (UAS)	-	-	-	-	-
----	--	------------------------------	-----	----	----------------------------	---	---	---	---	---