

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



**Optika Modern**

Semester 5 / 2 SKS / MFF 3411

Fisika

**Oleh**

Dr. Mitrayana

Dr. Iman Santoso

**Universitas Gadjah Mada  
Fakultas MIPA  
2022**



# Universitas Gadjah Mada

Fakultas MIPA

Program Studi S1 Fisika

## RENCANA PROGRAM DAN KEGIATAN PEMBELAJARAN SEMESTER (RPKPS)

Kode Mata Kuliah	Nama Mata Kuliah	Bobot (sks)	Semester	Status Mata Kuliah	Mata Kuliah Prasyarat
MFF 3411	Optika Modern	2	5	Wajib	MFF 1405, MFF 2034
Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL) yang dibebankan pada MK	CPL 2	<b>Aspek Pengetahuan.</b> Mampu menjelsakan konsep-konsep teoritis dan prinsip-prinsip fisika klasik dan modern, serta mampu mengaplikasikan konsep-konsep dasar fisika dan metode matematika terkait dalam mencari solusi suatu permasalahan fisis.			
	CPL 5	<b>Aspek Long Life Learning/Pengembangan Diri.</b> Mampu menganalisis berbagai solusi alternatif yang ada terhadap permasalahan fisis dan menyimpulkannya untuk pengambilan keputusan yang tepat, baik dalam masalah yang familiar maupun baru.			
Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)	CPMK1	Mahasiswa mampu menjelaskan dan menyelesaikan kasus-kasus dalam optika geometri.			
	CPMK2	Mahasiswa mampu menjelaskan dan menyelesaikan kasus-kasus dalam optika fisis.			
Pemetaan CPL dengan CPMK		<b>CPMK 1</b>	<b>CPMK 2</b>		
	CPL 2	√			
	CPL 5		√		
Deskripsi Singkat Mata Kuliah	<p>Mata kuliah (MK) Optika Modern merupakan mata kuliah wajib 2 sks di dalam Kurikulum 2021 Program Studi S1 Fisika FMIPA UGM. Tujuan umum dari penyelenggaraan MK ini adalah memberikan penguasaan konsep dasar kepada mahasiswa mengenai fenomena gejala optika dan sistem optik meliputi lensa dan cermin (optika geometri), selanjutnya konsep optika fisis meliputi interferensi, difraksi, polarisasi, spektrum optis dan laser. Sehingga MK ini terkait dengan kompetensi pada aspek Pengetahuan (CPL 2) dan aspek Long life learning/pengembangan diri (CPL 5)</p> <p>Tujuan pembelajaran matakuliah Optika Modern dapat dilihat dari capaian pembelajaran yang diinginkan yaitu agar:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mahasiswa mampu menjelaskan dan menyelesaikan kasus-kasus dalam optika geometri.</li> <li>2. Mahasiswa mampu menjelaskan dan menyelesaikan kasus-kasus dalam optika fisis.</li> </ol> <p>Pembelajaran dilaksanakan berdasarkan jadwal tatap muka di kelas selama 14 minggu, dengan tiap minggu pertemuan dilaksanakan selama 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>				

Bahan Kajian/Materi Pembelajaran	<p>Materi pembelajaran meliputi:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>PENDAHULUAN:</b> Sejarah Perkembangan Ilmu Optik, Medan Elektromagnet.</li> <li><b>Review materi dari Matematika Fisika:</b> Aljabar Vektor (<i>inner product, cross product</i>, teorema integral divergensi, teorema integral Stokes, divergensi, rotasi, Aljabar kompleks, notasi Euler, Phasor, Persamaan differensial gelombang</li> <li><b>DASAR-DASAR OPTIKA GEOMETRI :</b> Pendahuluan, Cabang Pembahasan Optika, Hakikat Cahaya, Berkas Cahaya (B.C), Refleksi dan Refraksi (Hukum Snell), Pemantulan Internal Total, Karakteristik Medium Bening, Deviasi Minimum, Deviasi Minimum dan Jenis Bahan, Dispersi Cahaya, Pembiasan Pada Kaca Plan-Paralel, Azas Huygens Pada Refleksi dan Refraksi, Azas Fermat Pada Refleksi, Azas Fermat Pada Refraksi, Panjang Lintasan Optis (PLO).</li> <li><b>PERSAMAAN FRESNEL:</b> Medan Listrik Tegak Lurus Bidang Datang , Medan Listrik Sejajar Bidang Datang , Interpretasi Persamaan Fresnel , Reflektansi dan Transmittansi.</li> <li><b>OPTIKA GEOMETRI (Optikal Paraksial):</b> Permukaan Reflektor Sferis (R.S), Permukaan Reflektor Sferis Tunggal.</li> <li><b>LENSA TIPIS:</b> Pendahuluan, Jenis Lensa, Geometri, Karakteristik, Bidang Fokus, Persamaan Pembentukan Bayangan, Pembentukan Bayangan, Sifat dan Perbesaran Bayangan, Perbesaran Lateral, Perbesaran Obyek Tiga Dimensi, Konvensi Tanda, Posisi Bayangan-Bayangan Lensa Convex, Orientasi Bayangan Tiga DIMensi, Gabungan lensa.</li> <li><b>A. LENS A TEBAL:</b> Geometri, Karakteristik, Keadaan Sinar, Titik Nodal dan Pusat Optik, Perambatan Cahaya pada Lensa Tebal. <b>B. ABERASI:</b> Pendahuluan, Macam-Macam Aberasi Monokromatis</li> <li>Superposisi gelombang: Metode aljabar, Metode komplek, Penjumlahan phasor, Gelombang berdiri, Beats (layangan), Kecepatan grup, Analisis Fourier, Integral Fourier, Paket pulsa dan gelombang, Lebar pita optic.</li> <li>Polarisasi: Sifat cahaya terpolarisasi, Polarisator, Dichroism, Birefringence, Hamburan dan polarisasi, Polarisasi oleh pantulan, Retarders, Polarisasi lingkaran, Polarisasi cahaya polikromatik, Aktivitas optic, Modulator optic, Deskripsi matematik polarisasi.</li> <li>Interferensi: Tinjauan umum, Syarat interferensi, Interferometer pembelah-muka gelombang, Interferometer pembagi-amplitudo, Interferensi film dielektrik – berkas ganda, Interferensi berkas-berlipat, Interferometer Fabry-Perot, Aplikasi interferometer.</li> <li>Difraksi: Tinjauan awal, Difraksi Fraunhofer, Difraksi Fresnel, Teori difraksi scalar Kirchhoff, Gelombang difraksi terbatas.</li> <li>Optik Fourier: Pendahuluan, Transformasi Fourier, Aplikasi optic</li> <li>Dasar-dar Teori Koherensi: Pendahuluan, Visibilitas, Fungsi koherensi bersama dan derajat koherensi, Koherensi dan interferometer Stellar, Laser dan cahaya laser.</li> </ol>															
Metode Penilaian dan Kaitan dengan CPMK	<table border="1" data-bbox="345 1249 966 1381"> <thead> <tr> <th data-bbox="345 1249 540 1312">Komponen Penilaian</th> <th data-bbox="540 1249 690 1312">Persentase</th> <th data-bbox="690 1249 828 1312">CPMK 1</th> <th data-bbox="828 1249 966 1312">CPMK 2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="345 1312 540 1346">UTS</td> <td data-bbox="540 1312 690 1346">50</td> <td data-bbox="690 1312 828 1346">√</td> <td data-bbox="828 1312 966 1346"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="345 1346 540 1381">UAS</td> <td data-bbox="540 1346 690 1381">50</td> <td data-bbox="690 1346 828 1381"></td> <td data-bbox="828 1346 966 1381">√</td> </tr> </tbody> </table>				Komponen Penilaian	Persentase	CPMK 1	CPMK 2	UTS	50	√		UAS	50		√
Komponen Penilaian	Persentase	CPMK 1	CPMK 2													
UTS	50	√														
UAS	50		√													
Daftar Bahan dan Referensi	<ol style="list-style-type: none"> <li>Eugene Hecht (and Alfred Zajac), Optics, fourth(fifth) ed., Addison-Wesley.California, 2001.</li> <li>Peatross and Ware, Physics of light and optics, Brigham Young University , 2013.</li> <li>M. P. Vaughan, Lecture Notes on Optics PY3101, University College Cork, 2014.</li> </ol>															
Nama Dosen Pengampu ( <i>Team Teaching</i> )	<ol style="list-style-type: none"> <li>Dr. Iman Santoso</li> <li>Dr. Mitrayana</li> </ol>															
<b>Otorisasi</b>	Tanggal Penyusunan	Koordinator Mata Kuliah	Koordinator Bidang Keahlian	Ketua Program Studi												

	3 Agustus 2022	Dr. Mitrayana		
--	----------------	---------------	--	--

## Rencana Kegiatan Pembelajaran Mingguan (RKPM)

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	Mahasiswa mampu menjelaskan Perkembangan ilmu Optik	-	-	-	PENDAHULUAN: Sejarah Perkembangan Ilmu Optik, Medan Elektromagnet	SCL dengan CBL	2 x 50 menit	Belajar menelaah dan mengkaji sejarah kajian optika dari jaman fisika klasik sampai fisika modern	LCD, Papan Tulis, Laptop, Zoom Meeting dan Google Classroom	Pustaka 1, 2, 3

2	Mahasiswa mampu menjelaskan dan menyelesaikan kasus-kasus Aljabar Vektor	Penyelesaian Soal pada Tugas	Tugas 1	3,33	Review materi dari Matematika Fisika: Aljabar Vektor ( <i>inner product</i> , <i>cross product</i> , teorema integral divergensi, teorema integral Stokes, divergensi, rotasi, Aljabar kompleks, notasi Euler, Phasor, Persamaan differensial gelombang	SCL dengan CBL	2 x 50 menit	Belajar menelaah dan mengkaji perangkat matematika seperti : persamaan differensial, aljabar vektor, matriks, dan bilangan kompleks dalam memerikan fenomena optika secara umum	LCD, Papan Tulis, Laptop, Zoom Meeting dan Google Classroom	Pustaka 1, 2, 3
---	--	------------------------------	---------	------	---	----------------	--------------	---	---	-----------------

3	Mahasiswa mampu menjelaskan dan menyelesaikan kasus-kasus Refleksi dan Refraksi dalam berbagai medium	-	-	-	<b>DASAR-DASAR OPTIKA GEOMETRI:</b> Pendahuluan, Cabang Pembahasan Optika, Hakikat Cahaya, Berkas Cahaya (B.C), Refleksi dan Refraksi (Hukum Snell), Pemantulan Internal Total, Karakteristik Medium Bening, Deviasi Minimum, Deviasi Minimum dan Jenis Bahan, Dispersi Cahaya, Pembiasan Pada Kaca Plan-Paralel, Azas Huygens Pada Refleksi dan Refraksi, Azas Fermat Pada Refleksi, Azas Fermat Pada Refraksi, Panjang Lintasan Optis	SCL dengan CBL	2 x 50 menit	Belajar menelaah dan mengkaji prinsip Huygens, prinsip Fermat, Snell, persamaan Maxwell, persamaan Fresnel, model respon optik (model osilator harmonik, Model Drude-Lorentz, Model Cauchy dan Model Sellemeier) dalam memerikan fenomena optika sebagai gelombang elektromagnetik (gejala polarisasi) dan optika sebagai	LCD, Papan Tulis, Laptop, Zoom Meeting dan Google Classroom	Pustaka 1, 2, 3
---	---	---	---	---	--	----------------	--------------	---	---	-----------------

					(PLO)			materi foton.		
--	--	--	--	--	-------	--	--	---------------	--	--



4	Mahasiswa mampu menjelaskan dan menyelesaikan kasus-kasus Persamaan Fresnel	-	-	-	<b>PERSAMAAN FRESNEL:</b> Medan Listrik Tegak Lurus Bidang Datang , Medan Listrik Sejajar Bidang Datang , Interpretasi Persamaan Fresnel , Reflektansi dan Transmittansi	SCL dengan CBL	2 x 50 menit	Belajar menelaah dan mengkaji prinsip Fermat, Snell, persamaan Maxwell, persamaan Fresnel, model respon optik (model osilator harmonik, Model Drude-Lorentz, Model Cauchy dan Model Sellemeier) dalam memerikan fenomena optika sebagai gelombang elektromagnetik (gejala polarisasi) dan optika sebagai materi foton.	LCD, Papan Tulis, Laptop, Zoom Meeting dan Google Classroom	Pustaka 1, 2, 3
---	---	---	---	---	--	----------------	--------------	--	---	-----------------

5	Mahasiswa mampu menjelaskan dan menyelesaikan kasus-kasus dalam optika geometri.	Penyelesaian Soal pada Tugas	Tugas 2	3,33	<b>OPTIKA GEOMETRI</b> (Optikal Paraksial): Permukaan Reflektor Sferis (R.S), Permukaan Reflektor Sferis Tunggal, Model Respon Optik dalam interaksi cahaya dengan materi (Model osilator harmonic, Drude-Lorentz, Cauchy, Sellemeier)	SCL dengan CBL	2 x 50 menit	Belajar menelaah dan mengkaji Model Drude-Lorentz, Model Cauchy dan Model Sellemeier) dalam memerikan fenomena optika sebagai gelombang elektromagnetik (gejala polarisasi) dan optika sebagai materi foton.	LCD, Papan Tulis, Laptop, Zoom Meeting dan Google Classroom	Pustaka 1, 2, 3
---	--	------------------------------	---------	------	---	----------------	--------------	--	---	-----------------

6	Mahasiswa mampu menjelaskan dan menyelesaikan kasus-kasus lensa tipis dan lensa tebal	-	-	-	LENSA TIPIS dan LENS A TEBAL: Pendahuluan, Jenis Lensa, Geometri, Karakteristik, Bidang Fokus, Persamaan Pembentukan Bayangan, Pembentukan Bayangan, Sifat dan Perbesaran Bayangan, Perbesaran Lateral, Perbesaran Obyek Tiga Dimensi, Konvensi Tanda, Posisi Bayangan- Bayangan Lensa Convex, Orientasi Bayangan Tiga Dimensi, Gabungan lensa Tipis	SCL dengan CBL	2 x 50 menit	Belajar menelaah dan mengkaji prinsip perambatan cahaya dalam memerikan alat/kompon en dan piranti optika seperti lensa, cermin, serta menunjukka n keberadaan fenomena cacat optik (aberasi).	LCD, Papan Tulis, Laptop, Zoom Meeting dan Google Classroom	Pustaka 1, 2, 3
---	---	---	---	---	--	-------------------	--------------	--	---	-----------------

7	Mahasiswa mampu menjelaskan dan menyelesaikan kasus-kasus Aberasi	Penyelesaian Soal pada Tugas	Tugas 3	3,33	LENSA TEBAL: Karakteristik, Keadaan Sinar, Titik Nodal dan Pusat Optik, Perambatan Cahaya pada Lensa Tebal. <b>ABERASI:</b> Pendahuluan, Macam-Macam Aberasi Monokromatis	SCL dengan CBL	2 x 50 menit	Belajar menelaah dan mengkaji prinsip perambatan cahaya dalam memerikan alat/komponen dan piranti optika seperti lensa, cermin, serta menunjukkan keberadaan fenomena cacat optik (aberasi).	LCD, Papan Tulis, Laptop, Zoom Meeting dan Google Classroom	Pustaka 1, 2, 3
8	Evaluasi pemahaman mahasiswa secara menyeluruh.: CPMK 1, CPMK 2, CPMK 3	-	-	-	Ujian Tengah Semester (UTS)	-	-	-	-	-
9	Evaluasi pemahaman mahasiswa secara menyeluruh.: CPMK 1,	Penyelesaian Soal.	<b>UTS</b>	50	Ujian Tengah Semester (UTS)	-	-	-	-	-

10	Mahasiswa mampu mengaplikasikan persamaan Maxwell, persamaan Fresnel, dan persamaan gelombang bidang dalam memerikan fenomena optika sebagai gelombang elektromagnetik (fenomena polarisasi, difraksi, interferensi, layangan, dan <b><u>superposisi</u></b> ).	-	-	-	<b><u>Superposisi gelombang:</u></b> Metode aljabar, Metode kompleks, Penjumlahan phasor, Gelombang berdiri, Beats (layangan), Kecepatan grup, Analis Fourier, Integral Fourier, Paket pulsa dan gelombang, Lebar pita optik	SCL dengan CBL	2 x 50 menit	Belajar menelaah dan mengkaji persamaan gelombang bidang dalam memerikan fenomena optika sebagai gelombang elektromagnetik (fenomena polarisasi, difraksi, interferensi, layangan, dan <b><u>superposisi</u></b> )	LCD, Papan Tulis, Laptop, Zoom Meeting dan Google Classroom	Pustaka 1, 2, 3
----	---	---	---	---	---	----------------	--------------	--	---	-----------------

11	Mahasiswa mampu menjelaskan dan menyelesaikan kasus-kasus Porasisasi	Penyelesaian Soal pada Tugas	Tugas 4	3,33	<b><i>Polarisasi:</i></b> Sifat cahaya terpolarisasi, Polarisator, Dichroism, Birefringence, Hamburan dan polarisasi, Polarisasi oleh pantulan, Retarders, Polarisasi lingkaran, Polarisasi cahaya polikromatik, Aktivitas optic, Modulator optic, Deskripsi matematik polarisasi	SCL dengan CBL	2 x 50 menit	Belajar menelaah dan mengkaji persamaan gelombang bidang dalam memerikan fenomena optika sebagai gelombang elektromagnetik (fenomena <b><u>polarisasi</u></b> , difraksi, interferensi, layangan, dan superposisi).	LCD, Papan Tulis, Laptop, Zoom Meeting dan Google Classroom	Pustaka 1, 2, 3
----	--	------------------------------	---------	------	--	----------------	--------------	---	---	-----------------

12	Mahasiswa mampu menjelaskan dan menyelesaikan kasus-kasus interferensi	-	-	-	<b><u>Interferensi:</u></b> Tinjauan umum, Syarat interferensi, Interferometer pembelah-muka gelombang, Interferometer pembagi-amplitudo	SCL dengan CBL	2 x 50 menit	Belajar menelaah dan mengkaji persamaan gelombang bidang dalam memerikan fenomena optika sebagai gelombang elektromagnetik (fenomena polarisasi, difraksi, <b><u>interferensi</u></b> , layangan, dan superposisi).	LCD, Papan Tulis, Laptop, Zoom Meeting dan Google Classroom	Pustaka 1, 2, 3
----	--	---	---	---	---	----------------	--------------	---	---	-----------------

13	Mahasiswa mampu menjelaskan dan menyelesaikan kasus-kasus interensi dalam film dielektrik				<b><u>Interferensi:</u></b> Interferensi film dielektrik – berkas ganda, Interferensi berkas-berlipat, Interferometer Fabry-Perot, Aplikasi interferometer	SCL dengan CBL	2 x 50 menit	Belajar menelaah dan mengkaji persamaan gelombang bidang dalam memerikan fenomena optika sebagai gelombang elektromagnetik (fenomena polarisasi, difraksi, <b><u>interferensi</u></b> , layangan, dan superposisi).	LCD, Papan Tulis, Laptop, Zoom Meeting dan Google Classroom	Pustaka 1, 2, 3
----	---	--	--	--	---	----------------	--------------	---	---	-----------------



14	Mahasiswa mampu menjelaskan dan menyelesaikan kasus-kasus Difraksi	-	-	-	<b><u>Difraksi:</u></b> Tinjauan awal, Difraksi Fraunhofer, Difraksi Fresnel, Teori difraksi scalar Kirchhoff, Gelombang difraksi terbatas	SCL dengan CBL	2 x 50 menit	Belajar menelaah dan mengkaji persamaan gelombang bidang dalam memerikan fenomena optika sebagai gelombang elektromagnetik (fenomena polarisasi, <b><u>difraksi</u></b> , interferensi, layangan, dan superposisi).	LCD, Papan Tulis, Laptop, Zoom Meeting dan Google Classroom	Pustaka 1, 2, 3
15	Mahasiswa mampu menjelaskan dan menyelesaikan kasus-kasus Optika Fourier	Penyelesaian Soal pada Tugas	Tugas 5	3,33	Optik Fourier: Pendahuluan, Transformasi Fourier, Aplikasi optik	SCL dengan CBL	2 x 50 menit	Belajar menelaah dan mengkaji perangkat matematika Transformasi Fourier dalam memerikan fenomena Optika Fourier.	LCD, Papan Tulis, Laptop, Zoom Meeting dan Google Classroom	Pustaka 1, 2, 3

16	Mahasiswa mampu menjelaskan dan menyelesaikan kasus-kasus Koherensi	Penyelesaian Soal pada Tugas	Tugas 6	3,33	Dasar-dasar teori koherensi: Pendahuluan, Visibilitas, Fungsi koherensi bersama dan derajat koherensi, Koherensi dan interferometer steler, Laser dan cahaya laser,	SCL dengan CBL	2 x 50 menit	Belajar menelaah dan mengkaji prinsip koherensi cahaya dalam memerikan fenomena LASER (Light Amplication of Stimulated Emission Radiation) serta memanfaatkan laser untuk memahami gejala interferensi melalui interferometer.	LCD, Papan Tulis, Laptop, Zoom Meeting dan Google Classroom	Pustaka 1, 2, 3
17	Evaluasi pemahaman mahasiswa secara menyeluruh.: CPMK 2	-	-	-	Ujian Akhir Semester (UAS)	-	-	-	-	-
18	Evaluasi pemahaman mahasiswa secara menyeluruh.: CPMK 2	Penyelesaian Soal pada Tugas	<b>UAS</b>	50	Ujian Akhir Semester (UAS)	-	-	-	-	-

