

RPKPS
RANCANGAN PROGRAM KEGIATAN PEMBELAJARAN SEMESTER



MATERI KULIAH
OPTIKA MODERN MFF 2413

OLEH :
DR. Mitrayana, M.S
Drs. Wagini, M.S

DEPARTEMEN FISIKA FMIPA UGM
2017

RPKPS
RANCANGAN PROGRAM KEGIATAN PEMBELAJARAN SEMESTER

1. **Nama Mata Kuliah** : OPTIKA MODERN
2. **Kode/SKS** : MFF 2413 / 3 SKS
3. **Prasarat** : Gelombang (MFF 1404)
4. **Status Matakuliah** : Wajib
5. **Deskripsi singkat matakuliah**

Matakuliah (MK) Optik merupakan matakuliah wajib bagi mahasiswa prodi Fisika semester ke 3. Matakuliah ini termasuk salah satu matakuliah jenis MKK atau Matakuliah Keilmuan dan Keterampilan. Tujuan dari penyelenggaraan MK ini adalah memberikan penguasaan konsep dasar kepada mahasiswa mengenai sistem optis meliputi lensa dan cermin (optika geometri), selanjutnya konsep optik fisis meliputi interferensi, difraksi, polarisasi, spectrum optis dan laser. Metode pembelajaran yang digunakan adalah STAR, sehingga merupakan kombinasi dari sistem ceramah dan diskusi kelas paling diutamakan. Nilai akhir dari MK ini adalah kombinasi dari komponen kehadiran, tugas, PR, UTS (ujian tengah semester) dan UAS (ujian akhir semester).

6. **Tujuan pembelajaran**

Tujuan umum dari penyelenggaraan MK ini adalah memberikan penguasaan konsep dasar kepada mahasiswa mengenai sistem optis meliputi lensa dan cermin (optika geometri), selanjutnya konsep optik fisis meliputi interferensi, difraksi, polarisasi, spectrum optis dan laser. Sehingga MK ini terkait dengan kompetensi pada aspek Pengetahuan dan Pemahaman; aspek Keterampilan Berfikir Intelektual; dan aspek Keterampilan Praktek.

7. **Outcome pembelajaran (Learning outcomes=LO)**

Setela mengikuti MK ini mahasiswa:

1. Dapat menjelaskan perkembangan pernanan dan manfaat ilmu optic, persamaan-persamaan Maxwell, cahaya adalah gelombang elektromagnetik, kecepatan perambatan, indeks bias, energi dan spectrum gelombang elektromagnetik
2. Dapat menjelaskan konsep-konsep dasar optika geometri
3. Dapat menjelaskan persamaan-persamaan Fresnal komponen TE dan TM, Reflektansi dan Transmittansi
4. Dapat menjelaskan konsep-konsep dasar optika paraksial pada komponen optik
5. Dapat menjelaskan pembentukan bayangan padan lensa tipis
6. Dapat menjelaskan pembentukan bayangan padan lensa tebal
7. Dapat menjelaskan kosep dasar peralatan optic dan menjelaskan tentang cacat bayangan.
8. Dapat menjelaskan konsep dan menyelesaikan soal superposisi lebih dari dua sumber gelombang dengan amplitude dan fase berbeda
9. Dapat menggambarkan dan menjelaskan sifat cahaya terpolarisasi oleh berbagai polarisator
10. Dapat menjelaskan syarata-syarat terjadinya interferensi cahaya pada suatu titik
11. Dapat menjelaskan dan penyelesaian soal proses terjadi interferensi cahaya berbagai medium
12. Dapat menjelsakan dan membedakan konsep difraksi Fraunhofer dan Fresnel
13. Dapat menjelaskan dan menggambarkan aplikasi transformasi Fourier pada kasus optika
14. Dapat menjelaskan dan menggambarkan teorema kohernsi dan prinsip kerja resonator laser

8. Materi Pembelajaran atau Pokok Bahasan atau Topik atau bahan kajian (bisa dipilih terminologi yang sesuai)

1. PENDAHULUAN: Sejarah Perkembangan Ilmu Optik, Medan Elektromagnet.
2. DASAR-DASAR OPTIKA GEOMETRI : 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).
3. PERSAMAAN FRESNEL: Medan Listrik Tegak Lurus Bidang Datang , Medan Listrik Sejajar Bidang Datang , Interpretasi Persamaan Fresnel , Reflektansi dan Transmittansi.
4. OPTIKA GEOMETRI (Optikal Paraksial): Permukaan Reflektor Sferis (R.S), Permukaan Reflektor Sferis Tunggal.
5. LENSA TIPIS: 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.
6. A. LENSA TEBAL: Geometri, Karakteristik, Keadaan Sinar, Titik Nodal dan Pusat Optik, Perambatan Cahaya pada Lensa Tebal.
B. ABERASI: Pendahuluan, Macam-Macam Aberasi Monokromatis
7. SUPERPOSISI GELOMBANG: Metode aljabar, Metode kompleks, Penjumlahan phasor, Gelombang berdiri, Beats (layangan), Kecepatan grup, Analisis Fourier, Integral Fourier, Paket pulsa dan gelombang, Lebar pita optic.

8. 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.
9. 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.
10. DIFRAKSI: Tinjauan awal, Difraksi Fraunhofer, Difraksi Fresnel, Teori difraksi scalar Kirchhoff, Gelombang difraksi terbatas.
11. OPTIK FOURIER: Pendahuluan, Transformasi Fourier, Aplikasi optic
12. DASAR-DAR TEORI KOHERENSI: Pendahuluan, Visibilitas, Fungsi koherensi bersama dan derajat koherensi, Koherensi dan interferometer Stellar, Laser dan cahaya laser.

9. Evaluasi yang direncanakan

Komponen penilaian:

1. Kehadiran : 5%
2. Tugas/PR : 15%
3. UTS : 40%
4. UAS : 40%

Nilai Angka	Nilai Huruf
90 – 100	A

80 -89	B
70 – 79	C
60 – 69	D
0 – 59	E

10. Bahan, sumber informasi, dan referensi

1. Eugene Hechf/Alfred Zajac, 1976: Optics, Addison Wesley.
2. Peatross and Ware, 2013: Physics of light and optics, Brigham Young University.
3. Gunter, 1990: Modern Optics, J. Wiley & Sons, New York

11. Rencana Kegiatan Pembelajaran Mingguan

Rencana Kegiatan Pembelajaran Mingguan (RKPM)

Minggu ke	Capaian Pembelajaran (<i>Learning Outcome/LO</i>)	Pokok bahasan	Media ajar	Metode Pembelajaran		Penilaian (evaluasi substantif)			Pustaka
				Yang dilakukan mahasiswa	Yang dilakukan dosen	Metode Penilaian	Kriteria Penilaian	Bobot Penilaian	
1	Dapat menjelaskan perkembangan pernanan dan manfaat ilmu optic, persamaan-persamaan Maxwell, cahaya adalah gelombang elektromagnetik , kecepatan perambatan, indeks bias, energi dan spectrum gelombang elektromagnetik	PENDAHULUAN: Sejarah Perkembangan Ilmu Optik, Medan Elektromagnet	1. Teks 2. Presentasi 3. Gambar 4. Soal-tugas 5. Web	(1) Baca bahan ajar sebelum kuliah, (2) Unduh bahan ajar setelah kuliah, (3) Mengisi kuis	Memandu diskusi dan menjelaskan di depan kelas. Pengajar: Wagini	Kuis	Kognitif, Afektif dan psikomotorik	0 - 100	Web: Elisa 1,2,3
2	Dapat menjelaskan	DASAR-DASAR	1. Teks 2. Present	(1) Baca bahan ajar	Memandu diskusi dan	Kuis	Kognitif, Afektif	0 - 100	Web: Elisa

	konsep-konsep dasar optika geometri	OPTIKA GEOMETRI: 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	asi 3. Gambar 4. Soal-tugas 5. Web	sebelum kuliah, (2) Unduh bahan ajar setelah kuliah, (3) Mengisi kuis	menjelaskan di depan kelas. Pengajar: Wagini		dan psikomotorik		1,2,3
--	-------------------------------------	--	---	---	--	--	------------------	--	-------

		Plan-Paralel, Azas Huygens Pada Refleksi dan Refraksi, Azas Fermat Pada Refleksi, Azas Fermat Pada Refraksi, Panjang Lintasan Optis (PLO)							
3	Dapat menjelaskan persamaan-persamaan Fresnel komponen TE dan TM, Reflektansi dan Transmittansi	PERSAMAAN FRESNEL: Medan Listrik Tegak Lurus Bidang Datang , Medan Listrik Sejajar Bidang Datang , Interpretasi Persamaan Fresnel , Reflektansi	1. Teks 2. Presentasi 3. Gambar 4. Soal-tugas 5. Web	(1) Baca bahan ajar sebelum kuliah, (2) Unduh bahan ajar setelah kuliah, (3) Mengisi kuis	Memandu diskusi dan menjelaskan di depan kelas. Pengajar: Wagini	Kuis	Kognitif, Afektif dan psikomotorik	0 - 100	Web: Elisa 1,2,3

		dan Transmittansi							
4	Dapat menjelaskan konsep-konsep dasar optika paraksial pada komponen optik	OPTIKA GEOMETRI (Optikal Paraksial): Permukaan Reflektor Sferis (R.S), Permukaan Reflektor Sferis Tunggal	1. Teks 2. Presentasi 3. Gambar 4. Soal-tugas 5. Web	(1) Baca bahan ajar sebelum kuliah, (2) Unduh bahan ajar setelah kuliah, (3) Mengisi kuis	Memandu diskusi dan menjelaskan di depan kelas. Pengajar: Wagini	Kuis	Kognitif, Afektif dan psikomotorik	0 - 100	Web: Elisa 1,2,3
5	Dapat menjelaskan pembentukan bayangan padan lensa tipis	LENSA TIPIS: Pendahuluan, Jenis Lensa, Geometri, Karakteristik, Bidang Fokus, Persamaan Pembentukan Bayangan, Pembentukan Bayangan, Sifat dan Perbesaran Bayangan, Perbesaran Lateral,	1. Teks 2. Presentasi 3. Gambar 4. Soal-tugas 5. Web	(1) Baca bahan ajar sebelum kuliah, (2) Unduh bahan ajar setelah kuliah, (3) Mengisi kuis	Memandu diskusi dan menjelaskan di depan kelas. Pengajar: Wagini	Kuis	Kognitif, Afektif dan psikomotorik	0 - 100	Web: Elisa 1,2,3

		Perbesaran Obyek Tiga Dimensi, Konvensi Tanda, Posisi Bayangan-Bayangan Lensa Convex, Orientasi Bayangan Tiga Dimensi, Gabungan lensa Tipis							
6	Dapat menjelaskan pembentukan bayangan padan lensa tebal	LENSA TEBAL: Karakteristik, Keadaan Sinar, Titik Nodal dan Pusat Optik, Perambatan Cahaya pada Lensa Tebal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Teks 2. Presentasi 3. Gambar 4. Soal-tugas 5. Web 	(1) Baca bahan ajar sebelum kuliah, (2) Unduh bahan ajar setelah kuliah, (3) Mengisi kuis	Memandu diskusi dan menjelaskan di depan kelas. Pengajar: Wagini	Kuis	Kognitif, Afektif dan psikomotorik	0 - 100	Web: Elisa 1,2,3
7	Dapat menjelaskan kosep dasar peralatan optic dan menjelaskan	ABERASI: Pendahuluan, Macam-Macam Aberasi Monokromat	<ol style="list-style-type: none"> 1. Teks 2. Presentasi 3. Gambar 4. Soal- 	(1) Baca bahan ajar sebelum kuliah, (2) Unduh bahan ajar setelah	Memandu diskusi dan menjelaskan di depan kelas. Pengajar:	Kuis	Kognitif, Afektif dan psikomotorik	0 - 100	Web: Elisa 1,2,3

	tentang cacat bayangan	is	tugas 5. Web	kuliah, (3) Mengisi kuis	Wagini				
8	Evaluasi pemahaman mahasiswa secara menyeluruh	Ujian Tengah Semester (UTS)	Teks	Mahasiswa mengerjakan UTS secara individu di kelas	Menyiapkan UTS	Soal	Kognitif, Afektif dan psikomotorik	0 - 100	Seluruh bahan kuliah sejak dari awal
9	Dapat menjelaskan konsep dan menyelesaikan soal superposisi lebih dari dua sumber gelombang dengan amplitude dan fase berbeda	Superposisi gelombang: Metode aljabar, Metode kompleks, Penjumlahan phasor, Gelombang berdiri, Beats (layangan), Kecepatan grup, Analisis Fourier, Integral Fourier, Paket pulsa dan gelombang, Lebar pita optic	1. Teks 2. Presentasi 3. Gambar 4. Soal-tugas 5. Web	(1) Baca bahan ajar sebelum kuliah, (2) Unduh bahan ajar setelah kuliah, (3) Mengisi kuis	Memandu diskusi dan menjelaskan di depan kelas. Pengajar: Mitraryana	Kuis	Kognitif, Afektif dan psikomotorik	0 - 100	Web: Elisa 1,2,3
10	Dapat menggambarkan dan menjelaskan	Polarisasi: Sifat cahaya terpolarisasi,	1. Teks 2. Presentasi	(1) Baca bahan ajar sebelum	Memandu diskusi dan menjelaskan	Kuis	Kognitif, Afektif dan	0 - 100	Web: Elisa

	sifat cahaya terpolarisasi oleh berbagai polarisator	Polarisator, Dichroism, Birefringence, Hamburan dan polarisasi, Polarisasi oleh pantulan, Retarders, Polarisasi lingkaran, Polarisasi cahaya polikromatik, Aktivitas optic, Modulator optic, Deskripsi matematik polarisasi	3. Gambar 4. Soal-tugas 5. Web	kuliah, (2) Unduh bahan ajar setelah kuliah, (3) Mengisi kuis	di depan kelas. Pengajar: Mitraryana		psikomotorik		1,2,3
11	Dapat menjelaskan syarat-syarat terjadinya interferensi cahaya pada sudutu titik	Interferensi: Tinjauan umum, Syarat interferensi, Interferometer pembelah-muka gelombang,	1. Teks 2. Presentasi 3. Gambar 4. Soal-tugas 5. Web	(1) Baca bahan ajar sebelum kuliah, (2) Unduh bahan ajar setelah kuliah, (3) Mengisi kuis	Memandu diskusi dan menjelaskan di depan kelas. Pengajar: Mitraryana	Kuis	Kognitif, Afektif dan psikomotorik	0 - 100	Web: Elisa 1,2,3

		Interferometer pembagi-amplitudo							
12	Dapat menjelaskan dan menyelesaikan soal proses terjadi interferensi cahaya berbagai medium	Interferensi: Interferensi film dielektrik – berkas ganda, Interferensi berkas-berlipat, Interferometer Fabry-Perot, Aplikasi interferometer	1. Teks 2. Presentasi 3. Gambar 4. Soal-tugas 5. Web	(1) Baca bahan ajar sebelum kuliah, (2) Unduh bahan ajar setelah kuliah, (3) Mengisi kuis	Memandu diskusi dan menjelaskan di depan kelas. Pengajar: Mitraryana	Kuis	Kognitif, Afektif dan psikomotorik	0 - 100	Web: Elisa 1,2,3
13	Dapat menjelaskan dan membedakan konsep difraksi Fraunhofer dan Fresnel	Difraksi: Tinjauan awal, Difraksi Fraunhofer, Difraksi Fresnel, Teori difraksi scalar Kirchhoff, Gelombang difraksi terbatas	1. Teks 2. Presentasi 3. Gambar 4. Soal-tugas 5. Web	(1) Baca bahan ajar sebelum kuliah, (2) Unduh bahan ajar setelah kuliah, (3) Mengisi kuis	Memandu diskusi dan menjelaskan di depan kelas. Pengajar: Mitraryana	Kuis	Kognitif, Afektif dan psikomotorik	0 - 100	Web: Elisa 1,2,3

14	Dapat menjelaskan dan menggambarkan aplikasi transformasi Fourier pada kasus optika	Optik Fourier: Pendahuluan, Transformasi Fourier, Aplikasi optic	1. Teks 2. Presentasi 3. Gambar 4. Soal-tugas 5. Web	(1) Baca bahan ajar sebelum kuliah, (2) Unduh bahan ajar setelah kuliah, (3) Mengisi kuis	Memandu diskusi dan menjelaskan di depan kelas. Pengajar: Mitraryana	Kuis	Kognitif, Afektif dan psikomotorik	0 - 100	Web: Elisa 1,2,3
15	Dapat menjelaskan dan menggambarkan teorema koherensi dan prinsip kerja resonator laser	Dasar-dasar teori koherensi: Pendahuluan, Visibilitas, Fungsi koherensi bersama dan derajat koherensi, Koherensi dan interferometer steler, Laser dan cahaya laser,	1. Teks 2. Presentasi 3. Gambar 4. Soal-tugas 5. Web	(1) Baca bahan ajar sebelum kuliah, (2) Unduh bahan ajar setelah kuliah, (3) Mengisi kuis	Memandu diskusi dan menjelaskan di depan kelas. Pengajar: Mitraryana	Kuis	Kognitif, Afektif dan psikomotorik	0 - 100	Web: Elisa 1,2,3
16	Evaluasi pemahaman mahasiswa secara menyeluruh	Ujian Akhir Semester (UAS)	Teks	Mahasiswa mengerjakan UAS secara individu di kelas	Menyiapkan UAS	Soal	Kognitif, Afektif dan psikomotorik	0 - 100	Seluruh bahan kuliah sejak dari UTS