



UNIVERSITAS GADJAH MADA
FMIPA/FISIKA/FISIKA
Sekip Utara Unit III BLS 21 Yogyakarta

RPKPS
(Rencana Program dan Kegiatan
Pembelajaran Semester)

Teori dan Aplikasi Gelombang Mikro
Ganjil/2 sks/MFF 5841

Oleh

Dr. Mitrayana, S.Si., M.Si.

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Gadjah Mada

Oktober 2017

RPKPS

(RANCANGAN PROGRAM DAN KEGIATAN PEMBELAJARAN SEMESER)

1. Nama Matakuliah : Teori dan Aplikasi Gelombang Mikro
2. Kode/sks : MFF 5841 / 2 SKS
3. Prasyarat : -
4. Status Matakuliah : Pilihan
5. Nama Pengusul : Dr. Mitrayana
6. Program Studi : S2 Fisika

Menyetujui
Sekretaris Departemen Fisika UGM

Yogyakarta, 20 Oktober 2017
Dosen Pengusul RPKPS

Dr. Wiwit Suryanto
NIP. 197401261999031002

Dr. Mitrayana
NIP. 197303031999031004

RPKPS

(RANCANGAN PROGRAM KEGIATAN PEMBELAJARAN SEMESTER)

- 1. Nama Mata Kuliah** : Teori dan Aplikasi Gelombang Mikro
- 2. Kode/SKS** : MFF 5841 / 2 SKS
- 3. Prasarat** : -
- 4. Status Matakuliah** : Pilihan
- 5. Deskripsi singkat matakuliah**

Matakuliah (MK) Teori dan Aplikasi Gelombang Mikro merupakan matakuliah pilihan bagi mahasiswa S2 Fisika. Matakuliah ini termasuk salah satu matakuliah jenis MKK atau Matakuliah Keilmuan dan Ketrampilan. Tujuan dari penyelenggaraan MK ini adalah memberikan penguasaan konsep dasar kepada mahasiswa mengenai prinsip kerja dan peralatan pendukung juga aplikasi dari system/alat Gelombang Mikro, selanjutnya akan dijelaskan juga aplikasi Gelombang Mikro di beberapa bidang ilmu pengetahuan dan teknologi khususnya di bidang pertahanan keamanan, pangan dan kesehatan.. 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 system penjalaran gelombang mikro di dalam pandu gelombang, system pembangkit gelombang mikro, perangkat elektronik pendukung, system pengukuran besaran-besaran gelombang mikro dan aplikasi gelombang mikro. Sehingga MK ini terkait dengan kompetensi pada aspek Pengetahuan dan Pemahaman; aspek Ketrampilan Berfikir Intelektual; dan aspek Ketrampilan Praktek.

7. Outcome pembelajaran (Learning outcomes=LO)

Setela mengikuti MK ini mahasiswa:

1. Dapat menjelaskan perkembangan dan kemajuan perangkat gelombang mikro (GM)
2. Dapat menjabarkan penurunan Ragam TE dan TM dalam pandau gelombang kotak
3. Dapat menjabarkan penurunan Ragam TE dan TM dalam pandau gelombang silinder, dan mampu mengkonversi daya keluaran GM dari mW ke dBm atau sebaliknya
4. Dapat menghitung besar kerugian energy GM ketika melewati komponen, kenaikan energy GM ketika melewati komponen penguat dan bagian energy GM yang dipantulan ketika melewati komponen
5. Dapat menggunakan diagram Smith Chart untuk menentukan VSWR dan koefisien pantulann dari rangkain beban yang diberikan
6. Dapat menjelaskan komponen control sinyal GM
7. Dapat menentukan sumber Noise dan menghitung besar Noise dalam peralatan GM.
8. Dapat menjelaskan tentang rangkaian GM terintergrasi
9. Dapat menjelaskan karakteristik beberapa pembangkti gelombang mikro, misalnya semikonduktor, klystron, dan Magnetron

10. Dapat menjelaskan prinsip kerja Atena GM
11. Dapat menjelaskan system penjalaran sinyal dalam GM
12. Dapat menjelsakan aplikasi GM dalam system telekominakasi
13. Dapat menjelaskan aplikasi GM dalam navigasi dan system GM
14. Dapat menjelaskan aplikasi GM dalam optika biomedis khususnya dalam thermoacoustic tomography

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

1. Pendahuluan: Kontrak kuliah dan survey alat dan system gelombang mikro (GM)
2. Medan Gelombang Mikro : Medan Listrik dan Medan Magnet, Gelombang Elektromagnet, Karakteristik Gelombang Elektromagnetik, Gelombang Mikro di dalam Jalur Transmisi, *Skin Depth*
3. Daya Gelombang Mikro –dB dan -dBm: Daya Gelombang Mikro, Terminologi dB, Terminologi dBm, Peralatan untuk mengukur daya GM
4. *Insertion Loss*, *Gain*, dan *Return Loss*: *Insertion Loss*, *Insertion Loss* dari komponen beruntun, *Gain*, *Insertion Loss* dan *Gain* beruntun, *Mismatches* dan *Return Loss*, cara alternative penentuan daya terefleksi, *S*-parameter, Peralatan untuk pengukuran *Insertion Loss* dan *Return Loss*
5. *Matching* dengan *Smith Chart*: Penurunan *Smith Chart*, Ploting *Mismatch* pada *Smith Chart*, perhitungan *matching* dengan *smith cahart*, Gerak menuju beban, Induktansi tergabung dalam seri, Element matching dalam parallel, *Matching Stubs*, transformer seperempat panjang gelombang, Element tergabung dalam kombinasi, Seleksi teknik matching terbaik

6. Jalur Transmisi GM: Perbandingan Jalur Transmisi, Pandu panjang gelombang dan impedansi karakteristik, kabel koaksial, pandu gelombang, *stripline* dan *microstrip*, Konektor dan adaptor.
7. Komponen kontrol sinyal GM: Semikonduktor GM, Ferrits GM, Penghentian, *Directional Couplers, Combiners, Isolators and Circulators, Filters, Attenuators, Switches, Phase Shifters, Detectors*, .
8. Osilator Gelombang Mikro: Prinsip Osilator, Persyaratan kerja Osilator, fixed-tuned dan mekanis osilator, *electronicallytuned oscilator, Harmonic Multipliers*, Up konverter, .
9. Penguat Semikonduktor Gelombang Mikro: Karakteristik performa penguat, jenis amplifier semikonduktor GM, Transistor bipolar, Transistor efek medan, HEMTs (*high electron mobility transistor*), pengemasan dan pemasangan transistor, S-parameter, *Transistor biasing and matching, Impatt Amplifier*
10. *PLow-noise receivers: The Significance of Low-Noise Receivers, Sumber-sumber Noise, Satuan Noise, Pencampur, Transistor Nose Rendah, Parameter penguat.*
11. Microwave Integrated Circuits: *Types of microwave integrated circuit, Microstip Materials and Design, Elemen Rangkaian microstrip, Penambahan Komponen Setelah pembuatan microstrip, Pemasangan dan Pengemasan, Monolithic microwave integrated circuits*
12. Tabung Gelombang Mikro: Keuntungan dan Kerugian, Perbandingan, Tabung *Gridd, Klystron, Traveling Wave Tubes, Crossed-field Amplifiers, Magnetrons, High Power Microwave Tubes*
13. *Antena Microwave: Persyarata, Jenis, Arrays, Parabolic, Phased Array.*
14. Pengantar Sistem Gelombang Mikro: Analisis spektrum sinyal listrik, Sinyal Sistem Komunikasi, Gangguan-Gangguan dalam Komunikasi, Modulasi Kode Pulsa, Sinyal Baseband, Sistem Transmisi, Modulasi
15. *Microwave Relay: Pendahuluan, Diagam Blok, Antena, perhitungan kerugian lintasan, Sistem Dipersity, Diffraction and Troposcatter Systems*

16. Komunikasi Satelit: Pendahuluan, Perhitungan kerugian lintasan, Satelit Internasional, Satelit Domestik, Komunikasi kapal ke pantai melalui satelit, Direct Broadcast Satellite, Perbandingan Satelit komunikasi, Sistem Penginderaan Jarak jauh
17. Sistem Radar: Pendahuluan, Pengukur kecepatan, Pengukur jarak, Kombinasi pengukur jarak dan kecepatan, Pengukuran sudut, Teknik untuk meningkatkan resolusi sudut, *Phased Array Radar*, *Persamaan Radar*.
18. Sistem Perang Elektronik: Pendahuluan, Penipuan, Rudal anti radiasi, Sekam dan umpan, *Noise Jamming*,
19. Sistem Navigasi dan Gelombang Mikro: Global Positioning System (GPS), Telpon Seluler, *Microwave ovens*, Aplikasi Medis gelombang mikro, Aplikasi Ilmiah gelombang mikro.

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. Stephen dan Packard, 2008, Microwave Theory and Applications.
2. Mitrayana.,2016,Teori dan Aplikasi Gelombang Mikro dan Aplikasinya, GamaPress UGM.
3. Allan W. Scott, 1993, Understanding Microwaves, John Wiley & Sons

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 dan kemajuan perangkat gelombang mikro (GM)	Pendahuluan: Kontrak kuliah dan survey alat dan system gelombang mikro (GM)	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 menjabarkan penurunan Ragam TE dan TM dalam pandau gelombang kotak	Medan Gelombang Mikro : Medan Listrik dan Medan Magnet, Gelombang Elektromagnet, Karakteristik Gelombang 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

		etik, Gelombang Mikro di dalam Jalur Transmisi, <i>Skin Depth</i>							
3	Dapat menjabarkan penurunan Ragam TE dan TM dalam pandau gelombang silinder, dan mampu mengkonversi daya keluaran GM dari mW ke dBm atau sebaliknya	PERSAMAAN FRESNEL: Medan Listrik Tegak Lurus Bidang Datang , Medan Listrik Sejajar Bidang Datang , Interpretasi Persamaan Fresnel , Reflektansi dan Transmittansi	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
4	Dapat menghitung besar kerugian energy GM ketika melewati komponen, kenaikan energy	<i>Insertion Loss, Gain, dan Return Loss: Insertion Loss, Insertion</i>	1. Teks 2. Presentasi 3. Gambar 4. Soal-tugas	(1) Baca bahan ajar sebelum kuliah, (2) Unduh bahan ajar setelah kuliah,	Memandu diskusi dan menjelaskan di depan kelas. Pengajar: Wagini	Kuis	Kognitif, Afektif dan psikomotorik	0 - 100	Web: Elisa 1,2,3

	GM ketika melewati komponen penguat dan bagian energy GM yang dipantulan ketika melewati komponen	<i>Loss</i> dari komponen beruntun, <i>Gain</i> , <i>Insertion Loss</i> dan <i>Gain</i> beruntun, <i>Mismatches</i> dan <i>Return Loss</i> , cara alternative penentuan daya terefleksi, <i>S</i> -parameter, Peralatan untuk pengukuran <i>Insertion Loss</i> dan <i>Return Loss</i>	5. Web	(3) Mengisi kuis					
5	Dapat menggunakan diagram Smith Chart untuk menentukan VSWR dan koefisien pantulann dari rangkain beban	<i>Matching</i> dengan <i>Smith Chart</i> : Penurunan <i>Smith Chart</i> , Ploting <i>Mismatch</i> pada <i>Smith Chart</i> ,	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

	yang diberikan	perhitungan <i>matching</i> dengan <i>smith</i> <i>cahart</i> , Gerak menuju beban, Induktansi tergabung dalam seri, Element <i>matching</i> dalam parallel, <i>Matching</i> <i>Stubs</i> , transformer seperempat panjang gelombang, Element tergabung dalam kombinasi, Seleksi teknik <i>matching</i> terbaik							
--	----------------	--	--	--	--	--	--	--	--

6	Dapat menjelaskan komponen kontrol sinyal GM	Komponen kontrol sinyal GM: Semikonduktor GM, Ferrits GM, Penghentian, <i>Directional Couplers, Combiners, Isolators and Circulators, Filters, Attenuators, Switches, Phase Shifters, Detectors</i>	<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 menentukan sumber Noise dan menghitung besar Noise dalam peralatan GM	<i>PLow-noise receivers: The Significance of Low-Noise Receivers, Sumber-sumber Noise, Satuan Noise, Pencampur, Transistor</i>	<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 1,2,3,4,5

		<i>Nose Rendah, Parameter penguat</i>							
8	Evaluasi pemahaman mahasiswa di tengah semester	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 tentang rangkaian GM terintergrasi	Microwave Integrated Circuits: <i>Types of microwave integrated circuit, Microstrip Materials and Design, Elemen Rangkaian microstrip, Penambahan Komponen Setelah pembuatan microstrip, Pemasangan dan Pengemasan, Monolithic</i>	<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: Mitraryana	Kuis	Kognitif, Afektif dan psikomotorik	0 - 100	Web: Elisa 1,2,3

		<i>microwave integrated circuits</i>							
10	Dapat menjelaskan karakteristik beberapa pembangkit gelombang mikro, misalnya semikonduktor, klystron, dan Magnetron	Tabung Gelombang Mikro: Keuntungan dan Kerugian, Perbandingan, Tabung <i>Gridd, Klystron, Traveling Wave Tubes, Crossed-field Amplifiers, Magnetrons, High Power Microwave Tubes</i>	<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: Mitrayana	Kuis	Kognitif, Afektif dan psikomotorik	0 - 100	Web: Elisa 1,2,3
11	Dapat menjelaskan prinsip kerja Antena GM	<i>Antena Microwave:</i> Persyarata, Jenis, Arrays, Parabolic, Phased Array	<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 (1)	Memandu diskusi dan menjelaskan di depan kelas. Pengajar: Mitrayana	Kuis	Kognitif, Afektif dan psikomotorik	0 - 100	Web: Elisa 1,2,3

12	Dapat menjelaskan system penjalaran sinyal dalam GM	Pengantar Sistem Gelombang Mikro: Analisis spektrum sinyal listrik, Sinyal Sistem Komunikasi, Gangguan-Gangguan dalam Komunikasi, Modulasi Kode Pulsa, Sinyal Baseband, Sistem Transmisi, Modulasi	<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: Mitraryana	Kuis	Kognitif, Afektif dan psikomotorik	0 - 100	Web: Elisa 1,2,3
13	Dapat menjelsakan aplikasi GM dalam system telekominakasi	Komunikasi Satelit: Pendahuluan, Perhitungan kerugian lintasan, Satelit Internasional, Satelit Domestik,	<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: Mitraryana	Kuis	Kognitif, Afektif dan psikomotorik	0 - 100	Web: Elisa 1,2,3

		Komunikasi kapal ke pantai melalui satelit, Direct Broadcast Satellite, Perbandingan Satelit komunikasi, Sistem Penginderaan Jarak jauh							
14	Dapat menjelaskan aplikasi GM dalam navigasi dan system GM	Sistem Navigasi dan Gelombang Mikro: Global Positioning System (GPS), Telpon Seluler,	<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: Mitraryana	Kuis	Kognitif, Afektif dan psikomotorik	0 - 100	Web: Elisa 1,2,3
15	Dapat menjelaskan aplikasi GM dalam optika biomedis khususnya dalam thermoacoustic	<i>Microwave ovens</i> , Aplikasi Medis gelombang mikro, Aplikasi Ilmiah	<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	Memandu diskusi dan menjelaskan di depan kelas. Pengajar: Mitraryana	Kuis	Kognitif, Afektif dan psikomotorik	0 - 100	Web: Elisa 1,2,3

	tomography	gelombang mikro		kuis					
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