

Rencana Program dan Kegiatan Pembelajaran Semester (RPKPS)

Teori dan Aplikasi Gelombang Mikro

A



Oleh:

Mitrayana

**Program Studi MAGISTER FISIKA
Departemen FISIKA
Fakultas MIPA
UNIVERSITAS GADJAH MADA
2019 GANJIL**

RENCANA KEGIATAN PEMBELAJARAN SEMESTER

A. Identitas Matakuliah / *Course Detail*

1. Nama Matakuliah / *Course Name* : Teori dan Aplikasi Gelombang Mikro
2. Kode/SKS/Sifat / *Code/Credits/Status* : MFF 5842/2/Pilihan (*Elective*)
3. Prasyarat / *Prerequisite* :

Matakuliah Teori dan Aplikasi Gelombang Mikro merupakan matakuliah pilihan bagi mahasiswa prodi Magister Fisika yang diselenggarakan di tiap semester gasal. 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. Sehingga dalam kurikulum 2017 prodi magister fisika matakuliah ini mendukung CPU 1 (**Capaian Pembelajaran Utama 1**), CPU 2 (**Capaian Pembelajaran Utama 2**) dan CPU 3 (**Capaian Pembelajaran Utama 3**).
4. Deskripsi Singkat / *Short Description* :

Metoda pembelajaran yang digunakan adalah STAR, sehingga merupakan kombinasi dari sistem ceramah dan diskusi kelas paling diutamakan. Pembelajaran dilaksanakan berdasarkan jadwal tatap muka di kelas selama 14 minggu, dengan tiap minggu terdiri satu kali pertemuan selama 100 menit.

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 **secara berkelompok** dan selanjutnya diselesaikan **secara mandiri** 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 *performance* mahasiswa dalam mengerjakan tugas mandiri berupa Pekerjaan Rumah yang diberikan.

Tujuan pembelajaran matakuliah Teori dan Aplikasi Gelombang Mikro dapat dilihat dari capaian pembelajaran mata kuliah (CPMK) yang diinginkan yaitu agar:

1. Mahasiswa mampu menjelaskan perkembangan dan kemajuan perangkat gelombang mikro (GM).
 2. Mahasiswa mampu menjabarkan penurunan Ragam TE dan TM dalam pandau gelombang kotak, silinder, dan mampu mengkonversi daya keluaran GM dari mW ke dBm atau sebaliknya.
 3. Mahasiswa mampu menghitung besar kerugian energy GM ketika melewati komponen penghambat, kenaikan energy GM ketika melewati komponen penguat dan bagian energy GM yang dipantulan ketika melewati komponen pemantul.
 4. Mahasiswa mampu menjelaskan prinsip kerja komponen-komponen kontrol sinyal GM.
 5. Mahasiswa mampu menjelaskan karakteristik detektor GM, dan beberapa pembangkit GM, misalnya semikonduktor, klystron, dan Magnetron.
- Mahasiswa mampu menjelsakan aplikasi system Termoakustik tomografi.
5. Tujuan Pembelajaran / Learning Objective :
6. Dosen Pengampu Matakuliah / Lecturers : Mitraryana
7. Capaian Pembelajaran Matakuliah / Course Learning Outome (CPMK/CLO) :

Kode / Code	Deskripsi / Description	PLO/SO/ELO/CPL/LG	PI
CPMK1	Mahasiswa mampu menjelaskan perkembangan dan kemajuan perangkat gelombang mikro (GM).	FM2	FM2-PI4,FM2-PI3,FM2-PI2,FM2-PI1
CPMK2	Mahasiswa mampu menjabarkan penurunan Ragam TE dan TM dalam pandau gelombang kotak, silinder, dan mampu mengkonversi daya keluaran GM dari mW ke dBm atau sebaliknya.	FM1	FM1-PI3,FM1-PI2,FM1-PI1
CPMK3	Mahasiswa mampu menghitung besar kerugian energy GM ketika melewati komponen penghambat, kenaikan energy GM ketika melewati komponen penguat dan bagian energy GM yang dipantulan ketika melewati komponen pemantul.	FM2	FM2-PI4,FM2-PI3,FM2-PI2,FM2-PI1

PLO / PI Detail

FM2	Capaian Pembelajaran Umum	Menguasai dan mampu menerapkan salah satu bidang ilmu Fisika Lanjut.	FM2-PI2	Penguasaan Bidang Fisika Terapan	Menguasai dan mampu menerapkan pengetahuan dalam bidang Fisika Terapan
FM1	Capaian Pembelajaran Umum	Menguasai bidang dasar ilmu fisika yang meliputi kajian Elektrodinamika, Mekanika Klasik, dan Mekanika Kuantum	FM2-PI2	Penguasaan Bidang Fisika Terapan	Menguasai dan mampu menerapkan pengetahuan dalam bidang Fisika Terapan

B. Topik Perkuliahan / Course Materials

Bahasan / Main Discussion	Estimasi Waktu / Estimated Times (Hour)	Kompetensi (Course Learning Outcomes)
Pendahuluan: Kontrak kuliah, survey alat dan system gelombang mikro (GM), hubungan GM dengan peralatan elektronik lainnya, sistem GM, spektrum GM, mengapa alat GM dibutuhkan, desain dasar sistem GM, bentuk transmisi GM, komponen-komponen kontrol sinyal, amplifier semikonduktor dan isolator, tabung GM, penerima bunyi lemah GM, antena GM	3.3	Mahasiswa mampu menjabarkan persamaan penjalaran GM Ragam TE dan TM dalam berbagai model pandu gelombang
Medan Gelombang Mikro: medan listrik dan magnet, gelombang elektromagnetik, persamaan maxwell, penyelesaian persamaan maxwell sederhana, tenaga gelombang mikro, karakteristik dari gelombang elektromagnetik, gelombang mikro dalam kawat transmisi, kedalaman kulit	1.7	Mahasiswa mampu menjabarkan persamaan penjalaran GM Ragam TE dan TM dalam berbagai model pandu gelombang
Pandu Gelombang: pandu gelombang segi empat, pandu gelombang silinder, pengaruh konduktivitas dalam pandu gelombang, pandu gelombang parabola	3.3	Mahasiswa mampu menjabarkan persamaan penjalaran GM Ragam TE dan TM dalam berbagai model pandu gelombang
Insertion loss, Gain, dan Return Loss: insertion loss dan return loss, insertion loss dari komponen yang tersusun beruntun, gain, diagram alir insertion loss dan gain, mismatch dan return loss, cara lain untuk menentukan reflected power, parameter S, peralatan untuk pengukuran insertion loss dan return loss	3.3	Mahasiswa mampu menjabarkan persamaan penjalaran GM Ragam TE dan TM dalam berbagai model pandu gelombang

Bahasan / Main Discussion	Estimasi Waktu / Estimated Times (Hour)	Kompetensi (Course Learning Outcomes)
Penyesuaian dengan Diagram Smith: derivasi dari bagan smith, potting mismatch pada grafik smith, pencocokan perhitungan dengan grafik smith, bergerak ke arah beban, pengelompokan induktansi dalam seri, pencocokan elemen dalam parallel, potongan matching, seperempat gelombang transformator, kelompok unsur dalam kombinasi, pemilihan teknik pencocokan yang terbaik	1.7	Mahasiswa mampu menjelaskan prinsip kerja komponen kontrol dan sumber pembangkit GM
Saluran Transmisi Gelombang Mikro: perbandingan saluran transmisi, panjang gelombang pandu dan impedansi karakteristik, kabel koaksial, pandu gelombang, stripline dan microstrip, konektor dan adaptor	1.7	Mahasiswa mampu menjelaskan prinsip kerja komponen kontrol dan sumber pembangkit GM
Komponen Kontrol Sinyal Gelombang Mikro: semikonduktor GM, ferrit GM, terminasi, kopel pengarah, pengkombinasi, isolator dan sirkulator, filter, attenuator, saklar, peubah fase, detector	1.7	Mahasiswa mampu menjelaskan prinsip kerja komponen kontrol dan sumber pembangkit GM
Peralatan Gelombang Mikro: pembangkit GM, detektor GM, frekuensi meter, pengukuran faktor kualitas rongga	1.7	Mahasiswa mampu menjelaskan prinsip kerja komponen kontrol dan sumber pembangkit GM
Aplikasi Gelombang Mikro Thermoacoustic Tomography (TAT)	5	Mahasiswa mampu menjelaskan dan merancang bangun aplikasi GM dalam system Termoakustik tomografi (TAT)

C. Rencana Asesmen / Assesment Plan

CO/CPMK	Tipe / Type	Deskripsi / Description	Persentase / Percentage	PLO/SO/ELO/CPL/LG	PI
CPMK1	UTS	Soal Esay	30	FM2	FM2-PI2
CPMK2	UAS	Soal Esay	30	FM1	FM2-PI2
CPMK3	TUGAS	Presentasi dan Membuat Makalah Kelompok	40	FM2	FM2-PI2

D. Referensi / References

1. Stephen F. Adam and Hewlett Packard, 1969, Microwave Theory and Applications, Prentice-Hall.
2. Mike Golio, 2008, RF and Microwave Applications and Systems.

3. Mitrayana, 2016, Gelombang Mikro Teori dan Aplikasi, Gajah Mada Press.

E. Rencana Kegiatan Pembelajaran Mingguan (RKPM) / Weekly Teaching Plan

Pertemuan Ke / Week	Tujuan Ajar / Learning Objective	Topik / Topic	Media Ajar / Teaching Media	Metode Assesment / Assesment Method	Metode Ajar / Teaching Method	Aktivitas Mahasiswa / Student Activity	Aktivitas Dosen / Lecturer Activity	Sumber Ajar / Learning Resources
1	Mahasiswa mampu menjabarkan persamaan penjalaran GM Ragam TE dan TM dalam berbagai model pandu gelombang	Pendahuluan: Kontrak kuliah, survey alat dan system gelombang mikro (GM), hubungan GM dengan peralatan elektronik lainnya, sistem GM, spektrum GM, mengapa alat GM dibutuhkan, desain dasar sistem GM	Google meet dan Google classroom	Tugas	Ceramah dan diskusi	Belajar menelaah dan mengkaji perkembangan sistem terbaru GM	Pemaparan materi serta beberapa bahan tayangan	1. Stephen F. Adam and Hewlett Packard, 1969, Microwave Theory and Applications, Prentice-Hall. 2. Mike Golio, 2008, RF and Microwave Applications and Systems. 3. Mitrayana, 2016, Gelombang Mikro Teori dan Aplikasi, Gajah Mada Press.
2	Mahasiswa mampu menjabarkan persamaan penjalaran GM Ragam TE dan TM dalam berbagai model pandu gelombang	bentuk transmisi GM, komponen-komponen kontrol sinyal, amplifier semikonduktor dan isolator, tabung GM, penerima bunyi lemah GM, antena GM	Google meet dan Google classroom	Presentasi Kelompok	Ceramah dan diskusi	Belajar menelaah dan mengkaji sistem GM	Pemaparan materi serta beberapa bahan tayangan	1. Stephen F. Adam and Hewlett Packard, 1969, Microwave Theory and Applications, Prentice-Hall. 2. Mike Golio, 2008, RF and Microwave Applications and Systems. 3. Mitrayana, 2016, Gelombang Mikro Teori dan Aplikasi, Gajah Mada Press.

Pertemuan Ke / Week	Tujuan Ajar / Learning Objective	Topik / Topic	Media Ajar / Teaching Media	Metode Assesment / Assesment Method	Metode Ajar / Teaching Method	Aktivitas Mahasiswa / Student Activity	Aktivitas Dosen / Lecturer Activity	Sumber Ajar / Learning Resources
3	Mahasiswa mampu menjabarkan persamaan penjalaran GM Ragam TE dan TM dalam berbagai model pandu gelombang	Medan Gelombang Mikro: medan listrik dan magnet, gelombang elektromagnetik, persamaan maxwell, penyelesaian persamaan maxwell sederhana, tenaga gelombang mikro, karakteristik dari gelombang elektromagnetik, gelombang mikro dalam kawat transmisi, kedalaman kulit	Google meet dan Google classroom	Presentasi Kelompok	Ceramah dan diskusi	Belajar menelaah dan mengkaji penurunan persamaan ragam TE dan TM	Pemaparan materi serta beberapa bahan tayangan	1. Stephen F. Adam and Hewlett Packard, 1969, Microwave Theory and Applications, Prentice-Hall. 2. Mike Golio, 2008, RF and Microwave Applications and Systems. 3. Mitrayana, 2016, Gelombang Mikro Teori dan Aplikasi, Gajah Mada Press.
4	Mahasiswa mampu menjabarkan persamaan penjalaran GM Ragam TE dan TM dalam berbagai model pandu gelombang	Pandu Gelombang: pandu gelombang segi empat, pandu gelombang silinder	Google meet dan Google classroom	Presentasi Kelompok	Ceramah dan diskusi	Belajar menelaah dan mengkaji persamaan ragam TE dan TM	Pemaparan materi serta beberapa bahan tayangan	1. Stephen F. Adam and Hewlett Packard, 1969, Microwave Theory and Applications, Prentice-Hall. 2. Mike Golio, 2008, RF and Microwave Applications and Systems. 3. Mitrayana, 2016, Gelombang Mikro Teori dan Aplikasi, Gajah Mada Press.

Pertemuan Ke / Week	Tujuan Ajar / Learning Objective	Topik / Topic	Media Ajar / Teaching Media	Metode Assesment / Assesment Method	Metode Ajar / Teaching Method	Aktivitas Mahasiswa / Student Activity	Aktivitas Dosen / Lecturer Activity	Sumber Ajar / Learning Resources
5	Mahasiswa mampu menjabarkan persamaan penjalaran GM Ragam TE dan TM dalam berbagai model pandu gelombang	pandu gelombang silinder, pengaruh konduktivitas dalam pandu gelombang, pandu gelombang parabola	Google meet dan Google classroom	Presentasi Kelompok	Ceramah dan diskusi	Belajar menelaah dan mengkaji penurunan persamaan ragam TE dan TM	Pemaparan materi serta beberapa bahan tayangan	1. Stephen F. Adam and Hewlett Packard, 1969, Microwave Theory and Applications, Prentice-Hall. 2. Mike Golio, 2008, RF and Microwave Applications and Systems. 3. Mitrayana, 2016, Gelombang Mikro Teori dan Aplikasi, Gajah Mada Press.
6	Mahasiswa mampu menjabarkan persamaan penjalaran GM Ragam TE dan TM dalam berbagai model pandu gelombang	Insertion loss, Gain, dan Return Loss: insertion loss dan return loss, insertion loss dari komponen yang tersusun beruntun, gain	Google meet dan Google classroom	Presentasi Kelompok	Ceramah dan diskusi	Belajar menelaah dan menghitung kerugian energy GM ketika sistem terdiri dari komponen penghambat dan penguat	Pemaparan materi serta beberapa bahan tayangan	1. Stephen F. Adam and Hewlett Packard, 1969, Microwave Theory and Applications, Prentice-Hall. 2. Mike Golio, 2008, RF and Microwave Applications and Systems. 3. Mitrayana, 2016, Gelombang Mikro Teori dan Aplikasi, Gajah Mada Press.

Pertemuan Ke / Week	Tujuan Ajar / Learning Objective	Topik / Topic	Media Ajar / Teaching Media	Metode Assesment / Assesment Method	Metode Ajar / Teaching Method	Aktivitas Mahasiswa / Student Activity	Aktivitas Dosen / Lecturer Activity	Sumber Ajar / Learning Resources
7	Mahasiswa mampu menjabarkan persamaan penjalaran GM Ragam TE dan TM dalam berbagai model pandu gelombang	diagram alir insertion loss dan gain, mismatch dan return loss, cara lain untuk menentukan reflected power, parameter S, peralatan untuk pengukuran insertion loss dan return loss	Google meet dan Google classroom	Presentasi Kelompok	Ceramah dan diskusi	Belajar menelaah dan menghitung kerugian energy GM ketika sistem terdiri dari komponen penghambat dan penguat	Pemaparan materi serta beberapa bahan tayangan	1. Stephen F. Adam and Hewlett Packard, 1969, Microwave Theory and Applications, Prentice-Hall. 2. Mike Golio, 2008, RF and Microwave Applications and Systems. 3. Mitrayana, 2016, Gelombang Mikro Teori dan Aplikasi, Gajah Mada Press.
8	Mahasiswa mampu menjelaskan prinsip kerja komponen kontrol dan sumber pembangkit GM	Penyesuaian dengan Diagram Smith: derivasi dari bagan smith, potting mismatch pada grafik smith, pencocokan perhitungan dengan grafik smith, bergerak ke arah beban, pengelompokan induktansi dalam seri, pencocokan elemen dalam parallel, potongan matching, seperempat gelombang transformator, kelompok unsur dalam kombinasi, pemilihan teknik pencocokan yang terbaik	Google meet dan Google classroom	Presentasi Kelompok	Ceramah dan diskusi	Belajar menelaah dan menghitung kerugian energy GM ketika sistem terdiri dari komponen penghambat dan penguat	Pemaparan materi serta beberapa bahan tayangan	1. Stephen F. Adam and Hewlett Packard, 1969, Microwave Theory and Applications, Prentice-Hall. 2. Mike Golio, 2008, RF and Microwave Applications and Systems. 3. Mitrayana, 2016, Gelombang Mikro Teori dan Aplikasi, Gajah Mada Press.

Pertemuan Ke / Week	Tujuan Ajar / Learning Objective	Topik / Topic	Media Ajar / Teaching Media	Metode Assesment / Assesment Method	Metode Ajar / Teaching Method	Aktivitas Mahasiswa / Student Activity	Aktivitas Dosen / Lecturer Activity	Sumber Ajar / Learning Resources
9	Mahasiswa mampu menjelaskan prinsip kerja komponen kontrol dan sumber pembangkit GM	Saluran Transmisi Gelombang Mikro: perbandingan saluran transmisi, panjang gelombang pandu dan impedansi karakteristik, kabel koaksial, pandu gelombang, stripline dan microstrip, konektor dan adaptor	Google meet dan Google classroom	Presentasi Kelompok	Ceramah dan diskusi	Belajar menelaah dan menghitung kerugian energy GM ketika sistem terdiri dari komponen penghambat dan penguat	Pemaparan materi serta beberapa bahan tayangan	1. Stephen F. Adam and Hewlett Packard, 1969, Microwave Theory and Applications, Prentice-Hall. 2. Mike Golio, 2008, RF and Microwave Applications and Systems. 3. Mitrayana, 2016, Gelombang Mikro Teori dan Aplikasi, Gadjah Mada Press.
10	Mahasiswa mampu menjelaskan prinsip kerja komponen kontrol dan sumber pembangkit GM	Komponen Kontrol Sinyal Gelombang Mikro: semikonduktor GM, ferrit GM, terminasi, kopel pengarah, pengkombinasi, isolator dan sirkulator, filter, attenuator, saklar, peubah fase, detector	Google meet dan Google classroom	Presentasi Kelompok	Ceramah dan diskusi	Belajar menelaah dan mengkaji prinsip kerja komponen-komponen kontrol sinyal GM	Pemaparan materi serta beberapa bahan tayangan	1. Stephen F. Adam and Hewlett Packard, 1969, Microwave Theory and Applications, Prentice-Hall. 2. Mike Golio, 2008, RF and Microwave Applications and Systems. 3. Mitrayana, 2016, Gelombang Mikro Teori dan Aplikasi, Gadjah Mada Press.

Pertemuan Ke / Week	Tujuan Ajar / Learning Objective	Topik / Topic	Media Ajar / Teaching Media	Metode Assesment / Assesment Method	Metode Ajar / Teaching Method	Aktivitas Mahasiswa / Student Activity	Aktivitas Dosen / Lecturer Activity	Sumber Ajar / Learning Resources
11	Mahasiswa mampu menjelaskan prinsip kerja komponen kontrol dan sumber pembangkit GM	Peralatan Gelombang Mikro: pembangkit GM, detektor GM, frekuensi meter, pengukuran faktor kualitas rongga	Google meet dan Google classroom	Presentasi Kelompok	Ceramah dan diskusi	Belajar menelaah dan mengkaji karakteristik komponen pembangkit GM	Pemaparan materi serta beberapa bahan tayangan	1. Stephen F. Adam and Hewlett Packard, 1969, Microwave Theory and Applications, Prentice-Hall. 2. Mike Golio, 2008, RF and Microwave Applications and Systems. 3. Mitrayana, 2016, Gelombang Mikro Teori dan Aplikasi, Gajah Mada Press.
12	Mahasiswa mampu menjelaskan dan merancang bangun aplikasi GM dalam system Termoakustik tomografi (TAT)	Aplikasi Gelombang Mikro Thermoacoustic Tomography (TAT) 1	Google meet dan Google classroom	Presentasi Kelompok	Ceramah dan diskusi	Belajar menelaah dan merancang bangun sistem GM sebagai sumber TAT	Pemaparan materi serta beberapa bahan tayangan	1. Stephen F. Adam and Hewlett Packard, 1969, Microwave Theory and Applications, Prentice-Hall. 2. Mike Golio, 2008, RF and Microwave Applications and Systems. 3. Mitrayana, 2016, Gelombang Mikro Teori dan Aplikasi, Gajah Mada Press.

Pertemuan Ke / Week	Tujuan Ajar / Learning Objective	Topik / Topic	Media Ajar / Teaching Media	Metode Assesment / Assesment Method	Metode Ajar / Teaching Method	Aktivitas Mahasiswa / Student Activity	Aktivitas Dosen / Lecturer Activity	Sumber Ajar / Learning Resources
13	Mahasiswa mampu menjelaskan dan merancang bangun aplikasi GM dalam system Termoakustik tomografi (TAT)	Aplikasi Gelombang Mikro Thermoacoustic Tomography (TAT) 2	Google meet dan Google classroom	Presentasi Kelompok	Ceramah dan diskusi	Belajar menelaah dan merancang bangun sistem GM sebagai sumber TAT	Pemaparan materi serta beberapa bahan tayangan	1. Stephen F. Adam and Hewlett Packard, 1969, Microwave Theory and Applications, Prentice-Hall. 2. Mike Golio, 2008, RF and Microwave Applications and Systems. 3. Mitrayana, 2016, Gelombang Mikro Teori dan Aplikasi, Gadjah Mada Press.
14	Mahasiswa mampu menjelaskan dan merancang bangun aplikasi GM dalam system Termoakustik tomografi (TAT)	Aplikasi Gelombang Mikro Thermoacoustic Tomography (TAT) 3	Google meet dan Google classroom	Presentasi Kelompok	Ceramah dan diskusi	Belajar menelaah dan merancang bangun sistem GM sebagai sumber TAT	Pemaparan materi serta beberapa bahan tayangan	1. Stephen F. Adam and Hewlett Packard, 1969, Microwave Theory and Applications, Prentice-Hall. 2. Mike Golio, 2008, RF and Microwave Applications and Systems. 3. Mitrayana, 2016, Gelombang Mikro Teori dan Aplikasi, Gadjah Mada Press.