

# **Rencana Program dan Kegiatan Pembelajaran Semester (RPKPS)**

**Fisika Partikel**

**A**



**Oleh:**

**MIRZA SATRIAWAN**

**Program Studi MAGISTER FISIKA  
Departemen FISIKA  
Fakultas MIPA  
UNIVERSITAS GADJAH MADA  
2020 GENAP**

# RENCANA KEGIATAN PEMBELAJARAN SEMESTER

## A. Identitas Matakuliah / *Course Detail*

1. Nama Matakuliah / *Course Name* : Fisika Partikel
2. Kode/SKS/Sifat / *Code/Credits/Status* : MFF 5114/3/Pilihan (*Elective*)
3. Prasyarat / *Prerequisite* : Tidak ada  
Matakuliah Fisika Partikel adalah matakuliah pilihan program studi Magister Fisika, Departemen Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Gadjah Mada, yang merupakan matakuliah pilihan dari kelompok bidang keahlian Fisika Teoretik dan Komputasi. Mata kuliah ini dapat diambil mahasiswa di semester genap kuliahnya sesuai dengan persetujuan pengampunya. Sebelum mengambil matakuliah ini mahasiswa dianjurkan untuk mengambil matakuliah mekanika kuantum dan mekanika kuantum lanjut.
4. Deskripsi Singkat / *Short Description* : Berikut adalah silabus matakuliah ini:  
Latar belakang dan kondisi terakhir perkembangan fisika partikel. Elektrodinamika. Kuantum partikel tak berspin, persamaan Klein Gordon, Elektrodinamika. Kuantum partikel berspin-1/2, persamaan Dirac. Simetri Tera abelian, interaksi Elektrodinamika Kuantum, aturan diagram Feynman untuk Elektrodinamika Kuantum. Simetri Tera non abelian, interaksi elektrolemah, Kromodinamika Kuantum, Model Standar, Perusakan Simetri dan Mekanisme Higgs, Struktur Hadron.  
  
Matakuliah ini terdiri dari 14 minggu pertemuan, setiap minggu nya terdiri dari 3 jam pertemuan. Metode pembelajaran yang digunakan adalah metode blended learning dengan media ajar synchronous dan asynchronous.

- Tujuan kuliah ini. mahasiswa
1. Memahami simetri tera abelian dan aturan diagram Feynman untuk elektrodinamika kuantum, dan mampu melakukan perhitungan-perhitunganampang lintang dan laju peluruhan dengan menggunakan diagram Feynman sederhana, untuk interaksi elektrodinamika kuantum.
  2. Memahami simetri tera non abelian, interaksi elektrolemah, kromodinamika kuantum, dan mampu melakukan perhitungan-perhitunganampang lintang dan laju peluruhan dengan menggunakan diagram Feynman sederhana, untuk interaksi elektrolemah dan kromodinamika kuantum.
  3. Memahami model standar, perusakan simetri dan mekanisme Higgs, dan mampu melakukan perhitungan perkiraan massa medan tera interaksi lemah
  4. Memahami struktur hadron dan mampu melakukan perhitungan-perhitungan sederhana terkait dengan struktur hadron.
5. Tujuan Pembelajaran / Learning Objective :
6. Dosen Pengampu Matakuliah / Lecturers : MIRZA SATRIAWAN
7. Capaian Pembelajaran Matakuliah / Course Learning Outcome (CPMK/CLO) :

<b>Kode / Code</b>	<b>Deskripsi / Description</b>	<b>PLO/SO/ELO/CPL/LG</b>	<b>PI</b>
FP 1	Memahami simetri tera abelian dan aturan diagram Feynman untuk elektrodinamika kuantum, dan mampu melakukan perhitungan-perhitunganampang lintang dan laju peluruhan dengan menggunakan diagram Feynman sederhana, untuk interaksi elektrodinamika kuantum.	FM1	FM1-PI3,FM1-PI2,FM1-PI1

<b>Kode / Code</b>	<b>Deskripsi / Description</b>	<b>PLO/SO/ELO/CPL/LG</b>	<b>PI</b>
FP 2	Memahami simetri tera non abelian, interaksi elektrolemah, kromodinamika kuantum, dan mampu melakukan perhitungan-perhitunganampang lintang dan laju peluruhan dengan menggunakan diagram Feynman sederhana, untuk interaksi elektrolemah dan kromodinamika kuantum.	FM2	FM2-PI4,FM2-PI3,FM2-PI2,FM2-PI1
FP 3	Memahami model standar, perusakan simetri dan mekanisme Higgs, dan mampu melakukan perhitungan perkiraan massa medan tera interaksi lemah	FM2,FM3	FM2-PI4,FM2-PI3,FM2-PI2,FM2-PI1,FM3-PI2,FM3-PI1
FP 4	Memahami struktur hadron dan mampu melakukan perhitungan-perhitungan sederhana terkait dengan struktur hadron.	FM2	FM2-PI4,FM2-PI3,FM2-PI2,FM2-PI1

### **PLO / PI Detail**

<b>FM1</b>	Capaian Pembelajaran Umum	Menguasai bidang dasar ilmu fisika yang meliputi kajian Elektrodinamika, Mekanika Klasik, dan Mekanika Kuantum	<b>FM1-PI1</b>	Penguasaan Elektrodinamika	Menguasai bidang dasar ilmu fisika, bidang kajian Elektrodinamika
<b>FM2</b>	Capaian Pembelajaran Umum	Menguasai dan mampu menerapkan salah satu bidang ilmu Fisika Lanjut.	<b>FM2-PI1</b>	Penguasaan Bidang Fisika Teoretik dan Komputasional	Menguasai dan mampu menerapkan pengetahuan dalam bidang Fisika Teoretik dan Komputasional
<b>FM3</b>	Capaian Pembelajaran Umum	Menguasai kemampuan untuk mengkaji suatu permasalahan di dalam suatu bidang Fisika melalui penelitian	<b>FM3-PI1</b>	Perencanaan Penelitian	Mampu membuat perencanaan penelitian, meliputi metode dan manajemen penelitian

## B. Topik Perkuliahan / Course Materials

<b>Bahasan / Main Discussion</b>	<b>Estimasi Waktu / Estimated Times (Hour)</b>	<b>Kompetensi (Course Learning Outcomes)</b>
Model standard fisika partikel dan perkembangan riset fisika partikel elementer	3	FP 1
Simetri dan grup simetri	3	FP 1
Persamaan Klein Gordon	3	FP 1
Elektrodinamika partikel tak berspin	3	FP 1
Persamaan Dirac	3	FP 1
Elektrodinamika partikel berspin	3	FP 1
Renormalisasi	3	FP 1
Struktur Hadron	3	FP 4
Parton	3	FP 4
Khromodinamika Kuantum	3	FP 2
Interaksi Lemah	3	FP 2
Interaksi Elektrolemah	3	FP 2
Simetri Tera	3	FP 1, FP 2
Model Standard	3	FP 3

## C. Rencana Asesmen / Assesment Plan

<b>CO/CPMK</b>	<b>Tipe / Type</b>	<b>Deskripsi / Description</b>	<b>Persentase / Percentage</b>	<b>PLO/SO/ELO/CPL/LG</b>	<b>PI</b>
FP 1	TUGAS	PR 1	5	FM1	FM1-PI1
FP 1	UAS	soal UTS 1 dan 2	20	FM1	FM1-PI1
FP 2	TUGAS	PR 1	5	FM2	FM2-PI1
FP 2	UTS	Soal UTS 3 dan 4	20	FM2	FM2-PI1
FP 3	UAS	soal UAS 3	10	FM3	FM3-PI1
FP 3	TUGAS	PR 2	5	FM2	FM2-PI1
FP 3	UAS	soal UAS 1 dan 2	20	FM2	FM2-PI1
FP 3	TUGAS	PR 2	5	FM3	FM3-PI1
FP 4	UAS	soal UAS 4	10	FM2	FM2-PI1

## D. Referensi / References

1. Halzen, F dan Martin, A.D., 1984, Quarks and Leptons, An Introductory Course in Modern Particle

Physics, John-Wiley, New York.

2. Mandl, F., 1966, Introduction to Quantum Field Theory, Wiley Interscience, New York.

3. Perkins, D. H., 1982, Introduction to High Energy Physics, Addison-Wesley.

## 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	Memahami model standar, perusakan simetri dan mekanisme Higgs, dan mampu melakukan perhitungan perkiraan massa medan tera interaksi lemah	Model standard fisika partikel dan perkembangan riset fisika partikel elementer	Sinkron (google meet), Asinkron (google classroom, video)	Tugas, PR, Quiz	Blended learning, synchronous dan asynchronous	Mendengar, bertanya, melihat video rekaman kuliah, dan mengerjakan tugas	Menjelaskan materi, membuat video perkuliahan, memberikan PR tugas dan quiz, membuat soal ujian	Buku referensi
2	Memahami simetri tera abelian dan aturan diagram Feynman untuk elektrodinamika kuantum, dan mampu melakukan perhitungan-perhitunganampang lintang dan laju peluruhan dengan menggunakan diagram Feynman sederhana, untuk interaksi elektrodinamika kuantum.	Simetri dan grup simetri	Sinkron (google meet), Asinkron (google classroom, video)	Tugas, PR, Quiz	Blended learning, synchronous dan asynchronous	Mendengar, bertanya, melihat video rekaman kuliah, dan mengerjakan tugas	Menjelaskan materi, membuat video perkuliahan, memberikan PR tugas dan quiz, membuat soal ujian	Buku referensi
3	Memahami simetri tera abelian dan aturan diagram Feynman untuk elektrodinamika kuantum, dan mampu melakukan perhitungan-perhitunganampang lintang dan laju peluruhan dengan menggunakan diagram Feynman sederhana, untuk interaksi elektrodinamika kuantum.	Persamaan Klein Gordon	Sinkron (google meet), Asinkron (google classroom, video)	Tugas, PR, Quiz	Blended learning, synchronous dan asynchronous	Mendengar, bertanya, melihat video rekaman kuliah, dan mengerjakan tugas	Menjelaskan materi, membuat video perkuliahan, memberikan PR tugas dan quiz, membuat soal ujian	Buku referensi
4	Memahami simetri tera abelian dan aturan diagram Feynman untuk elektrodinamika kuantum, dan mampu melakukan perhitungan-perhitunganampang lintang dan laju peluruhan dengan menggunakan diagram Feynman sederhana, untuk interaksi elektrodinamika kuantum.	Elektrodinamika partikel tak berspin	Sinkron (google meet), Asinkron (google classroom, video)	Tugas, PR, Quiz	Blended learning, synchronous dan asynchronous	Mendengar, bertanya, melihat video rekaman kuliah, dan mengerjakan tugas	Menjelaskan materi, membuat video perkuliahan, memberikan PR tugas dan quiz, membuat soal ujian	Buku referensi

<b>Pertemuan Ke / Week</b>	<b>Tujuan Ajar / Learning Objective</b>	<b>Topik / Topic</b>	<b>Media Ajar / Teaching Media</b>	<b>Metode Assesment / Assesment Method</b>	<b>Metode Ajar / Teaching Method</b>	<b>Aktivitas Mahasiswa / Student Activity</b>	<b>Aktivitas Dosen / Lecturer Activity</b>	<b>Sumber Ajar / Learning Resources</b>
5	Memahami simetri tera abelan dan aturan diagram Feynman untuk elektrodinamika kuantum, dan mampu melakukan perhitungan-perhitunganampang lintang dan laju peluruhan dengan menggunakan diagram Feynman sederhana, untuk interaksi elektrodinamika kuantum.	Persamaan Dirac	Sinkron (google meet), Asinkron (google classroom, video)	Tugas, PR, Quiz	Blended learning, synchronous dan asynchronous	Mendengar, bertanya, melihat video rekaman kuliah, dan mengerjakan tugas	Menjelaskan materi, membuat video perkuliahan, memberikan PR tugas dan quiz, membuat soal ujian	Buku referensi
6	Memahami simetri tera abelan dan aturan diagram Feynman untuk elektrodinamika kuantum, dan mampu melakukan perhitungan-perhitunganampang lintang dan laju peluruhan dengan menggunakan diagram Feynman sederhana, untuk interaksi elektrodinamika kuantum.	Elektrodinamika partikel berspin	Sinkron (google meet), Asinkron (google classroom, video)	Tugas, PR, Quiz	Blended learning, synchronous dan asynchronous	Mendengar, bertanya, melihat video rekaman kuliah, dan mengerjakan tugas	Menjelaskan materi, membuat video perkuliahan, memberikan PR tugas dan quiz, membuat soal ujian	Buku referensi
7	Memahami model standar, perusakan simetri dan mekanisme Higgs, dan mampu melakukan perhitungan perkiraan massa medan tera interaksi lemah	Renormalisasi	Sinkron (google meet), Asinkron (google classroom, video)	Tugas, PR, Quiz	Blended learning, synchronous dan asynchronous	Mendengar, bertanya, melihat video rekaman kuliah, dan mengerjakan tugas	Menjelaskan materi, membuat video perkuliahan, memberikan PR tugas dan quiz, membuat soal ujian	Buku referensi
8	Memahami struktur hadron dan mampu melakukan perhitunganperhitungan sederhana terkait dengan struktur hadron.	Struktur Hadron	Sinkron (google meet), Asinkron (google classroom, video)	Tugas, PR, Quiz	Blended learning, synchronous dan asynchronous	Mendengar, bertanya, melihat video rekaman kuliah, dan mengerjakan tugas	Menjelaskan materi, membuat video perkuliahan, memberikan PR tugas dan quiz, membuat soal ujian	Buku referensi
9	Memahami struktur hadron dan mampu melakukan perhitunganperhitungan sederhana terkait dengan struktur hadron.	Parton	Sinkron (google meet), Asinkron (google classroom, video)	Tugas, PR, Quiz	Blended learning, synchronous dan asynchronous	Mendengar, bertanya, melihat video rekaman kuliah, dan mengerjakan tugas	Menjelaskan materi, membuat video perkuliahan, memberikan PR tugas dan quiz, membuat soal ujian	Buku referensi

<b>Pertemuan Ke / Week</b>	<b>Tujuan Ajar / Learning Objective</b>	<b>Topik / Topic</b>	<b>Media Ajar / Teaching Media</b>	<b>Metode Assesment / Assesment Method</b>	<b>Metode Ajar / Teaching Method</b>	<b>Aktivitas Mahasiswa / Student Activity</b>	<b>Aktivitas Dosen / Lecturer Activity</b>	<b>Sumber Ajar / Learning Resources</b>
10	Memahami simetri tera non abelian, interaksi elektrolemah, kromodinamika kuantum, dan dan mampu melakukan perhitungan-perhitunganampang lintang dan laju peluruhan dengan menggunakan diagram Feynman sederhana, untuk interaksi elektrolemah dan kromodinamika kuantum.	Khromodinamika Kuantum	Sinkron (google meet), Asinkron (google classroom, video)	Tugas, PR, Quiz	Blended learning, synchronous dan asynchronous	Mendengar, bertanya, melihat video rekaman kuliah, dan mengerjakan tugas	Menjelaskan materi, membuat video perkuliahan, memberikan PR tugas dan quiz, membuat soal ujian	Buku referensi
11	Memahami simetri tera non abelian, interaksi elektrolemah, kromodinamika kuantum, dan dan mampu melakukan perhitungan-perhitunganampang lintang dan laju peluruhan dengan menggunakan diagram Feynman sederhana, untuk interaksi elektrolemah dan kromodinamika kuantum.	Interaksi Lemah	Sinkron (google meet), Asinkron (google classroom, video)	Tugas, PR, Quiz	Blended learning, synchronous dan asynchronous	Mendengar, bertanya, melihat video rekaman kuliah, dan mengerjakan tugas	Menjelaskan materi, membuat video perkuliahan, memberikan PR tugas dan quiz, membuat soal ujian	Buku referensi
12	Memahami simetri tera non abelian, interaksi elektrolemah, kromodinamika kuantum, dan dan mampu melakukan perhitungan-perhitunganampang lintang dan laju peluruhan dengan menggunakan diagram Feynman sederhana, untuk interaksi elektrolemah dan kromodinamika kuantum.	Interaksi Elektrolemah	Sinkron (google meet), Asinkron (google classroom, video)	Tugas, PR, Quiz	Blended learning, synchronous dan asynchronous	Mendengar, bertanya, melihat video rekaman kuliah, dan mengerjakan tugas	Menjelaskan materi, membuat video perkuliahan, memberikan PR tugas dan quiz, membuat soal ujian	Buku referensi
13	Memahami simetri tera abelian dan aturan diagram Feynman untuk elektrodinamika kuantum, dan mampu melakukan perhitungan-perhitunganampang lintang dan laju peluruhan dengan menggunakan diagram Feynman sederhana, untuk interaksi elektrodinamika kuantum.	Simetri Tera	Sinkron (google meet), Asinkron (google classroom, video)	Tugas, PR, Quiz	Blended learning, synchronous dan asynchronous	Mendengar, bertanya, melihat video rekaman kuliah, dan mengerjakan tugas	Menjelaskan materi, membuat video perkuliahan, memberikan PR tugas dan quiz, membuat soal ujian	Buku referensi
14	Memahami model standar, perusakan simetri dan mekanisme Higgs, dan mampu melakukan perhitungan perkiraan massa medan tera interaksi lemah	Model Standard	Sinkron (google meet), Asinkron (google classroom, video)	Tugas, PR, Quiz	Blended learning, synchronous dan asynchronous	Mendengar, bertanya, melihat video rekaman kuliah, dan mengerjakan tugas	Menjelaskan materi, membuat video perkuliahan, memberikan PR tugas dan quiz, membuat soal ujian	Buku referensi