

RPKPS
RANCANGAN PROGRAM DAN KEGIATAN
PEMBELAJARAN SEMESTER



Judul Matakuliah :

FISIKA INTI DAN PARTIKEL II
MFF 3206/ 2 SKS

Ketua Pelaksana Kegiatan

Dra. Eko Tri Sulistyani, M.Sc.

PROGRAM STUDI FISIKA
DEPARTEMEN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS GADJAH MADA
OKTOBER 2017

RPKPS
RANCANGAN PROGRAM DAN KEGIATAN
PEMBELAJARAN SEMESTER

1. **Nama Mata Kuliah** : **FISIKA INTI DAN PARTIKEL II**
2. **Kode/SKS** : **MFF 3206/ 2 SKS**
3. **Prasyarat** : **MFS 3205 : FISIKA INTI DAN PARTIKEL I**
4. **Status Matakuliah** : **Pilihan**
5. **Nama Pengusul** : **Dra. Eko Tri Sulistyani, M.Sc.**
Dr. Mirza Satriawan
6. **Program Studi** : **S1 Fisika**

Yogyakarta, 13 Oktober 2017
Dosen Pengusul RPKPS

Menyetujui
Ketua Departemen Fisika UGM

Dr. Mitrayana, M.Si.
NIP 197303031999031004

Dra. Eko Tri Sulistyani, M. Sc.
NIP 196812121995122001

RPKPS

(RANCANGAN PROGRAM KEGIATAN PEMBELAJARAN SEMESTER)

1. **Nama Mata Kuliah : FISIKA INTI DAN PARTIKEL II**
2. **Kode/ SKS : MFF 3201/2sks**
3. **Prasyarat : MFS 3205 : FISIKA INTI dan PARTIKEL I**
4. **Status Mata Kuliah : PILIHAN**

5. Deskripsi Mata Kuliah :

Mata kuliah ini mempelajari **sifat dinamis inti** yaitu peluruhan dan reaksi inti. **Peluruhan Inti dan Partikel:** mempelajari Peluruhan meliputi sifat peluruhan secara umum, peluruhan α , β dan γ . **Peluruhan α** meliputi: teori Gammow Teller, Syarat peluruhan, tenaga dan spektrum, state inti berkaitan dengan pemancaran α . **Peluruhan β** meliputi: Interaksi lemah, tenaga dan spektrum β , Syarat peluruhan, klasifikasi sinar- β , state inti berkaitan dengan pemancaran β . **Peluruhan γ** meliputi: Tenaga dan spektrum γ , Syarat peluruhan, klasifikasi sinar γ .

Mempelajari **interaksi radiasi dengan materi : Interaksi γ dengan materi:** serapan, efek fotolistrik, hamburan Compton, produksi pasangan, Bremstrahlung, elektron konversi. **Interaksi β dengan materi :** jangkauan, ionisasi dan eksitasi. **Interaksi α dengan materi.** Reaksi energi rendah(Reaksi inti langsung, reaksi majemuk, penampang lintang reaksi inti), Reaksi Fisi dan Fusi, Reaksi energi tinggi(reaksi hamburan partikel).

Interaksi lemah dan interaksi kuat: Interaksi lemah dan interaksi kuat menurut konsep lama: Interaksi lemah menurut konsep teori Fermi, Interaksi kuat menurut model meson teori Yukawa. **Interaksi lemah dan interaksi kuat menurut konsep baru :** Interaksi lemah menurut model elektrolemah Weinberg-Salam. Interaksi kuat menurut model quark dan teori QCD.

Formalisme Lagrangian, Simetri, dan Interaksi : Formalisme Lagrangian untuk medan Fisika partikel elementer: Persamaan Euler Lagrange untuk medan partikel elementer. Teorema Noether untuk simetri kontinyu. Simetri Lorentz dan simetri tera dalam Lagrangian. **Simetri diskrit dalam Fisika partikel elementer(PCT):** Simetri

paritas, Simetri konjugasi muatan (charge conjugation). Simetri pembalikan waktu (time reversal).

Model standar: Simetri tera model standar, Partikel materi dan partikel pembawa interaksi beserta sifat-sifatnya, Mekanisme Higgs untuk pembentukan massa. **Diagram Feynman:** Diagram Feynman sebagai diagram kelestarian berbagai macam arus. Penggunaan diagram Feynman untuk memahami reaksi partikel elementer secara kualitatif.

6. TUJUAN PEMBELAJARAN :

Tujuan pembelajaran mata kuliah ini adalah :

- i. Memberikan pemahaman mengenai interaksi radiasi dengan materi dan aplikasinya pada metode deteksi
- ii. Memberikan pemahaman tentang radioaktivitas
- iii. Memberikan pemahaman mengenai sifat-sifat peluruhan secara umum
- iv. Memberikan pemahaman tentang peluruhan α
- v. Memberikan pemahaman tentang peluruhan β
- vi. Memberikan pemahaman tentang peluruhan γ
- vii. Memberikan pemahaman mengenai interaksi kuat dan interaksi lemah dalam Fisika partikel elementer, berdasarkan pada model lama (model meson teori Yukawa dan model interaksi lemah Fermi) dan model baru (model QCD dan model Elektrolemah Weinberg-Salam).
- viii. Memperkenalkan formalism Lagrangian, simetri kontinyu dan teorema Noether, dan simetri diskrit pada Lagrangian dalam Fisika partikel elementer.
- ix. Memperkenalkan diagram Feynman, model standar dan mekanisme Higgs.

7. CAPAIAN PEMBELAJARAN (Learning outcomes = LO)

Setelah mengikuti matakuliah ini mahasiswa diharapkan dapat:

- i. Menjelaskan tentang interaksi radiasi dengan materi dan menggunakannya untuk metode deteksi inti.
- ii. Menjelaskan tentang radioaktivitas
- iii. Menjelaskan mengenai sifat-sifat peluruhan secara umum dan peluruhan α , β dan γ .

- iv. Menjelaskan mekanisme interaksi lemah dan interaksi kuat berdasarkan model lama: model meson teori Yukawa untuk interaksi kuat, dan model interaksi lemah Fermi.
- v. Menjelaskan mekanisme interaksi lemah dan interaksi kuat berdasarkan model baru: model quark dan QCD untuk interaksi kuat, dan model elektrolemah Weinberg-Salam untuk interaksi.
- vi. Menjelaskan formalism Lagrangian dalam Fisika partikel elementer.
- vii. Menjabarkan berbagai simetri kontinyu pada Lagrangian dan hubungannya dengan arus kelestarian (teorema Noether).
- viii. Menjelaskan secara kualitatif mengenai simetri diskrit dalam Fisika partikel elementer, yaitu simetri paritas, konjugasi muatan dan pembalikan waktu (PCT).
- ix. Menggunakan diagram Feynman secara kualitatif untuk menganalisa berbagai macam reaksi partikel elementer.
- x. Menjelaskan secara garis besar isi partikel dan sifat-sifat partikel dalam model standar
- xi. Menjabarkan secara kualitatif proses pembentukan massa pada mekanisme Higgs.

8. Materi Pembelajaran atau Pokok Bahasan

Minggu ke	Pokok Bahasan	Sub Pokok Bahasan
1	Interaksi Radiasi dengan materi	a. Interaksi γ dengan materi: serapan, efek fotolistrik, hamburan Compton, produksi pasangan, Bremstrahlung, elektron konversi. b. Interaksi β dengan materi : jangkauan, ionisasi dan eksitasi c. Interaksi α dengan radiasi
2	Radioaktivitas	a. Sumber radioaktivitas. b. Peluruhan berantai

		c. Lebar state peluruhan. Aktivitas
3	Peluruhan α	a. Teori Peluruhan Gammow Teller b. Syarat peluruhan c. Tenaga dan Spektrum, state inti
4	Peluruhan γ	a. Peluruhan γ b. Tenaga dan spektrum γ , teori peluruhan
5	Peluruhan γ	a. Syarat peluruhan b. klasifikasi sinar γ .
6	Peluruhan β	a. Interaksi lemah b. tenaga dan spektrum β c. Syarat peluruhan
7	Peluruhan β	a. klasifikasi sinar- β b. state inti berkaitan dengan pemancaran β .
8	Ujian tengah Semester	
9	Ujian Tengah Semester	
10	Interaksi lemah dan interaksi kuat menurut konsep lama	a. Interaksi lemah menurut konsep teori Fermi b. Interaksi kuat menurut model meson teori Yukawa.
11	Interaksi lemah dan interaksi kuat menurut konsep baru	a. Interaksi lemah menurut model elektrolemah Weinberg-Salam. b. Interaksi kuat menurut model quark dan teori QCD.
12	Formalisme Lagrangian untuk medan Fisika partikel elementer.	a. Persamaan Euler Lagrange untuk medan partikel elementer. b. Teorema Noether untuk simetri kontinyu. c. Simetri Lorentz dan simetri tera dalam Lagrangian.

13	Simetri diskrit dalam Fisika partikel elementer	<ul style="list-style-type: none"> a. Simetri paritas b. Simetri konjugasi muatan (charge conjugation) c. Simetri pembalikan waktu (time reversal)
14	Model standar	<ul style="list-style-type: none"> a. Simetri tera model standar. b. Partikel materi dan partikel pembawa interaksi beserta sifat-sifatnya. c. Mekanisme Higgs untuk pembentukan massa.
15	Diagram Feynman	<ul style="list-style-type: none"> a. Diagram Feynman sebagai diagram kelestarian berbagai macam arus. b. Penggunaan diagram Feynman untuk memahami reaksi partikel elementer secara kualitatif.
16.	Ujian Akhir Semester	

9. Evaluasi yang direncanakan

Evaluasi dapat dilakukan tiap2 minggu dengan memberikan kuis. Setiap akhir bab diberikan PR atau tugas. Pada tengah semester diadakan evaluasi dengan mengadakan ujian tengah semester. Dari hasil ujian itu maka dapat dievaluasi bagaimana dan sejauhmana pemahaman mahasiswa dan apakah rencana perkuliahan di atas dapat diteruskan atau harus dilakukan rencana ulang untuk kelanjutan perkuliahan setelah ujian tengah semester. Evaluasi berikutnya dilakukan pada akhir semester dengan memberikan ujian akhir. Hasil ujian akhir dapat digunakan untuk mengevaluasi keseluruhan pengajaran dan dapat digunakan untuk

memperbaiki rencana bagi semester /tahun berikutnya. Evaluasi dilakukan dari hasil tugas, PR, Kuis, ujian tengah semester dan ujian akhir semester. Tugas, kuis, PR dan ujian tengah semester harus segera dilihat sehingga dapat digunakan sebagai bahan evaluasi.

Jadi Metode evaluasi adalah melalui penilaian terhadap tugas, PR, kuis yang memberikan sumbangan 20%, penilaian ujian tengah semester (UTS) yang memberikan sumbangan 40%, dan penilaian ujian akhir semester (UAS) yang memberikan sumbangan 40%. Soal-soal dalam PR, UTS dan UAS didesain untuk dapat mengevaluasi apakah capaian pembelajaran yang ditargetkan sudah dikuasai mahasiswa.

Evaluasi :

Evaluasi yang dilakukan untuk mengukur kemampuan mahasiswa dalam mengambil mata kuliah ini diambil dari nilai ujian tengah semester, ujian akhir, tugas dan pr, kuis serta keaktifan siswa didalam kelas. Bobot ujian tengah semester 40%, ujian akhir 40%, tugas, PR, kuis, dan keaktifan 20 %.

Mahasiswa akan mendapatkan nilai akhir jika

A : total nilai > 94 % dari total maksimal yang dapat diraih

A- : 88 % < total nilai < 94 %

A/B: 83 % < total nilai < 88 %

B+ : 80 % < total nilai < 83 %

B : 78 % < total nilai < 80 %

B- : 74 % < total nilai < 78 %

B/C:

C+ :

C :

C- :

C/D:

D+:

D :

D- :

D/E:

E: total nilai < 10 % nilai maksimal

10. BAHAN,SUMBER INFORMASI DAN REFERENSI

Referensi utama

- i. Arya, Atam H.,1966, Fundamental of Nuclear Physics, Allen and Bacon Inc
- ii. Martin, R Brian, 2006, Nuclear and particle Physics, An Introduction, John Wiley & Sons, Ltd, England
- iii. Krane, KS, 1988, Introductory Nuclear Physics, John Wiley & Sons
- iv. Meyerhoff,W.E.,1989, Elemen of Nuclear Physics,McGraw Hill Book Co.
- v. David Griffiths, 2004: Introduction to elementary particles, Wiley-VCH.

11. Rencana Kegiatan Pembelajaran Mingguan

JADWAL KEGIATAN MINGGUAN

Jadwal kegiatan mingguan direncanakan sebagai berikut :

Rencana Kegiatan Pembelajaran Mingguan (RKPM)

Minggu ke	Capaian Pembelajaran (Learning Outcome/LO)	Pokok bahasan	Media ajar	Metode Pembelajaran		Penilaian (evaluasi substantif)			Pustaka
				Yang dilakukan mahasiswa	Yang dilakukan dosen	Metode Penilaian	Kriteria Penilaian	Bobot Penilaian	
				5	6	7	8	9	
1	Menjelaskan Interaksi Radiasi dengan materi : Interaksi γ dengan materi: serapan, efek fotolistrik, hamburan Compton, produksi pasangan, Bremstrahlung, elektron konversi. Interaksi β dengan materi : jangkauan, ionisasi dan eksitasi. Interaksi α dengan radiasi	Interaksi Radiasi dengan materi a. Interaksi γ dengan materi: serapan, efek fotolistrik, hamburan Compton, produksi pasangan, Bremstrahlung, elektron konversi. b. Interaksi β dengan materi : jangkauan, ionisasi dan eksitasi. c. Interaksi α dengan radiasi	Buku teks, tayangan LCD, tugas di website	Mendengarkan penjelasan, bertanya, berdiskusi, mengerjakan tugas PR	Memberi penjelasan lewat tayangan LCD, dan penjabaran di papantulis. Menjawab pertanyaan dan mengarahkan diskusi. Membuat soal tugas PR.	Penilaian tugas PR, kuis dan UTS	Terpenuhi Capaian Pembelajaran	20% Tugas PR, Kuis 40% UTS, 40% UAS	Meyerhoff Martin
2	Menjelaskan tentang radioaktivitas	a. Sumber radioaktivitas. b. Peluruhan berantai c. Lebar state peluruhan. Aktivitas	Buku teks, tayangan LCD, tugas di website	Mendengarkan penjelasan, bertanya, berdiskusi, mengerjakan tugas PR	Memberi penjelasan lewat tayangan LCD, dan penjabaran di papantulis. Menjawab pertanyaan dan mengarahkan diskusi. Membuat soal tugas PR.	Penilaian tugas PR, kuis dan UTS	Terpenuhi Capaian Pembelajaran	20% Tugas PR, Kuis 40% UTS, 40% UAS	Meyerhoff Martin
3	Menjelaskan mengenai sifat-sifat peluruhan secara umum dan peluruhan α	a. Teori Peluruhan Gammow Teller b. Syarat peluruhan c. Tenaga dan Spektrum, state inti	Buku teks, tayangan LCD, tugas di website	Mendengarkan penjelasan, bertanya, berdiskusi, mengerjakan tugas PR	Memberi penjelasan lewat tayangan LCD, dan penjabaran di papantulis. Menjawab pertanyaan dan mengarahkan diskusi. Membuat soal tugas PR.	Penilaian tugas PR, kuis dan UTS	Terpenuhi Capaian Pembelajaran	20% Tugas PR, Kuis 40% UTS, 40% UAS	Meyerhoff Martin

4	Menjelaskan mengenai sifat-sifat peluruhan γ	a. Peluruhan γ b. Tenaga dan spektrum γ , teori peluruhan	Buku teks, tayangan LCD, tugas di website	Mendengarkan penjelasan, bertanya, berdiskusi, mengerjakan tugas PR	Memberi penjelasan lewat tayangan LCD, dan penjabaran di papantulis. Menjawab pertanyaan dan mengarahkan diskusi. Membuat soal tugas PR.	Penilaian tugas PR, kuis dan UTS	Terpenuhi Capaian Pembelajaran	20% Tugas PR, Kuis 40% UTS, 40% UAS	Meyerhoff Martin
5	Menjelaskan mengenai sifat-sifat peluruhan β	a. Interaksi lemah b. tenaga dan spektrum β c. Syarat peluruhan	Buku teks, tayangan LCD, tugas di website	Mendengarkan penjelasan, bertanya, berdiskusi, mengerjakan tugas PR	Memberi penjelasan lewat tayangan LCD, dan penjabaran di papantulis. Menjawab pertanyaan dan mengarahkan diskusi. Membuat soal tugas PR.	Penilaian tugas PR, kuis dan UTS	Terpenuhi Capaian Pembelajaran	20% Tugas PR, Kuis 40% UTS, 40% UAS	Meyerhoff Martin
6	Menjelaskan mengenai sifat-sifat peluruhan β	a. klasifikasi sinar- β b. state inti berkaitan dengan pemancaran β .	Buku teks, tayangan LCD, tugas di website	Mendengarkan penjelasan, bertanya, berdiskusi, mengerjakan tugas PR	Memberi penjelasan lewat tayangan LCD, dan penjabaran di papantulis. Menjawab pertanyaan dan mengarahkan diskusi. Membuat soal tugas PR.	Penilaian tugas PR, kuis dan UTS	Terpenuhi Capaian Pembelajaran	20% Tugas PR, Kuis 40% UTS, 40% UAS	Meyerhoff Martin
7	Menjelaskan mekanisme interaksi lemah dan interaksi kuat berdasarkan model lama: model meson teori Yukawa untuk interaksi kuat, dan model interaksi lemah Fermi.	Interaksi lemah dan interaksi kuat menurut konsep lama a. Interaksi lemah menurut konsep teori Fermi b. Interaksi kuat menurut model meson teori Yukawa.	Buku teks, tayangan LCD, tugas di website	Mendengarkan penjelasan, bertanya, berdiskusi, mengerjakan tugas PR	Memberi penjelasan lewat tayangan LCD, dan penjabaran di papantulis. Menjawab pertanyaan dan mengarahkan diskusi. Membuat soal tugas PR.	Penilaian tugas PR, dan UTS	Terpenuhi Capaian Pembelajaran	20% Tugas PR, 40% UTS, 40% UAS	Griffith, Martin
8	Menjelaskan mekanisme interaksi lemah dan interaksi kuat berdasarkan model baru: model quark dan QCD untuk interaksi	Interaksi lemah dan interaksi kuat menurut konsep baru a. Interaksi lemah menurut model	Buku teks, tayangan LCD, tugas di website	Mendengarkan penjelasan, bertanya, berdiskusi, mengerjakan tugas PR	Memberi penjelasan lewat tayangan LCD, dan penjabaran di papan tulis. Menjawab	Penilaian tugas PR, dan UTS	Terpenuhi Capaian Pembelajaran	20% Tugas PR, 40% UTS, 40% UAS	Griffith, Martin

	kuat, dan model elektrolemah Weinberg-Salam untuk interaksi.	elektrolemah Weinberg-Salam. b. Interaksi kuat menurut model quark dan teori QCD.			pertanyaan dan mengarahkan diskusi. Membuat soal tugas PR.				
9	Menjelaskan formalisme Lagrangian dalam Fisika partikel elementer.	Formalisme Lagrangian untuk medan Fisika partikel elementer. a. Persamaan Euler Lagrange untuk medan partikel elementer.	Bukuteks, tayangan LCD, tugas di website	Mendengarkan penjelasan, bertanya, berdiskusi, mengerjakan tugas PR	Memberi penjelasan lewat tayangan LCD, dan penjabaran di papan tulis. Menjawab pertanyaan dan mengarahkan diskusi. Membuat soal tugas PR.	Penilaian tugas PR, dan UTS	Terpenuhi Capaian Pembelajaran	20% Tugas PR, 40% UTS, 40% UAS	Griffith, Martin
10	Menjabarkan berbagai simetri kontinu pada Lagrangian dan hubungannya dengan arus kelestarian (teorema Noether).	b. Teorema Noether untuk simetri kontinu. c. Simetri Lorentz dan simetri tera dalam Lagrangian	Bukuteks, tayangan LCD, tugas di website	Mendengarkan penjelasan, bertanya, berdiskusi, mengerjakan tugas PR	Memberi penjelasan lewat tayangan LCD, dan penjabaran di papan tulis. Menjawab pertanyaan dan mengarahkan diskusi. Membuat soal tugas PR.	Penilaian tugas PR, dan UTS	Terpenuhi Capaian Pembelajaran	20% Tugas PR, 40% UTS, 40% UAS	Griffith, Martin
11	Menjelaskan secara kualitatif mengenai simetri diskrit dalam Fisika partikel elementer, yaitu simetri paritas, konjugasi muatan dan pembalikan waktu (PCT).	Simetri diskrit dalam Fisika partikel elementer a. Simetri paritas b. Simetri konjugasi muatan (charge conjugation) c. Simetri pembalikan waktu (time reversal)	Bukuteks, tayangan LCD, tugas di website	Mendengarkan penjelasan, bertanya, berdiskusi, mengerjakan tugas PR	Memberi penjelasan lewat tayangan LCD, dan penjabaran di papan tulis. Menjawab pertanyaan dan mengarahkan diskusi. Membuat soal tugas PR.	Penilaian tugas PR, dan UTS	Terpenuhi Capaian Pembelajaran	20% Tugas PR, 40% UTS, 40% UAS	Griffith, Martin
12	Menjelaskan secara garis besar isi partikel dan sifat-sifat partikel dalam model standar	Model standar a. Simetri tera model standar. b. Partikel materi dan partikel pembawa interaksi beserta sifat-sifatnya.	Bukuteks, tayangan LCD, tugas di website	Mendengarkan penjelasan, bertanya, berdiskusi, mengerjakan tugas PR	Memberi penjelasan lewat tayangan LCD, dan penjabaran di papan tulis. Menjawab pertanyaan dan mengarahkan diskusi. Membuat soal tugas PR.	Penilaian tugas PR, dan UTS	Terpenuhi Capaian Pembelajaran	20% Tugas PR, 40% UTS, 40% UAS	Griffith, Martin

12. RESIKO KEGAGALAN DAN ANTISIPASI

Pada pelaksanaan sangat dimungkinkan terjadi hal-hal yang tidak sesuai dengan rencana. Kegagalan dapat berupa

- i. dosen tidak dapat hadir pada saat tatap muka yang dijadwalkan. Untuk mengatasinya dosen dapat membuat jadwal tambahan untuk tatap muka. Agar proses belajar mahasiswa tidak terganggu, jika dosen tidak dapat hadir maka diberikan tugas sesuai materi yang telah direncanakan.
- ii. mahasiswa tidak hadir pada saat tatap muka yang dijadwalkan. Mahasiswa yang tidak hadir diharapkan dapat mengejar ketinggalan dengan menanyakan materi pada saat tidak hadir kepada temannya atau kepada dosen .
- iii. mahasiswa tidak mengerjakan tugas dan tidak aktif. Agar mahasiswa mengerjakan tugas maka setiap nilai tugas segera diinformasikan. Sehingga mahasiswa segera mengerjakan tugas. Agar mahasiswa dapat aktif dengan merata, maka dosen perlu berkeliling untuk menanyakan pada tiap siswa mengenai materi kuliah pada minggu tersebut.

13. PERENCANAAN MONITORING DAN UMPAN BALIK

Untuk memonitor jalan perkuliahan, agar kuliah sesuai dengan rencana, dan mahasiswa menguasai materi seperti yang diharapkan dibuat tabel mengenai jalannya perkuliahan

Minggu ke	Materi yang direncanakan	Materi yang diberikan	Tugas yang diberikan dan nilai	% pemahaman mahasiswa dan % mahasiswa yang paham	Catatan
1					
2					
3					
Dst					

Jika materi yang diberikan tidak sesuai dengan rencana maka rencana dapat diubah atau dibuat rencana lagi agar keseluruhan materi dan tujuan dapat berhasil. Kolom catatan berisi hal-hal yang perlu dicatat seperti mahasiswa yang aktif, pertanyaan mahasiswa, hal-hal yang belum terjawab, dsb