



GARIS-GARIS BESAR PROGRAM PENGAJARAN
SATUAN ACARA PERKULIAHAN
(SAP)

ELEKTRODINAMIKA KUANTUM
PAF 336/2 SKS

OLEH: TIM PENYUSUN

UPT-PUSTAK-UNDIP
No. Daft: 0081/BA/FMIPA/K1
Tgl. : 15-6-2006

JURUSAN FISIKA FMIPA
UNIVERSITAS DIPONEGORO
2007

GARIS BESAR PROGRAM PEMBELAJARAN (GBPP)

- Judul matakuliah** : Elektrodinamika Kuantum
- Nomor kode, SKS?Smt** : PAF 336, 2 SKS
- Deskripsi singkat** : Matakuliah ini berisi tentang teori kuantum dan kuantisasi medan, interaksi partikel dan struktur nuklir.
- Standar Kompetensi** : Setelah mengikuti mata kuliah ini (pada akhir semester) mahasiswa dapat menjelaskan tentang konsep, defininisi dan penerapan teori kuantum dalam kuantisasi medan, interaksi partikel , dan struktur nuklir.
- Prasyarat** : PAF 223 (Elektrodinamika), PAF 322 (Fisika Kuantum II)

No.	Kompetensi Dasar	Pokok Bahasan	Sub Pokok Bahasan	Waktu (menit)	Pengalaman belajar/ metoda	Ref.
1	2	3	4	5	6	7
1.	Setelah menyelesaikan pokok bahasan ini, mahasiswa jurusan fisika dapat menjelaskan keberadaan muatan vakum dengan benar.	1. Muatan Vakum	1.1. Teori-teori yang mendukung muatan vakum 1.2. Notasi muatan vakum 1.3. Muatan Vakum dalam fisika kuantum Modern	4 x 50 menit	Ceramah, diskusi, tugas	1,2,3
2.	Setelah menyelesaikan pokok bahasan ini, mahasiswa jurusan fisika dapat menjelaskan dan menyelesaikan persamaan gelombang untuk spin $\frac{1}{2}$ partikel secara benar	2. Persamaan Gelombang untuk spin $\frac{1}{2}$ partikel	2.1 Persamaan Dirac 2.2 Partikel Dirac Bebas 2.3 Interpretasi partikel tunggal dari gelombang bidang Dirac 2.4 Partikel Dirac terkopel untuk medan elektromagnetik dengan pendekatan non relativistik dan spin dari persamaan dirac 2.5 Kovarian lorentz dari persamaan Dirac	4 x 50 menit	Ceramah, diskusi, tugas	1,2,3
3.	Setelah menyelesaikan pokok bahasan ini,	3. Partikel Dirac pada potensial	3.1 Partikel Dirac pada	4 x 50	Ceramah,	1, 3, 5, 11

No.	Kompetensi Dasar	Pokok Bahasan	Sub Pokok Bahasan	Waktu (menit)	Pengalaman belajar/ metoda	Ref.
1	2	3	4	5	6	7
	mahasiswa jurusan fisika dapat menjelaskan dan menyelesaikan persamaan partikel Dirac pada potensial eksternal dengan benar	eksternal	potensial kotak satu dimensi 3.2 Partikel Dirac dalam skalar dari potensial kotak satu dimensi 3.3 Partikel Dirac dalam potensial bola 3.4 Penyelesaian persamaan Dirac untuk potensial Coulomb dan potensial $1/r$ skalar 3.5 Gelombang stationer kontinum untuk partikel Dirac dalam potensial Coulomb	menit	diskusi, tugas	
4.	Setelah menyelesaikan pokok bahasan ini, mahasiswa jurusan fisika dapat menjelaskan dan menyelesaikan persamaan-persamaan yang terkait dengan <i>hole theory</i> dengan benar	4. Teori <i>hole</i>	4.1 Lautan Dirac 4.2 Muatan simetri konjugasi 4.3 Muatan Konjugasi dari keadaan pada potensial eksternal 4.4 Paritas dan simetri waktu-balik	4 x 50 menit	Ceramah, diskusi, tugas	1,2,3
Ujian Tengah Semester				2 x 50		
5.	Mahasiswa Fisika Smt VII yang mengikuti mata kuliah ini (pada akhir pertemuan) diharapkan akan dapat menjelaskan struktur mekanika kuantum	Struktur mekanika kuantum	1. Aksioma mekanika kuantum dan Ruang Hilbert 2. Operator dan Pengukuran dalam Mekanika Kuantum 3. Sistem Level-Dua: Pengukuran, Kebolehjadian, Eksperimen	4 x 50	Ceramah, diskusi, tugas	5, hal 21-43.
6	Mahasiswa Fisika Smt VII yang mengikuti mata kuliah ini (pada akhir pertemuan) diharapkan akan dapat menjelaskan teori	Teori Kuantum Elektron	1. Persamaan Klein-Gordon 2. Integral momentum sudut untuk gerakan medan	2 x 50 menit	Ceramah, diskusi, tugas	6,A117, 610 (1928)

No.	Kompetensi Dasar	Pokok Bahasan	Sub Pokok Bahasan	Waktu (menit)	Pengalaman belajar/ metoda	Ref.
1	2	3	4	5	6	7
	kuantum elektron		sentral 3. Teori Darwin-Pauli.			
7.	Mahasiswa Fisika Smt VII yang mengikuti mata kuliah ini (pada akhir pertemuan) diharapkan akan dapat menjelaskan Hamburan elektron cepat oleh Inti.	Hamburan elektron-inti	1. Teori hamburan 2. Interpretasi hasil eksperimentasi hamburan 3. Tampang lintang hamburan Mott.	4 x 50	Ceramah, diskusi, tugas	A124, 610 (1928)
8.	Mahasiswa Fisika Smt VII yang mengikuti mata kuliah ini (pada akhir pertemuan) diharapkan akan dapat menjelaskan konsep <i>Unified Theory</i>	Teori penyatuan	1. Gaya-gaya fundamental 2. Renormalisabilitas 3. Teori Tera Elektro-Lemah 4. Ortodoksi Prematur	2 x 50	Ceramah, diskusi, tugas	7
		Ujian Akhir Semester		2 x 50		

Referensi:

1. W Greiner, B Muller, J Rafelski, 1985, *Quantum Electrodynamics od Strong Fields*, Springer-Verlag, New York.
2. L Greiner, 1998. *Classical Electrodynamic*. Springer-Verlag, New York.
3. Asher Peres. 2002. *Quantum Theory Concepts and Methods*, Kluwer Academic Publisher, New York
4. Rasito (eds) Quantum Theory of Nuclear Structure and Particle Interaction
5. Dirac, P.A.M., 1928, *The Quantum Theory of the Electron*, Proc. Roy. Soc. (London),
6. Mot, N.F., 1929, *The Scattering of Fast Electron by Atomic Nucei*, Proc. Roy. Soc. (London),
7. Glashow, S.L., 1979, *Towards a Unified Theory – Threads in a Tapestry*, Nobel Lecture, 8 December 1979 in Rasito (eds) Quantum Theory of Nuclear Structure and Partide Interaction.

SATUAN ACARA PENGAJARAN (SAP)

MATA KULIAH : ELEKTRODINAMIKA QUANTUM
KODE MATA KULIAH : MPF 396
WAKTU PERTEMUAN : 4 X 50 Menit
PERTEMUAN KE : 1 dan 2

A. TUJUAN

1. TUJUAN INSTRUKSIONAL UMUM

Setelah mengikuti kuliah Elektrodinamika Quantum ini, mahasiswa akan dapat mengidentifikasi dan menjelaskan permasalahan-permasalahan elektrodinamika kuantum

2. TUJUAN INSTRUKSIONAL KHUSUS

Setelah menyelesaikan pokok bahasan ini, mahasiswa jurusan fisika dapat menjelaskan keberadaan muatan vakum dengan benar.

B. POKOK BAHASAN

Muatan Vakum

C. SUB POKOK BAHASAN :

1.1. Teori-teori yang mendukung muatan vakum

1.2. Notasi muatan vakum

1.3. Muatan Vakum dalam fisika kuantum Modern

D. KEGIATAN BELAJAR MENGAJAR

Tahap	Kegiatan Pengajaran	Kegiatan Mhs	Media
Pendahuluan	1. Menjelaskan kembali Teori dasar Quantum	<ul style="list-style-type: none">MemperhatikanMengajukan pertanyaan	OHP, OHT, Whiteboard

	<p>2. Menjelaskan kembali konsep dasar muatan</p> <p>3. Menjelaskan kompetensi TIU & TIK</p> <p>Elektrodinamika Quantum</p>		Atau LCD dan laptop
Penyajian	<p>1. Menjelaskan Konsep dasar muatan vakum</p> <p>2. Menjelaskan Teori-teori yang mendukung keberadaan muatan vakum</p> <p>3. Menjelaskan dan memberikan contoh notasi muatan vakum</p> <p>4. menjelaskan konsep muatan vakum dalam fisika kuantum modern</p>	Memperhatikan, bervariasi dengan tanya jawab dan diskusi	OHP, OHT, Whiteboard Atau LCD dan laptop
Penutup	<p>1. Merangkum materi yg telah disampaikan</p> <p>2. Memberi pertanyaan (tes formatif)</p>	Memperhatikan, bervariasi dengan tanya jawab	OHP, OHT, Whiteboard Atau LCD dan laptop

	<p>3. Umpan Balik (penelaahan hasil umpan balik)</p> <p>4. Pemberian tindak lanjut berupa penjelasan ulang/singkat, pemberian tugas/pekerjaan rumah</p> <p>5. Memberi gambaran umum tentang materi kuliah yg akan datang</p>		
--	--	--	--

E. EVALUASI :

Memberi pertanyaan dan tugas kepada mahasiswa tentang keberadaan muatan vakum , untuk mengetahui pemahaman mahasiswa pada materi kuliah.

F. REFERENSI :

1. W Greiner, B Muller, J Rafelski, 1985, *Quantum Electrodynamics od Strong Fields*, Springer-Verlag, New York.
2. L Greiner, 1998. *Classical Electrodynamic*. Springer-Verlag, New York.
3. Asher Peres. 2002. *Quantum Theory Concepts and Methods*, Kluwer Academic Publisher, New York

SATUAN ACARA PENGAJARAN (SAP)

MATA KULIAH	:	ELEKTRODINAMIKA QUANTUM
KODE MATA KULIAH	:	MPF 396
WAKTU PERTEMUAN	:	4 X 50 Menit
PERTEMUAN KE	:	3 dan 4

C. TUJUAN

1. TUJUAN INSTRUKSIONAL UMUM

Setelah mengikuti kuliah Elektrodinamika Quantum ini, mahasiswa akan dapat mengidentifikasi dan menjelaskan permasalahan-permasalahan elektrodinamika kuantum

2. TUJUAN INSTRUKSIONAL KHUSUS

Setelah menyelesaikan pokok bahasan ini, mahasiswa jurusan fisika dapat menjelaskan dan menyelesaikan persamaan gelombang untuk spin $\frac{1}{2}$ partikel secara benar

D. POKOK BAHASAN

Persamaan gelombang untuk spin $\frac{1}{2}$ partikel

C.. SUB POKOK BAHASAN :

2.1 Persamaan Dirac

2.2 Partikel Dirac Bebas

2.3 Interpretasi partikel tunggal dari gelombang bidang Dirac

2.4 Partikel Dirac terkopel untuk medan elektromagnetik dengan pendekatan non relativistik dan spin dari persamaan dirac

2.5 Kovarian lorentz dari persamaan Dirac

D. KEGIATAN BELAJAR MENGAJAR

Tahap	Kegiatan Pengajaran	Kegiatan Mhs	Media
Pendahuluan	<p>4. Menjelaskan kembali Teori dasar Quantum</p> <p>5. Menjelaskan kembali konsep dasar persamaan gelombang</p> <p>6. Menjelaskan kompetensi TIU & TIK Elektrodinamika Quantum</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Memperhatikan • Mengajukan pertanyaan 	OHP, OHT, Whiteboard Atau LCD dan laptop
Penyajian	<p>5. Menjelaskan Persamaan Dirac dan konsep partikel Dirac bebas</p> <p>6. Menjelaskan interpretasi partikel tunggal dari gelombang bidang Dirac</p> <p>7. Menjelaskan interpretasi partikel Dirac terkopel untuk medan elektromagnetik</p>	Memperhatikan, bervariasi dengan tanya jawab dan diskusi	OHP, OHT, Whiteboard Atau LCD dan laptop

	<p>dengan pendekatan non relativistik dan spin dari persamaan Dirac</p> <p>8. menjelaskan konsep kovarian Lorentz dari persamaan Dirac</p>		
Penutup	<p>6. Merangkum materi yg telah disampaikan</p> <p>7. Memberi pertanyaan (tes formatif)</p> <p>8. Umpan Balik (penelaahan hasil umpan balik)</p> <p>9. Pemberian tindak lanjut berupa penjelasan ulang/singkat, pemberian tugas/pekerjaan rumah</p> <p>10. Memberi gambaran umum tentang materi kuliah yg akan datang</p>	Memperhatikan, bervariasi dengan tanya jawab	OHP, OHT, Whiteboard Atau LCD dan laptop

G. EVALUASI:

Memberi pertanyaan dan tugas kepada mahasiswa tentang persamaan gelombang untuk spin $\frac{1}{2}$ partikel dan persamaan Dirac untuk mengetahui pemahaman mahasiswa pada materi kuliah.

H. REFERENSI:

4. W Greiner, B Muller, J Rafelski, 1985, *Quantum Electrodynamics of Strong Fields*, Springer-Verlag, New York.
5. L Greiner, 1998. *Classical Electrodynamics*. Springer-Verlag, New York.
6. Asher Peres. 2002. *Quantum Theory Concepts and Methods*, Kluwer Academic Publisher, New York

SATUAN ACARA PENGAJARAN (SAP)

MATA KULIAH	:	ELEKTRODINAMIKA QUANTUM
KODE MATA KULIAH	:	MPF
WAKTU PERTEMUAN	:	4 X 50 Menit
PERTEMUAN KE	:	5 dan 6

E. TUJUAN

1. TUJUAN INSTRUKSIONAL UMUM

Setelah mengikuti kuliah Elektrodinamika Quantum ini, mahasiswa akan dapat mengidentifikasi dan menjelaskan permasalahan-permasalahan elektrodinamika kuantum

2. TUJUAN INSTRUKSIONAL KHUSUS

Setelah menyelesaikan pokok bahasan ini, mahasiswa jurusan fisika dapat menjelaskan dan menyelesaikan persamaan partikel Dirac pada potensial eksternal dengan benar

F. POKOK BAHASAN

Partikel Dirac pada potensial Eksternal

C.. SUB POKOK BAHASAN :

3.1 Partikel Dirac pada potensial kotak satu dimensi

3.2 Partikel Dirac dalam skalar dari potensial kotak satu dimensi

3.3 Partikel Dirac dalam potensial bola

3.4 Penyelesaian persamaan Dirac untuk potensial Coulomb dan potensial $1/r$ skalar

3.5 Gelombang stationer kontinum untuk partikel Dirac dalam potensial Coulomb

D. KEGIATAN BELAJAR MENGAJAR

Tahap	Kegiatan Pengajaran	Kegiatan Mhs	Media
Pendahuluan	<p>7. Menjelaskan kembali konsep dasar persamaan gelombang</p> <p>8. Menjelaskan kembali konsep dasar persamaan dirac</p> <p>9. Menjelaskan kompetensi TIU & TIK Elektrodinamika Quantum</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Memperhatikan • Mengajukan pertanyaan 	OHP, OHT, Whiteboard Atau LCD dan laptop
Penyajian	<p>9. Menjelaskan Persamaan Partikel Dirac pada potensial satu dimensi</p> <p>10. Menjelaskan Persamaan Partikel Dirac skalar pada potensial satu dimensi</p> <p>11. Menjelaskan Persamaan Partikel Dirac pada potensial bola</p> <p>12. menjelaskan</p>	Memperhatikan, bervariasi dengan tanya jawab dan diskusi	OHP, OHT, Whiteboard Atau LCD dan laptop

	penyelesaian persamaan Dirac untuk potensial Coulomb dan potensial $1/r$ skalar 13. menjelaskan penyelesaian gelombang stationer kontinum untuk partikel Dirac dalam potensial Coulomb		
Penutup	11. Merangkum materi yg telah disampaikan 12. Memberi pertanyaan (tes formatif) 13. Umpan Balik (penelaahan hasil umpan balik) 14. Pemberian tindak lanjut berupa penjelasan ulang/singkat, pemberian tugas/pekerjaan rumah 15. Memberi	Memperhatikan, bervariasi dengan tanya jawab	OHP, OHT, Whiteboard Atau LCD dan laptop

	gambaran umum tentang materi kuliah yg akan datang		
--	---	--	--

I. EVALUASI:

Memberi pertanyaan dan tugas kepada mahasiswa tentang persamaan Dirac pada potensial eksternal untuk mengetahui pemahaman mahasiswa pada materi kuliah.

J. REFERENSI:

7. W Greiner, B Muller, J Rafelski, 1985, *Quantum Electrodynamics of Strong Fields*, Springer-Verlag, New York.
8. L Greiner, 1998. *Classical Electrodynamics*. Springer-Verlag, New York.
9. Asher Peres. 2002. *Quantum Theory Concepts and Methods*, Kluwer Academic Publisher, New York

SATUAN ACARA PENGAJARAN (SAP)

MATA KULIAH : ELEKTRODINAMIKA QUANTUM
KODE MATA KULIAH : MPF
WAKTU PERTEMUAN : 4 X 50 Menit
PERTEMUAN KE : 7 dan 8

G. TUJUAN

1. TUJUAN INSTRUKSIONAL UMUM

Setelah mengikuti kuliah Elektrodinamika Quantum ini, mahasiswa akan dapat mengidentifikasi dan menjelaskan permasalahan-permasalahan elektrodinamika kuantum

2. TUJUAN INSTRUKSIONAL KHUSUS

Setelah menyelesaikan pokok bahasan ini, mahasiswa jurusan fisika dapat menjelaskan dan menyelesaikan persamaan-persamaan yang terkait dengan *hole theory* dengan benar

H. POKOK BAHASAN

Teori *hole*

C.. SUB POKOK BAHASAN :

4.1 Lautan Dirac

4.2 Muatan simetri konjugasi

4.3 Muatan Konjugasi dari keadaan pada potensial eksternal

4.4 Paritas dan simetri waktu-balik

D. KEGIATAN BELAJAR MENGAJAR

Tahap	Kegiatan Pengajaran	Kegiatan Mhs	Media
Pendahuluan	10. Menjelaskan kembali konsep	<ul style="list-style-type: none">• Memperhatikan• Mengajukan	OHP, OHT,

	<p>dasar persamaan gelombang</p> <p>11. Menjelaskan kembali konsep dasar persamaan dirac</p> <p>12. Menjelaskan kompetensi TIU & TIK Elektrodinamika Quantum</p>	pertanyaan	Whiteboard Atau LCD dan laptop
Penyajian	<p>14. Menjelaskan konsep lautan Dirac</p> <p>15. Menjelaskan konsep muatan simetri konjugasi</p> <p>16. Menjelaskan konsep muatan simetri konjugasi dari keadaan pada potensial eksternal</p> <p>17. Menjelaskan konsep paritas dan simetri waktu balik</p>	Memperhatikan, bervariasi dengan tanya jawab dan diskusi	OHP, OHT, Whiteboard Atau LCD dan laptop
Penutup	<p>16. Merangkum materi yg telah disampaikan</p> <p>17. Memberi</p>	Memperhatikan, bervariasi dengan tanya jawab	OHP, OHT, Whiteboard Atau LCD

	<p>pertanyaan (tes formatif)</p> <p>18. Umpan Balik (penelaahan hasil umpan balik)</p> <p>19. Pemberian tindak lanjut berupa penjelasan ulang/singkat, pemberian tugas/pekerjaan rumah</p> <p>20. Memberi gambaran umum tentang materi kuliah yg akan datang</p>		dan laptop
--	--	--	------------

K. EVALUASI :

Memberi pertanyaan dan tugas kepada mahasiswa tentang teori *hole* untuk mengetahui pemahaman mahasiswa pada materi kuliah.

L. REFERENSI :

10. W Greiner, B Muller, J Rafelski, 1985, *Quantum Electrodynamics od Strong Fields*, Springer-Verlag, New York.
11. L Greiner, 1998. *Classical Electrodynamic*. Springer-Verlag, New York.
12. Asher Peres. 2002. *Quantum Theory Concepts and Methods*, Kluwer Academic Publisher, New York

SATUAN ACARA PERKULIAHAN

PERTEMUAN KE-7 dan 8

A. Tujuan Instruksional

1. Umum

Setelah mengikuti mata kuliah ini (pada akhir semester) mahasiswa dapat menjelaskan tentang konsep, defininisi dan penerapan teori kuantum dalam kuantisasi medan, interaksi partikel, dan struktur nuklir..

2. Khusus

Setelah mengikuti mata kuliah ini (pada akhir pertemuan ke-8) mahasiswa dapat menjelaskan struktur mekanika kuantum.

B. Pokok Bahasan: Struktur Mekanika Kuantum

C. Subpokok Bahasan:

1. Aksioma mekanika kuantum dan Ruang Hilbert
2. Operator dan Pengukuran dalam Mekanika Kuantum
3. Sistem Level-Dua: Pengukuran, Kebolehjadian, Eksperimen

D. Kegiatan Belajar Mengajar

Tahap	Kegiatan Pengajar	Kegiatan Mahasiswa	Media & Alat Pengajaran
1	2	3	4
Pendahuluan	Menjelaskan cakupan materi pertemuan ke-7 dan 8	Memperhatikan	
Penyajian	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menjelaskan Aksioma mekanika kuantum dan Ruang Hilbert, Operator dan Pengukuran dalam Mekanika Kuantum, Sistem Level-Dua: Pengukuran, Kebolehjadian, Eksperimen 2. Memberikan contoh soal 3. Memberikan pertanyaan 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Memperhatikan 2. Mencatat 3. Menjawab pertanyaan 4. Ikut mengerjakan soal latihan 	<ol style="list-style-type: none"> 1. OHP 2. Papan tulis
Penutup	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menyimpulkan 2. Memberi latihan soal/PR 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Memperhatikan 2. Mencatat soal 	

E. Evaluasi

Latihan soal untuk mengukur keberhasilan penyampaian materi kuliah

F. Referensi

Rasito (eds) *Quantum Theory of Nuclear Structure and Particle Interaction*, hal 21-43.

PERTEMUAN KE-9

A. Tujuan Instruksional

1. Umum

Setelah mengikuti mata kuliah ini (pada akhir semester) mahasiswa dapat menjelaskan tentang konsep, defininisi dan penerapan teori kuantum dalam kuantisasi medan, interaksi partikel, dan struktur nuklir..

2. Khusus

Setelah mengikuti mata kuliah ini (pada akhir pertemuan ke-9) mahasiswa dapat menjelaskan teori kuantum elektron.

A. Pokok Bahasan: Osilator harmonik

B. Subpokok Bahasan:

1. Persamaan Klein-Gordon
2. Integral momentum sudut untuk gerakan medan sentral
3. Teori Darwin-Pauli.

C. Kegiatan Belajar Mengajar

Tahap	Kegiatan Pengajar	Kegiatan Mahasiswa	Media dan Alat Pengajaran
1	2	3	4
Pendahuluan	Menjelaskan cakupan materi pertemuan ke-9	Memperhatikan	
Penyajian	1. Menjelaskan Persamaan Klein-Gordon, Integral momentum sudut untuk gerakan medan sentral, Teori Darwin-Pauli. 2. Memberikan contoh soal 3. Memberikan pertanyaan	1. Memperhatikan 2. Mencatat 3. Menjawab pertanyaan 4. Ikut mengerjakan soal latihan	1. OHP 2. Papan tulis
Penutup	1. Menyimpulkan 2. Memberi latihan soal/PR	1. Memperhatikan 2. Mencatat soal	

E. Evaluasi

Latihan soal-soal untuk mengukur keberhasilan penyampaian materi kuliah

F. Referensi

Dirac, P.A.M., 1928, *The Quantum Theory of the Electron*, Proc. Roy. Soc. (London), A117, 610 (1928)

PERTEMUAN KE-10 dan 11

A. Tujuan Instruksional

1. Umum

Setelah mengikuti mata kuliah ini (pada akhir semester) mahasiswa dapat menjelaskan tentang konsep, defininisi dan penerapan teori kuantum dalam kuantisasi medan, interaksi partikel, dan struktur nuklir.

2. Khusus

Setelah mengikuti mata kuliah ini (pada akhir pertemuan ke-11) mahasiswa dapat menjelaskan Hamburan elektron cepat oleh Inti.

B. Pokok Bahasan: Hamburan elektron-inti

C. Subpokok Bahasan:

1. Teori hamburan
2. Interpretasi hasil eksperimentasi hamburan
3. Tampang lintang hamburan Mott

4. Kegiatan Belajar Mengajar

Tahap	Kegiatan Pengajar	Kegiatan Mahasiswa	Media dan Alat Pengajaran
1	2	3	4
Pendahuluan	Menjelaskan cakupan materi pertemuan ke-10 dan 11	Memperhatikan	
Penyajian	<ol style="list-style-type: none">1. Menjelaskan Teori hamburan, Interpretasi hasil eksperimentasi hamburan, Tampang lintang hamburan Mott2. Memberikan contoh soal3. Memberikan pertanyaan	<ol style="list-style-type: none">1. Memperhatikan2. Mencatat3. Menjawab pertanyaan4. Ikut mengerjakan soal latihan	<ol style="list-style-type: none">1. OHP2. Papan tulis
Penutup	<ol style="list-style-type: none">1. Menyimpulkan2. Memberi latihan soal/PR	<ol style="list-style-type: none">1. Memperhatikan2. Mencatat soal	

5. Evaluasi

Latihan soal-soal untuk mengukur keberhasilan penyampaian materi kuliah

6. Referensi

Mot, N.F., 1929, *The Scattering of Fast Electron by Atomic Nucei*, Proc. Roy. Soc. (London), **A124**, 610 (1928)

PERTEMUAN KE-12

A. Tujuan Instruksional

1. Umum

Setelah mengikuti mata kuliah ini (pada akhir semester) mahasiswa dapat menjelaskan tentang konsep, defininisi dan penerapan teori kuantum dalam kuantisasi medan, interaksi partikel, dan struktur nuklir.

Khusus

Setelah mengikuti mata kuliah ini (pada akhir pertemuan ke-12) mahasiswa dapat menjelaskan konsep *Unified Theory*

B. Pokok Bahasan: Teori penyatuan

C. Subpokok Bahasan:

1. Gaya-gaya fundamental
2. Renormalisabilitas
3. Teori Tera Elektro-Lemah
4. Ortodoksi Prematur

D. Kegiatan Belajar Mengajar

Tahap	Kegiatan Pengajar	Kegiatan Mahasiswa	Media dan Alat Pengajaran
Pendahuluan	Menjelaskan cakupan materi pertemuan ke-12	Memperhatikan	
Penyajian	<ol style="list-style-type: none">1. Menjelaskan Gaya-gaya fundamental, Renormalisabilitas, Teori Tera Elektro-Lemah, Ortodoksi Prematur2. Memberikan contoh soal3. Memberikan pertanyaan	<ol style="list-style-type: none">1. Memperhatikan2. Mencatat3. Menjawab pertanyaan4. Ikut mengerjakan soal latihan	<ol style="list-style-type: none">1. OHP2. Papan tulis
Penutup	<ol style="list-style-type: none">1. Menyimpulkan konsep-konsep perambatan gelombang bunyi dalam medium2. Memberi latihan soal/PR	<ol style="list-style-type: none">1. Memperhatikan2. Mencatat soal	

E. Evaluasi

Latihan soal-soal untuk mengukur keberhasilan penyampaian materi kuliah

F. Referensi

Glashow, S.L., 1979, *Towards a Unified Theory - Threads in a Tapestry*, Nobel Lecture, 8 December 1979 in Rasito (eds) *Quantum Theory of Nuclear Structure and Particle Interaction*.