



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

METODE DETEKSI & PROTEKSI RADIASI
PAF 338/2 SKS

OLEH: TIM PENYUSUN

UPI-PUSTAK-UNDP	
No. Datt:	0033/BAF/MIPA/CI
Tgl.	: 15-6-2003

JURUSAN FISIKA FMIPA
UNIVERSITAS DIPONEGORO
2007

GARIS-GARIS BESAR PROGRAM PERKULIAHAN (GBPP)

- Matakuliah** : METODE DETEKSI DAN PROTEKSI RADIASI
- Kode Matakuliah, SKS/Smt** : PAF 338, 2/ V
- Deskripsi singkat** : Pembahasan dalam Mata kuliah Metode Deteksi dan Proteksi Radiasi mencakup pembahasan tentang konsep radiasi pengion, metode dan teknik deteksi radiasi, metode dan teknik proteksi radiasi dan hal-hal yang terkait dengan pemanfaatan radiasi, yaitu tentang organisasi dan UU ketenaga-nukliran.
- Standar Kompetensi** : Mahasiswa dapat menjelaskan konsep dan prinsip tentang radiasi, metode deteksinya, metode proteksi radiasi, organisasi dan UU ketenaga-nukliran.
- Prasyarat** : PAF 311 (Fisika Nuklir)

No	Tujuan Instruksional Khusus	Pokok Bahasan	Sub-Pokok Bahasan	Waktu (menit)	Referensi
1	2	3	4	5	6
1	Mahasiswa memahami dan dapat menjelaskan konsep dasar dan karakteristik radiasi pengion mulai dari struktur atom sampai konsep radioaktivitas, serta besaran dan satuan dalam dosimetri radiasi.	Radiasi Pengion	<ol style="list-style-type: none"> 1. Struktur Atom 2. Radioaktivitas 3. Radiasi Pengion 4. Karakteristik Radiasi Pengion 5. Besaran dan Satuan dalam Dosimetri 	4X150	[1]:1-67 [2]:384-473 [3]: 330-351 [4]: 74-88; 163-185 [5]: 14-35
2	Mahasiswa memahami konsep dan mampu mengoperasikan berbagai jenis peralatan dalam deteksi radiasi	Metode Deteksi Radiasi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Detektor Ionisasi Gas 2. Detektor Sintilasi 3. Neutron Rem Meter 4. Kalibrasi Alat Ukur Radiasi 	3X150	[1]: 261-280 [5]: 115-126
3	Mahasiswa memahami dan mampu menjelaskan berbagai sumber radiasi, efeknya terhadap makhluk hidup, falsafah-falsafah dalam proteksi radiasi, proteksi terhadap radiasi baik internal maupun eksternal serta pemantauan dosis radiasi.	Metode Proteksi Radiasi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sumber-sumber Radiasi 2. Efek Biologi Radiasi Pengion 3. Falsafah Dasar Proteksi Radiasi 4. Proteksi Radiasi Sumber Eksternal & Internal 5. Pemantauan Dosis Pekerja 6. Pemantauan Radioaktivitas Lingkungan 	7X150	[1]: 93-259; 281-311 [5] 211-224; 312-332

No	Tujuan Instruksional Khusus	Pokok Bahasan	Sub-Pokok Bahasan	Waktu (menit)	Referensi
1	2	3	4	5	6
4	Mahasiswa memahami dan mampu menjelaskan organisasi, UU dan peraturan dalam pemanfaatan radiasi.	Regulasi Pemanfaatan Radiasi	1. Organisasi Proteksi Radiasi 2. Organisasi Internasional 3. UU ketenaga-nukliran 4. Pengaturan, Perizinan dan Inspeksi	2X150	[1]: 322-330 [5] 364-382

Referensi:

- [1] Akhadi, M., *Dasar-Dasar Proteksi Radiasi*, 2000, Penerbit Rineka Cipta, Jakarta
- [2] Atam P Arya, *Fundamental of Nuclear Physics*, 1966, Allyn and Bacon Inc. Boston.
- [3] Kenneth S. Krane, *Introductory Nuclear Physics*, 1988, John Wiley and Sons, .
- [4] Cottingham, WN. & Greenwood, *An Introduction to Nuclear Physics*, 2001, Cambridge University Press
- [5] Raymond L.M, *An Introduction to the Concepts, Systems, and Applications of Nuclear Processes*, 2000, Butterworth-Heinemann, USA

SATUAN ACARA PERKULIAHAN (SAP)

MATA KULIAH : **METODE DETEKSI DAN PROTEKSI RADIASI**
KODE :
SKS : **2**
WAKTU : **16 x 2 x 50 menit**

POKOK BAHASAN 1: RADIASI PENGION (WAKTU: 4 × 100 menit).

SUB POKOK BAHASAN: STRUKTUR ATOM DAN RADIOAKTIVITAS

(PERTEMUAN 1: 1 × 100 menit)

TUJUAN INSTRUKSIONAL:

1. TIU: Setelah mempelajari Pokok Bahasan RADIASI PENGION, mahasiswa diharapkan memahamai dan dapat menjelaskan sifat-sifat atom dan inti, radioaktivitas, klasifikasi dan karakteristik radiasi pengion, serta besaran dan satuan dalam dosimetri radiasi.
2. TIK: Setelah mempelajari Subpokok Bahasan Struktur Atom dan Radioaktivitas, mahasiswa diharapkan dapat: memahami dan menjelaskan struktur atom dan nuklir, kesetabilan inti, peluruhan, aktivitas zat radioaktif, waktu paruh, dan isotop.

KEGIATAN BELAJAR MENGAJAR:

Tahap	Kegiatan Pengajar	Kegiatan Mahasiswa	Alat
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none">• Menjelaskan singkat pemanfaatan radiasi dan perkembangannya serta kemungkinan-kemungkinan efek dari pemanfaatan radiasi.• Menjelaskan silabus atau materi kuliah metode deteksi dan proteksi radiasi disertai ulasan dan	Mendengarkan dan tanyan jawab	Spidol, Komputer, LCD, CD tentang ukuran nuklir

	<p>penjelasan singkat dari tiap-tiap bab atau subbab.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mendiskusikan dan menyepakati sistem penilaian akhir dari mata kuliah tersebut • Ramah tamah dan lain sebagainya 		
Penyajian Materi	<p>Menjelaskan:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Model-model atom • Inti atom • Nomor atom dan nomor massa • Kesetabilan inti • Peluruhan radioaktif • Aktivitas zat radioaktif <p>Waktu paruh</p>	<p>Mendengarkan, bertanya, ikut menghitung latihan soal</p>	<p>Spidol dan white board, Komputer, LCD</p>
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> • Memberikan rangkuman • Kuis 	<p>Mengerjakan soal-soal (PR), kerja mandiri, tanya jawab</p>	<p>Spidol, Komputer, LCD, CD tentang ukuran nuklir</p>

EVALUASI : Kuis, tugas-tugas, Tanya jawab

REFERENSI :

Akhadi, M., *Dasar-Dasar Proteksi Radiasi*, 2000, Penerbit Rineka Cipta, Jakarta
Atam P Arya, *Fundamental of Nuclear Physics*, 1966, Allyn and Bacon Inc. Boston.
Kenneth S. Krane, *Introductory Nuclear Physics*, 1988, John Wiley and Sons, Cottingham, WN. & Greenwood, *An Introduction to Nuclear Physics*, 2001, Cambridge University Press
Raymond L.M, *An Introduction to the Concepts, Systems, and Applications of Nuclear Processes*, 2000, Butterworth-Heinemann, USA

SUB POKOK BAHASAN: RADIASI PENGION

(PERTEMUAN 2: 1 × 100 menit)

TUJUAN INSTRUKSIONAL:

TIK: Setelah mempelajari Subpokok Bahasan Radiasi Pengion, mahasiswa diharapkan dapat: menyebutkan dan menjelaskan proses ionisasi, klasifikasi radiasi pengion, radiasi elektromagnetik, radiasi hasil peluruhan inti, radiasi pengion yang lain dan skema peluruhan.

KEGIATAN BELAJAR MENGAJAR:

Tahap	Kegiatan Pengajar	Kegiatan Mahasiswa	Alat
1	2	3	4
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none">Mengulang materi terakhir, tanya jawab	Mendengarkan dan tanyan jawab	Spidol dan white board
Penyajian Materi	Menjelaskan: <ul style="list-style-type: none">Proses ionisasiKlasifikasi radiasi pengionRadiasi elektromagnetikSinar-xRadiasi hasil peluruhan intiRadiasi pengion lainSkema peluruhan	Mendengarkan, bertanya, ikut menghitung latihan soal	Spidol, white board, Komputer, LCD
Penutup	<ul style="list-style-type: none">Memberikan rangkumanKuisMemberikan tugas-tugas	Mengerjakan soal-soal (PR), kerja mandiri, tanya jawab	Spidol, white board

EVALUASI : Kuis, tugas-tugas, Tanya jawab

REFERENSI :

Akhadi, M., *Dasar-Dasar Proteksi Radiasi*, 2000, Penerbit Rineka Cipta, Jakarta
Atam P Arya, *Fundamental of Nuclear Physics*, 1966, Allyn and Bacon Inc. Boston.
Kenneth S. Krane, *Introductory Nuclear Physics*, 1988, John Wiley and Sons.

SUB POKOK BAHASAN: KARAKTERISTIK RADIASI PENGION

(PERTEMUAN 3: 1 × 100 menit)

TUJUAN INSTRUKSIONAL:

TIK: Setelah mempelajari Subpokok Bahasan Karakteristik Radiasi Pengion, mahasiswa diharapkan dapat: menyebutkan dan menjelaskan sifat-sifat dari sinar alfa, sinar beta, sinar gamma, sinar-x dan neutron.

KEGIATAN BELAJAR MENGAJAR:

Tahap	Kegiatan Pengajar	Kegiatan Mahasiswa	Alat
1	2	3	4
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none">Menjelaskan singkat materi terakhir, tanya jawab	Mendengarkan dan tanyan jawab	Spidol, white board
Penyajian Materi	Menjelaskan karakteristik: <ul style="list-style-type: none">Sinar alfaSinar betaSinar gamma dan sinar-xNeutron	Mendengarkan, bertanya, ikut menghitung latihan soal	Spidol, komputer, LCD
Penutup	<ul style="list-style-type: none">Memberikan rangkumanKuisMemberikan tugas-tugas	Mengerjakan soal-soal (PR), kerja mandiri, tanya jawab	Papan tulis, OHP, asisten

EVALUASI : Kuis, tugas-tugas, Tanya jawab

REFERENSI :

Akhadi, M., *Dasar-Dasar Proteksi Radiasi*, 2000, Penerbit Rineka Cipta, Jakarta
Atam P Arya, *Fundamental of Nuclear Physics*, 1966, Allyn and Bacon Inc. Boston.
Kenneth S. Krane, *Introductory Nuclear Physics*, 1988, John Wiley and Sons, Cottingham, WN. & Greenwood, *An Introduction to Nuclear Physics*, 2001, Cambridge University Press
Raymond L.M, *An Introduction to the Concepts, Systems, and Applications of Nuclear Processes*, 2000, Butterworth-Heinemann, USA

SUB POKOK BAHASAN: BESARAN DAN SATUAN DALAM DOSIMETRI

(PERTEMUAN KE 4: 1 × 100 menit)

TUJUAN INSTRUKSIONAL:

TIK : Setelah mempelajari Subpokok Bahasan Besaran dan Satuan dalam Dosimetri, mahasiswa diharapkan dapat: menjelaskan definisi dan dapat menghitung Dosis Serap, Dosis Ekivalen, Dosis Efektif dan paparan radiasi.

KEGIATAN BELAJAR MENGAJAR:

Tahap	Kegiatan Pengajar	Kegiatan Mahasiswa	Alat
1	2	3	4
Pendahuluan	Menjelaskan secara singkat materi terakhir, tanya jawab	Mendengar dan diskusi Tanya jawab	Spidol, white board
Penyajian Materi	Menjelaskan dan menghitung: <ul style="list-style-type: none">• Dosis Serap• Dosis Ekivalen• Dosis Efektif• Paparan	Mendengarkan, Tanya jawab, latihan soal	Spidol, white board, Komputer, LCD
Penutup	<ul style="list-style-type: none">• Memberikan rangkuman• Kuis• Memberikan tugas-tugas	Mendengarkan, Tanya jawab, mengerjakan soal	Spidol, white board

EVALUASI : Kuis, tugas-tugas

REFERENSI:

Akhadi, M., *Dasar-Dasar Proteksi Radiasi*, 2000, Penerbit Rineka Cipta, Jakarta
Atam P Arya, *Fundamental of Nuclear Physics*, 1966, Allyn and Bacon Inc. Boston.
Kenneth S. Krane, *Introductory Nuclear Physics*, 1988, John Wiley and Sons, Cottingham, WN. & Greenwood, *An Introduction to Nuclear Physics*, 2001, Cambridge University Press
Raymond L.M, *An Introduction to the Concepts, Systems, and Applications of Nuclear Processes*, 2000, Butterworth-Heinemann, USA

POKOK BAHASAN 2: METODE DETEKSI RADIASI (WAKTU : 3 × 100 menit)

SUB POKOK BAHASAN: DETEKTOR IONISASI GAS

(PERTEMUAN KE 5 : 1 × 100 menit)

TUJUAN INSTRUKSIONAL:

TIK : Setelah mempelajari pokok Bahasan Detektor Ionisasi Gas, mahasiswa diharapkan dapat: memahami dan mengoperasikan Detektor Ionisasi Gas, memahami daerah kamar ionisasi, daerah proporsional, dan daerah Geiger Muller.

KEGIATAN BELAJAR MENGAJAR:

Tahap	Kegiatan Dosen	Kegiatan Mahasiswa	Alat
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
Pendahuluan	Menjelaskan secara singkat materi terakhir, tanya jawab	Mendengar dan diskusi Tanya jawab	Spidol, white board
Penyajian Materi	<ul style="list-style-type: none">• Menjelaskan jenis jenis detector radiasi• Menjelaskan cara kerja dan menunjukkan detector ionisasi gas.• Menjelaskan daerah kerja detector ionisasi gas yang meliputi<ol style="list-style-type: none">1. Daerah Kamar ionisasi2. Daerah Proporsional3. Daerah Geiger-Muller.	Mendengar tanya jawab, mengamati dan menggunakan peralatan	Spidol, white board, computer, LCD, peralatan detector ionisasi gas
Penutup	Memberikan: <ul style="list-style-type: none">• Rangkuman• Tugas-tugas	Mengerjakan soal-soal (PR), kerja mandiri tanya jawab	Spidol, white board

EVALUASI: Kuis, tugas-tugas

REFERENSI:

Akhadi, M., *Dasar-Dasar Proteksi Radiasi*, 2000, Penerbit Rineka Cipta, Jakarta
Raymond L.M, *An Introduction to the Concepts, Systems, and Applications of Nuclear Processes*, 2000, **Butterworth-Heinemann, USA**

SUB POKOK BAHASAN: DETEKTOR SINTILASI

(PERTEMUAN KE 6: 1 x 100 menit)

TUJUAN INSTRUKSIONAL:

TIK: Setelah mempelajari Pokok Bahasan Detektor Sintilasi mahasiswa diharapkan mampu memahami dan memanfaatkan detektor sintilasi, memahami spektroskopi gamma.

KEGIATAN BELAJAR MENGAJAR:

Tahap	Kegiatan Pengajar	Kegiatan Mahasiswa	Alat
1	2	3	4
Pendahuluan	Menjelaskan singkat: <ul style="list-style-type: none">• Materi terakhir, tanya jawab.	Mendengar dan diskusi Tanya jawab	Spidol, white board
Penyajian Materi	Menjelaskan: <ul style="list-style-type: none">• Cara kerja detector sintilasi• Penganalisis saluran tunggal• Penganalisis saluran ganda• Spektroskopi gamma• Penentuan energi sinar gamma• Penentuan kadar kelumit	Mendengar dan diskusi, Tanya jawab, Memeperhatikan dan menggunakan peralatan	Spidol, white board, LCD, computer, Peralatan detector sintilasi
Penutup	Memberikan: <ol style="list-style-type: none">1. Rangkuman2. Tugas-tugas	Mengerjakan soal-soal (PR), kerja mandiri, tanya jawab	

EVALUASI: Kuis, tugas-tugas

REFERENSI:

Akhadi, M., *Dasar-Dasar Proteksi Radiasi*, 2000, Penerbit Rineka Cipta, Jakarta
Raymond L.M, *An Introduction to the Concepts, Systems, and Applications of Nuclear Processes*, 2000, Butterworth-Heinemann, USA

POKOK BAHASAN : NEUTRON REM METER DAN KALIBRASI ALAT UKUR

(PERTEMUAN KE 7: 1 x 100 menit)

TUJUAN INSTRUKSIONAL:

TIK: Setelah mempelajari pokok Bahasan Neutron REM Meter dan kalibrasi alat ukur, mahasiswa diharapkan mampu memahami cara kerja dan kegunaan neutron rem meter dan berbagai macam kalibrasi alat ukur radiasi.

KEGIATAN BELAJAR MENGAJAR:

Tahap	Kegiatan Dosen	Kegiatan Mahasiswa	Alat
1	2	3	4
Pendahuluan	Menjelaskan singkat: <ul style="list-style-type: none">• Materi terakhir, tanya jawab.	Mendengar dan diskusi Tanya jawab	Spidol, white board
Penyajian Materi	<ul style="list-style-type: none">• Menjelaskan cara kerja dan kegunaan Neutron Rem Meter• Menjelaskan arti penting kalibrasi alat ukur• Kalibrasi Surveimeter Radiasi• Kalibrasi Surveimeter Kontaminasi• Kalibrasi Alat cacah Radiasi	Mendengar tanya jawab, mengerjakan soal	Spidol, white board, LCD, komputer
Penutup	Memberikan: <ol style="list-style-type: none">1. Rangkuman2. Tugas-tugas	Mengerjakan soal-soal (PR), kerja mandiri, tanya jawab	

EVALUASI: Kuis, tugas-tugas

REFERENSI: Atam P Arya, Fundamental of nuclear Physics

Akhadi, M., *Dasar-Dasar Proteksi Radiasi*, 2000, Penerbit Rineka Cipta, Jakarta

Raymond L.M, *An Introduction to the Concepts, Systems, and Applications of Nuclear Processes*, 2000, Butterworth-Heinemann, USA

POKOK BAHASAN 3: METODE PROTEKSI RADIASI (Waktu : 7 × 100 menit)

SUB POKOK BAHASAN: SUMBER-SUMBER RADIASI

(PERTEMUAN KE 8: 1 x 100 menit)

TUJUAN INSTRUKSIONAL:

TIK: Setelah mempelajari pokok Bahasan Sumber-sumber radiasi, mahasiswa diharapkan dapat: menjelaskan jenis-jenis sumber radiasi lingkungan baik radiasi alam maupun buatan, dan sumber-sumber radiasi bagi tubuh manusia baik yang eksternal maupun internal.

KEGIATAN BELAJAR MENGAJAR:

Tahap	Kegiatan Pengajar	Kegiatan Mahasiswa	Alat
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
Pendahuluan	Menjelaskan secara singkat materi terakhir, tanya jawab	Mendengar dan diskusi Tanya jawab	Spidol, white board
Penyajian Materi	Menjelaskan: <ul style="list-style-type: none">• Sumber radiasi alam• Sumber radiasi buatan• Sumber radiasi eksternal• Sumber radiasi internal• Dosis radiasi yang diterima manusia dari lingkungan• Gas radon.	Mendengarkan, Tanya jawab, latihan soal	Spidol, Komputer, LCD
Penutup	Memberikan: <ol style="list-style-type: none">1. Rangkuman2. Tugas-tugas	Mendengarkan, Tanya jawab, mengerjakan soal	Spidol, white board

EVALUASI: Kuis, tugas-tugas

REFERENSI:

Akhadi, M., *Dasar-Dasar Proteksi Radiasi*, 2000, Penerbit Rineka Cipta, Jakarta
Raymond L.M, *An Introduction to the Concepts, Systems, and Applications of Nuclear Processes*, 2000, Butterworth-Heinemann, USA

SUB POKOK BAHASAN: EFEK BIOLOGI RADIASI PENGION

(PERTEMUAN KE 9 : 1 × 100 menit)

TUJUAN INSTRUKSIONAL:

TIK: Setelah mempelajari pokok Bahasan Efek Biologi Radiasi Pengion, mahasiswa diharapkan sedikitnya dapat menjelaskan tentang interaksi radiasi dengan materi biologi, efek stokastik, efek deterministik dan hormesis radiasi.

KEGIATAN BELAJAR MENGAJAR:

Tahap	Kegiatan Pengajar	Kegiatan Mahasiswa	Alat
1	2	3	4
Pendahuluan	Menjelaskan singkat: <ul style="list-style-type: none">• Materi terakhir, tanya jawab.	Mendengar dan diskusi Tanya jawab	Spidol, white board
Penyajian Materi	Menjelaskan jenis dan prinsip kerja dari: <ul style="list-style-type: none">• Interaksi radiasi dengan materi biologi• Efek stokastik• Efek deterministic• Hormesis Radiasi.	Mendengar tanya jawab, mengerjakan soal	Spidol, white board, Komputer, LCD
Penutup	Memberikan: <ol style="list-style-type: none">1. Rangkuman2. Tugas-tugas	Mengerjakan soal-soal (PR), kerja mandiri, tanya jawab	Spidol, white board

EVALUASI: Kuis, tugas-tugas, Tanya jawab

REFERENSI:

Akhadi, M., *Dasar-Dasar Proteksi Radiasi*, 2000, Penerbit Rineka Cipta, Jakarta
Raymond L.M, *An Introduction to the Concepts, Systems, and Applications of Nuclear Processes*, 2000, Butterworth-Heinemann, USA

SUB POKOK BAHASAN: FALSAFAH DASAR PROTEKSI RADIASI

(PERTEMUAN 10: 1 × 100 menit)

TUJUAN INSTRUKSIONAL:

TIK: Setelah mempelajari pokok Bahasan Falsafah Dasar Proteksi Radiasi, mahasiswa diharapkan sedikitnya dapat menjelaskan tentang acuan dasar proteksi radiasi, asas-asas proteksi radiasi, intervensi untuk tindakan proteksi, optimasi dalam intervensi dan budaya keselamatan dalam pemanfaatan radiasi.

KEGIATAN BELAJAR MENGAJAR:

Tahap	Kegiatan Pengajar	Kegiatan Mahasiswa	Alat
1	2	3	4
Pendahuluan	Menjelaskan singkat: <ul style="list-style-type: none">Materi terakhir, tanya jawab.	Mendengar dan diskusi Tanya jawab	Spidol, white board
Penyajian Materi	Menjelaskan: <ul style="list-style-type: none">Acuan dasar proteksi radiasiAsas-asas proteksi radiasiIntervensi untuk tindakan proteksiOptimasi dalam intervensiBudaya keselamatan dalam pemanfaatan radiasi.	Mendengar tanya jawab, mengerjakan soal	Spidol, white board, Komputer, LCD
Penutup	Memberikan: <ol style="list-style-type: none">RangkumanTugas-tugas	Mengerjakan soal-soal (PR), kerja mandiri, tanya jawab	Spidol, white board

EVALUASI: Kuis, tugas-tugas, Tanya jawab

REFERENSI:

Akhadi, M., *Dasar-Dasar Proteksi Radiasi*, 2000, Penerbit Rineka Cipta, Jakarta
Raymond L.M, *An Introduction to the Concepts, Systems, and Applications of Nuclear Processes*, 2000, Butterworth-Heinemann, USA

SUB POKOK BAHASAN: PROTEKSI RADIASI SUMBER EKSTERNAL DAN INTERNAL

(PERTEMUAN KE 11-12: 2 × 100 menit)

TUJUAN INSTRUKSIONAL:

TIK: Setelah mempelajari pokok Bahasan proteksi radiasi sumber eksternal dan internal, mahasiswa diharapkan sedikitnya dapat menjelaskan teknik proteksi radiasi eksternal berupa: pengaturan waktu, pengatur jarak, dan penggunaan perisai radiasi. Dan juga dapat menjelaskan proteksi sumber internal, pengendalian sumber terbuka, waktu paruh efektif, perhitungan dosis internal, batas masukan tahunan, dan batas turunan kadar radioaktif.

KEGIATAN BELAJAR MENGAJAR:

Tahap	Kegiatan Dosen	Kegiatan Mahasiswa	Alat
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
Pendahuluan	Menjelaskan singkat: <ul style="list-style-type: none"> • Materi terakhir, tanya jawab. 	Mendengar dan diskusi Tanya jawab	Spidol, white board
Penyajian Materi	Menjelaskan jenis dan prinsip dari: <p>Proteksi radiasi eksternal</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pengaturan waktu • Pengaturan jarak • Penggunaan perisai radiasi (dan jenis-jenis perisai) <p>Proteksi radiasi internal</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pengendalian sumber terbuka • Waktu paruh efektif • Perhitungan dosis internal • Batas masukan tahunan 	Mendengar tanya jawab, mengerjakan soal	Spidol, white board, Komputer, LCD

	<ul style="list-style-type: none"> • Batas turunan kadar radioaktif 		
Penutup	Memberikan: <ol style="list-style-type: none"> 1. Rangkuman 2. Tugas-tugas 	Mengerjakan soal-soal (PR), kerja mandiri, tanya jawab	Spidol, white board

EVALUASI: Kuis, tugas-tugas, Tanya jawab

REFERENSI:

Akhadi, M., *Dasar-Dasar Proteksi Radiasi*, 2000, Penerbit Rineka Cipta, Jakarta

Raymond L.M, *An Introduction to the Concepts, Systems, and Applications of Nuclear Processes*, 2000, Butterworth-Heinemann, USA

SUB POKOK BAHASAN: PEMANTAUAN DOSIS PEKERJA

(PERTEMUAN 13: 1 × 100 menit)

TUJUAN INSTRUKSIONAL:

TIK: Setelah mempelajari pokok Bahasan Pemantauan Dosis Pekerja, mahasiswa diharapkan sedikitnya dapat menjelaskan tentang klasifikasi pemantauan radiasi, pemantauan dosis eksternal, kalibrasi dosimeter perseorangan, interkomparasi dalam pemantauan dosis perorangan, pemantauan dosis internal dan pengawasan kesehatan pekerja.

KEGIATAN BELAJAR MENGAJAR:

Tahap	Kegiatan Pengajar	Kegiatan Mahasiswa	Alat
1	2	3	4
Pendahuluan	Menjelaskan singkat: <ul style="list-style-type: none">• Materi terakhir, tanya jawab.	Mendengar dan diskusi Tanya jawab	Spidol, white board
Penyajian Materi	Menjelaskan: <ul style="list-style-type: none">• Klasifikasi pemantauan radiasi• Pemantauan dosis eksternal• Kalibrasi dosimeter perseorangan• Interkomparasi dalam pemantauan dosis perorangan• Pemantauan dosis internal• Pengawasan kesehatan pekerja.	Mendengar tanya jawab, mengerjakan soal	Spidol, white board, Komputer, LCD
Penutup	Memberikan: <ol style="list-style-type: none">1. Rangkuman2. Tugas-tugas	Mengerjakan soal-soal (PR), kerja mandiri, tanya jawab	Spidol, white board

EVALUASI: Kuis, tugas-tugas, Tanya jawab

REFERENSI:

Akhadi, M., *Dasar-Dasar Proteksi Radiasi*, 2000, Penerbit Rineka Cipta, Jakarta

Raymond L.M, *An Introduction to the Concepts, Systems, and Applications of Nuclear Processes*, 2000, Butterworth-Heinemann, USA

SUB POKOK BAHASAN: PEMANTAUAN RADIOAKTIVITAS LINGKUNGAN
(PERTEMUAN 14: 1 × 100 menit)

TUJUAN INSTRUKSIONAL:

TIK: Setelah mempelajari pokok Bahasan: Falsafah Dasar Proteksi Radiasi, mahasiswa diharapkan sedikitnya dapat menjelaskan tentang Klasifikasi daerah kerja, program pemantauan daerah kerja, pemantauan radiasi, pemantauan kontaminasi permukaan, dan pemantauan radioaktivitas lingkungan.

KEGIATAN BELAJAR MENGAJAR:

Tahap	Kegiatan Pengajar	Kegiatan Mahasiswa	Alat
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
Pendahuluan	Menjelaskan singkat: <ul style="list-style-type: none"> • Materi terakhir, tanya jawab. 	Mendengar dan diskusi Tanya jawab	Spidol, white board
Penyajian Materi	Menjelaskan: <ul style="list-style-type: none"> • Klasifikasi daerah kerja • Program pemantauan daerah kerja • Pemantauan radiasi • Pemantauan kontaminasi permukaan • Pemantauan radioaktivitas lingkungan. 	Mendengar tanya jawab, mengerjakan soal	Spidol, white board, Komputer, LCD
Penutup	Memberikan: <ol style="list-style-type: none"> 1. Rangkuman 2. Tugas-tugas 	Mengerjakan soal-soal (PR), kerja mandiri, tanya jawab	Spidol, white board

EVALUASI: Kuis, tugas-tugas, Tanya jawab

REFERENSI:

Akhadi, M., *Dasar-Dasar Proteksi Radiasi*, 2000, Penerbit Rineka Cipta, Jakarta
Raymond L.M, *An Introduction to the Concepts, Systems, and Applications of Nuclear Processes*, 2000, Butterworth-Heinemann, USA

POKOK BAHASAN 4: REGULASI PEMANFAATAN RADIASI

(WAKTU: 2 × 100 menit).

SUB POKOK BAHASAN: ORGANISASI DALAM PEMANFAATAN RADIASI

(PERTEMUAN 15: 1 × 100 menit)

TUJUAN INSTRUKSIONAL:

TIK: Setelah mempelajari pokok Bahasan Falsafah Dasar Proteksi Radiasi, mahasiswa diharapkan sedikitnya dapat menjelaskan tentang organisasi proteksi radiasi, penguasa instalasi atom, petugas proteksi radiasi, pekerja radiasi. Juga tentang organisasi yang berkaitan dengan radiasi baik skala nasional maupun internasional.

KEGIATAN BELAJAR MENGAJAR:

Tahap	Kegiatan Pengajar	Kegiatan Mahasiswa	Alat
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
Pendahuluan	Menjelaskan singkat: <ul style="list-style-type: none">• Materi terakhir, tanya jawab.	Mendengar dan diskusi Tanya jawab	Spidol, white board
Penyajian Materi	Menjelaskan dan mengarahkan dalam diskusi tentang: <ul style="list-style-type: none">• Organisasi proteksi radiasi, penguasa instalasi atom,• Petugas proteksi radiasi• Pekerja radiasi• Organisasi yang berkaitan dengan radiasi tingkat nasional (BATAN, BAPETEN)• Organisasi yang berkaitan dengan radiasi tingkat internasional (IAEA, ICRP, ICRU).	Memaparkan makalah dan diskusi	Spidol, white board, Komputer, LCD

Penutup	Memberikan: 1. Rangkuman 2. Tugas-tugas	Mengerjakan soal-soal (PR), kerja mandiri, tanya jawab	Spidol, white board
---------	---	---	------------------------

EVALUASI: Kuis, tugas-tugas, Tanya jawab

REFERENSI:

Akhadi, M., *Dasar-Dasar Proteksi Radiasi*, 2000, Penerbit Rineka Cipta, Jakarta

Raymond L.M, *An Introduction to the Concepts, Systems, and Applications of Nuclear Processes*, 2000, Butterworth-Heinemann, USA

SUB POKOK BAHASAN: UU KETENAGA-NUKLIRAN

(PERTEMUAN 16: 1 × 100 menit)

TUJUAN INSTRUKSIONAL:

TIK: Setelah mempelajari pokok Bahasan Undang-undang ketenaga nukliran, mahasiswa diharapkan sedikitnya dapat menjelaskan tentang undang-undang dalam pemanfaatan radiasi serta memahamai tentang aspek pengaturan, perizinan dan inspeksi.

KEGIATAN BELAJAR MENGAJAR:

Tahap	Kegiatan Pengajar	Kegiatan Mahasiswa	Alat
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
Pendahuluan	Menjelaskan singkat: <ul style="list-style-type: none">• Materi terakhir, tanya jawab.	Mendengar dan diskusi Tanya jawab	Spidol, white board
Penyajian Materi	Menjelaskan: <ul style="list-style-type: none">• Undang-undang dalam pemanfaatan radiasi• Aspek pengaturan, perizinan dan inspeksi dalam pemanfaatan radiasi.	Mendengar tanya jawab, mengerjakan soal	Spidol, white board, Komputer, LCD
Penutup	Memberikan: <ol style="list-style-type: none">1. Rangkuman2. Tugas-tugas	Mengerjakan soal-soal (PR), kerja mandiri, tanya jawab	Spidol, white board

EVALUASI: Kuis, tugas-tugas, Tanya jawab

REFERENSI:

Akhadi, M., *Dasar-Dasar Proteksi Radiasi*, 2000, Penerbit Rineka Cipta, Jakarta

Raymond L.M, *An Introduction to the Concepts, Systems, and Applications of Nuclear Processes*, 2000, Butterworth-Heinemann, USA