

SELESAI

PAMERAN

L A P O R A N
PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT

**PELATIHAN PENGGUNAAN PERALATAN
LABORATORIUM FISIKA RADIASI UNTUK
PENINGKATAN PENGAJARAN FISIKA
DI SMU**



**FAKULTAS MATEMATIKA ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS AIRLANGGA**

**DANA DIKS TAHUN 2002
LEMBAGA PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA**

LAPORAN

PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT

PELATIHAN PENGGUNAAN PERALATAN LABORATORIUM FISIKA RADIASI UNTUK PENINGKATAN PENGAJARAN FISIKA DI SMU

KKC

KK

539.208.4

Sup

P



3000064033141

MILIK
PERPUSTAKAAN
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA

FAKULTAS MATEMATIKA ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS AIRLANGGA

DANA DIKS TAHUN 2002
LEMBAGA PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA

LAPORAN

PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT

**PELATIHAN PENGGUNAAN PERALATAN LABORATORIUM
FISIKA RADIASI UNTUK PENINGKATAN PENGAJARAN FISIKA
DI SMU**



3000064033141

**MILIK
PERPUSTAKAAN
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS AIRLANGGA**

**DANA DIKS SUPLEMEN TAHUN 2002
LEMBAGA PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA**

RINGKASAN PELAKSANAAN PENGGMAS

JUDUL : Pelatihan Penggunaan Peralatan Laboratorium Fisika Radiasi untuk Peningkatan Pengajaran Fisika di SMU

Ketua Pelaksana : Drs. Bambang Suprijanto, M.Si.

Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Dibiayai : DIK Suplemen Tahun Anggaran 2002

Pengajaran fisika di tingkat SMU hampir seluruhnya menggunakan model ceramah, meskipun dalam satuan pelajaran yang digunakan banyak percobaan berorientasi pada percobaan-percobaan melalui praktikum laboratorium. Dari hasil observasi yang telah dilakukan oleh tim fisika, salah satu penyebab kurang lancarnya kegiatan pengajaran fisika melalui laboratorium dan pengelolaan yang kurang baik dari guru pembina.

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilakukan dengan tujuan agar guru-guru SMU dapat mengenal dan menguraikan prinsip kerja beberapa eksperimen fisika modern serta dapat memanfaatkan perangkat percobaan di laboratorium untuk menjelaskan konsep-konsep fisika kepada siswanya.

Metoda kegiatan yang dilakukan dalam pengabdian kepada masyarakat ini adalah ceramah dan demonstrasi peralatan laboratorium fisika. Kegiatan ini diikuti oleh 31 guru SMU Negeri dan Swasta se-Kabupaten Tuban. Sedang tempat pelaksanaan kegiatan di SMUNI Tuban, pada tanggal 24 Agustus 2002. Melalui evaluasi yang telah dilakukan, hasil akhir kegiatan pengabdian kepada masyarakat menunjukkan bahwa terdapat peningkatan wawasan keilmuan yang signifikan dari peserta guru-guru fisika di daerah lebih rendah dibandingkan dengan guru fisika di Surabaya. Hal ini bisa dimaklumi karena di Surabaya telah sering diadakan kegiatan pengmas serupa dan prasarana penunjang relatif lebih baik dibanding dengan daerah-daerah.

Dari serangkaian kegiatan pengmas yang telah dilakukan dan melihat animo serta saran-saran dari peserta diharapkan kegiatan semacam ini dilaksanakan secara rutin agar bisa menunjang proses belajar mengajar di tingkat SMU, khususnya di daerah-daerah.

KATA PENGANTAR

Berdasarkan surat penanda-tanganan kontrak PKM sumber dana DIK Suplemen dari LPKM No. : /J03.3/PM/2001 tanggal 2002 pengmas segera dilaksanakan. Pengmas dilaksanakan pada tanggal 24 Agustus 2002 dari pukul 08.00 sampai dengan 16.00 di SMUN I Tuban dengan peserta guru SMU Negeri dan Swasta se-Kabupaten Tuban.

Laporann Pengmas meliputi : Bab I Pendahuluan, Bab II Pelaksanaan Pengmas, dan Bab II Penutup, serta lampiran-lampiran. Laporan semuanya dibuat rangkap tiga beserta disketnya, dan diserahkan ke LPKM-UA.

DAFTAR ISI

Bab I Pendahuluan

- 1.1. Latar Belakang
- 1.2. Perumusan Masalah
- 1.3. Tujuan
- 1.4. Manfaat
- 1.5. Metoda
- 1.6. Sasaran
- 1.7. Organisasi

Bab II Pelaksanaan Pengmas

- 2.1. Gambaran Umum Pelaksanaan
- 2.2. Inti Pelaksanaan
- 2.3. Evaluasi
 - 2.3.1. Kerja Laboratorium
 - 2.3.2. Kesan dan Pesan
- 2.4. Hambatan

Bab III Penutup

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran-1 : Surat permohonan ketua pelaksana kepada Dekan FMIPA untuk dibuatkan surat pengantar untuk mengadakan pengmas.

Lampiran-2 : Surat pemberitahuan kepada Kabid Dikmenum DepDikNas Prop. Jatim tentang pelaksanaan pengmas di Kabupaten Tuban, tembusan kepada Kepala Depdiknas Kabupaten Tuban, Kepala sekolah SMU I Tuban.

Lampiran-3 : Rincian biaya pengeluaran kegiatan pengmas

Lampiran-4 : Kumpulan materi ceramah

Lampiran-5 : Gambar foto dokumentasi

BAB I
IR-PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS AIRLANGGA
PENDAHULUAN

1.1. LATAR BELAKANG

Fisika sebagai salah satu bahan ajar di SMU mendasari perkembangan berpikir bagi siswa SMU. Ilmu fisika dimengerti dan dipahami dengan menggunakan abstraksi model-model yang diformulasikan secara ringkas dalam bentuk bahasa matematika. Proses pengajaran fisika di SMU melalui transformasi ilmu dari guru kepada siswa pada umumnya menggunakan metoda ceramah, meskipun sudah banyak satuan pelajaran berorientasi pada eksperimen melalui praktikum di laboratorium.

Dengan pengmas diharapkan wawasan para guru bidang studi fisika SMU dapat ditingkatkan melalui pemanfaatan laboratorium, yang selanjutnya transfer ilmu dari guru kepada siswa dapat ditingkatkan pula.

1.2. PERUMUSAN MASALAH

Berdasarkan analisis situasi tampak bahwa keterampilan guru-guru fisika SMU menggunakan peralatan laboratorium fisika radiasi sangat kurang, juga fasilitas (peralatan) laboratorium fisika di SMU pada umumnya kurang memadai. Dengan demikian dapat dibuat rumusan masalah sebagai berikut :

1. Apakah dengan dilakukannya kegiatan pelatihan peralatan laboratorium fisika radiasi dapat meningkatkan keterampilan guru-guru fisika SMU ?
2. Apakah pelatihan dapat meningkatkan proses belajar mengajar di SMU ?

Dengan kegiatan pengmas diharapkan pemanfaatan sarana laboratorium dapat meningkatkan wawasan keilmuan guru sehingga mempermudah tranfer ilmu dari guru ke siswa SMU.

1.3. TUJUAN

Adapun tujuan Pengmas adalah:

1. Meningkatkan keterampilan guru-guru di SMU dalam menggunakan fasilitas (peralatan) laboratorium fisika radiasi
2. Meningkatkan wawasan pengetahuan guru-guru fisika di SMU terhadap berbagai peralatan modern



1.4. MANFAAT KEGIATAN

Manfaat kegiatan ini adalah :

1. Meningkatkan proses belajar mengajar Fisika Modern dan Fisika Radiasi di SMU
2. Mempersempit kesenjangan pengetahuan Fisika Modern dan Fisika Radiasi antara SMU (khususnya SMU di daerah) dan perguruan tinggi

1.5. KERANGKA PEMECAHAN MASALAH

Secara garis besar pemecahan masalah di atas adalah dilakukannya pelatihan peralatan laboratorium fisika dengan bidang :

- Fisika Modern
- Fisika Radiasi

1.6. SASARAN

Sebagai sasaran pengmas adalah para guru bidang studi fisika SMU Negeri dan Swasta di Kabupaten Tuban dan sekitarnya.

1.7. ORGANISASI PELAKSANA

- (a) Komunikator : Ir. D.S. Herminingsih
- (b) Ketua Pelaksana : Drs. Bambang Suprijanto, M.Si.
- (c) Sekretaris : Drs. Siswanto, M.S.
- (d) Bendahara : Drs. Djoni Izak R., M.Si.

PELAKSANAAN**1.8. GAMBARAN UMUM PELAKSANAAN**

Setelah menerima surat tentang Hasil Penilaian Usulan Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat Tahun Anggaran 2001, panitia mengadakan pertemuan dengan kepala sekolah SMU Negeri I Tuban guna meminta kesediaannya untuk ditempati kegiatan pengmas. Panitia menulis surat kepada Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam untuk dibuatkan surat pemberitahuan pelaksanaan pengmas ke Kabid Dikmenum Kanwil Depdikbud Prop. Jawa Timur Jl. Gentingkali 33 Surabaya, Kepala DepDikNas Kabupaten Tuban, dan Kepala Sekolah SMUN I Tuban.

Ketua dan anggota organisasi pelaksana pengmas mengadakan kunjungan pendahuluan ke SMUN I Tuban untuk menemui Kepala SMU, dan mengadakan pembicaraan tentang segala sesuatu yang berhubungan dengan pengmas yang akan diadakan pada tanggal 24 Agustus 2002.

Tanggal 24 Agustus 2002 Ketua beserta semua anggota organisasi pelaksana dengan membawa semua peralatan yang diperlukan, khususnya alat-alat laboratorium, berangkat menuju Tuban.. Sampai di tempat yang dituju, ketua dan semua anggota organisasi pelaksana menyiapkan dan mengatur ruangan tempat kegiatan pengmas dibantu oleh staff guru SMUN I Tuban..

Tanggal 24 Agustus 2002 pukul 08.30 tepat ketua dan semua anggota kedatangan masing-masing peserta yang diundang. Tepat pukul 09.00 acara kegiatan pengmas dimulai.

1.9. INTI PELAKSANAAN

Jumlah peserta yang hadir mengikuti kegiatan Pengmas semuanya 31 orang peserta dari 40 peserta yang diundang.

Setelah acara pembukaan, selain ketua organisasi pelaksana, kata sambutan diberikan oleh kepala SMUN I Tuban. Selanjutnya kegiatan pengmas mengikuti acara sebagai berikut :

Daftar Acara Pengabdian Kepada Masyarakat di SMUN 1 Tuban

Tanggal 24 Agustus 2002

| | | |
|-----------------|--|--------------------------------------|
| 08.30 – 09.00 | Pendaftaran Ulang Peserta | Panitia |
| 09.00 – 09.15 | Pembukaan | Ketua Pelaksana |
| 09.15 – 09.30 | Sambutan | Bapak Kepala Sekolah SMUN I Tuban |
| 09.30 – 10.00 | Coffee Break | |
| 10.00 – 10.30 | Presentasi materi : | |
| | NILAI e/m ELEKTRON | Drs. Djoni Izak R., M.Si. |
| 13.00 – 11.00 | Presentasi materi : | |
| | DETEKTOR GEIGER MULLER dan KOEFISIEN ABSORBI BAHAN | Drs. Siswanto, M.Si. |
| 11.00 – 11.30 | Presentasi materi : | |
| | HAMBURAN RUTHERFORD | Drs. Djoni Izak R., M.Si. |
| 11.30 – 12.00 | Presentasi materi : | |
| | SPEKTROSKOPI ENERGI RADIASI β DAN γ | Drs. Bambang Suprijanto, M.Si. |
| 12.00 – 13.00 | ISHOMA | |
| 13.00 – 15.00 | Kerja Laboratorium | team |
| 15.00 – 15.15 | Tanya jawab | team |
| 15.15 – 15.30 | Kesan dan Pesan | |
| 15.30 – 15.45 | Coffee Break | Panitia |
| 15.45 – selesai | Pembagian Sertifikat dan Penutupan | Panitia |

1.10. EVALUASI

1.10.1. Kerja Laboratorium

Dari hasil pengamatan panitia, para guru sangat aktif dan bersemangat dalam melakukan eksperimen menggunakan peralatan yang telah disediakan panitia. Pada kebanyakan peserta belum mengenal peralatan yang dihadapi. Dengan semangat dan rasa ingin tahu yang tinggi, hasil kerja laboratorium para peserta sangat baik dan memuaskan.

Dari kesan-kesan peserta, kebanyakan peserta merasa kagum dan beruntung bisa mengikuti kegiatan ini. Para peserta merasa perlu mengikuti kegiatan ini demi menambah wawasan dan pengetahuan yang sebelumnya belum mereka dapatkan.

Dari pesan-pesan peserta, kebanyakan peserta menginginkan diadakannya kegiatan ini secara berkesinambungan dengan materi yang berkesinambungan pula, dan kalau mungkin bisa diadakan setiap awal tahun ajaran baru.

2.4. HAMBATAN

Dari awal hingga akhir kegiatan Pengmas, baik segi administratif maupun segi operasional tidak ditemukan adanya hambatan sedikitpun. Acara demi acara dapat terlaksana dengan sebaik-baiknya.

PENUTUP

Sebelum sampai pada acara penutupan Pengmas ini, kepada para peserta dibagikan sertifikat dari LPKM Unair. Tepat pukul 16.00, acara kegiatan Pengmas ditutup oleh Ketua pelaksana kegiatan ini.

**Lampiran-1 : Surat permohonan ketua pelaksana kepada Dekan FMIPA untuk
dibuatkan surat pengantar untuk mengadakan pengmas.**

Kampus C Jl. Mulyorejo Surabaya 60115, Telp. 5936501, Fax. 5936502

Nomer :
Lampiran : -
Perihal : Mohon dibuatkan Surat Pengantar

Yth. Dekan

FMIPA Universitas Airlangga Surabaya

Sehubungan dengan Pengmas yang akan dilaksanakan pada 24 Agustus 2002 di SMUN I Tuban dengan tema "Pelatihan Penggunaan Peralatan Laboratorium Fisika Radiasi untuk Peningkatan Pengajaran Fisika di SMU", kami mohon dibuatkan

1. Surat pemberitahuan kepada Kepala Bidang DIKMENUM Departemen Pendidikan Nasional Prop. Jawa Timur Jl. Genteng Kali NO. 33 Surabaya.
2. Surat ijin melaksanakan Pengmas kepada Kepala Departemen Pendidikan Nasional Kabupaten Tuban.
3. Surat ijin Pinjam Tempat kepada Kepala Sekolah SMUN I Tuban.

Atas bantuan dan perhatian Saudara kami sampaikan terima kasih.

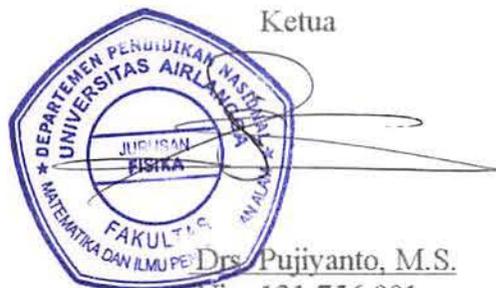
Ketua Pelaksana Pengmas



Drs. Bambang Suprijanto, M.Si.
Nip. 131 999 643

Jurusan Fisika FMIPA Unair

Ketua



Drs. Pujiyanto, M.S.
Nip. 131 756 001

Lampiran-2 : Surat pemberitahuan kepada Kabid Dikmenum DepDikNas Prop. Jatim tentang pelaksanaan pengmas di Kabupaten Tuban, tembusan kepada Kepala Depdiknas Kabupaten Tuban, Kepala sekolah SMU I Tuban.



Nomor : 1765/JO3.1.28/PM/2002
Lampiran : -
Perihal : Pemberitahuan Pengmas Unair

8 Agustus 2002

Yth. Kepala Bidang DIKMENUM Depdiknas Prop. Jatim
Jl. Genteng Kali No. 33
Surabaya

Sehubungan dengan pelaksanaan Pengmas Jurusan Fisika Fakultas MIPA Universitas Airlangga berjudul "Pelatihan Penggunaan Peralatan Laboratorium Fisika Radiasi untuk Peningkatan Pengajaran Fisika di SMU".

Dengan ketua : **Drs. Bambang Suprijanto M.Si** (dosen Unair) dan akan dilaksanakan pada tanggal 24 Agustus 2002 jam 08.00 WIB - selesai di SMUN I Tuban. Adapun kegiatan tersebut akan diselenggarakan dan bekerjasama dengan guru-guru SMUN I Tuban. Untuk itu, kami mengharap bantuan dalam pelaksanaan teknis acara pengmas tersebut agar dapat berjalan baik dan lancar.

Atas perhatian Saudara, disampaikan terima kasih.

Dekan,




H.A. LATIEF BURHAN
NIP. 131286709

Tembusan Yth.

- Kepala Depdiknas Kabupaten Tuban
- Kepala Sekolah SMUN I Tuban

Selamat pengmas WPS/fmipa

Lampiran-3 : Rincian biaya pengeluaran kegiatan pengmas
IR-PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS AIRLANGGA

I. Persiapan

| | |
|--|----------------|
| - Rapat koordinasi 2 kali @ Rp. 50.000,00 | Rp. 100.000,00 |
| - Fotocopy surat-surat (Proposal, perijinan, undangan) | Rp. 50.000,00 |
| - Pengurusan perijinan | |
| • Insentif petugas | Rp. 60.000,00 |
| • Bensin dan humpsum luar kota | Rp. 125.000,00 |

II. Operasional

| | |
|---|----------------|
| - Pengadaan makalah untuk 40 peserta dengan 5 topik | Rp. 300.000,00 |
| - Transportasi (Surabaya – Tuban) | Rp. 200.000,00 |
| - Pembelian ATK untuk peserta | Rp. 160.000,00 |
| - Insentif petugas pelaksana Pengmas (dua orang @ Rp. 25.000,00) | Rp. 50.000,00 |
| - Konsumsi untuk 40 peserta dan 5 pelaksana @ Rp. 10.000,00 | Rp. 450.000,00 |
| - Pengadaan sertifikat (50 lembar) | Rp. 100.000,00 |
| - Dokumentasi | Rp. 40.000,00 |
| - Honorarium 5 orang pelaksana @ Rp. 25.000,00 | Rp. 125.000,00 |

III. Penyusunan Laporan

| | |
|-----------------------------|---------------|
| - Ongkos pengetikan laporan | Rp. 50.000,00 |
| - Konsumsi rapat 1 kali | Rp. 50.000,00 |

IV. Penggandaan laporan

| | |
|------------------------------------|----------------|
| Penggandaan dan penjilidan laporan | Rp. 140.000,00 |
|------------------------------------|----------------|

JUMLAH BIAYA TOTAL (I+II+III+IV)

Rp. 2.000.000,00
(Dua juta rupiah)

| 1. Penelitian | |
|-------------------------|---|
| Rp. 100.000,00 | - Biaya pembelian 1 Kali Rp. 100.000,00 |
| Rp. 20.000,00 | - Fotocopy dan-stempel (brosur) penelitian undangan |
| Rp. 40.000,00 | - Pengiriman penelitian |
| Rp. 150.000,00 | - Jaminan biaya |
| | - Jaminan dan asuransi lain-lain |
| II. Operasional | |
| Rp. 300.000,00 | - Penghasilan mahasiswa untuk 40 peserta dengan 2 orang |
| Rp. 200.000,00 | - Transportasi (2 orang) - Tripul |
| Rp. 100.000,00 | - Pembelian 1/10 untuk peserta |
| Rp. 20.000,00 | - Biaya pembelian bahan-bahan penelitian |
| | (dua orang) Rp. 20.000,00 |
| Rp. 100.000,00 | - Konsumsi untuk 40 peserta dan 2 orang |
| Rp. 100.000,00 | - Biaya 10.000,00 |
| Rp. 100.000,00 | - Penghasilan penelitian (20 orang) |
| Rp. 10.000,00 | - Dokumentasi |
| Rp. 150.000,00 | - Honorarium 2 orang pembicara Rp. 75.000,00 |
| III. Pengiriman Laporan | |
| Rp. 20.000,00 | - Ongkos pengiriman laporan |
| Rp. 20.000,00 | - Konsumsi rapat 1 kali |
| IV. Pengiriman Laporan | |
| Rp. 100.000,00 | Pengiriman dan pengiriman laporan |
| <hr/> | |
| Rp. 2.000.000,00 | TOTAL BIAYA (I+II+III+IV) |
| (dua juta rupiah) | |

Lampiran-4 : Kumpulan materi ceramah

A. TUJUAN PERCOBAAN

1. Menentukan distribusi hamburan partikel α terhadap perubahan sudut hambur
2. Menentukan nomor atom dari suatu unsur.
3. Menjelaskan (membuktikan) bahwa massa atom terkonsentrasi di intinya.

B. PERALATAN PERCOBAAN

1. Rutherford scattering chamber
2. Digital counter
3. Discreminator preamplifier
4. Pompa vakum
5. Sumber radiasi α (Am^{241})
6. Kabel penghubung
7. Aluminium foil dan emas foil.

C. DASAR TEORI

Teori rutherford tentang hamburan partikel α didasarkan pada asumsi-asumsi sebagai berikut :

- a. Masa atom terpusat pada intinya , yang dapat dianggap sebagai titik tunggal (single point) relatif terhadap dimensi atom secara keseluruhan.
- b. Inti atom dipenuhi muatan positif, sehingga akan dikelilingi oleh medan coulomb yang besarnya berkurang secara proparsial terhadap $\frac{1}{r^2}$
- c. Partikel-partikel α yang ditembakkan ke inti akan ditolak dalam medan coulumb, dan akan membentuk lintasan hiberbolik.

Laju partikel $\Delta n(\theta)$ dari partikel terhambur yang melewati sudut Φ dalam sudut ruang $d\Omega$ dengan asumsi-asumsi seperti diatas, yang disebabkan oleh hamburan Rutherford, persamaannya untuk partikel α adalah (phywe, 1990)

$$\Delta n(\theta) = nNd_F \frac{1}{4} \left(\frac{2Ze^2}{4\pi \epsilon_0 2E_\alpha} \right)^2 \frac{d\Omega}{\sin^4 \frac{\Phi}{2}} \dots\dots\dots(1)$$

Dimana

- n = partikel dalam foil.
- N = Konsentrasi atom dalam foil.
- d_F = tebal foil
- Z = muatan inti atom penghambur.



DAFTAR ISI

1. PENDAHULUAN 1

2. TINJAUAN UMUM 2

3. METODE PENELITIAN 3

DAFTAR ISI (lanjutan)

4. HASIL DAN PEMBAHASAN 4

5. PENUTUP 5

6. DAFTAR PUSTAKA 6

7. LAMPIRAN 7

DAFTAR ISI (lanjutan)

1. PENDAHULUAN 1

2. TINJAUAN UMUM 2

3. METODE PENELITIAN 3

4. HASIL DAN PEMBAHASAN 4

5. PENUTUP 5

6. DAFTAR PUSTAKA 6

7. LAMPIRAN 7

8. DAFTAR PUSTAKA 8

9. LAMPIRAN 9

10. DAFTAR PUSTAKA 10

11. LAMPIRAN 11

12. DAFTAR PUSTAKA 12

13. LAMPIRAN 13

- E_α = Energi partikel α
- e = muatan listrik ($1,6 \cdot 10^{-19}$ A.S.)
- ϵ_0 = konst listrik. ($8,8 \cdot 10^{-12}$ A.S.)

Laju partikel dalam foil (n) dapat ditentukan dari persamaan berikut :

$$n = \frac{Q}{4\pi r_1^2} A_F \dots\dots\dots(2)$$

Dimana

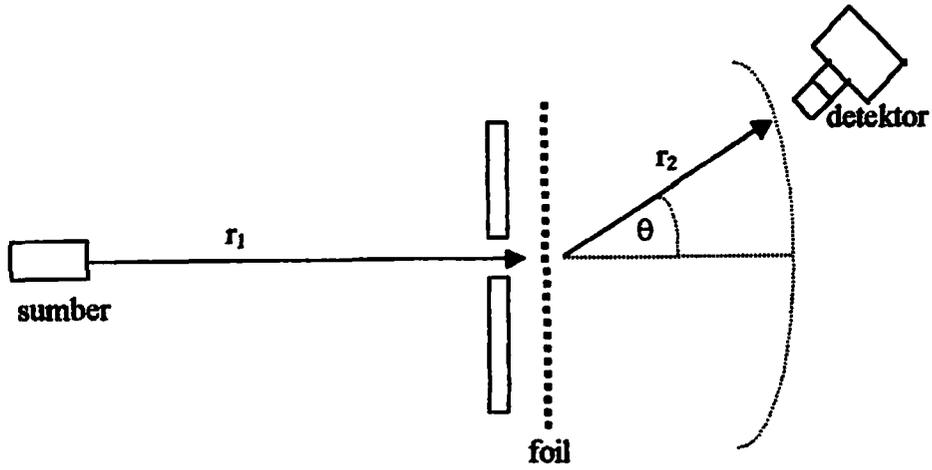
- A_F = luas foil yang terkena partikel α
- Q = laju peluruhan (aktivitas) sumber α .

Sudut ruang $d\Omega$ ditentukan oleh jarak antara foil dengan detektor (r_2) dan juga oleh luas permukaan detektor (A_P) (lihat gambar 1).

$$d\Omega = \frac{A_P}{r_2^2} \dots\dots\dots(3)$$

Anggap , bahwa $S = N \frac{1}{4} \left(\frac{2Ze^2}{4\pi \epsilon_0 2E_\alpha} \right)^2$ dan substitusikan persamaan (2) dan (3) ke persamaan (1) diperoleh

$$\Delta n(\theta) = \frac{QA_F d_F A_P}{4\pi r_1^2 r_2^2} S \frac{1}{\sin^4 \frac{\Phi}{2}} \dots(4)$$



Gambar 1. Proses hamburan Rutherford

Dari persamaan (4) tambak bahwa laju hamburan $n(\theta)$ berbanding terbalik dengan $\sin^4 \frac{\Phi}{2}$, yaitu

$$n(\theta) \propto \frac{1}{\sin^4 \frac{\Phi}{2}} \dots\dots\dots(5)$$

Selain itu, tampak pula bahwa laju hamburan $n(\theta)$ sebanding terhadap kuadrat nomor atomnya.

$$n(\theta) \propto Z^2 \quad \dots\dots\dots(6)$$

Dengan menggunakan pers (5) dan (6), selanjutnya kita dapat melihat distribusi laju hamburan terhadap sudut θ (menganalisis bentuk atom) dan menentukan nomor atom dari unsur yang belum diketahui.

D. PROSEDUR PERCOBAAN

1. Susunlah peralatan yang akan digunakan untuk percobaan sesuai dengan petunjuk dosen pembina / asisten.
2. Gunakan sumber radiasi α dari Am^{241} untuk menghasilkan partikel penembaknya.
3. Pasang diafragma di depan lapisan aluminium (gunakan secara bergantian 2 diafragma yang telah tersedia).
4. Catat cacahan laju hamburan $n(\theta)$ dari sudut -20° sampai 20° dengan interval kenaikan 5° . Tabulasikan hasil pengamatan anda seperti pada tabel pengamatan.
5. Ganti lapisan aluminium dengan lapisan emas. Ulangi langkah (4) untuk lapisan emas dengan diafragma yang berbeda-beda.
6. Dari data di atas dapat dibuat grafik distribusi laju hamburan terhadap sudut hamburan $n(\theta)$.
7. Dari grafik yang saudara peroleh gunakan untuk menganalisis model inti atom.

E. DAFTAR PUSTAKA

1. Leybold, General Catalogue of Physics Experiments, 1998.
2. Phywe, University Laboratory Experiments Physics, 1990.

A. PENDAHULUAN

Saat ini aktivitas dalam ilmu pengetahuan dan teknologi nuklir menjadi semakin meningkat sesuai dengan bertambah majunya bidang tersebut. Perkembangan ini banyak dimanfaatkan dalam berbagai ilmu pengetahuan, teknologi, dan industri.

Bidang kesehatan merupakan salah satu contoh pemanfaatan teknologi nuklir. Di bidang ini pengetahuan tentang dosis radiasi dan sifat absorpsi suatu materi atau interaksi radiasi dengan jaringan suatu organisme berperan penting. Interaksi radiasi dengan suatu materi melibatkan pemindahan energi kalor, oleh sebab itu paparan radiasi yang berlebihan akan dapat merusak struktur sel jaringan tubuh. Untuk kebutuhan-kebutuhan tersebut, diperlukan beberapa pengetahuan dasar tentang fisika radiasi dan bidang-bidang lain yang berhubungan. Selanjutnya yang terpenting adalah mempelajari teori-teori serta praktek-praktek pengukuran aktivitas sinar-sinar radioaktif. Tujuan dari eksperimen ini adalah sebagai berikut :

1. Memahami sifat absorpsi radiasi oleh suatu bahan.
2. Menentukan koefisien absorpsi linier dan massa suatu bahan.
3. Menentukan tebal paruh (half value layer) suatu bahan.
4. Mengenal bahan-bahan pelindung radiasi nuklir yang baik.

B. ABSORPSI RADIASI OLEH BAHAN

Pada proses peluruhan inti atom yang bersifat tidak stabil menuju atom stabil akan selalu dipancarkan partikel-partikel tertentu yang memenuhi hukum kekekalan energi dan massa. Partikel-partikel yang dipancarkan ini mempunyai panjang gelombang dan energi tertentu, yang dinamakan sinar-sinar radio aktif, yaitu sinar α , β , dan γ . Selain itu dari percobaan dan perhitungan reaksi inti diketahui bahwa terdapat pemancaran dan atau penangkapan partikel dasar lainnya, seperti neutron, proton, positron, dan sebagainya.

Bila sinar γ dijatuhkan pada suatu bahan, maka akan berinteraksi dengan bahan melalui efek foto listrik, efek compton, efek terjadinya pasangan ion. Efek-efek tersebut mungkin terjadi bersama-sama, mungkin juga hanya satu atau dua dari beberapa efek tersebut bergantung pada energi sinarnya.

Interaksi antara sinar γ dengan bahan tersebut menyebabkan berkurangnya intensitas sinar secara eksponensial menurut persamaan :

dengan I_0 adalah intensitas sinar γ yang datang di permukaan bahan, I adalah intensitas sinar γ yang telah melintasi bahan setebal x , dan μ adalah koefisien absorpsi linier.

Nilai koefisien μ bergantung pada massa jenis bahan, yang dikaitkan oleh persamaan berikut :

$$\mu = \mu_m \rho \text{ atau } \mu_m = \mu/\rho$$

dengan μ_m adalah koefisien absorpsi massa, ρ massa jenis bahan, dan μ adalah koefisien absorpsi linier. Selain itu koefisien μ juga bergantung pada panjang gelombang sinar γ , yang dikaitkan oleh persamaan berikut :

$$\mu_m = k \lambda^3 Z^3$$

dengan k adalah konstanta, λ adalah panjang gelombang sinar γ , dan Z adalah jumlah atom per satuan volume bahan.

Bila intensitas sinar γ setelah melewati ketebalan suatu bahan tinggal separuhnya, maka tebal bahan tersebut dinamakan tebal paruh (half value layer, HVL).

Dengan demikian persamaan (1) teralihkan menjadi :

$$\text{HVL} = \frac{\ln 2}{\mu}$$

Dari persamaan tersebut dapat ditentukan suatu bahan yang memiliki sifat sebagai pelindung radiasi yang baik. Semakin kecil nilai HVL suatu bahan, maka semakin baik bahan tersebut digunakan sebagai pelindung radiasi.

C. PROSEDUR PERCOBAAN

1. Letakkan tabung GM pada statif dan klem sedemikian hingga ujung tabung menghadap vertikal ke bawah, kemudian hubungkan ke pencacah melalui kabel koaksial dan soket.
2. Atur waktu cacahan pada 30 detik.
3. Atur tombol tegangan pada tegangan kerja (daerah Plateau).
4. Catatlah cacahan background (tanpa sumber radiasi) sebanyak 15 kali.
5. Ambil suatu lempengan Pb, ukurlah tebalnya, dan letakkan di atas kotak sumber. Ukurlah laju cacahannya sebanyak 15 kali.
6. Ulangi langkah (5) dengan ketebalan Pb yang berbeda.
7. Ulangi langkah (5) dan (6) untuk lempengan Al atau lainnya.
8. Dari data di atas dibuat grafik $\ln\left(\frac{I}{I_0}\right)$ versus X . Selanjutnya dari grafik tersebut

dapat diperoleh gradient (slope) yang menyatakan nilai μ .

9. Dengan melihat nilai HVL setiap lempengan, dapat ditentukan lempengan yang paling baik sebagai pelindung radiasi.

A. TUJUAN PERCOBAAN

1. Mempelajari sifat medan magnet dari kumparan Helmholtz
2. Menentukan nilai e/m dengan medan magnet

B. PERALATAN

1. Sistem peralatan e/m
2. Sumber daya tegangan dan Arus
3. Multimeter
4. Power supply
5. Kabel penghubung
6. Teslameter

C. DASAR TEORI

Jika sebuah elektron bermassa m dan bermuatan e dipercepat dalam beda potensial V , maka elektron akan mempunyai energi kinetik $E_k = eV$. Bila kecepatan elektron v , maka energi kinetik tersebut dapat dinyatakan sebagai :

$$eV = \frac{1}{2} mv^2 \quad \dots\dots\dots(1)$$

Dalam medan magnet B , elektron tersebut akan mengalami gaya lorentz sebesar ,

$$F = e . v \times B \quad \dots\dots\dots(2)$$

Untuk medan magnet yang uniform, dan arah kecepatan elektron tegak lurus terhadap medan magnet ($v \perp B$), elektron akan memiliki lintasan lingkaran (gambar-1). Hal ini akibat dari perubahan awal kecepatan elektron tanpa mengubah kelajuannya, yang disebabkan adanya gaya sentripetal.

$$\dots\dots\dots(3)$$

dengan r adalah jari-jari lintasan lingkaran elektron.

Pada gerak melingkar ini besar gaya sentri petal sama dengan besar gaya medan magnet (gaya lorentz) elektron tersebut yaitu :

$$\dots\dots\dots(4)$$

Substitusi persamaan (4) ke persamaan (1) akan dapat ditentukan nilai dari e/m elektron, yaitu :

$$\dots\dots\dots(5)$$

PERCOBAAN DETEKTOR GEIGER MULLER

A. TUJUAN PERCOBAAN :

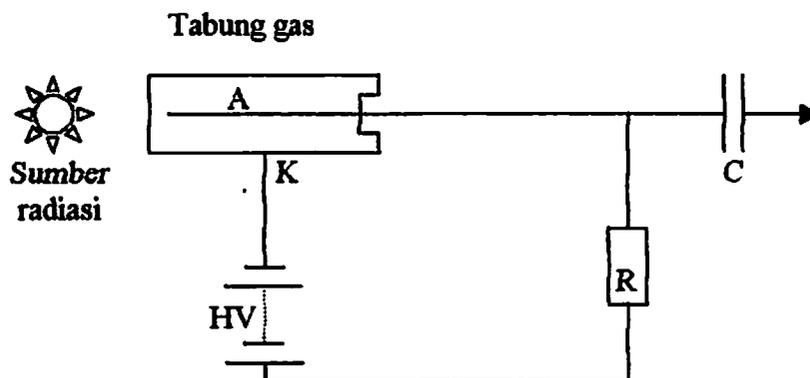
1. Mempelajari cara kerja detektor Geiger-Muller pada pencacahan radiasi nuklir
2. Membuat kurva plateau serta menentukan tegangan operasi detektor.
3. Mempelajari watak statistik dari pencacahan radiasi nuklir

B. PERALATAN PERCOBAAN

1. Detektor Geiger-Muller (G M).
2. Sistem deteksi radiasi (STG).
3. Sumber radioaktif.

C. DASAR TEORI

Detektor GM adalah salah satu jenis detektor yang digunakan untuk mengukur cacah radiasi nuklir. Radiasi ini timbul dari peluruhan radioaktif yang gejalanya bersifat random. Detektor ini berwujud tabung gelas yang berisi gas mulia (Argon) dan gas quenching (halogen). Sepanjang sumbu tabung ini di beri kawat logam sepanjang sumbu yang beraksi sebagai Anoda, sedangkan Katodanya berupa lapisan pada dinding bagian dalam tabung.



Detektor Geiger Muller (GM)

Jika ada radiasi pengion masuk di dalam tabung maka atom gas di dalam tabung tersebut akan mengalami proses eksitasi ataupun ionisasi primer membentuk sejumlah pasangan ion positif dan elektron. Dengan adanya tegangan V terpasang antara Anoda-Katoda yang relatif rendah maka pasangan tersebut akan berkombinasi (membentuk atom semula). Tetapi jika V cukup tinggi maka akan menyebabkan ion positif bergerak ke arah katoda dan elektron bergerak ke arah Anoda dengan kecepatan yang lebih besar dari pada ion positif tersebut.

Dalam perjalanannya, ion-ion ini akan bertumbukan dengan atom-atom gas dalam tabung. Mana kala energi kinetik elektron cukup besar maka akan mampu untuk mengionisasikan gas sehingga dapat menimbulkan pasangan ion sekunder. Demikian selanjutnya ion sekunder menghasilkan pasangan ion generasi berikutnya sampai mencapai keadaan jenuh sehingga berapapun banyaknya ionisasi primer yang terjadi akibat radiasi akan menghasilkan pasangan ion yang sama. Proses ionisasi berantai ini disebut **Avalanche**.

Setelah ion yang terjadi cukup banyak (awan ion positif di sekitar Anoda) akan mengakibatkan pengurangan kuat medan listrik antara Anoda-Katoda, sehingga proses avalanche akan berhenti, terjadi **quenching**. Dalam keadaan ini, bila ada radiasi masuk tidak akan terdeteksi sampai semua elektron terkumpul di Anoda. Keadaan dimana detektor tidak dapat mendeteksi radiasi yang masuk disebut keadaan mati. Cacah elektron yang terkumpul di Anoda mula-mula sedikit, lalu bertambah sampai mencapai maksimum dan turun lagi akibat **quenching**. Akibatnya pulsa negatif yang dihasilkan pertama juga kecil, makin lama makin besar sampai mencapai maksimum dan menjadi kecil lagi dengan proses berulang.

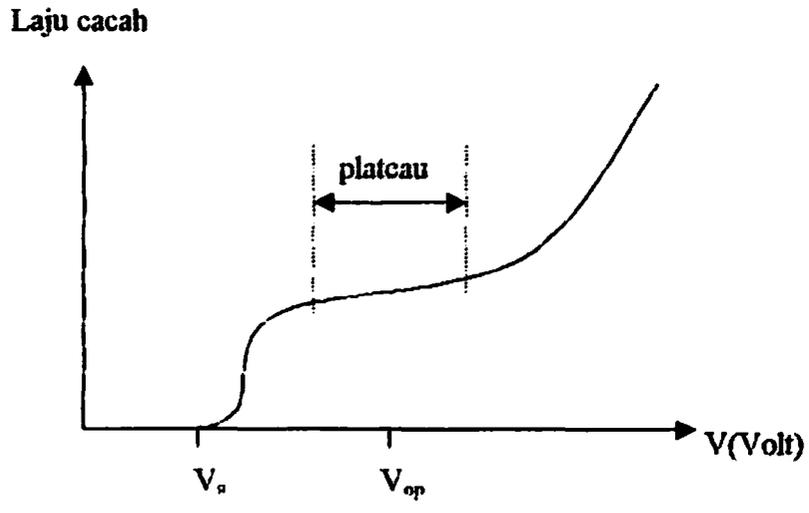
Pada saat ion positif yang bergerak mendekati katoda berada cukup dekat dengan katoda maka akan terjadi penarikan elektron dari katoda dan menjadi atom netral. Akan tetapi atom netral ini masih mempunyai kelebihan tenaga yang dilepas dalam bentuk pancaran foton.. Jika foton ini mengenai katoda maka akan terjadi pelepasan elektron katoda. Hal ini dapat mengakibatkan terjadi proses avalanche lagi, tapi bukan karena radiasi dari luar. Sehingga gejala ini harus dicegah. Salah satunya, dengan memberi gas halogen (**quenching gas**) di dalam tabung.

Adanya gas halogen ini menyebabkan ion positif sebelum dekat katoda sudah menjadi atom netral dengan cara menarik elektron gas halogen. Sedang ion positif dari gas halogen akan menarik elektron katoda agar menjadi atom netral. Meskipun ada kelebihan tenaga pada proses ini, tapi kelebihan tenaga ini tidak dilepas dalam bentuk radiasi foton, tetapi untuk mengurangi lalu membentuk gas halogen lagi.

Hal yang perlu dicatat dari sifat detektor ini adalah bahwa pulsa keluarannya cukup besar akibat pulsa avalanche yang mencapai jenuh meskipun berakibat tidak dapat membedakan tenaga radiasi yang masuk.

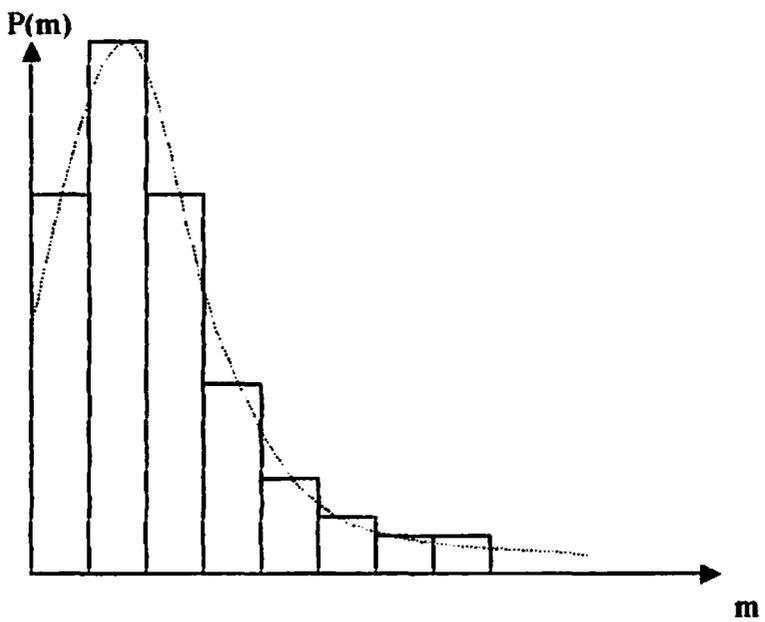
Pulsa yang dihasilkan detektor GM ini sudah cukup tinggi untuk dicacah langsung pada alat pencacah dengan batas minimum tinggi pulsa yang dapat dicacah, yang disebut level deteksi. Akibatnya hanya pulsa yang tingginya diatas level deteksi saja yang dicacah. sedangkan pulsa yang tingginya di bawah level deteksi tidak dicacah. Tegangan operasi terendah dimana alat pencacah mulai mencacah radiasi disebut **tegangan awal (starting voltage)**.

Jika tegangan operasi ini dinaikkan terus maka radiasi yang tercacah bertambah akibat bertambahnya volum peka detektor. Suatu ketika tidak terjadi penambahan cacah lagi, mendekati nilai konstan, akibat volume ruangan deteksi menjadi peka. Daerah ini disebut plateau.



Grafik laju cacah V_s tegangan pada detektor GM

Kadang-kadang terjadi kemiringan pada daerah plateau akibat daerah peka yang belum menyeluruh atau juga sudah mulai terjadi lucutan. Jika tegangan operasi dinaikkan terus maka akan terjadi lucutan yang menyebabkan naiknya cacah pulsa yang sangat cepat. Salah satu percobaan yang dapat dilakukan dengan detektor GM ini adalah menentukan sifat statistik pencacah radiasi ini diselidiki dengan menggunakan sumber yang sangat lemah, misalnya radiasi latar tanpa sumber radioaktif dan waktu pencacahan yang sangat singkat. Untuk pencacahan yang berkali-kali pada saat dan keadaan lingkungan yang sama akan diperoleh hasil yang beraneka ragam. Hasil ini dikelompokkan hingga diperoleh cacah pengamatan $N(m)$ kali pengamatan untuk hasil cacah m .



D. PROSEDUR EKSPERIMEN

IR-PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS AIRLANGGA

1. Cacahlah radiasi dengan tegangan operasi yang berubah-ubah, lalu grafikkan cacah radiasi (N) vs tegangan operasi (V) tersebut untuk waktu pengamatan t yang sama. Tentukan tegangan awal dan tegangan operasi stabil detektor ini, yaitu $2/3$ bagian dari mulai garis datar.
2. Pilihlah tegangan operasi detektor GM ini menurut nilai V_{op} yang telah diperoleh dari tugas 1. Lalu cacahlah berulang-ulang sebanyak k kali pada t yang sama, dan kelompokkanlah cacah yang sama m { $N(m)$ } tersebut. Grafikkan kebolehjadian berapakah nilai m yang diperoleh dari $P(m)$ vs m dengan $P(m) = N(m) / k$.
3. Bandingkan grafik di atas dengan grafik distribusi Poisson dengan nilai $p(m)$ adalah

$$p(m) = \frac{n^m e^{-n}}{m!} \quad , m = \text{cacah radiasi setiap } t \text{ detik} = 1, 2, 3, \dots$$

$$N = \text{cacah rata-rata} = \sum_{m=0}^{\infty} mp(m)$$

E. PUSTAKA

1. Singru, R.M., Introduction to Experimental Nuclear Physics, Wiley Eastern Private Ltd., New Delhi, 1972
2. Bevington, p.r., Data Reduction and Error Analysis for Physical Science, Mc.Graw Hill, 1969
3. Knoll, Radiation and Measurement

A. PENDAHULUAN

Suatu sumber radio aktif meluruh memancarkan partikel α , atau β , atau γ secara acak. Partikel yang dipancarkan mempunyai energi tertentu. Energi radiasi ini sangat erat hubungannya dengan pemakaian sumber radio aktif tersebut sebagai sumber radiasi pada pemakaian bahan radiasi di bidang radiologi untuk pengobatan alternatif pada manusia.. Pada umumnya dosis ditentukan oleh besarnya intensitas radiasi, sedangkan daya tembus partikel terhadap jaringan pada tubuh manusia ditentukan oleh energi radiasinya. Untuk menentukan energi radiasi suatu sumber radio aktif digunakan alat spektrometer yang dapat memberikan informasi spektrum energi sumber tersebut.

Pada percobaan ini kita akan mempelajari spektrum energi radiasi dari sumber radiasi β dan γ , dan menentukan energi radiasi β dan γ (energi puncaknya), dan menentukan intensitas radiasi yang tercacah oleh detektor. Dari suatu spektrum energi yang dihasilkan oleh suatu unsur radio aktif, dapat ditentukan jenis isotop (unsur) tersebut.

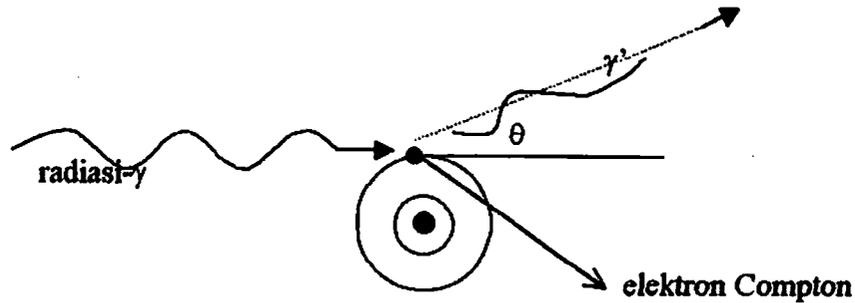
B. DASAR TEORI

I. INTERAKSI RADIASI- γ DENGAN MATERI

Radiasi- γ termasuk salah satu jenis gelombang elektromagnetik yang mempunyai energi paling besar, radiasi ini dipancarkan dari inti radioaktif yang masih berada dalam keadaan tereksitasi yang masing-masing isotop mempunyai karakteristik energi masing-masing. Bila radiasi ini melewati suatu materi, akan terjadi interaksi antara radiasi- γ dan atom pembentuk materi tersebut. Ada tiga macam kemungkinan interaksi yang akan terjadi jika foton- γ melewati suatu materi, yaitu proses hamburan compton, efek fotolistrik, dan produksi pasangan.

a. Hamburan Compton

Peristiwa hamburan compton akan terjadi jika foton menumbuk elektron bebas atau elektron yang terkait lemah pada atomnya,. Keadaan ini akan menyebabkan energi foton tidak akan terserap seluruhnya oleh elektron tersebut dalam peristiwa efek fotolistrik, sehingga foton hanya akan menyerahkan sebagian energinya kepada elektron dan kemudian foton akan terhambur dengan sudut θ terhadap arah gerak mula-mula dan tentunya dengan energi yang lebih rendah dari energi semula.



Elektron yang terlepas dikenal juga dengan nama elektron Compton. Energi radiasi- γ yang dihamburkan setelah melewati materi merupakan fungsi energi radiasi- γ_0 dan sudut θ yang dibentuk antara arah radiasi semula dan radiasi setelah dihamburkan θ .

$$E_{\gamma'} = \frac{E_{\gamma 0}}{1 + \left(\frac{E_{\gamma 0}}{m_0 c^2} \right) (1 - \cos \theta)}$$

b. Efek Fotolistrik

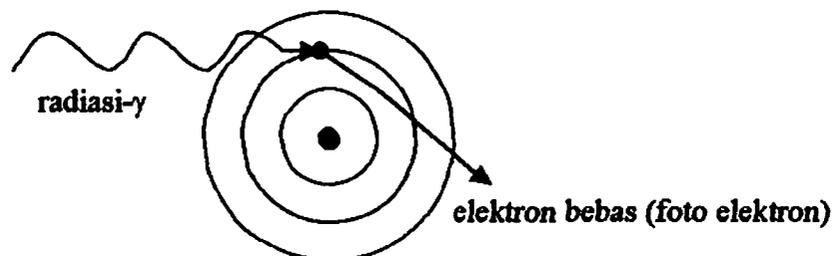
Efek fotolistrik akan terjadi jika radiasi- γ menumbuk elektron yang terikat kuat pada atomnya dan energi radiasi- γ lebih besar jika dibandingkan dengan energi ikat elektron pada atom tersebut. Energi radiasi akan terserap seluruhnya oleh elektron sehingga elektron mampu melepaskan ikatannya dari atom dan kelebihan energi yang diserap digunakan sebagai energi gerak elektron tersebut .

$$E_k = E_{\gamma} - E_b$$

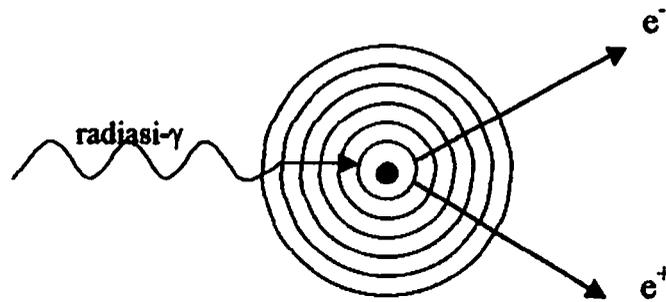
E_k = energi kinetik elektron

E_{γ} = energi radiasi- γ yang menumbuk elektron

E_b = energi ambang/ ikat elektron



Elektron yang dilepaskan disebut fotoelektron, sedang atom yang telah kehilangan elektron ini berada dalam keadaan tereksitasi sehingga untuk menjadi stabil elektron yang berada di tingkat energi yang lebih tinggi akan berpindah menuju ke tingkat energi yang lebih rendah dengan melepaskan kelebihan energinya dalam bentuk energi sinar-X, dan elektron yang bergerak turun ini dikenal dengan elektron Auger.



Bila radiasi- γ memiliki energi yang cukup besar sehingga mampu mendekati inti atom, radiasi- γ akan lenyap, dan sebagai gantinya muncul sepasang elektron-positron (e^- dan e^+). Peristiwa ini dikenal dengan istilah produksi berpasangan elektron-positron. Massa elektron dan positron masing-masing setara dengan energi sebesar 0,511 MeV, yang merupakan massa diam elektron. Dengan demikian efek pembentukan pasangan ini tidak akan terjadi kecuali bila energi radiasi- γ minimal sama dengan $2 \times 0,511 \text{ MeV} = 1,022 \text{ MeV}$. Bila energi radiasi- γ melebihi 1,022 MeV, maka kelebihan energinya akan dibagi oleh elektron dan positron sebagai energi geraknya.

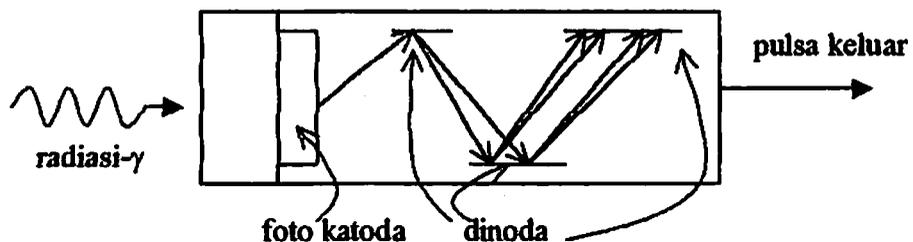
$$E_{\gamma} = 2 \times m_0 c^2 + E_k^+ + E_k^-$$

E_k^+ = energi kinetik positron

E_k^- = energi kinetik elektron

II. DETEKTOR RADIASI NaI (TI)

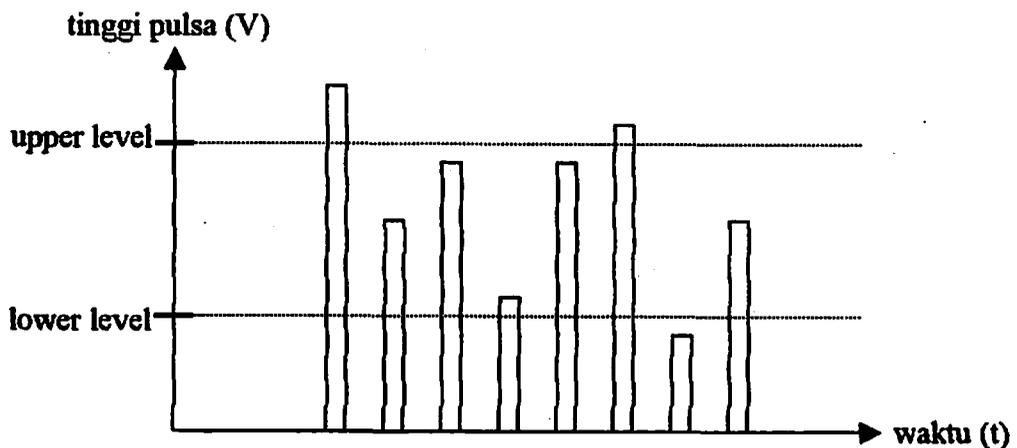
Untuk bisa menampilkan spektrum energi radiasi nuklir, diperlukan suatu detektor yang tidak hanya mampu mencacah intensitas radiasi yang memasukinya seperti detektor geiger-muller, tetapi juga harus bisa memberikan stimulan yang linier dengan energi radiasi yang memasukinya, misalnya detektor sintilasi NaI (TI).



III. PENGANALISIS SALUR GANDA (MULTI CHANNEL ANALYZER)

Sebelum membahas tentang saluran ganda, sebaiknya perlu tahu terlebih dahulu tentang penganalisis saluran tunggal (SCA = single channel analyzer). Penganalisis saluran tunggal mempunyai satu saluran pencacahan yang dibatasi oleh suatu ambang atas (upper level), dan ambang bawah (lower level) yang jarak antara ambang tadi bisa diatur, dan disebut dengan cendela (window). Hanya pulsa-pulsa yang mempunyai tinggi

amplitudonya berada di dalam cendela saja yang akan diteruskan menuju alat pencacah, sedangkan semua pulsa yang tingginya di luar cendela tidak akan tercacah.

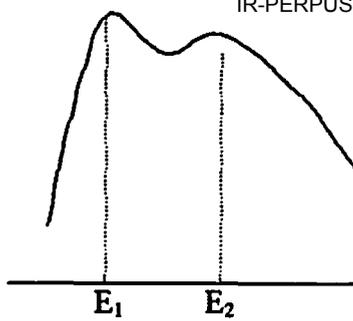


Contoh di atas akan tercacah sebanyak 5 pulsa yang akan diteruskan ke pencacah. Lebar tegangan antara upper level dan lower level dikenal sebagai lebar cendela. Posisi cendela ini bisa diset mulai dari tinggi pulsa yang paling rendah sampai tinggi yang diinginkan, yang dikenal dengan nomor kanal. Nomor kanal ini akan sebanding dengan energi partikel radiasi. Spektrum energi radiasi- γ bisa dibuat dengan cara membuat kurva hubungan antara nomor kanal dan besar intensitas yang tercacah pada masing-masing nomor kanal. Penganalisis salur ganda boleh dianggap sebagai gabungan dari banyak SCA dan dapat membuat spektrum energi radiasi- γ secara sekaligus. Penganalisis salur ganda adalah sebuah alat yang lebih rumit dan terdiri dari beberapa bagian :

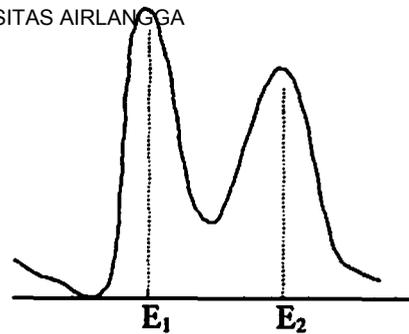
- a. Unit Analog to Digital Converter (ADC)
- b. Unit memori
- c. Unit tambahan : unit pengelolah data, amplifier, dll.

IV. DAYA PISAH ENERGI RADIASI (RESOLUSI)

Kemampuan sistem spektrometer energi radiasi untuk memisahkan antar energi radiasi yang masuk sangat penting diketahui, karena akan memberikan informasi seberapa valid informasi energi radiasi yang muncul dalam spektrum radiasi yang dihasilkan. Resolusi energi radiasi tergantung dari berbagai variabel, diantaranya adalah jenis bahan yang digunakan sebagai detektor radiasi, dan tegangan tinggi (HV) yang dioperasikan. Semakin jelas dua buah energi radiasi berdekatan yang dipisahkan, semakin baik unjuk kerja spektrometer tersebut .



resolusi jelek



resolusi baik

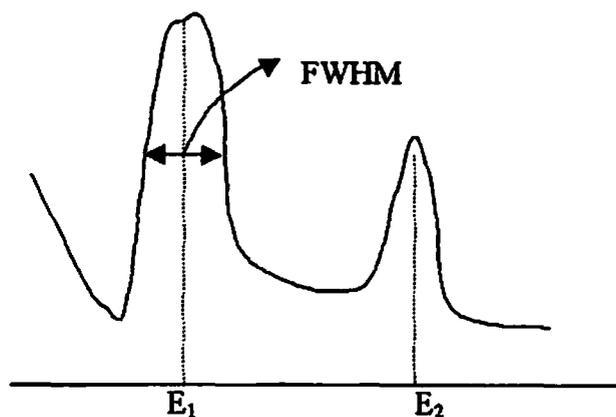
Nilai resolusi bisa dihitung dengan menggunakan persamaan :

$$R = \frac{\text{FWHM}}{\Delta E} \times 100\%$$

R = resolusi

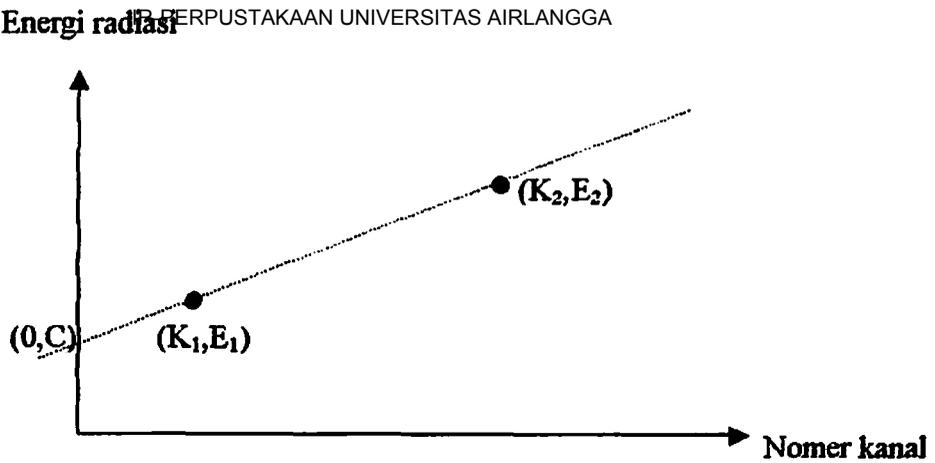
FWHM (Full Width Half Medium) = lebar tinggi tengah

ΔE = jarak antar dua energi ($E_2 - E_1$)



V. KALIBRASI ENERGI RADIASI- γ

Untuk memperoleh spektrum energi radiasi- γ yang bersatuan KeV atau MeV, perlu dilakukan kalibrasi energi terlebih dahulu. Dengan menggunakan detektor NaI (TI), tinggi pulsa yang dihasilkan oleh detektor akan sebanding dengan energi radiasi- γ yang masuk ke dalam detektor. Tinggi pulsa yang berada dalam cendela tertentu akan dicatat dalam nomor kanal tertentu yang juga sebanding dengan energi radiasi- γ . Sehingga satuan nomor kanal bisa diubah dengan cara membuat persamaan garis lurus antara nomor kanal dan energi radiasi. Untuk mengkalibrasinya perlu digunakan sumber radiasi pemancar- γ yang energinya sudah diketahui.



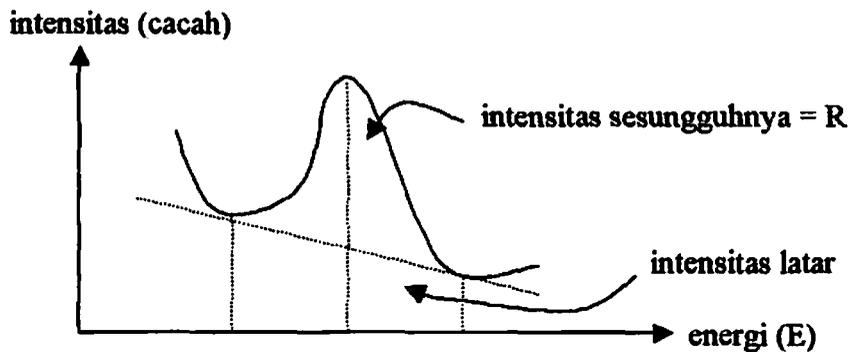
$$E = m \times K + c$$

$$m = (E_2 - E_1) / (K_2 - K_1)$$

VI. INTENSITAS RADIASI YANG TERCACAH

Intensitas radiasi yang tercacah merupakan luasan daerah di bawah kurva.

$$I(E) = \int f(E) dE$$



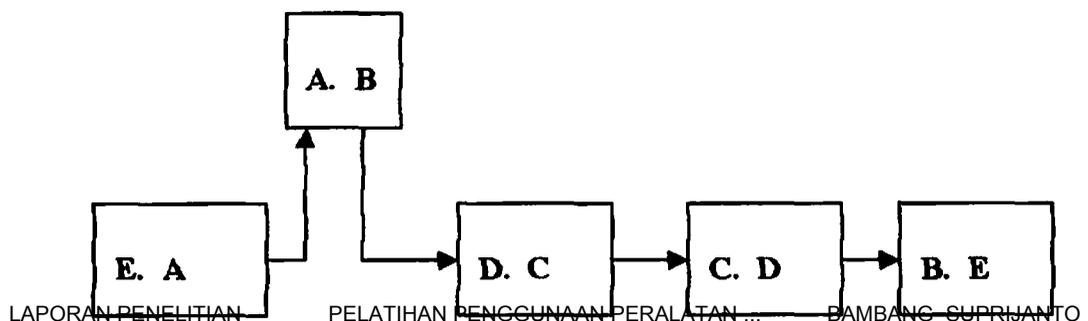
Intensitas radiasi tercacah (G) adalah intensitas sesungguhnya (R) ditambah intensitas latar (B) sehingga intensitas sebenarnya :

$$R = G - B$$

Dengan B adalah luas trapesium dibawah kurva.

C. PROSEDUR PERCOBAAN

1. Susun peralatan spektrometer seperti di bawah ini



A = Power Supply 1,5 kV / 1 mA (Leybold 522 36)

B = Preamplifier (MCA-Cassy 529 780) dan Detektor Sintilator (Leybold 559 90)

C = Interface

D =Komputer (PC)

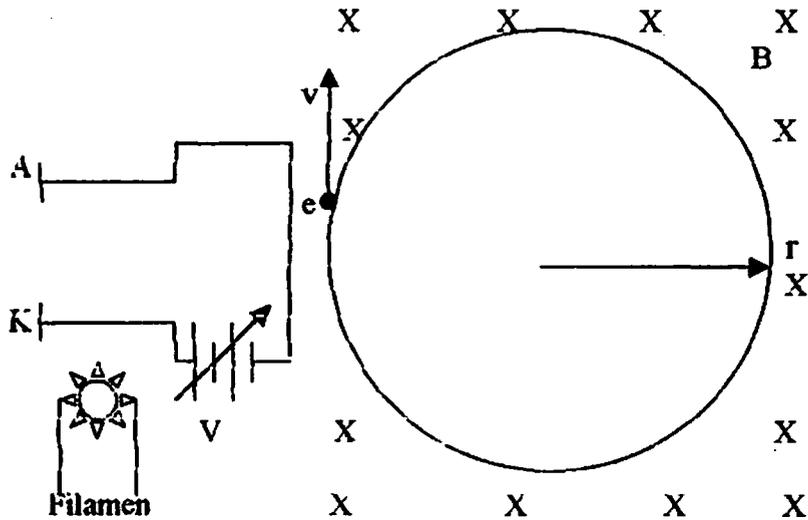
E = Printer

2. Nyalakan semua tombol dan nyalakan komputer, masuk ke menu MCA lewat direktori Cassy / mca.
3. Jalankan program MCA sampai sistem siap melakukan perekaman spektrum.
4. Ambil sumber Co^{60} sebagai isotop kalibrator, atur HV antara 450 s.d.600 sehingga diperoleh nilai resolusi yang optimal.
 1. Pastikan peralatan bekerja pada nilai HV optimal tersebut.
 2. Dapat dibuat kurva kalibrasi hubungan antara nomor kanal dan energi Co^{60} ($E_1 = 1173,208 \text{ KeV}$ dan $E_2 = 1332,464 \text{ ke V}$)
 3. Dapat dibuat persamaan fungsi garis lurus antara energi radiasi dan nomor kanal.
Misal : $E = m \times K + c$
m dan c adalah konstanta.
 4. Ganti sumber Co^{60} tersebut dengan sumber-sumber lain, baik dengan pemancar γ maupun β , amati hasil spektrum energinya
 5. Dapat ditentukan karakteristik energi- γ dan energi- β maksimum dari sampel tersebut dan bandingkan dengan tabel karakteristik energi- γ dan energi- β .
 6. Dapat ditentukan intensitas radiasi- γ maupun β yang tercacah oleh detektor

D. DAFTAR PUSTAKA

1. Wisnu susetyo, *Spekrometer Gamma*, Gadjah Mada University Press, 1998.
2. Nicholas Tsoulfanidis, *Measurement and Detection of Radiation*, Hemisphere Publishing Corporation, 1983.





Gambar (1) lintasan elektron dalam medan magnet B uniform.

Medan magnet yang digunakan dalam percobaan ini adalah kumparan Helmholtz (kumparan yang mempunyai jejari kumparan (R) sama dengan jarak kedua kumparan (a) tersebut) yang di aliri arus listrik I . Bila jumlah lilitan kumparan Helmholtz adalah n, maka dengan menggunakan persamaan maxwell pertama dan keempat dapat ditentukan besarnya medan magnet yang dihasilkan, yaitu :

$$B = \left(\frac{4}{5}\right)^{\frac{3}{2}} \mu_0 \frac{nI}{R} \dots\dots\dots(6)$$

dengan μ_0 = permeabilitas ruang hampa.

D. PROSEDUR PERCOBAAN

D.1. Eksperimen pengukuran jejari lintasan elektron r konstan

dengan variasi $I = f(V_A)$

1. Buatlah untaian percobaan seperti pada gambar 2, sebelum menghidupkan power supply, konsultasikan dengan dosen pembimbing atau asisten yang bertugas bahwa rangkaian yang saudara lakukan sudah benar.
2. Aturlah tegangan anoda (VA) pada 300 volt dengan mengatur tombol (b). Bila katoda telah panas dan berkas elektron telah terbentuk, aturlah ketajamannya dengan sekunder wehnelt (tombol c) dan pengaliran arus I yang tepat. Bila lintasan elektron berupa helix, putarlah tabungnya pelan-pelan sedemikian hingga diperoleh lintasan elektron lingkaran.
3. Aturlah posisi slide (e) dan (f) pada lintasan lingkaran elektron yang dalam, dan buatlah diameter lingkaran tersebut $2r = 8 \text{ cm}$.

4. Variasikan tegangan anoda (V_A) dari 500 V sampai 200 V dengan interval penurunan 10 volt. Catatlah perubahan arus I yang harus dialirkan pada setiap interval tersebut, sedemikian hingga diameter lingkaran tetap 8 cm.

D.2. Eksprimen Kalibrasi Medan magnet $B = f(I)$.

1. Lepaskan kabel-kabel rangkaian eksperimen gambar-2, dan lepaskan pula tabungnya secara hati-hati. Selanjutnya buatlah rangkaian percobaan seperti pada gambar-3 untuk mengukur medan magnet yang dihasilkan.
2. Letakkan atau aturlah posisi probe medan magnet sedemikian hingga di pusat tengah kumparan Helmholtz.
3. Alirkan arus ke kumparan Helmholtz tersebut nilai 0 – 3 Ampere dengan interval kenaikan 0,5 Ampere. Ukurlah flux magnetnya (B) setiap interval kenaikan arus yang dialirkan.

E. PERHITUNGAN

1. Dari data di atas (dari eksperimen D-2) dapat dibuat kuva kalibrasi $B = f(I)$. Dari kurva tersebut dapat ditentukan $\frac{\Delta B}{\Delta I}$ (kemiringan garis), yang selanjutnya akan digunakan untuk menentukan besarnya B pada percobaan D-1.
2. Dari $\frac{\Delta B}{\Delta I}$ yang telah di peroleh, dapat ditentukan nilai B untuk setiap nilai arus pada percobaan D-1.
3. Dapat dibuat grafik $V_A = f(B^2)$ pada eksperimen D-1, dan selanjutnya dapat ditentukan kemiringannya $\left(\frac{\Delta V_A}{\Delta B^2}\right)$.
4. Nilai $\frac{e}{m} = \frac{2}{r^2} \frac{\Delta V_A}{\Delta B^2}$ dapat dihitung. Dari tabel didapat $\frac{e}{m} = 1,7588 \times 10^{11} \text{ AsKg}^{-1}$,

F. Daftar Pustaka

1. Alonso, M dan Finn, E-J. , Fundamental University Physics. Vol.II, Addison Wisley, 1983.
2. Anonimus. Physics Eksperiments , Volume 2 Leybold-Heraeus, first edition , September 1986.

Lampiran-5 : Gambar foto dokumentasi





PAMERAN

1 FEB 2004





