

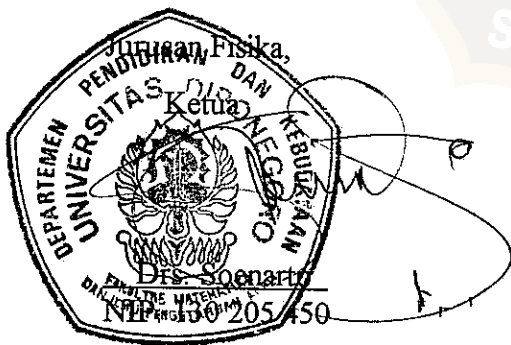
## HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Pengaruh Ketebalan dan Jenis Material terhadap Efisiensi Fotolistrik pada  
Pencacahan Cuplikan Lingkungan Aktivitas Rendah dengan Spektrometer- $\gamma$

Nama : Budi Dwi Haryanto


N I M : J401930975

Telah lulus ujian sarjana pada tanggal 15 April 1999.



Semarang, Juni 1999

Panitia Ujian Sarjana  
Jurusan Fisika,  
Ketua

  
Drs. Isnain Gunadi, M.Si  
NIP. 131 932 050

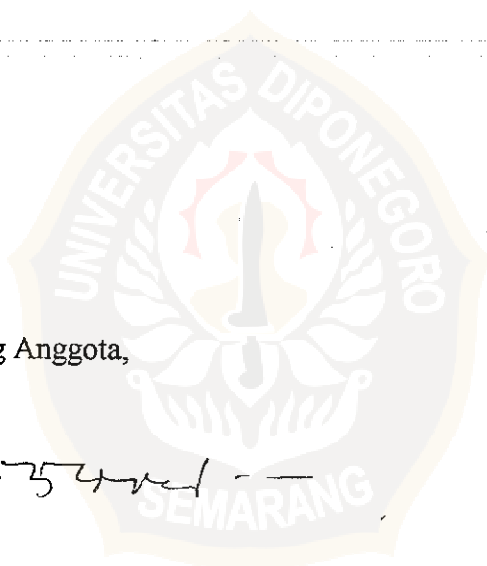
## HALAMAN PERSETUJUAN

Judul : Pengaruh Ketebalan dan Jenis Material terhadap Efisiensi Fotolistrik pada  
Pencacahan Cuplikan Lingkungan Aktivitas Rendah dengan Spektrometer- $\gamma$

Nama : Budi Dwi Haryanto

N I M : J401930975

Telah layak mengikuti ujian sarjana pada Jurusan Fisika FMIPA UNDIP.



Semarang, 17 Maret 1999

Pembimbing Anggota,

Pembimbing Anggota  
(PPNY-BATAN)

Drs. Dwi P. Sasongko, M.Si  
NIP. 131 672 950

Drs. Setyadi  
NIP. 330 001 363

Pembimbing Utama,

Drs. M. Dahlan  
NIP. 130 219 407

## MOTTO

“Sesungguhnya dalam penciptaan langit dan bumi, dan silih bergantinya malam dan siang terdapat tanda-tanda bagi orang yang berakal. Yaitu orang-orang yang mengingat Allah sambil berdiri dan duduk atau dalam keadaan berbaring dan mereka memikirkan tentang penciptaan langit dan bumi (seraya berkata): Ya Tuhan kami, tiadalah Engkau menciptakan ini dengan sia-sia, Maha suci Engkau, maka peliharalah kami dari siksa neraka.”

(Q.S. Ali Imran: 190-191)

“Katakanlah (wahai Muhammad): Adakah sama orang-orang yang mengetahui dan orang-orang yang tiada mengetahui? Sesungguhnya hanya orang-orang yang berakallah yang dapat menerima pelajaran.”

(Q.S. Az-Zumar: 9)

“Kerjakan yang terbaik yang kamu mampu, semoga Allah SWT membalasnya dengan yang terbaik pula.”

## HALAMAN PERSEMBAHAN



Karya ini penulis persembahkan kepada:

- Orang tua tercinta
- Saudara-saudaraku tersayang
- Teman-teman dan pemerhati lingkungan hidup

## PRAKATA

Alhamdulillah dengan rahmat Allah SWT. penulis telah menyelesaikan penelitian dan menyusun skripsi dengan judul **“Pengaruh Ketebalan dan Jenis Material terhadap Efisiensi Fotolistrik pada Pencacahan Cuplikan Lingkungan Aktivitas Rendah dengan Spektrometer- $\gamma$ ”**, sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar S-1.

Dalam penyusunan karya ini, penulis telah dibantu oleh berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Drs. Mustafid, M.Eng., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Diponegoro
2. Bapak Ir. Sukarman Amindjojo, selaku Kepala PPNY-BATAN Yogyakarta, yang telah memberi ijin untuk melakukan penelitian di Balai Instrumentasi PPNY-BATAN Yogyakarta.
3. Bapak Drs. Soenarto, selaku Ketua Jurusan Fisika FMIPA-Universitas Diponegoro
4. Bapak Drs. M. Dahlan, selaku pembimbing utama yang telah memberi pengarahan selama penelitian dan penulisan skripsi ini hingga selesai.
5. Bapak Drs. Dwi P. Sasongko, M.Si, selaku pembimbing pendamping yang dengan sabar memberi bimbingan, nasihat, dan ilmunya selama penelitian dan penyusunan karya ini.
6. Bapak Drs. Setiyadi, selaku pembimbing lapangan di PPNY-BATAN yang telah memberi saran dan pengarahan selama penelitian ini
7. Ibu Dra. Sudarti dan Ibu Dra. Dewita, yang telah banyak memberi nasihat, bimbingan serta ilmunya selama penelitian ini
8. Bapak Ir. Agus Sulistyono dan Bapak Sutrisno, yang dengan sabar telah membantu penulis selama pengambilan data
9. Ayah, ibu, dan saudara-saudaraku tercinta yang selalu mendoakan penulis.
10. Sahabatku Wibowo Utomo, yang telah banyak membantu, memotivasi dan memberi saran kepada penulis selama penelitian dan penyusunan karya ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun demi kesempurnaan skripsi ini. Penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca yang berminat dalam bidang radioekologi.

Semarang, Mei 1999

Penulis

(Budi Dwi Haryanto)



## DAFTAR ISI

Halaman Judul .....	i
Halaman Pengesahan.....	ii
Halaman Persetujuan.....	iii
Motto.....	iv
Halaman Persembahan.....	v
Prakata.....	vi
Abstract.....	viii
Intisari.....	ix
Daftar Isi.....	x
Daftar Tabel.....	xii
Daftar Gambar.....	xiii

### BAB I: PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	2
1.3. Batasan Masalah.....	3
1.4. Tujuan.....	3
1.5. Manfaat.....	4
1.6. Sistematika Penulisan.....	4

### BAB II: DASAR TEORI

2.1. Tinjauan Pustaka .....	5
2.2. Radioaktivitas Lingkungan.....	7
2.3. Laju Peluruhan Radioaktif.....	10
2.4. Peluruhan Foton- $\gamma$ .....	12
2.5. Interaksi Foton- $\gamma$ dengan Materi Detektor.....	13
2.6. Sifat Atenuasi Materi.....	21
2.7. Detektor Germanium Kemurnian Tinggi ( <i>High Purity Germanium</i> )...22	
2.8. Kondisi Kalibrasi .....	25

### BAB III: METODA YANG DIGUNAKAN

3.1. Alat dan Bahan.....	29
3.2. Metoda Pencacahan.....	34
3.3. Metoda Analisis Data.....	34

### BAB IV: HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil.....	37
4.2. Pembahasan.....	44

### BAB V: KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan .....	48
5.2. Saran .....	49

DAFTAR PUSTAKA.....	50
---------------------	----

LAMPIRAN A: Hasil Pencacahan dan Kalibrasi Efisiensi Fotolistrik Material Jenis Tanah (IAEA-375), Rumput (IAEA-373), dan Susu Bubuk (IAEA-152)

LAMPIRAN B: Ralat Perhitungan Nilai Efisiensi Fotolistrik

LAMPIRAN C: Penjabaran Rumus Efisiensi ( $\epsilon$ ) sebagai Fungsi Faktor Jenis ( $f_j$ )

LAMPIRAN D: Data Beberapa Radioisotop

LAMPIRAN E: Sertifikat Material Jenis Tanah (IAEA-375), Rumput (IAEA-373), dan Susu Bubuk (IAEA-152)

LAMPIRAN F: Spektrum- $\gamma$  Hasil Pencacahan

LAMPIRAN G: Data Spesifikasi Alat



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Dosis-setara-efektif Ujicoba Senjata Nuklir.....	9
Tabel 3.1. Puncak-puncak Energi Foton- $\gamma$ dari Beberapa Sumber Radioisotop untuk Kalibrasi Energi.....	33
Tabel 4.1. Massa Material Standar yang Dicaah.....	37
Tabel 4.2. Data Kalibrasi Energi Menurut Nomor Salur yang Disusun Meningkat Berurutan ( <i>Ascending</i> ).....	37
Tabel 4.3. Hasil Pencacahan Radiasi Latar.....	38
Tabel 4.4. Hasil Pencacahan Material Tanah (IAEA-375) pada Ketebalan 4,5 cm..	38
Tabel 4.5. Hasil Pencacahan Material Tanah (IAEA-375) pada Ketebalan 1,0 cm..	39
Tabel 4.6. Nilai Efisiensi secara Regresi pada Tingkat-tingkat Energi yang Teramati.....	42



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Hubungan antara Waktu-paruh dan Aktivitas Radioisotop.....	12
Gambar 2.2. Skema Peluruhan $^{60}\text{Co}$ .....	13
Gambar 2.3. Skema Efek Fotolistrik.....	14
Gambar 2.4. Puncak Fotolistrik dan Puncak Lolos (a). Spektrum Teoritis; (b) .Spektrum Sesungguhnya (NaI(Tl)); (c).Spektrum Sesungguhnya (HPGe).....	15
Gambar 2.5. Efek Compton.....	16
Gambar 2.6. Spektrum- $\gamma$ yang Berasal dari Serapan Compton (a). Spektrum Teoritis; (b). Spektrum Sebenarnya .....	19
Gambar 2.7. Peristiwa Produksi Pasangan.....	20
Gambar 2.8. Spektrum- $\gamma$ yang Berasal dari Pembentukan Pasangan Elektron-positron .....	21
Gambar 2.9. Dalam Bahan Semikonduktor Elektron dapat Melompati Pita Terlarang.....	23
Gambar 2.10. (a). Struktur Pita Germanium; (b). Energi Gap Kristal Germanium...24	
Gambar 2.11. Skema Detektor HPGe.....	25
Gambar 3.1. Konfigurasi Spektrometer- $\gamma$ .....	31
Gambar 4.1. Kurva Kalibrasi Energi.....	38
Gambar 4.2. Kurva Kalibrasi Efisiensi Material Jenis Tanah (IAEA-375) pada Ketebalan 4,5 cm dan 1,0 cm .....	40
Gambar 4.3. Kurva Kalibrasi Efisiensi Material Standar pada Ketebalan 1,0 cm....42	
Gambar 4.4. Kurva Kalibrasi Efisiensi Material Standar pada Ketebalan 4,5 cm....44	