

## LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : PEMBUATAN DETEKTOR SINAR-X ISIAN GAS JENIS  
PROPORSIONAL TIPE JENDELA SAMPING

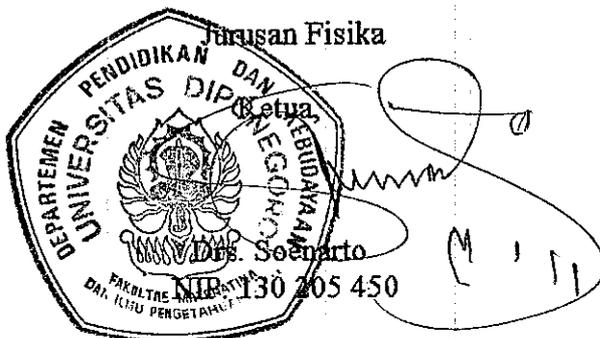
Nama : NURIYAH

NIM : J 401 94 1153

Telah diujikan pada ujian sarjana tanggal 30 September 1999 dan dinyatakan  
lulus.



Semarang, Oktober 1999



Tim penguji

Ketua,

Ir. M. Munir, MSi  
NIP. 131 639 679

## LEMBAR PERSETUJUAN

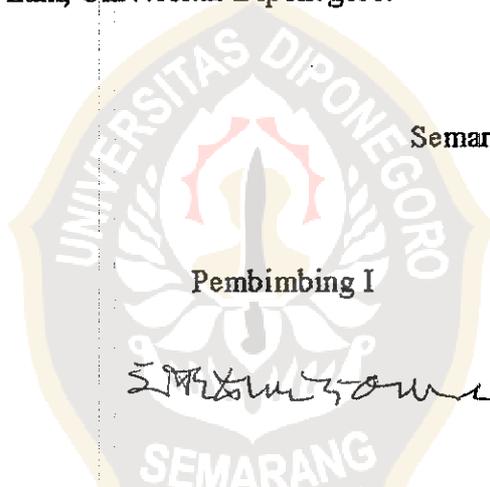
Judul Skripsi : PEMBUATAN DETEKTOR SINAR-X ISIAN GAS JENIS  
PROPORSIONAL TIPE JENDELA SAMPING

Nama : NURIYAH

NIM : J 401 94 1153

Telah layak mengikuti ujian sarjana pada Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan  
Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Diponegoro.

Semarang, September 1999



Pembimbing I

Drs. Dwi P. Sasongko, MSi  
NIP. 131 672 950

Pembimbing II

Ir. M. Munir, MSi  
NIP. 131 639 679

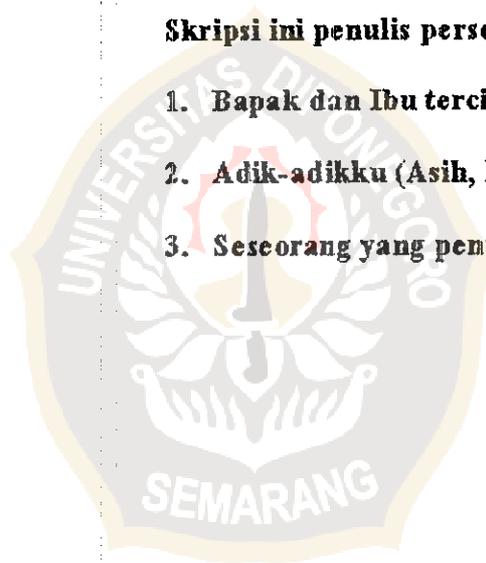
Pembimbing PPPTM-BATAN

Drs. Agus Santoso  
NIP. 330 001 934

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

**Skripsi ini penulis persembahkan kepada:**

- 1. Bapak dan Ibu tercinta**
- 2. Adik-adikku (Asih, Budi & Sari) tersayang**
- 3. Seseorang yang penulis sayangi**



## MOTTO

1. **Sesungguhnya orang-orang yang beriman dan mengerjakan amal sholeh mereka itu adalah sebaik-baik makhluk.**

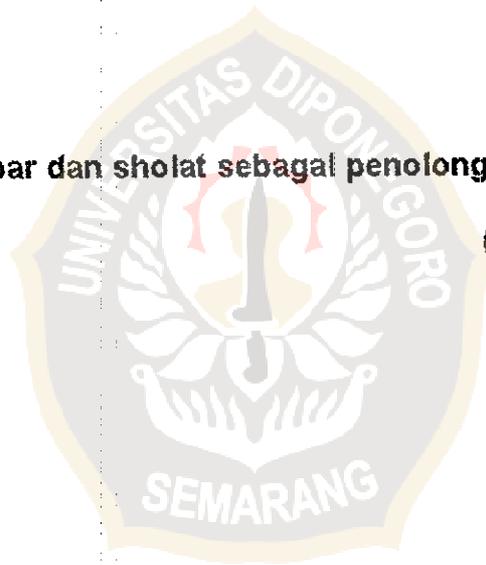
**(Q.S. Al Bayyinah : 7)**

2. **Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan. Maka apabila telah selesai (dari suatu urusan), kerjakanlah (urusan) yang lain.**

**(Q.S. Al Insyiroh : 6-7)**

3. **Jadikanlah sabar dan sholat sebagai penolongmu.**

**(Q.S. Al Baqoroh : 153)**



## KATA PENGANTAR

Syukur alhamdulillah penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas limpahan karunia, rahmat serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan Tugas Akhir yang berjudul “ Pembuatan Detektor Sinar-X Isian Gas Jenis Proporsional Tipe Jendela Samping” yang menjadi salah satu syarat untuk memperoleh gelar kesarjanaan pada Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Diponegoro Semarang.

Terselesaikannya Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak, karena itu penulis menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada :

1. Drs. Mustafid, M. Eng, Ph. D., selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Diponegoro.
2. Ir. Sukarman Aminjoyo, selaku Kepala Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Maju–Badan Tenaga Nuklir Nasional (PPPTM-BATAN) Yogyakarta
3. Drs. Soenarto, selaku Ketua Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Diponegoro.
4. Drs. Dwi P. Sasongko, MSi, selaku Dosen Pembimbing I.
5. Ir. M. Munir, MSi, selaku Dosen Pembimbing II
6. Drs. Agus Santoso, selaku Pembimbing di Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Maju–Badan Tenaga Nuklir Nasional (PPPTM-BATAN).
7. Bapak Irianto, Marmo, Muji serta seluruh staf dan karyawan Laboratorium Bidang Akselerator, PPPTM-BATAN.
8. Seluruh Staf Pengajar Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Diponegoro.
9. Lestari, Nofri, Nanik, Yakub dan rekan-rekan Fisika yang melaksanakan Tugas Akhir di BATAN-Yogyakarta.

10. Ninik, Rahma, Imet, Ratno, Rohadi, Wawan, Hanafi, Fajar dan seluruh rekan-rekan Fisika 94.
11. Susy, Dwi, Anita, Nurul dan seluruh anggota kost Perumda 36 Tembalang.
12. Kepada semua pihak yang telah membantu dan tidak mungkin penulis sebutkan satu persatu.

Penulis berharap agar Tugas Akhir ini bermanfaat bagi Ilmu Pengetahuan dan Teknologi khususnya dalam Fisika Nuklir bidang pembuatan detektor serta Ilmu Fisika secara umum.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan Tugas Akhir ini, struktur maupun isinya masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu saran serta kritik yang bersifat membangun demi kesempurnaan di masa mendatang sangat diharapkan.



Semarang, September 1999

Penulis

## DAFTAR ISI

Halaman Judul .....	i
Halaman Pengesahan .....	ii
Halaman Persetujuan .....	iii
Halaman Persembahan .....	iv
Motto .....	v
Kata Pengantar .....	vi
Daftar Isi .....	viii
Daftar Tabel .....	xi
Daftar Gambar .....	xii
Daftar Lampiran .....	xiii
Daftar Simbol .....	xiv
Abstract .....	xvi
Intisari .....	xvii
<b>BAB I. PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	2
1.3. Batasan Masalah .....	3
1.4. Tujuan Penelitian .....	3
1.5. Manfaat Penelitian .....	3
1.6. Sistematika Penulisan .....	4
<b>BAB II. DASAR TEORI</b>	
2.1. Karakteristik Sinar-X .....	5
2.1.1. Sinar-X Karakteristik .....	5
2.1.2. Sinar-X Kontinyu .....	7
2.2. Interaksi Foton dengan Materi Detektor .....	8
2.2.1. Efek Fotolistrik .....	8

2.2.2. Interaksi Elektron dengan Gas Argon dan Metana .....	9
2.3. Detektor Isian Gas .....	10
2.4. Detektor Isian Gas Jenis proporsional .....	14
2.4.1. Jenis Gas .....	14
2.4.2. Faktor Penguatan Gas, M .....	14
2.5. Karakteristik Detektor .....	15
2.5.1. Plato dan slope .....	15
2.5.2. Efisiensi .....	17
2.5.3. Resolusi energi .....	17
2.5.4. Spektrum Energi Sinar-X .....	19
 <b>BAB III. METODOLOGI</b>	
3.1. Tempat Penelitian .....	21
3.2. Bahan dan Alat Penelitian .....	21
3.2.1. Bahan .....	21
3.1.2. Alat .....	22
3.3. Alur Penelitian .....	26
3.4. Prosedur Penelitian .....	28
3.4.1. Rancangan detektor .....	28
3.4.2. Perakitan komponen detektor .....	28
3.4.3. Proses penghampaan gas .....	29
3.4.4. Pengujian kebocoran tabung detektor .....	29
3.4.5. Proses pengisian gas .....	30
3.4.6. Pengujian karakteristik detektor .....	30
3.5. Metoda Analisis .....	31
3.5.1. Pengukuran panjang plato dan slope .....	32
3.5.2. Pengukuran resolusi energi .....	32
 <b>BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1. Hasil Penelitian .....	33
4.1.1. Penentuan plato dan slope detektor .....	34

4.1.2. Pengukuran resolusi energi .....	36
4.1.3. Efisiensi detektor .....	39
4.2. Pembahasan .....	40
4.2.1. Pembuatan detektor .....	40
4.2.2. Karakterisasi detektor .....	41
<b>BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1. Kesimpulan .....	44
5.2. Saran .....	45
 Daftar Pustaka .....	 46
Lampiran .....	48



## DAFTAR TABEL

2.1. Data Unsur Berilium .....	8
2.2. Data Sumber Fe <sup>55</sup> .....	20
4.1. Data Detektor .....	33

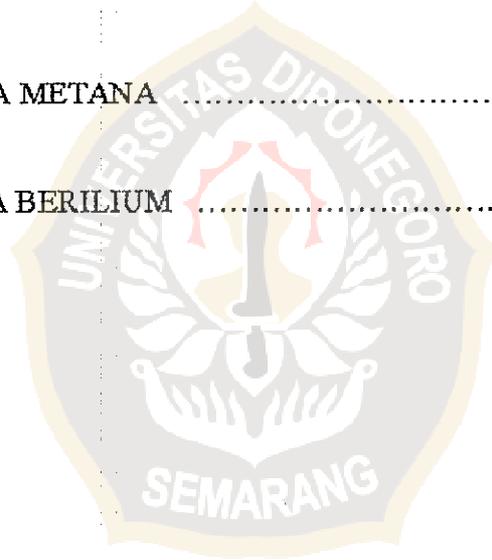


## DAFTAR GAMBAR

2.1. Skema Transisi Elektron Dalam Atom .....	6
2.2. Proses Efek Fotolistrik .....	8
2.3. Skema Detektor Isian Gas .....	11
2.4. Kurva hubungan antara tegangan dengan jumlah ion terkumpul .....	12
2.5. Kurva Karakteristik Detektor .....	16
2.6. Resolusi Energi .....	18
2.7. Spektrum Energi .....	19
2.8. Skema Peluruhan $Fe^{55}$ .....	20
3.1. Sistem Penghampa dan Pengisi Gas.....	23
3.2. Skema Rangkaian Penguji Detektor .....	24
3.3. Diagram Alir Tata Kerja Penelitian .....	27
3.4. Skema Detektor .....	28
4.1. Kurva tegangan operasi detektor terhadap cacah per satuan waktu .....	35
4.2. Spektrum Energi $Fe^{55}$ .....	37
4.3. Spektrum $Fe^{55}$ pada energi 6,464 keV .....	37

## DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A. HASIL PENCACAHAN .....	48
A.1. Pencacahan tanpa sumber .....	48
A.2. Pencacahan dengan sumber $Fe^{55}$ .....	49
LAMPIRAN B. SPEKTRUM ENERGI .....	50
B.1. Spektrum energi tanpa sumber .....	51
B.2. Spektrum energi dengan sumber $Fe^{55}$ .....	52
LAMPIRAN C. DATA ARGON .....	55
LAMPIRAN D. DATA METANA .....	56
LAMPIRAN E. DATA BERILIMUM .....	57



## DAFTAR SIMBOL

$K\alpha$	: karakteristik sinar-X pada kulit K yang berasal dari kulit L
$K\beta$	: karakteristik sinar-X pada kulit K yang berasal dari kulit M
$Q_k$	: sinar-X karakteristik pada kulit K
$Q_L$	: sinar-X karakteristik pada kulit L
$\nu$	: frekuensi foton
$R$	: tetapan Rydberg = $1,0974 \cdot 10^7 \text{ m}^{-1}$
$R$	: resolusi energi
$\sigma$	: bilangan gelombang
$Z$	: nomor atom unsur
$e$	: muatan elektron = $1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$
$c$	: kecepatan cahaya dalam ruang hampa = $2,9979 \cdot 10^8 \text{ ms}^{-1}$
$m$	: massa elektron = $9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$
$M$	: faktor penguatan gas
$Q$	: perubahan momentum
$h$	: tetapan Planck = $6,625 \cdot 10^{-34} \text{ Js}$
$E$	: energi foton
$E$	: kuat medan listrik
$\tau$	: tampang efek fotolistrik
$V$	: beda tegangan
$\epsilon$	: kemungkinan sebuah elektron sekunder menghasilkan elektron tersier
$f$	: perbandingan penguatan ion-ion per generasi
$N$	: jumlah cacah per satuan waktu
$\eta$	: efisiensi detektor
$A$	: aktivitas sumber
$F$	: faktor koreksi sumber radiasi

- $\Omega$  : faktor geometri  
 $Y$  : prosentase radiasi yang dipancarkan sumber (yield)  
 $t_{1/2}$  : waktu paruh unsur  
 $\lambda$  : panjang gelombang

