

## HALAMAN PERSETUJUAN

Judul Skripsi : Perbandingan Supresi Compton Modul NC-26R dan Modul  
ORTEC dengan Metode Waktu Tunda

Nama : G u n o w o

NIM : J 401 95 1335

Telah layak mengikuti ujian sarjana pada jurusan Fisika Fakultas MIPA  
Universitas Diponegoro.

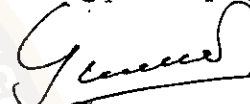
Semarang, Januari 2001

Pembimbing BATAN



Dra. Dewita  
NIP. 330 002 732

Pembimbing pendamping



Drs. Isnain Gunadi  
NIP. 131 932 050

Pembimbing utama



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

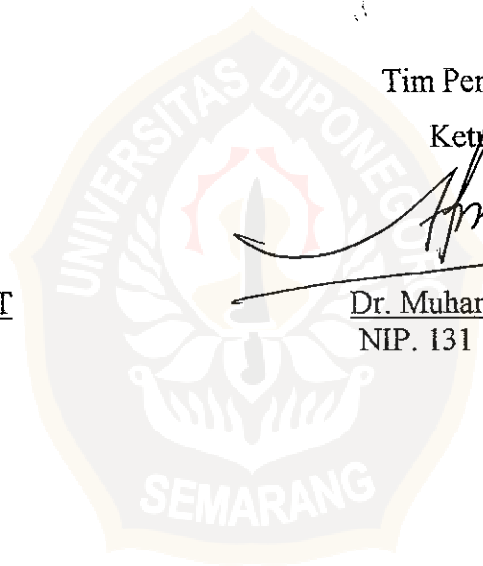
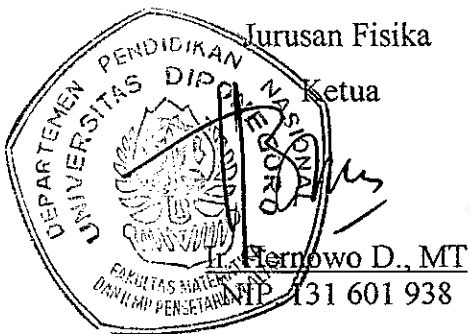
## HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : Perbandingan Supresi Compton Modul NC-26R dan Modul  
ORTEC dengan metode Waktu Tunda


Nama : G u n o w o

NIM : J 401 95 1335

Telah diajukan pada ujian sarjana pada tanggal 25 Januari 2001 dan dinyatakan lulus.



Tim Penguji  
Ketua

  
Dr. Muhamad Nur  
NIP. 131 875 475

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Penulis persembahkan karya ini buat:

*Ayah, Ibu tercinta  
Semua saudara dan keponakanku  
Seseorang yang kukasih di BN*



## MOTTO

- “Selagi hari masih siang berbuat yang terbaik untuk TUHAN”
- “Apa yang dapat kaulakukan dengan tanganmu lakukanlah itu dengan sungguh-sungguh seperti untuk TUHAN”



## KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa karena berkat dan rahmatNya penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Perbandingan Supresi Compton Modul NC-26R dan Modul ORTEC dengan Metode Waktu Tunda”.

Terselesaikannya tugas ini tak lepas dari bantuan serta bimbingan beberapa pihak yang sangat berperan dalam penyusunan skripsi ini. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Drs. Mustafid, M. Eng, PhD. selaku Dekan pada Fakultas MIPA Universitas Diponegoro.
2. Bapak Ir. Sukarman Aminjoyo selaku kepala PPPTM-BATAN Yogyakarta yang telah memberikan izin pada penulis untuk melakukan penelitian.
3. Bapak Ir. Hernowo D., MT selaku ketua jurusan Fisika Universitas Diponegoro.
4. Ibu Dra. Dewita selaku pembimbing lapangan yang telah dengan sabar membimbing penulis menyelesaikan skripsi ini.
5. Bapak Ir. M. Munir, MSi. selaku pembimbing utama yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penulisan skripsi ini.
6. Bapak Drs. Isnain Gunadi selaku pembimbing pendamping yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penulisan skripsi ini.
7. Ibu Iis Nurhasanah, MSi selaku dosen wali penulis.
8. Seluruh staf pengajar jurusan Fisika Fakultas MIPA Universitas Diponegoro.

9. Kedua orang tua, saudara dan keponakanku semua yang telah mendoakan penulis.
10. Teman-teman angkatan 95, Sronto, Edo, Petruk, Farid dan semuanya, anak-anak Sion dan Tunjungsari 18.
11. Teman-teman PKMB GBI Karang nongko dan adik-adik anggota PMK atas doa dan dorongan semangat yang telah diberikan kepada penulis sehingga karya ini dapat terselesaikan.
12. Semua pihak yang telah membantu dalam penulisan skripsi ini.

Akhirnya penulis berharap agar karya ini berguna dan bermanfaat. Tidak lupa pula penulis mengharapkan masukan, saran dan kritik yang membangun agar karya tulis ini lebih sempurna.

Semarang, Januari 2001

penulis

## DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Halaman Persetujuan	ii
Halaman Pengesahan	iii
Halaman Persembahan	iv
Motto	v
Kata Pengantar	vi
Daftar Isi	viii
Daftar Gambar	xi
Daftar Tabel	xiii
Daftar Singkatan dan Lambang	xiv
Daftar Lampiran	xvi
Inti sari	xvii
Abstract	xviii
<b>BAB I. PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan masalah.....	2
1.3. Pembatasan Masalah.....	3
1.4. Tujuan penulisan.....	3
1.5. Manfaat penelitian.....	3
1.6. Sistematika Penulisan.....	4

<b>BAB II. DASAR TEORI.....</b>	<b>5</b>
2.1. Interaksi Sinar- $\gamma$ dengan Materi.....	5
2.1.1. Efek Fotolistrik.....	5
2.1.2. Hamburan Compton.....	7
2.1.3. Produksi Pasangan.....	9
2.2. Detektor.....	9
2.2.1. Detektor Semikonduktor.....	9
2.2.2. Detektor Sintilator.....	11
2.3. Pengukuran Koinsiden dan Anti Koinsiden.....	13
2.4. Metode Anti Compton.....	17
2.5. Pengaturan Waktu.....	18
2.6. Time to Amplitude Converter.....	24
2.7. <i>Overlap Coincidence</i> .....	25
2.8. Penganalisis Anti Compton.....	25
2.9. <i>Peak to Compton Ratio</i> .....	26
<b>BAB III. METODE PENELITIAN.....</b>	<b>27</b>
3.1. Tempat Penelitian.....	27
3.2. Bahan.....	27
3.3. Alat.....	27
3.4. Tata Cara Penelitian.....	32



<b>BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	34
4.1. Pengujian pada kelima PMT NaI(Tl) .....	34
4.2. Modul ORTEC.....	35
4.3. Modul NC-26R.....	40
4.4. Pembahasan.....	43
<b>BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	46
5.1. Kesimpulan.....	46
5.2. Saran.....	47

#### **DAFTAR PUSTAKA**

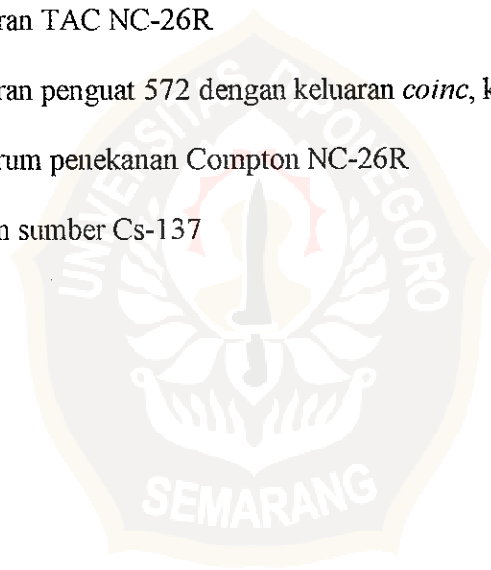
#### **LAMPIRAN**



## DAFTAR GAMBAR

No Gambar	Nama Gambar	Halaman
2.1	Efek Fotolistrik	6
2.2	Peristiwa Hamburan Compton	7
2.3	Skema pengoperasian PMT	12
2.4	Diagram sistem Anti Compton	15
2.5	Blok diagram sistem koinsiden	16
2.6	Metode Constant Fraction	21
2.7	Metode Amplitude and Rise Time Compensated	23
2.8	Pengukuran dengan TAC	24
3.1	Susunan Anti Compton ORTEC	28
3.2	Sistem Anti Compton NC-26R	31
4.1	Spektrum yang dihasilkan oleh kelima PMT dengan sumber standard $\text{Co}^{60}$ untuk waktu pencacahan 2 menit	34
4.2	Keluaran HpGe ORTEC	35
4.3	Keluaran NaI(Tl) ORTEC	35
4.4	Keluaran FFA HpGe ORTEC	36
4.5	Keluaran FFA NaI(Tl) ORTEC	36
4.6	Constant Fraction HpGe ORTEC	37
4.7	Constant Fraction NaI(Tl) ORTEC	37
4.8	Penentuan posisi TAC ORTEC	37
4.9	Keluaran SCA TAC	38

4.10	Spektrum waktu koinsiden modul ORTEC dalam skala semilog	38
4.11	Spektrum tenaga Cs <sup>137</sup> pada sistem normal dan Anti Compton ORTEC	39
4.12	Keluaran FFA HpGe NC-26R	40
4.13	Keluaran FFA NaI(Tl) NC-26R	40
4.14	Keluaran inspect dan logic pulsa yang dihasilkan HpGe NC-26R	40
4.15	Keluaran inspect dan pulsa logic NaI(Tl) NC-26R	41
4.16	Keluaran logic NaI(Tl) dan HpGe NC-26R	41
4.17	Keluaran TAC NC-26R	41
4.18	Keluaran penguat 572 dengan keluaran <i>coinc</i> , koinsiden	42
4.19	Spektrum penekanan Compton NC-26R dengan sumber Cs-137	42



## DAFTAR TABEL

No Tabel	Nama Tabel	Halaman
4.1	Hasil pencacahan dengan Co <sup>60</sup> pada kelima PMT	35
4.2	Hasil penekanan Compton modul ORTEC	39
4.3	Hasil penekanan Compton modul NC-26R	42
4.4	Perbandingan modul ORTEC dengan modul NC-26R	44



## DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG

- $E_\gamma$  : Energi foton
- $E'_\gamma$  : Energi foton hambur
- $h$  : tetapan Planck =  $6,62618 \times 10^{-34}$  Joule detik
- $\nu$  : frekuensi foton
- $\tau$  :ampang lintang fotolistrik
- $k$  : konstanta tampang lintang fotolistrik
- $z$  : nomor atom
- $c$  : kecepatan cahaya =  $3 \times 10^8$  m/detik
- $m_0$  : massa diam elektron
- $\theta$  : sudut hamburan foton
- $\phi$  : sudut hamburan elektron
- $T_+$  : energi kinetik elektron
- $T_-$  : energi kinetik positron
- BS* : *backscatter* (hambur balik)
- CE* : *Compton edge* (tepi Compton)
- PMT* : *Photo Multiplier Tube*
- $M$  : faktor pelipatan elektron pada PMT
- $n$  : jumlah dinoda
- $P$  : pelipatan elektron pada PMT
- IC* : *internal conversion*
- TAC* : *time to amplitude converter*

*CFD* : *Constant Fraction discriminator*

*ARC* : *Amplitude and Rise Time Compensated*

$f$  : faktor pelemahan pada metode *Constant Fraction* maupun *ARC*

$T_{TCF}$  : waktu potong pulsa pada metode *CF*

$T_{ARC}$  : waktu potong pulsa pada metode *ARC*

$t_d$  : *time delay* (waktu tunda pulsa)

$t_r$  : *rise time* (waktu bangkit pulsa)



## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1      Spektrum Pencacahan  
Lampiran 2      Data Perhitungan

