

**PENGARUH KAPASITANSI TERHADAP KARAKTERISTIK
DETEKTOR GEIGER-MUELLER TIPE *END WINDOW***



SKRIPSI

**Diajukan Kepada Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta
Untuk Memenuhi Sebagian Syarat Memperoleh Gelar Sarjana
Strata Satu Fisika**

Oleh:

**IRMA SAFITRI
07620034**

Pembimbing:

- 1. Irianto, S.T**
- 2. Anis Yuniati, M.Si**

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

**PROGRAM STUDI FISIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA**

2011



SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Pengajuan Munaqosyah
Lamp : -

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Irma Safitri
NIM : 07620034
Judul Skripsi : **Pengaruh Kapasitansi Terhadap Karakteristik Detektor Geiger-Mueller Tipe End Window.**

Sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Sains.

Dengan ini kami berharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqasyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 15 Juni 2011

Pembimbing I

Irianto, S.T

NIP: 19570522 197701 1 002

Pembimbing II

Anis Yuniati, M.Si

NIP: 19830614 200901 2 009



Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga

FM-UINSK-BM-05-07/R0

PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Nomor : UIN.02/D.ST/PP.01.1/1362/2011

Skripsi/Tugas Akhir dengan judul : Pengaruh Kapasitansi Terhadap Karakteristik Detektor Geiger-Mueller Tipe *End Window*

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :

Nama : Irma Safitri

NIM : 07620034

Telah dimunaqasyahkan pada : 4 Juli 2011

Nilai Munaqasyah : A / B

Dan dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga

TIM MUNAQASYAH :

Ketua Sidang

Irianto, S.T
NIP.19570522 197701 1 002

Penguji I

Widayanti, M.Si
NIP.19760526 200604 2 005

Penguji II

Retno Rahmawati, M.Si
NIP.19821116 200901 2 006

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Yogyakarta, 20 Juli 2011

UIN Sunan Kalijaga

Fakultas Sains dan Teknologi

Dekan



Prof. Drs. H. Akh. Minhaji, M.A, Ph.D
NIP. 19580919 198603 1 002

PENGESAHAN BATAN

SKRIPSI

**PENGARUH KAPASITANSI TERHADAP KARAKTERISTIK
DETEKTOR GEIGER-MUELLER TIPE *END WINDOW***

IRMA SAFITRI

NIM. 07620034

Telah disetujui dan disyahkan oleh Pusat Teknologi Akselerator dan Proses Bahan- Badan Tenaga Nuklir Nasional (PTAPB – BATAN) Yogyakarta dan dinyatakan telah memenuhi persyaratan.

Kepala Bidang Teknologi Akselerator
dan Fisika Nuklir (BTA FN – BATAN)

Pembimbing PTAPB-BATAN


Ir. Suprpto

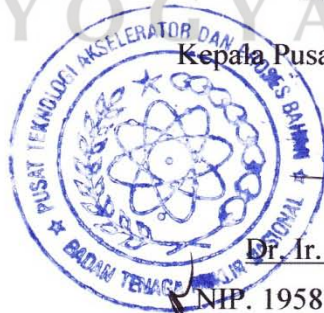
NIP. 19590222 197903 1 002


Irianto, S.T

NIP. 19570522 197701 1 002

Mengetahui,

Kepala Pusat PTAPB – BATAN




Dr. Ir. Widi Setiawan

NIP. 19581208 198009 1 001

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini saya:

Nama : Irma Safitri

NIM : 07620034

Program Studi : Fisika

Fakultas : Sains dan Teknologi

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa skripsi saya yang berjudul: **“PENGARUH KAPASITANSI TERHADAP KARAKTERISTIK DETEKTOR GEIGER-MUELLER TIPE END WINDOW”** adalah asli hasil penelitian saya sendiri dan bukan plagiasi hasil karya orang lain.

Yogyakarta, 15 Juni 2011

Yang menyatakan



Irma Safitri
NIM. 07620034

MOTTO

...Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman di antaramu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat...

(Q.S. Al Mujaadilah: 11)

Kesuksesan terbesar adalah bukan tidak pernah gagal,
tetapi bangkit kembali untuk belajar dari kesalahan dan bergerak maju
menuju inovasi yang lebih baik.

(confusius)

Di mana ada kemauan, di situ ada jalan,
di mana ada kemenangan, di situ ada kecemerlangan

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

PERSEMBAHAN

Karya ini kupersembahkan untuk:

- ✿ Bunda Fatmah dan Ayah Hartoyo...terimakasih atas segala cinta kasih dan doa yang senantiasa mengiringi ananda dalam menuntut ilmu, semoga surga-Nya menjadi balasan atas setiap tetes keringat dan air mata. Amin...
- ✿ Kakak-kakaku tercinta..mbak Romy, mbak Ana, mas Hary, mas Dhang dan keponakanku Jasminz...terimakasih telah memberikan semangat, canda dan tawa yang selalu menghiasi hari-hariku.
- ✿ Almamaterku tercinta, Prodi Fisika UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Special Thank's to:

- Teman seperjuangan...Elfiaturridha...terimakasih atas semangat dan kebersamaan yang telah kita lewati...semoga Allah selalu memberikan yang terbaik buat mu, kawan..
- Temen2 Fisika'07...lidy, alfi, era, kristi, fia, herly, ika, neng, srie, fatma, vivi, dian, dita, aziz, oto, iqbal, hanif, sidiq, ryan, kharis, jojo, aya', didik, ila, icha, novi dll...sebuah kenangan terindah karena telah mengenal kalian semua, terimakasih buat semuanya. Sukses buat kalian semua...
- Temen-temen kost yang bikin heboh...candra, choir, ela, rika, novi, nika...selalu ada hiburan karena ada kalian semua...*you are the inspiration*

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

**PENGARUH KAPASITANSI TERHADAP KARAKTERISTIK
DETEKTOR GEIGER-MUELLER TIPE *END WINDOW***

Irma Safitri
07620034

INTISARI

Telah dilakukan penelitian pengaruh kapasitansi terhadap karakteristik detektor Geiger-Mueller tipe *end window* dengan gas isian argon-bromin. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hasil karakteristik yang optimum dari detektor Geiger-Mueller tipe *end window* dengan penambahan rangkaian resistor-kapasitor sebagai *external quenching*. Penentuan karakteristik detektor diperoleh dari hasil pencacahan detektor Geiger-Mueller dengan variasi resistor dan kapasitor. Hasil penelitian yang diperoleh menunjukkan bahwa penambahan rangkaian resistor-kapasitor sebagai *external quenching* mempengaruhi karakteristik detektor Geiger-Mueller. Karakteristik detektor Geiger-Mueller yang optimum diperoleh pada detektor yang menggunakan resistor sebesar 60 M Ω dan kapasitor sebesar 1000 pF. Hasil karakteristik detektor Geiger-Mueller yang diperoleh, memiliki tegangan operasi 425 volt, panjang *plateau* ($150 \pm 0,1$) volt, *slope* ($18,23 \pm 2,67$) % / 100 volt, *resolving time* 98,11 μ s dan *dead time* 50 μ s.

Kata kunci : *Detektor Geiger-Mueller , external quenching, kapasitansi, plateau, slope, resolving time, dead time*

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah hirobbil'alamin segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan petunjuk, kekuatan, kesehatan dan semangat sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Pengaruh Kapasitansi Terhadap Karakteristik Detektor Geiger-Mueller Tipe *End Window*.”**

Penulisan tugas akhir ini dapat terselesaikan atas dukungan serta bantuan dari berbagai pihak, untuk itu penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. H. Musa Asy'ari selaku Rektor UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Bapak Dr.Ir. Widi Setiawan, Kepala PTAPB-BATAN Yogyakarta, yang telah memberikan izin untuk melakukan penelitian dalam lingkup Bidang Akselerator dan Fisika Nuklir PTAPB-BATAN Yogyakarta.
3. Prof. Dr. H. Akh. Minhaji, M.A, Ph.D selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta yang telah memberikan izin untuk penelitian dan penyusunan skripsi ini.
4. Bapak Ir. Suprpto selaku Kepala Bidang Teknologi Akselerator dan Fisika Nuklir PTAPB-BATAN Yogyakarta.
5. Ibu Widayanti, M.Si, selaku Ketua Prodi Fisika, Penasehat Akademik serta Dosen Penguji yang telah membantu dan memberikan bimbingan serta nasehat kepada penulis selama ini.
6. Bapak Drs. BA. Tjipto Sujitno, MT, APU, selaku Ketua Kelompok Teknologi dan Aplikasi Plasma (TAP) yang telah memberikan izin dan masukan untuk penelitian dan penyusunan skripsi.

7. Bapak Irianto, S.T selaku Dosen Pembimbing I dan Ibu Anis Yuniati, M.Si selaku Dosen Pembimbing II yang telah meluangkan waktu dan memberikan bimbingan serta petunjuk selama penyusunan skripsi.
8. Bapak Sayono, ST, Bapak Sumarmo dan seluruh pegawai/karyawan BATAN yang terlibat dan telah memberikan pengarahan dan masukan selama penulis melakukan penelitian.
9. Ibu Retno Rahmawati, M.Si, selaku Dosen Penguji yang telah memberi banyak masukan bagi perbaikan penyusunan skripsi ini.
10. Semua pihak yang tidak dapat penulis sampaikan satu persatu, semoga Allah senantiasa memberikan kebaikan dan kemuliaan kepada kita semua.

Penulisan dan hasil skripsi sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis. Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih banyak kekurangan, mengingat keterbatasan pengalaman. Penulis mengharapkan saran-saran dan tanggapan yang membangun dari pembaca maupun pihak-pihak yang terkait dalam usaha penyempurnaan materi dan penulisan skripsi ini. Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan pada umumnya dan dalam bidang fisika pada khususnya. Amin.

Yogyakarta, Juni 2011

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN.....	v
MOTTO	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vii
INTISARI	ix
KATA PENGANTAR	x
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR SIMBOL.....	xix
DAFTAR LAMPIRAN	xxi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang Masalah.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	4
1.3. Batasan Masalah.....	4
1.4. Tujuan Penelitian.....	4
1.5. Manfaat Penelitian	5
1.6. Keaslian Penelitian	5
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1. Tinjauan Pustaka	6

2.2. Landasan Teori.....	7
2.2.1. Jenis dan Sifat Radiasi Nuklir.....	7
2.2.2. Interaksi Partikel Bermuatan dengan Materi.....	8
2.2.3. Interaksi Partikel Tak Bermuatan dengan Materi.....	10
2.2.4. Sifat Atenuasi Foton.....	16
2.2.5. Detektor Radiasi.....	18
2.2.6. Detektor isian gas.....	19
2.2.7. Detektor Geiger-Mueller.....	23
A. Medan listrik dalam tabung detektor Geiger-Mueller	23
B. Detektor Geiger-Mueller berdasarkan <i>window</i>	24
C. Detektor Geiger-Mueller berdasarkan cara kerjanya.....	25
D. Detektor Geiger-Mueller dengan resistor-kapasitor.....	27
E. Rangkaian pembentukan pulsa pada detektor Geiger-Mueller.....	29
F. Parameter detektor Geiger-Mueller.....	31
G. Karakteristik detektor Geiger-Mueller.....	33
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian.....	37
3.2. Alat dan Bahan Penelitian.....	37
3.2.1. Alat Penelitian.....	37
3.2.2. Bahan Penelitian.....	39
3.3. Tahap Pelaksanaan Penelitian.....	40
3.4. Prosedur Penelitian.....	41

3.4.1. Persiapan bahan.....	42
3.4.2. Pencucian tabung dan penutup tabung	43
3.4.3. Proses Pemvakuman.....	43
3.4.4. Pengisian gas.....	44
3.4.5. Pengujian karakteristik detektor.....	45
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
4.1. Hasil Penelitian.....	48
4.1.1. Pengukuran <i>Plateau</i> dan <i>Slope</i>	48
A. Variasi resistor.....	49
B. Variasi kapasitor.....	54
4.1.2. Pengukuran <i>Resolving Time</i> Detektor Geiger-Mueller.....	57
4.1.3. Pengukuran <i>Dead Time</i> Detektor Geiger-Mueller.....	57
4.2. Pembahasan.....	62
4.2.1. Variasi resistor.....	62
4.2.2. Variasi kapasitor.....	63
4.2.3. <i>Resolving time</i>	64
4.2.4. <i>Dead time</i>	66
BAB V PENUTUP	
5.1. Kesimpulan	68
5.2. Saran Penelitian.....	69
DAFTAR PUSTAKA	70
LAMPIRAN – LAMPIRAN	72

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1. Hasil perhitungan panjang <i>plateau</i> dan <i>slope</i> untuk variasi resistor.....	53
Tabel 4.2. Hasil perhitungan panjang <i>plateau</i> dan <i>slope</i> untuk variasi kapasitor.....	56
Tabel 4.3. Hasil perhitungan <i>resolving time</i> detektor Geiger-Mueller.....	57
Tabel 4.4. Nilai <i>dead time</i> detektor Geiger-Mueller tipe <i>end window</i>	61



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Proses ionisasi dan eksitasi.....	9
Gambar 2.2. Efek fotolistrik.....	13
Gambar 2.3. Hamburan Compton.....	14
Gambar 2.4. Efek Produksi pasangan.....	15
Gambar.2.5. Pengukuran koefisien serapan linier.....	17
Gambar 2.6. Skema detektor Isian Gas.....	19
Gambar 2.7. Grafik jumlah ion terhadap Tegangan.....	21
Gambar 2.8. Skema parameter yang mempengaruhi besar medan listrik dalam tabung detektor.....	24
Gambar 2.9. Rangkaian ekivalen detektor Geiger-Mueller.....	27
Gambar 2.10. Rangkaian integrator RC.....	29
Gambar 2.11. Rangkaian diferensiator RC.....	30
Gambar 2.12. Grafik jumlah cacah per menit terhadap tegangan.....	34
Gambar 2.13. Bentuk pulsa keluaran detektor Geiger-Mueller.....	36
Gambar 3.1. Diagram alir proses penelitian.....	41
Gambar 3.2. Komponen detektor Geiger-Mueller.....	43
Gambar 3.3. Perangkat sistem pengisian gas.....	45
Gambar 3.4. Skema alat uji detektor Geiger-Mueller.....	46
Gambar 3.5. Rangkaian detektor Geiger-Mueller dengan resistor-kapasitor.....	47
Gambar 4.1. Grafik hubungan antara tegangan terhadap laju cacah per menit pada detektor Geiger-Mueller tanpa resistor-kapasitor.....	49

Gambar 4.2. Grafik hubungan antara tegangan terhadap laju cacah per menit pada detektor Geiger-Mueller dengan resistor 10 M Ω	50
Gambar 4.3. Grafik hubungan antara tegangan terhadap laju cacah per menit pada detektor Geiger-Mueller dengan resistor 20 M Ω	50
Gambar 4.4. Grafik hubungan antara tegangan terhadap laju cacah per menit pada detektor Geiger-Mueller dengan resistor 30 M Ω	51
Gambar 4.5. Grafik hubungan antara tegangan terhadap laju cacah per menit pada detektor Geiger-Mueller dengan resistor 40 M Ω	51
Gambar 4.6. Grafik hubungan antara tegangan terhadap laju cacah per menit pada detektor Geiger-Mueller dengan resistor 50 M Ω	52
Gambar 4.7. Grafik hubungan antara tegangan terhadap laju cacah per menit pada detektor Geiger-Mueller dengan resistor 60 M Ω	52
Gambar 4.8. Grafik hubungan antara tegangan terhadap laju cacah per menit pada detektor Geiger-Mueller dengan R= 60 M Ω dan C= 100 pF..	54
Gambar 4.9. Grafik hubungan antara tegangan terhadap laju cacah per menit pada detektor Geiger-Mueller dengan R= 60 M Ω dan C= 200 pF...	54
Gambar 4.10. Grafik hubungan antara tegangan terhadap laju cacah per menit pada detektor Geiger-Mueller dengan R= 60 M Ω dan C= 500 pF...	55
Gambar 4.11. Grafik hubungan antara tegangan terhadap laju cacah per menit pada detektor Geiger-Mueller dengan R= 60 M Ω dan C = 1000 pF...	55
Gambar 4.12. Grafik hubungan antara tegangan terhadap laju cacah per menit pada detektor Geiger-Mueller dengan R= 60 M Ω dan C = 2000 pF....	56
Gambar 4.13. Pengukuran <i>dead time</i> detektor Geiger-Mueller tanpa resistor.....	58
Gambar 4.14. Pengukuran <i>dead time</i> detektor Geiger-Mueller dengan resistor 10 M Ω	58
Gambar 4.15. Pengukuran <i>dead time</i> detektor Geiger-Mueller dengan resistor 20 M Ω	59
Gambar 4.16. Pengukuran <i>dead time</i> detektor Geiger-Mueller dengan resistor 30 M Ω	59

Gambar 4.17. Pengukuran <i>dead time</i> detektor Geiger-Mueller dengan resistor 40 M Ω	60
Gambar 4.18. Pengukuran <i>dead time</i> detektor Geiger-Mueller dengan resistor 50 M Ω	60
Gambar 4.19. Pengukuran <i>dead time</i> detektor Geiger-Mueller dengan resistor 60 M Ω	61



DAFTAR SIMBOL

m	= massa diam elektron = 0,511 MeV = $9,1 \times 10^{-31}$ kg \rightarrow 1 kg = 9×10^{16} J
E	= energi kinetik elektron (J)
e	= muatan elektron = $1,6 \times 10^{-19}$ J
v	= kecepatan partikel radiasi (m/s)
z	= muatan partikel (J)
N	= jumlah atom penyerap per cm^3
Z	= nomor atom penyerap
I	= potensial ionisasi dan eksitasi atom penyerap
β	= $\frac{v}{c}$
h	= konstanta planck = $6,6256 \times 10^{-34}$ Js
c	= kecepatan cahaya = $2,9979 \times 10^8$ ms^{-1}
ν	= frekuensi foton (Hz)
λ	= panjang gelombang (m)
E_γ	= energi foton (J)
W	= energi ikat elektron (J)
E_0	= energi foton mula-mula (J)
θ	= sudut hamburan
I_0	= intensitas radiasi yang datang (jumlah foton/ m^2s)
I	= intensitas radiasi yang menembus medium (jumlah foton/ m^2s)
x	= tebal perisai (m)
μ	= koefisien serapan linier (m^{-1})
μ_t	= koefisien absorpsi total (m^{-1})
μ_f	= koefisien absorpsi yang disebabkan oleh efek fotolistrik (m^{-1})
μ_c	= koefisien absorpsi yang disebabkan oleh efek Compton (m^{-1})
μ_{pp}	= koefisien absorpsi yang disebabkan oleh efek produksi pasangan (m^{-1})
r	= tebal tabung detektor (m)
a	= jari-jari tabung detektor (m)
b	= jarak antara anoda dan katoda (m)

- $V(r)$ = tegangan di antara dua elektroda (V)
 V_A = tegangan awal (*starting voltage*) (V)
 V_1 = tegangan ambang (*threshold voltage*) (V)
 V_2 = tegangan batas mulai timbul lucutan (V)
 N_1 = jumlah cacah per satuan waktu pada tegangan V_1
 N_2 = jumlah cacah per satuan waktu pada tegangan V_2
 N_b = jumlah cacah latar



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data hasil pencacahan detektor Geiger-Mueller tipe <i>end window</i>	72
Lampiran 2. Menentukan regresi linier dengan program Origin.....	87
Lampiran 3. Perhitungan <i>Plateau</i> dan <i>slope</i> Detektor Geiger-Mueller.....	93
Lampiran 4. Data pengukuran <i>resolving time</i> detektor Geiger-Mueller.....	106



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Sepanjang sejarahnya manusia telah menerima paparan radiasi dari lingkungan. Radiasi lingkungan ini berasal dari tiga sumber utama, yaitu: radiasi kosmis, radiasi dari sumber di bumi dan radioaktivitas di dalam tubuh. Radiasi lingkungan dari sumber alamiah telah bertambah dengan adanya radiasi dari sumber buatan, salah satunya adalah radiasi nuklir yang berasal dari energi nuklir. Energi nuklir merupakan suatu bentuk energi yang dipancarkan secara radiasi dengan memiliki dua sifat khas, yaitu tidak dapat dirasakan secara langsung oleh indera manusia dan dapat menembus beberapa jenis bahan. Hal yang paling mendasar untuk mengendalikan bahaya radiasi adalah mengetahui besarnya radiasi yang dipancarkan oleh suatu sumber radiasi baik melalui pengukuran maupun perhitungan. Besarnya radiasi dapat diukur dengan menggunakan alat ukur radiasi berupa detektor nuklir.

Detektor nuklir mempunyai jenis serta bentuk yang cukup banyak. Seiring dengan perkembangan zaman, berbagai penemuan dan pengembangan telah dilakukan terhadap sistem pencacah nuklir untuk meningkatkan aplikasi dan kemudahan penggunaannya. Terdapat beberapa jenis detektor nuklir sebagai alat ukur radiasi, yaitu detektor isian gas,

detektor sintilasi dan detektor semikonduktor^[1]. Detektor isian gas adalah detektor yang paling banyak digunakan untuk mengukur radiasi. Salah satu jenis detektor isian gas adalah detektor Geiger-Mueller yang menggunakan isian gas sebagai medium pengaktifannya. Kelebihan dari detektor Geiger-Mueller terletak pada konstruksinya yang sederhana dan bersifat *portable*.

Detektor Geiger-Mueller bekerja atas dasar interaksi radiasi dengan media detektor yaitu gas isian. Interaksi radiasi dengan gas akan mengakibatkan terjadinya proses ionisasi yang menimbulkan ion positif dan elektron. Elektron bergerak menuju anoda dan ion positif bergerak menuju katoda. Elektron hasil ionisasi ini mendapat tambahan energi cukup besar dari medan listrik kuat yang ditimbulkan oleh tegangan tinggi antara dua elektroda sehingga menyebabkan terjadinya ionisasi sekunder. Elektron yang dihasilkan dari proses ionisasi sekunder ini dipercepat lagi oleh medan listrik sehingga menyebabkan terjadinya ionisasi tersier, begitu seterusnya hingga timbul arus elektron yang makin lama makin bertambah besar menuju ke arah anoda. Peristiwa ini disebut multiplikasi pasangan ion (*avalanche*). Adanya multiplikasi ion akan mengakibatkan terjadinya lucutan ion yang tak terkendali di sepanjang kawat anoda. Lucutan ion ini dapat dihindari dengan menambahkan suatu peredam (*quenching*).

Teknik peredaman pada detektor Geiger-Mueller ada dua yaitu *self quenching* dan *external quenching*. *Self quenching* merupakan teknik peredaman dari dalam tabung detektor dengan menggunakan gas poliatomik

¹ Wisnu Susetyo, *Spektrometri Gamma dan Penerapannya dalam Analisis Pengaktifan Neutron* (Yogyakarta: UGM, 1988), p.48

atau gas halogen misalnya alkohol atau bromin sebagai peredamnya sehingga proses *avalanche* yang terjadi dapat dikendalikan dalam tabung itu sendiri.

External quenching merupakan teknik peredaman dari luar tabung detektor, teknik ini dilakukan ketika proses *avalanche* tidak dapat dikendalikan dalam tabung detektor sehingga diperlukan suatu tambahan rangkaian elektronik. Rangkaian elektronik yang ditambahkan pada detektor dalam penelitian ini adalah rangkaian resistor- kapasitor. Rangkaian resistor-kapasitor pada detektor diharapkan mampu mengendalikan proses *avalanche* pada detektor sehingga detektor akan mempunyai *plateau* yang lebih besar. Dengan semakin besarnya daerah tegangan *plateau* detektor Geiger-Mueller akan diperoleh karakteristik detektor yang baik.

Detektor Geiger-Mueller dengan gas halogen sebagai gas isian sangat sensitif terhadap kapasitansi *load* atau kapasitansi beban pada anoda^[2]. Penelitian ini menggunakan detektor Geiger-Mueller dengan gas isian argon-bromin. Bromin termasuk golongan dari gas halogen yang sangat sensitif terhadap kapasitansi *load* pada detektor. Berdasarkan hal tersebut maka dilakukan penelitian dan pengembangan pada pembuatan detektor Geiger-Mueller untuk mengetahui pengaruh kapasitansi terhadap karakteristik detektor Geiger-Mueller tipe *end window*.

² Krisono Linggoatmojo, *Sistem Pencacah Radiasi* (PPGH KEIN), p.125

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah disampaikan, maka dapat dirumuskan permasalahannya sebagai berikut:

1. Bagaimanakah pengaruh kapasitansi dari penambahan resistor-kapasitor sebagai *external quenching* terhadap karakteristik detektor Geiger-Mueller tipe *end window* ditinjau dari tegangan kerja, panjang *plateau*, besar *slope*, *resolving time*, dan *dead time*?
2. Bagaimanakah perbandingan karakteristik detektor Geiger-Mueller antara *self quenching* dengan *external quenching* berupa rangkaian resistor-kapasitor.

1.3. Batasan Masalah

Berdasarkan rumusan masalah, maka penelitian ini hanya dibatasi untuk pengembangan detektor Geiger-Mueller tipe *end window* dengan penambahan rangkaian resistor-kapasitor sebagai *external quenching*. Pengamatan karakteristik detektor meliputi pengukuran tegangan operasi, *plateau*, *slope*, *resolving time*, dan *dead time*.

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan dalam penelitian ini adalah:

1. Mengetahui seberapa jauh pengaruh kapasitansi dari penambahan rangkaian resistor-kapasitor sebagai *external quenching* terhadap karakteristik detektor Geiger-Mueller tipe *end window*.

2. Mengetahui hasil karakteristik yang optimal dari detektor Geiger-Mueller tipe *end window* dengan penambahan rangkaian resistor-kapasitor sebagai *external quenching*.
3. Membandingkan karakteristik detektor Geiger-Mueller tipe *end window self quenching* dengan *external quenching* berupa rangkaian resistor-kapasitor.

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui bentuk rancangan detektor Geiger-Mueller tipe *end window* dengan penambahan rangkaian resistor-kapasitor sebagai *external quenching*.
2. Mengetahui parameter-parameter yang mempengaruhi pembuatan detektor Geiger-Mueller tipe *end window* dengan penambahan *external quenching*.
3. Detektor yang diteliti dapat digunakan sebagai alat pendeteksi radiasi.
4. Sebagai sumber referensi bagi peneliti, dosen, mahasiswa yang ingin melakukan dan mengembangkan penelitian ini lebih lanjut.

1.6. Keaslian Penelitian

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian “Pengaruh Kapasitansi Terhadap Karakteristik Detektor Geiger-Mueller Tipe *End Window*”, maka dapat disimpulkan:

1. Kapasitansi pada detektor Geiger-Mueller tipe *end window* dengan penambahan *external quenching* ternyata sangat berpengaruh terhadap karakteristik detektor. Semakin besar nilai kapasitansi maka tegangan operasi detektor semakin menurun, panjang *plateau* semakin pendek, *slope* semakin kecil, *resolving time* semakin besar dan *dead time* yang semakin pendek. Hal ini yang mampu meminimalkan kapasitansi *load* detektor.
2. Karakteristik detektor Geiger-Mueller tipe *end window* dengan penambahan *external quenching* berupa rangkaian resistor-kapasitor yang optimal terdapat pada detektor yang menggunakan resistor sebesar 60 M Ω dan kapasitor sebesar 1000 pF. Hasil karakteristik detektor yang diperoleh yaitu memiliki tegangan operasi 425 volt, panjang *plateau* ($150 \pm 0,1$) volt, *slope* ($18,23 \pm 2,67$) % / 100 volt, *resolving time* 98,11 μ s dan *dead time* 50 μ s.
3. Karakteristik detektor Geiger-Mueller tipe *end window self quenching* dengan detektor Geiger-Mueller tipe *end window external quenching* sangat berbeda. Detektor Geiger-Mueller dengan *external quenching*

berupa rangkaian resistor akan memperpanjang *plateau* detektor, sedangkan detektor Geiger-Mueller dengan *external quenching* berupa rangkaian resistor-kapasitor akan memperpendek *plateau* detektor karena kapasitor luar pada detektor berfungsi sebagai *stray capacitance*. Hasil karakteristik detektor Geiger-Mueller *self quenching* memiliki tegangan operasi 580 volt, panjang *plateau* ($440 \pm 0,1$) volt, *slope* ($16,10 \pm 2,59$) % / 100 volt, *resolving time* 22,59 μ s dan *dead time* 290 μ s.

5.2. Saran Penelitian

Pada penelitian ini masih terdapat kendala-kendala dalam pembuatan dan pengembangan detektor Geiger-Mueller tipe *end window*, sehingga mempengaruhi karakteristik detektor. Dengan demikian, untuk penelitian-penelitian selanjutnya perlu diperhatikan beberapa hal sebagai berikut :

1. Tingkat kevakuman tabung harus tinggi untuk menjaga kemurnian gas isian.
2. Memperhatikan sifat gas isian dan ketelitian perbandingan gas isian.
3. Memperhatikan jenis radiasi dan kekuatan vakum *window* yang digunakan.
4. Memperhatikan perbandingan resistor dan kapasitor agar diperoleh karakteristik detektor yang optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmed, Syed Naeem. 2007. *Physics and Engineering of Radiation Detection*.
Oxford: Academic Press Inc
- Anonim. *Geiger-Mueller Tubes*. Centronic
- Aritonang, Khairul Alfi. 2009. *Pengaruh Gas Quenching Terhadap Karakteristik
Detektor Geiger Muller Tipe Jendela Samping*. Yogyakarta: STTN
BATAN
- Beiser. 1983. *Konsep Fisika Modern*. Jakarta: Erlangga
http://www.batan.go.id/FAQ/faq_radiasi.php
- Kartini, Eka Ratna. 2009. *Prespektif Parameter Fisis Untuk Mencapai
Performance Detektor Geiger Muller yang Optimal Pada Sistem Pencacah
Nuklir*. Yogyakarta: UNY
- Linggoatmojo, Krisono. *Sistem Pencacah Radiasi*. PPGH KEIN
- Prince, W.J. 1964. *Nuclear Radiation Detector*. New York: Mc. Graw-Hill Book
Company
- Ristiani, Cari. 2008. *Pengaruh Tekanan Gas Isian Argon-Alkohol Terhadap
Karakteristik Detektor Geiger Muller Tipe Side Window*. Surakarta: UNS
- Sarwono, Agung. 2009. *Penentuan Faktor Koreksi Dinding Katoda Dalam
Rancang Bangun Detektor Geiger Muller*. Yogyakarta: UNY
- Sayono. 1991. *Pembuatan Detektor Geiger-Mueller tipe Jendela Samping dengan
Gas Isian Neon Bromine*. Yogyakarta: BATAN

- Sitorus, Juanto. 1992. *Pengaruh Resistor-Kapasitor Terhadap Karakteristik Detektor Geiger Muller*. Pekanbaru: Universitas Riau
- Susetya, Wisnu. 1988. *Spektrometri Gamma*. Yogyakarta: UGM
- Tsoufanidis, Nicholas. 1983. *Measurement and Detection of Radiation*. New York: Hemisphere Publishing Corporation
- Wardhana, Wisnu Arya. 2007. *Teknologi Nuklir Proteksi Radiasi dan Aplikasinya*. Yogyakarta: Andi Offset
- Wiyatmo, Yusman. 2003. *Fisika Modern*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar
- Wiyatmo, Yusman. 2006. *Fisika Nuklir dalam Telaah Semi-klasik dan Kuantum*. Yogyakarta: Pustaka pelajar
- Yusan, Prita Adisty. 2007. *Rangkaian Integrator –Diferensiator*. Malang:

TELKOMPOLTEK

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA