

LEMBAR PENGESAHAN

Judul : Pembuatan Sumber Ion Tipe Katoda Panas untuk
Cuplikan Gas.

Nama : Anna Roesdiani.

NIM : J 401890310

Jurusan : Fisika.

Telah selesai dan layak mengikuti ujian sarjana.



Semarang, 10 Januari 1996

Pembimbing,

Drs. Wahyu Setia Budi, MS
NIP : 131 459 438

Pembimbing,

Drs. Sutadji Sugiarto, SU
NIP : 330 000 730

LEMBAR PENGESAHAN

Judul : Pembuatan Sumber Ion Tipe Katoda Panas untuk
Cuplikan Gas.

Nama : Anna Roesdiani.

NIM : J 401890310

Jurusan : Fisika.

Tanggal lulus sarjana : 17 Januari 1996



Semarang, 17 Januari 1996

Panitia Ujian Sarjana,



Drs. Moh. Dahlan

NID. 180 219 407

KATA PENGANTAR

Segala rasa syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, atas limpahan rahmat serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir pada Pusat Penelitian Nuklir Yogyakarta - Badan Tenaga Atom Nasional (PPNY - BATAN) dengan judul "Pembuatan Sumber Ion Tipe Katoda Panas untuk Cuplikan Gas".

Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar sarjana Fisika pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Diponegoro (FMIPA UNDIP). Dengan terselesainya tugas akhir ini, penulis dengan tulus hati menyampaikan penghargaan yang setinggi-tingginya dan rasa terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Pramudita Anggraita selaku Kepala PPNY - BATAN.
2. Bapak Drs. Sudjatmoko, SU selaku Kepala Bidang Fisika Nuklir dan Atom PPNY - BATAN.
3. Ibu Dra. Sriani Hendarko, SU selaku Dekan FMIPA UNDIP.
4. Bapak Drs. Moh. Dahlan selaku Ketua Jurusan Fisika FMIPA UNDIP.

5. Bapak Drs. Sutadji Sugiarto, SU selaku pembimbing penelitian di PPNY - BATAN.
6. Bapak Drs. Wahyu Setia Budi, MS selaku pembimbing di UNDIP.
7. Seluruh staf dan karyawan Bidang Fisika Nuklir dan Atom PPNY - BATAN.
8. Seluruh staf dan karyawan UPT. Perpustakaan PPNY - BATAN.
9. Bapak dan ibu dosen jurusan, Fisika FMIPA UNDIP.
10. Bapak, ibu serta adik-adikku yang tercinta dan yang tersayang.
11. Rekan-rekan mahasiswa Fisika FMIPA UNDIP.
12. Semua pihak yang telah banyak membantu penulis demi terselesaikannya tugas akhir ini.

Semoga amal perbuatan baik yang berupa bimbingan, saran, petunjuk serta bantuan-bantuan lain kepada penulis, mendapat balasan dari Allah SWT.

Selanjutnya, menyadari bahwa apa yang telah penulis lakukan dan laksanakan ini sangatlah jauh dari sempurna. Berkenaan dengan itu, segala kritik dan saran yang membangun dari para pembaca akan penulis terima dengan hati terbuka guna kesempurnaan penulisan ini.

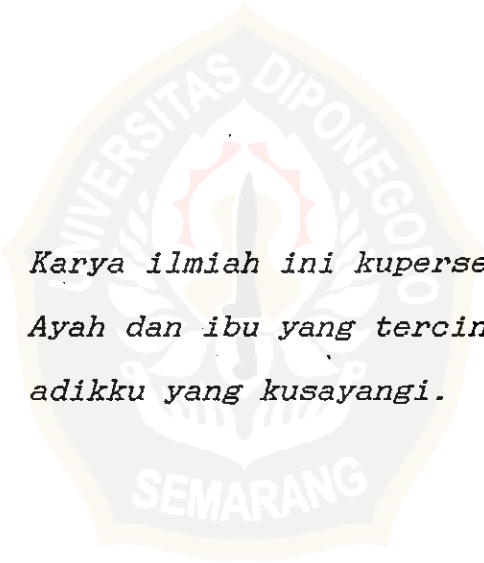
Akhirnya apa yang telah penulis lakukan ini
semoga dapat memperkaya khasanah keilmuan serta
bermanfaat bagi semua pihak, Amin.

Yogyakarta, Desember 1995

Penulis

Anna Roesdiani





*Karya ilmiah ini kupersembahkan kepada:
Ayah dan ibu yang tercinta serta adik-
adikku yang kusayangi.*

DAFTAR ISI

	halaman
LEMBAR PENGESAHAN	i
KATA PENGANTAR	iii
INTISARI	iv
Hal Persembahan	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xvi
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar belakang	1
1.2. Rumusan masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Manfaat penelitian	3
1.5. Sistematika penulisan	4
1.6. Pembatasan masalah	5
BAB II. TINJAUAN TEORI	6
2.1. Proses ionisasi	6
2.1.1. Proses ionisasi yang disebabkan oleh tumbukan elektron	7
2.1.2. Proses ionisasi yang disebabkan oleh tumbukan ion	9
2.1.3. Proses ionisasi yang disebabkan oleh kwantum cahaya	10
2.2. Sumber ion	11

2.2.1. Sumber ion tipe Radio Frequency	....	12
2.2.2. Sumber ion tipe Penning (Katoda dingin)	.....	13
2.2.3. Sumber ion tipe ionisasi lucutan	...	15
2.2.4. Sumber ion tipe katoda panas	.....	17
2.3. Sistem ekstraksi	.....	17
2.4. Pemfokusan	.....	19
2.5. Gerakan partikel dalam medan magnet	...	20
2.6. Aliran gas	.....	22
 BAB III. SUMBER ION TIPE KATODA PANAS UNTUK CUPLIKAN GAS		
CUPLIKAN GAS	.....	26
3.1. Prinsip dasar sumber ion tipe katoda panas untuk cuplikan gas	.....	26
3.2. Desain sumber ion tipe katoda panas untuk cuplikan gas	.....	28
3.3. Konstruksi	.....	49
3.4. Sistem pendukung sumber ion	.....	59
3.4.1. Sistem vakum	.....	59
3.4.2. Sumber daya	.....	62
 BAB IV. PENGUJIAN SUMBER ION TIPE KATODA PANAS UNTUK CUPLIKAN GAS		
UNTUK CUPLIKAN GAS	.....	65
4.1. Pengujian awal	.....	65
4.1.1. Pengujian emisi elektron yang sampai ke anoda	.....	66
4.1 2. Menentukan kedudukan arus ion maksimum	.....	66

4.2. Pengujian akhir parameter-parameter	
sumber ion	70
4.2.1. Pengujian variasi arus filamen	70
4.2.2. Pengujian variasi tegangan anoda ...	70
4.2.3. Pengujian variasi kuat medan magnet ..	70
4.2.4. Pengujian variasi tegangan pendorong .	70
4.2.5. Pengujian variasi tegangan celah ...	71
4.2.6. Pengujian variasi tegangan pemfokus ..	71
BAB V. HASIL DAN ANALISA DATA	72
5.1. Hasil pengukuran	72
5.1.1. Hasil pengukuran emisi elektron yang sampai ke anoda	72
5.1.2. Hasil pengukuran menentukan kedudukan arus ion maksimum.	75
5.1.3. Hasil pengukuran akhir parameter- parameter sumber ion	79
5.2. Analisa hasil pengukuran	106
5.2.1. Analisa hasil pengukuran emisi elektron yang sampai ke anoda	106
5.2.2. Analisa hubungan antara arus filamen dengan arus ion keluaran	107
5.2.3. Analisa hubungan antara tegangan anoda dengan arus ion keluaran	111
5.2.4. Analisa hubungan antara kuat medan magnet dengan arus ion keluaran	115
5.2.5. Analisa hubungan antara tegangan	

pendorong dengan arus ion keluaran ..	118
5.2.6. Analisa hubungan antara tegangan celah dengan arus ion keluaran	123
5.2.7. Analisa hubungan antara tegangan pemfokus dengan arus ion keluaran ..	126
BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN TINDAK LANJUT	131
6.1. Kesimpulan	131
6.2. Saran tindak lanjut	132
DAFTAR PUSTAKA	134
LAMPIRAN	136



DAFTAR GAMBAR

	halaman
Gambar (2.1): Produksi ion oleh tumbukan elektron ..	8
Gambar (2.2): Skema sumber ion tipe Radio Frequency	13
Gambar (2.3): Skema sumber ion tipe Penning	15
Gambar (2.4): Skema sumber ion tipe ionisasi lucutan	16
Gambar (2.5): Ekstraksi sumber ion	18
Gambar (2.6): Pemfokusan berkas ion	20
Gambar (2.7): Lintasan partikel dalam suatu medan magnetik	21
Gambar (2.8): Daya hantar suatu sistem vakum	24
Gambar (3.1): Desain sumber ion untuk cuplikan gas dengan tipe katoda panas	30
Gambar (3.2): Posisi magnet dalam sumber ion	36
Gambar (3.3): Menentukan sudut kemiringan elektroda pendorong	38
Gambar (3.4): Elektroda pendorong	38
Gambar (3.5): Elektroda celah sumber ion	40
Gambar (3.6): Medan listrik antara pemfokus dan celah	41
Gambar (3.7): Elektroda pemfokus sumber ion	42
Gambar (3.8): Penyangga	43
Gambar (3.9): Penyekat	43

Gambar (3.10): Busi	44
Gambar (3.11): Flange	46
Gambar (3.12): Ring O	47
Gambar (3.13): Mangkuk Faraday	48
Gambar (3.14): Konstruksi sumber ion tipe katoda panas untuk cuplikan gas	49
Gambar (3.15): Katub jarum	50
Gambar (3.16): Pipa saluran masuk gas cuplikan	51
Gambar (3.17): Pembuatan tabung vakum	52
Gambar (3.18): Filamen	52
Gambar (3.19): Pembuatan anoda	53
Gambar (3.20): Pembuatan magnet	54
Gambar (3.21): Pembuatan elektroda pendorong	55
Gambar (3.22): Pembuatan elektroda celah	56
Gambar (3.23): Pembuatan elektroda pemfokus	57
Gambar (3.24): Pembuatan flange	58
Gambar (3.25): Sistem Vakum	61
Gambar (3.26): Rangkaian tegangan arus searah	64
Gambar (4.1) : Diagram pengujian sumber ion untuk cuplikan gas dengan tipe katoda panas .	66
Gambar (5.1) : Grafik hubungan antara tegangan anoda terhadap emisi elektron	106
Gambar (5.2) : Grafik hubungan antara arus filamen terhadap arus ion untuk udara	107
Gambar (5.3) : Grafik hubungan antara arus filamen terhadap arus ion untuk nitrogen	108

Gambar (5.4) : Grafik hubungan antara arus filamen terhadap arus ion untuk argon	108
Gambar (5.5) : Grafik hubungan antara arus filamen terhadap arus ion untuk oksigen	109
Gambar (5.6) : Grafik hubungan antara tegangan anoda terhadap arus ion untuk udara	112
Gambar (5.7) : Grafik hubungan antara tegangan anoda terhadap arus ion untuk nitrogen	112
Gambar (5.8) : Grafik hubungan antara tegangan anoda terhadap arus ion untuk argon	113
Gambar (5.9) : Grafik hubungan antara tegangan anoda terhadap arus ion untuk oksigen	113
Gambar (5.10): Grafik hubungan antara kuat medan magnet terhadap arus ion untuk udara	115
Gambar (5.11): Grafik hubungan antara kuat medan magnet terhadap arus ion untuk nitrogen	116
Gambar (5.12): Grafik hubungan antara kuat medan magnet terhadap arus ion untuk argon	116
Gambar (5.13): Grafik hubungan antara kuat medan magnet terhadap arus ion untuk oksigen	117
Gambar (5.14): Grafik hubungan antara tegangan pendorong terhadap arus ion untuk cuplikan udara	119
Gambar (5.15): Grafik hubungan antara tegangan pendorong terhadap arus ion untuk cuplikan nitrogen	120

DAFTAR TABEL

	halaman
Tabel (5-1). Hasil pengukuran emisi elektron yang dapat ditarik oleh anoda ($I_f = 4,5 \text{ A}$) ..	73
Tabel (5-2). Hasil pengukuran emisi elektron yang dapat ditarik oleh anoda ($I_f = 5 \text{ A}$) ...	74
Tabel (5-3). Hasil pengukuran emisi elektron yang dapat ditarik oleh anoda ($I_f = 5,5 \text{ A}$) ..	74
Tabel (5-4). Hasil pengukuran variasi arus filamen terhadap arus ion untuk udara	79
Tabel (5-5). Hasil pengukuran variasi arus filamen terhadap arus ion untuk nitrogen	80
Tabel (5-6). Hasil pengukuran variasi arus filamen terhadap arus ion untuk argon	81
Tabel (5-7). Hasil pengukuran variasi arus filamen terhadap arus ion untuk oksigen	82
Tabel (5-8). Hasil pengukuran variasi tegangan anoda terhadap arus ion untuk udara	83
Tabel (5-9). Hasil pengukuran variasi tegangan anoda terhadap arus ion untuk nitrogen	85
Tabel (5-10). Hasil pengukuran variasi tegangan anoda terhadap arus ion untuk argon	86
Tabel (5-11). Hasil pengukuran variasi tegangan anoda terhadap arus ion untuk oksigen	87
Tabel (5-12). Hasil pengukuran variasi kuat medan	

	magnet terhadap arus ion untuk udara ..	88
Tabel (5-13).	Hasil pengukuran variasi kuat medan magnet terhadap arus ion untuk nitrogen.	89
Tabel (5-14).	Hasil pengukuran variasi kuat medan magnet terhadap arus ion untuk argon ..	90
Tabel (5-15).	Hasil pengukuran variasi kuat medan magnet terhadap arus ion untuk oksigen .	91
Tabel (5-16).	Hasil pengukuran variasi tegangan pendorong terhadap arus ion keluaran untuk cuplikan udara	93
Tabel (5-17).	Hasil pengukuran variasi tegangan pendorong terhadap arus ion keluaran untuk cuplikan nitrogen	94
Tabel (5-18).	Hasil pengukuran variasi tegangan pendorong terhadap arus ion keluaran untuk cuplikan argon	95
Tabel (5-19).	Hasil pengukuran variasi tegangan pendorong terhadap arus ion keluaran untuk cuplikan oksigen	96
Tabel (5-20).	Hasil pengukuran variasi tegangan celah terhadap arus ion untuk udara	97
Tabel (5-21).	Hasil pengukuran variasi tegangan celah terhadap arus ion untuk nitrogen	98
Tabel (5-22).	Hasil pengukuran variasi tegangan celah terhadap arus ion untuk argon	99

Tabel (5-23). Hasil pengukuran variasi tegangan celah terhadap arus ion untuk oksigen	100
Tabel (5-24). Hasil pengukuran variasi tegangan pemfokus terhadap arus ion keluaran untuk cuplikan udara	102
Tabel (5-25). Hasil pengukuran variasi tegangan pemfokus terhadap arus ion keluaran untuk cuplikan nitrogen	103
Tabel (5-26). Hasil pengukuran variasi tegangan pemfokus terhadap arus ion keluaran untuk cuplikan argon	104
Tabel (2-27). Hasil pengukuran variasi tegangan pemfokus terhadap arus ion keluaran untuk cuplikan oksigen	105

