

**ANALISA TEMPERATUR EKSITASI,  
TEMPERATUR ELEKTRONIK DAN DENSITAS  
ELEKTRONIK PLASMA ARGON DENGAN METODE  
SPEKTROSKOPI**

Skripsi S-1

Untuk memenuhi sebagian persyaratan  
mencapai derajat sarjana S-1



Disusun oleh :

**ROHADI**

**J 401 94 1159**

**JURUSAN FISIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS DIPONEGORO  
SEMARANG**

**2000**

## LEMBAR PENGESAHAN

Nama : Rohadi  
NIM : J 401 94 1159  
Judul Skripsi : Analisa Temperatur Eksitasi, Temperatur Elektronik dan Densitas  
Elektronik Plasma Argon dengan Metode Spektroskopi

Dinyatakan telah lulus pada ujian sarjana S-1 pada tanggal 26 Februari 2000.



Ketua Jurusan Fisika

  
Ir. Hernowo DS, MT  
NIP. 131 601 938



Semarang, 2000  
Ketua Panitia Ujian

  
Dr. Wahyu Setia Budi, MS  
NIP. 131 459 438

## LEMBAR PERSETUJUAN

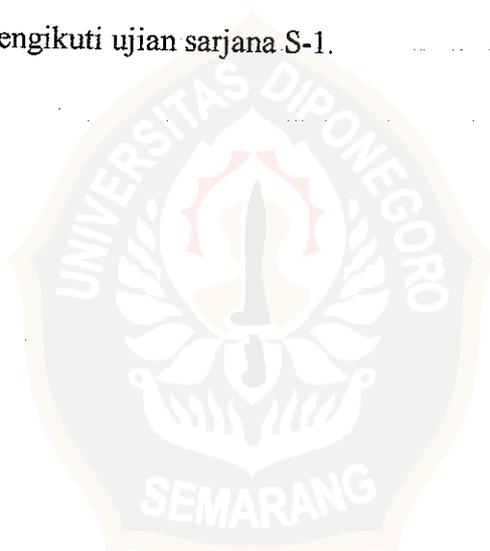
Judul Skripsi : Analisa Temperatur Eksitasi, Temperatur Elektronik  
dan Densitas Elektronik Plasma Argon dengan  
Metode Spektroskopi

Nama Mahasiswa : Rohadi

NIM : J 401 94 1159

Hari/Tanggal Pengesahan : .....2000

Telah layak untuk mengikuti ujian sarjana S-1.



Disetujui oleh :

Pembimbing I,

Drs. M Dahlan  
NIP. 130 219 407

Pembimbing II,

Dr. Muhammad Nur  
NIP. 131 875 475

## MOTTO

- Hai orang-orang yang beriman, bertakwalah kepada Allah sebenar-benar takwa kepada-Nya; dan janganlah sekali-kali kamu mati melainkan dalam keadaan beragama islam (Al Qur'an surat Ali 'Imran ayat 102).
- Dan carilah dengan apa yang dianugerahkan Allah kepada engkau, akan negeri akhirat dan janganlah engkau melupakan bagianmu di dunia dan berbuat baiklah sebagaimana Allah berbuat baik kepadamu. Dan janganlah engkau berbuat bencana di muka bumi. Sesungguhnya Allah tidak menyukai orang-orang berbuat bencana (Al Qur'an surat Al Qashash ayat 77).

Kupersembahkan Skripsi ini kepada :

- Kedua orang tua beserta seluruh keluarga tercinta.
- Seseorang yang senantiasa memberikan dorongan dalam menjalani perkuliahan.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang selalu memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyusun dan menyelesaikan skripsi S-1 dengan judul “ **Analisa Temperatur Eksitasi, Temperatur Elektronik dan Densitas Elektronik Plasma Argon dengan Metode Spektroskopi**” .

Skripsi ini merupakan salah satu persyaratan untuk mencapai derajat sarjana S-1, di Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Diponegoro Semarang.

Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Drs. Mustafid, M. Eng. PhD selaku dekan fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Diponegoro.
2. Ir. Hernowo MT selaku Ketua Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Diponegoro.
3. Drs. M. Dahlan selaku pembimbing utama dalam penyusunan skripsi ini yang telah memberikan bimbingan dalam penyusunan skripsi ini.
4. Dr. Muhammad Nur selaku pembimbing kedua dalam penyusunan skripsi ini, yang selalu memberikan bimbingan dan masukan dalam skripsi ini
5. Dra. Sumariyah, MSi selaku dosen wali yang selalu membimbing dan mengarahkan penulis selama kuliah.

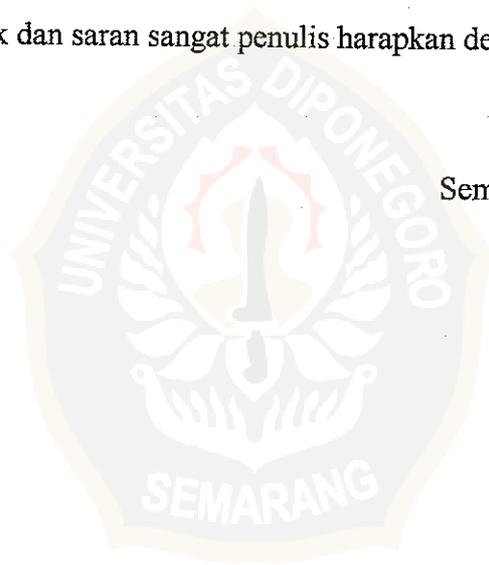
6. Orang tua yang telah membiayai kuliah dan memberikan dorongan dan semangat dalam menyelesaikan skripsi ini.
7. Imet, Nur, Yes, Sis, Sitho, Ole, Han dan rekan-rekan angkatan '94 serta seluruh mahasiswa di Jurusan Fisika yang tidak dapat dituliskan satu persatu yang telah memberikan dorongan moral maupun moril dalam penyusunan skripsi ini.
8. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan, yang telah membantu menyusun skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih sangatlah jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu kritik dan saran sangat penulis harapkan demi perbaikan skripsi ini.

Semarang,

2000

Penulis



## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN PERSETUJUAN</b> .....	iii
<b>MOTTO</b> .....	iv
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	v
<b>DAFTAR ISI</b> .....	vii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	ix
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	x
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xi
<b>DAFTAR LAMBANG</b> .....	xii
<b>INTISARI</b> .....	xiii
<b>ABSTRACT</b> .....	xiv
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Perumusan Masalah .....	2
1.3. Pembatasan Masalah .....	2
1.4. Tujuan Penelitian .....	2
1.5. Manfaat Penelitian .....	3
1.6. Sistematika Penulisan .....	3
<b>BAB II DASAR TEORI</b> .....	5
2.1. Pengertian Dasar Plasma .....	5
2.2. Klasifikasi Plasma .....	6
2.3. Kesetimbangan Termodinamika Dalam Plasma .....	8
2.3.1. Kesetimbangan Termodinamika Total .....	8
2.3.2. Kesetimbangan Termodinamika Lokal .....	9

2.4. Hukuim-hukum Distribusi dan Radiasi Dalam Plasma....	10
2.4.1. Hukum Radiasi Planck .....	10
2.4.2. Hukum Radiasi Kirchoff .....	11
2.4.3. Distribusi Radiasi Maxwell .....	12
2.4.4. Distribusi Radiasi Boltzmann .....	13
2.4.5. Distribusi Radiasi Saha .....	14
2.5. Spektrum Emisi dari Plasma Atomik .....	15
2.5.1. Emisi Garis .....	15
2.5.2. Emisi Kontinu .....	18
2.6. Temperatur Plasma Atomik .....	20
2.6.1 Temperatur Eksitasi .....	21
2.6.2. Temperatur Elektronik .....	22
2.7. Metode Spektroskopi .....	24
<b>BAB III METODA YANG DIGUNAKAN .....</b>	<b>26</b>
3.1 Metoda .....	26
3.1.1. Penghitungan Temperatur Eksitasi .....	27
3.1.2. Penghitungan Temperatur Elektronik .....	27
3.1.3. Penghitungan Densitas Elektronik .....	28
3.2 Diagram Alir Penelitian .....	29
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>30</b>
4.1 Temperatur Eksitasi .....	33
4.2 Temperatur Elektronik .....	34
4.3 Densitas Elektronik .....	36
4.4 Pembahasan Umum .....	37
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>39</b>
5.1 Kesimpulan .....	39
5.2 Saran .....	40
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>41</b>
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Klasifikasi plasma .....	7
Gambar 2.2. Ilustrasi temperatur dalam keadaan KTT dan KTL suatu plasma .....	9
Gambar 2.3. Ilustrasi transisi elektron pada emisi kontinu .....	19
Gambar 2.4. Terminologi proses radiasi .....	24
Gambar 2.5. Proses spektroskopi emisi yang digunakan dalam menganalisa plasma .....	25
Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian .....	29
Gambar 4.1. Spektrum radiasi plasma Argon pada tekanan 1 MPa ....	30
Gambar 4.2. Diagram energi pada Argon .....	32
Gambar 4.3. Grafik fungsi Boltzmann untuk menghitung temperatur eksitasi	33
Gambar 4.4. Spektrum kontinu antara $370 \text{ nm} < \lambda < 650 \text{ nm}$ untuk tekanan 1 MPa .....	34

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Perbandingan proses kesetimbangan dalam plasma .....	15
Tabel 2.2. Proses-proses yang terjadi pada emisi kontinu .....	19
Tabel 4.1. Data pengukuran intensitas ( $I$ ), panjang gelombang ( $\lambda$ ), koefisien Einstein ( $A_{ki}$ ) dan energi eksitasi dari plasma Argon	31
Tabel 4.2 Data konstanta dalam perhitungan temperatur elektronik...	35



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A : Data Energi Eksitasi ( $E_k$ ),  $I\lambda/A_{kl} g_k$  dan  $\ln(I\lambda/A_{kl} g_k)$

Lampiran B : Perhitungan temperatur eksitasi

Lampiran C : Perhitungan temperatur elektronik

Lampiran D : Perhitungan densitas elektronik

Lampiran E : Konversi satuan energi



## DAFTAR LAMBANG

$A$	adalah Probabilitas transisi Einstein	$T_0$	adalah Temperatur partikel netral
$T_i$	adalah Temperatur ion	$T_e$	adalah Temperatur elektronik
$T_{exc}$	adalah Temperatur eksitasi	$h$	adalah Konstanta Planck
$k$	adalah Konstanta Boltzmann	$\nu$	adalah Frekuensi
$c$	adalah Kecepatan cahaya	$I$	adalah Intensitas radiasi
$\epsilon_\nu$	adalah Koefisien emisi pada frekuensi tertentu	$\epsilon_\lambda$	adalah Koefisien emisi pada panjang gelombang tertentu
$V$	adalah Volume	$\Omega$	adalah Sudut
$E$	adalah Energi	$\lambda$	adalah Panjang gelombang
$n$	adalah Densitas	$n_e$	adalah Densitas elektronik
$n_i$	adalah Densitas ion	$m$	adalah Massa
$v$	adalah Kecepatan	$U$	adalah Fungsi partisi
$z$	adalah Nomor atom	$x$	adalah Fungsi rapat distribusi
$S$	adalah Fungsi Saha	$P$	adalah Momen listrik
$\psi$	adalah Fungsi gelombang	$\tau$	adalah Elemen volume
$W$	adalah Nomor transisi partikel	$N$	adalah Nomor atom
$g$	adalah Bobot statistik	$e$	adalah Bilangan natural
$G$	adalah Faktor Gaunt	$\xi$	adalah Faktor kontinu
$\epsilon_c$	adalah Densitas radiasi kontinu	$E_k$	adalah Energi eksitasi