



**RAPAT PROBABILITAS DAN TINGKAT ENERGI PARTIKEL  
DALAM KOTAK TIGA DIMENSI PADA KEADAAN TEREKSITASI**

**SKRIPSI**

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan pada Program Studi Pendidikan Fisika (S1) dan untuk mencapai gelar Sarjana Pendidikan

Oleh  
**Ahmad Bakirudin**  
**NIM 050210102323**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA  
JURUSAN PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2010**

## **PERSEMBAHAN**

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Ramanda tercinta Muhammad Husain (Alm), ibunda tercinta Nur Hamidah, Kakek dan Nenek serta keluargaku yang telah mendoakan dan memberi kasih sayang serta pengorbanan selama ini;
2. Guru-guruku sejak Sekolah Dasar (SD) sampai Perguruan Tinggi terhormat, yang telah memberikan ilmu dan membimbing dengan penuh kesabaran;
3. Almamater Program Studi Pendidikan-Fisika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan-Universitas Jember.

## MOTTO

يَرْفَعُ اللَّهُ الَّذِينَ آمَنُوا مِنْكُمْ وَالَّذِينَ أُوتُوا الْعِلْمَ دَرَجَاتٍ

“Allah meninggikan orang-orang yang beriman di antara kamu dan orang yang berilmu pengetahuan beberapa derajat”  
(Q.S. Al Mujadalah, ayat 11) \*)

ماتوقف مطالب أنت طالبه بربك ولا تيسر مطلب انت طالبه  
بنفسك

***“Pinta tak akan tertolak selama engkau memohon kepada Tuhan. Namun, pinta tak akan terkabulkan selama engkau mengandalkan dirimu sendiri”  
(Ibnu Atha’illah)***

By nature I am peacefully inclined and reject all doubtful adventures. But a theoretical interpretation had to be found at any cost, no matter how high.... I was ready to sacrifice every one of my previous convictions physical laws

*Max Plank*

\*) Departemen Agama Republik Indonesia. 2000. Al-Quran dan Terjemahnya. Bandung: CV Diponegoro.

## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

nama : Ahmad Bakirudin

NIM : 050210102323

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul: *Rapat Probabilitas dan Tingkat Energi Partikel Dalam Kotak Tiga Dimensi Pada Keadaan Tereksitasi* adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada institusi mana pun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, Juni 2010

Yang menyatakan,

Ahmad Bakirudin  
NIM 050210102323

## SKRIPSI

### **RAPAT PROBABILITAS DAN TINGKAT ENERGI PARTIKEL DALAM KOTAK TIGA DIMENSI PADA KEADAAN TEREKSITASI**

**Oleh:**  
Nama Mahasiswa : Ahmad Bakirudin  
NIM : 050210102323  
Angkatan Tahun : 2005  
Daerah Asal : Jember  
Tempat, tanggal lahir : Jember, 17 Juli 1986  
Jurusan/Program : Pendidikan MIPA/Pendidikan Fisika

Disetujui Oleh

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Drs. Bambang Supriadi, M.Sc.  
NIP 19680710199302 1 001

Supeno, S.Pd., M.Si.  
NIP 19741207 199903 1 002

## PENGESAHAN

Skripsi berjudul *Rapat Probabilitas dan Tingkat Energi Partikel Dalam Kotak Tiga Dimensi Pada Keadaan Tereksitasi* telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember pada:

hari : Selasa

tanggal : 29 Juni 2010

tempat : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember

### Tim Penguji

Ketua,

Sekretaris,

Drs. Trapsilo Prihandono, M.Si.  
NIP 19620401 1987021 001

Supeno, S.Pd., M.Si.  
NIP 19741207 199903 1 002

Anggota I,

Anggota II,

Drs. Bambang Supriadi, M.Sc.  
NIP. 19680710199302 1 001

Dr. Yushardi, S.Si., M.Si.  
NIP 19650420 199512 1 001

Mengesahkan  
Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan  
Universitas Jember,

Drs. Imam Muchtar, S.H., M.Hum.  
NIP 19540712198003 1 005

## RINGKASAN

***Rapat Probabilitas dan Tingkat Energi Partikel Dalam Kotak Tiga Dimensi pada Keadaan Tereksitasi***; Ahmad Bakirudin, 050210102323; 2010: 48 halaman; Jurusan Pendidikan MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

Rapat probabilitas untuk menemukan partikel (elektron) dalam kotak tiga dimensi ditentukan oleh ukuran lebar kotak (posisi partikel) sehingga akan didapatkan *rapat probabilitas* (probabilitas per satuan volume) untuk menemukan partikel pada kedudukan  $(x, y, z)$ , dengan demikian dapat dihitung dan digambarkan pola distribusi ruang partikel tersebut di setiap titik. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji dan mendeskripsikan rapat probabilitas dan tingkat energi partikel dalam kotak tiga dimensi pada keadaan tereksitasi. Adapun jenis penelitian ini adalah termasuk kajian teori (non-eksperimen) dengan teknik simulasi komputer. Rapat probabilitas untuk menemukan partikel dalam kotak tiga dimensi juga bergantung pada bilangan kuantum ( $n_x$ ,  $n_y$  dan  $n_z$ ). Jika partikel berada pada keadaan tereksitasi, baik tereksitasi seluruhnya atau sebagian maka probabilitas untuk menemukan partikel (elektron) dalam kotak juga berubah secara bervariasi.

Rapat probabilitas partikel menggambarkan kedudukan (distribusi ruang) partikel tersebut pada tiap titik, sehingga dapat dianalisa gerak maupun penyebaran partikel tersebut. Selain menggambarkan kedudukan, rapat probabilitas partikel juga menggambarkan tingkat energi yang dimiliki partikel. Energi yang dimiliki partikel selain dipengaruhi oleh bilangan kuantum ( $n_x$ ,  $n_y$  dan  $n_z$ ) juga dipengaruhi oleh ukuran kotak. Semakin lebar ukuran kotak maka energi yang dimiliki partikel semakin kecil sehingga tingkat energi dan spektrum energi partikel dalam kotak akan tampak kontinu. Sehingga dapat disimpulkan bahwa rapat probabilitas bergantung pada perubahan lebar kotak dan bilangan kuantum dari partikel, sedangkan tingkat energi partikel bergantung pada panjang kotak dan bilangan kuantum partikel tersebut.

## PRAKATA

Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul *Rapat Probabilitas dan Tingkat Energi Partikel Dalam Kotak Tiga Dimensi Pada Keadaan Tereksitasi*. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Program Studi Pendidikan Fisika, Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang tiada terhingga dan penghargaan setinggi-tingginya kepada:

1. Drs. H. Imam Muchtar S.H., M.Hum., selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember;
2. Ir. Imam Mudakir, M.Si., selaku Ketua Jurusan P. MIPA FKIP Universitas Jember;
3. Dra. Sri Astutik, M.Si., selaku Ketua Program Studi P. Fisika Universitas Jember sekaligus sebagai Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan bimbingan selama menjadi mahasiswa;
4. Drs. Bambang Supriadi, M.Sc., selaku Dosen Pembimbing I dan Supeno, S.Pd., M.Si., selaku Dosen Pembimbing II yang telah meluangkan waktu dan pikiran serta perhatiannya guna memberikan bimbingan dan pengarahan demi terselesainya penyusunan skripsi ini;
5. Seluruh Bapak dan Ibu dosen yang telah memberikan bekal ilmu selama menyelesaikan studi di Pendidikan Fisika;
6. Terimakasih saya ucapkan sebesar-besarnya kepada keluargaku yang telah mendoakan dan memberi motivasi dalam penyusunan skripsi;
7. Teman-teman seperjuangan Pendidikan Fisika angkatan 2005 yang selalu memotivasi dalam penyusunan skripsi;
8. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.



Besar harapan penulis bila segenap pemerhati memberikan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan penulisan selanjutnya. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Jember, Juni 2010

Penulis

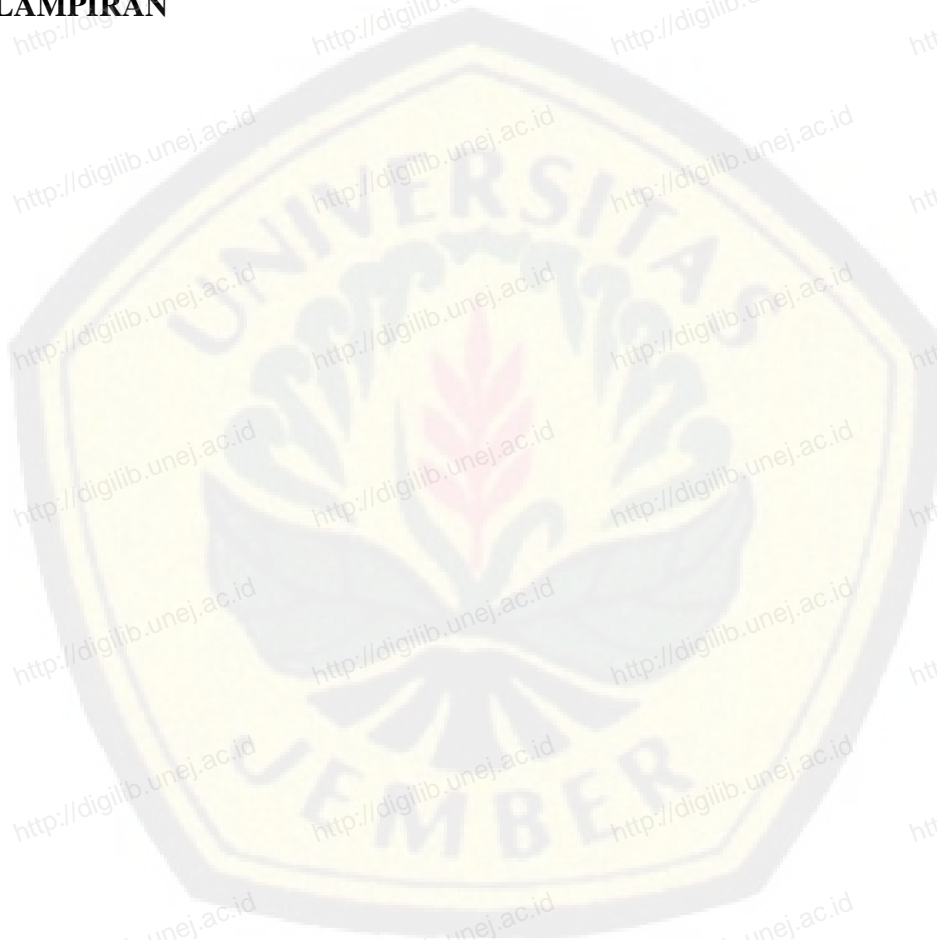


## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN MOTTO</b> .....	iii
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	iv
<b>HALAMAN PEMBIMBING</b> .....	v
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	vi
<b>RINGKASAN</b> .....	vii
<b>PRAKATA</b> .....	viii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	x
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xiii
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b> .....	1
<b>1.1 Latar Belakang</b> .....	1
<b>1.2 Rumusan Masalah</b> .....	3
<b>1.3 Batasan Masalah</b> .....	3
<b>1.4 Tujuan Penelitian</b> .....	4
<b>1.5 Manfaat Penelitian</b> .....	4
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	5
<b>2.1</b> .....	
<b>Dualisme Gelombang Partikel</b> .....	5
2.1.1 .....	H
ipotesa de Broglie .....	5
2.1.2 .....	F
ungsi Gelombang Partikel .....	6
<b>2.2</b> .....	P
<b>ersamaan Schrodinger</b> .....	9

2.2.1	.....	P	
	ersamaan Schrodinger Tiga Dimensi Tak Bergantung		
	Waktu dan Solusinya	10	
2.2.2	.....	Pr	
	obabilitas dan Normalisasi	11	
2.2.3	.....	P	
	ersamaan Kontinuitas	12	
2.2.4	.....	S	
	pektrum Energi	14	
<b>2.3</b>	.....	<b>K</b>	
	<b>otak Potensial Tiga Dimensi dan Tingkat Energi</b>	<b>15</b>	
2.3.1	.....	R	
	apat Probabilitas Partikel Dalam Kotak		
	Tiga Dimensi	15	
2.3.2	.....	Ti	
	ngkat Energi	21	
<b>BAB 4. METODE PENELITIAN</b>	.....		<b>23</b>
<b>3.1</b>		<b>Waktu</b>	
	<b>dan Tempat Penelitian</b>	.....	
	23		
<b>3.2</b>		<b>Definis</b>	
	<b>i Operasional Variabel</b>	.....	
	23		
<b>3.3</b>		<b>Langk</b>	
	<b>ah-langkah Penelitian</b>	.....	
	23		
<b>3.4</b>	<b>Algoritma Metode <i>Quadl</i> Program MATLAB</b>		<b>25</b>
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	.....		<b>28</b>
<b>4.1</b>	<b>Hasil Penelitian</b>		<b>28</b>
<b>4.2</b>	<b>Pembahasan</b>		<b>36</b>

<b>BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	45
<b>5.1</b> .....	<b>K</b>
<b>esimpulan</b> .....	45
<b>5.2</b> .....	<b>S</b>
<b>aran</b> .....	45
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	46
<b>LAMPIRAN</b>	



## DAFTAR GAMBAR

Halaman

2.1 Spektrum energi partikel yang berkaitan dengan panjang gelombang ( $\lambda$ ) dan bilangan kuantum ( $n$ ).....	15
2.2 Kotak potensial tiga dimensi.....	16
3.1 Bagan langka-langkah penelitian.....	24
4.1 Rapat probabilitas menemukan partikel (elektron) pada keadaan kuantum $n_x = 1, n_y = 1, dan n_z = 1$ .....	37
4.2 Rapat probabilitas menemukan partikel (elektron) pada keadaan kuantum $n_x = 2, n_y = 2, dan n_z = 2$ .....	38
4.3 Rapat probabilitas menemukan partikel (elektron) pada keadaan kuantum $n_x = 3, n_y = 3, dan n_z = 3$ .....	39
4.4 Rapat probabilitas menemukan partikel (elektron) pada keadaan kuantum $n_x = 4, n_y = 4, dan n_z = 4$ .....	40
4.5 Rapat probabilitas menemukan partikel (elektron) pada keadaan kuantum $n_x = 5, n_y = 5, dan n_z = 5$ .....	41
4.6 Rapat probabilitas menemukan partikel (elektron) pada keadaan kuantum $n_x = 1, n_y = 2, dan n_z = 3$ .....	42

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. Uraian korespondensi momentum $p$ dan operator diferensial $p = -i\hbar \nabla$ .....	47
B. Uraian operator Laplace pada koordinat bola.....	48
C. Uraian korespondensi antara energi $E$ dan operator diferensial $E \equiv i\hbar \frac{\partial}{\partial t}$ .....	51
D. Program numerik untuk grafik grafik spektrum energi partikel.....	59
E. Perhitungan probabilitas untuk menemukan elektron dan tingkat energi elektron dalam kotak tiga dimensi.....	53
F. Diagram <i>flow chart</i> untuk fungsi <i>m-file</i> metode <i>quadr</i> .....	56