



**RAPAT PROBABILITAS DAN TINGKAT ENERGI PADA
ION MOLEKUL HIDROGEN H_2^+**

SKRIPSI

Oleh

**Habib Mustofa
NIM 070210102109**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS JEMBER
2012**



**RAPAT PROBABILITAS DAN TINGKAT ENERGI PADA
ION MOLEKUL HIDROGEN H_2^+**

SKRIPSI

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

Oleh

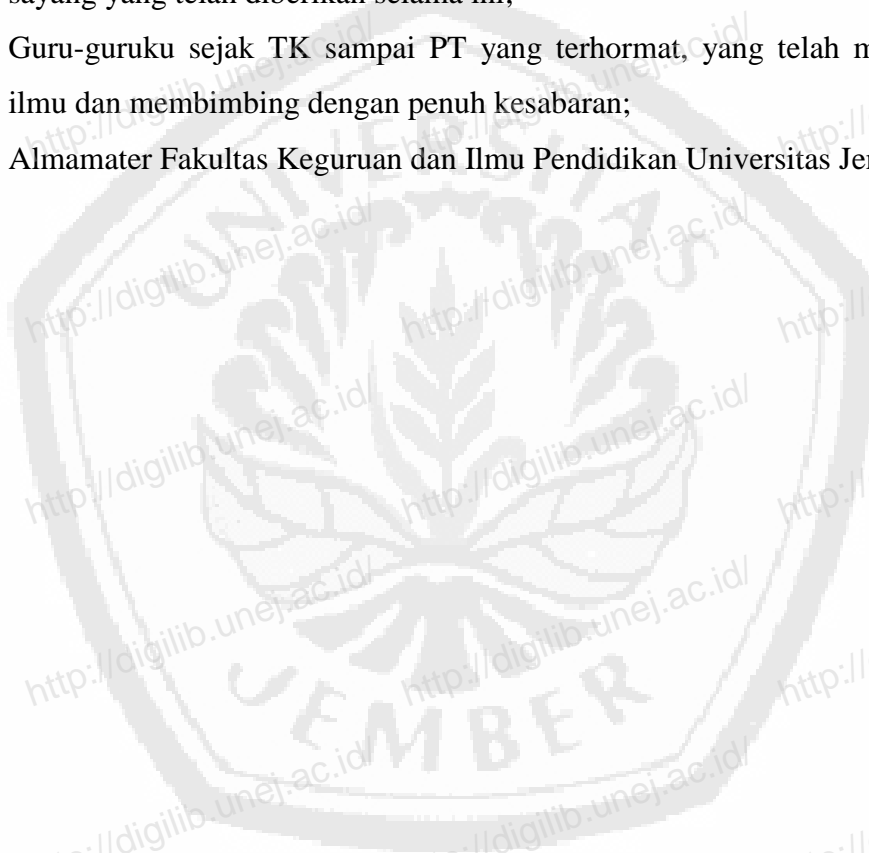
Habib Mustofa
NIM 070210102109

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS JEMBER
2012**

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan kepada:

1. Ibunda Halimah dan Alm. Ayahanda Jaiz Yasin yang tercinta. Terima kasih atas untaian dzikir dan doa yang telah mengiringi langkahku selama menuntut ilmu, dukungan, kegigihan, kesabaran, pengorbanan serta curahan kasih sayang yang telah diberikan selama ini;
2. Guru-guruku sejak TK sampai PT yang terhormat, yang telah memberikan ilmu dan membimbing dengan penuh kesabaran;
3. Almamater Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.



MOTTO

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

Dan Allah Maha Mengetahui apa yang kamu kerjakan.

*(Terjemahan Surat Al-Mujaadilah Ayat 11)**

Anda tidak akan berhasil menjadi pribadi baru bila anda berkeras untuk mempertahankan cara-cara lama anda dan Anda akan disebut baru, hanya bila cara-cara anda baru.

(Mario Teguh)

Keyakinan gagal akan menimbulkan sejuta alasan untuk 'gagal' dan keyakinan berhasil akan menimbulkan sejuta alasan untuk 'berhasil'. Great Strider: 1) berhenti mengeluh, 2) berhenti menyalahkan keadaan, 3) hentikan membuang waktu dengan sia-sia, dan 4) berbuat sesuatu yang lebih dari yang pernah anda kerjakan.

(Habib Mustofa)

*⁾ Departemen Agama Republik Indonesia. 1992. *Al Qur'an dan Terjemahannya*. Semarang: PT Tanjung Mas Inti.

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Habib mustofa

NIM : 070210102109

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul "Rapat Probabilitas dan Tingkat Energi pada Ion Molekul Hidrogen H_2^+ " adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi mana pun, dan 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 mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 25 Mei 2012

Yang menyatakan,

Habib Mustofa

NIM 070210102109

SKRIPSI

**RAPAT PROBABILITAS DAN TINGKAT ENERGI PADA
ION MOLEKUL HIDROGEN H_2^+**

Oleh

Habib Mustofa

NIM 070210102109

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Drs. Bambang Supriadi, M.Sc

Dosen Pembimbing Anggota : Rif'ati Dina Handayani, S.Pd, M.Si

PENGESAHAN

Skripsi berjudul "Rapat Probabilitas dan Tingkat Energi pada Ion Molekul Hidrogen H_2^+ " telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember pada:

hari, tanggal : Jumat, 25 Mei 2012

tempat : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember

Tim Penguji

Ketua,

Sekretaris,

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

Rif'ati Dina Handayani, S.Pd, M.Si
NIP 19810205 200604 2 001

Anggota I,

Anggota II,

Drs. Bambang Supriadi, M.Sc
NIP 19680710 199302 1 001

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

Mengesahkan,
Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Jember,

Drs. H. Imam Muchtar, SH., M.Hum
NIP 19540712 198003 1 005

RINGKASAN

Rapat Probabilitas dan Tingkat Energi pada Ion Molekul Hidrogen H_2^+ ; Habib Mustofa; 070210102109; 2012; 48 Halaman; Jurusan Pendidikan MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

Atom merupakan suatu unit terkecil dari sebuah unsur yang memiliki sifat-sifat dasar tertentu. Model atom Bohr merupakan transisi antara model klasik dan mekanika gelombang, karena ketika elektron dalam keadaan stasioner, maka dapat ditinjau secara klasik, sedangkan ketika elektron dapat mengalami eksitasi, maka dapat ditinjau secara mekanika gelombang berdasarkan teori Max Planck.

Molekul merupakan grup netral secara elektrik yang mengikat atom dengan cukup kuat sehingga berperilaku sebagai partikel tunggal. Molekul dapat terbentuk karena adanya ikatan (ikatan ionik, ikatan kovalen, atau ikatan Van Der Waals) antara dua atom atau lebih. Ion molekul hidrogen H_2^+ merupakan molekul paling sederhana, karena terdiri dari sebuah elektron dan dua inti atom. Ion molekul hidrogen H_2^+ terbentuk karena elektron terpisahkan dari salah satu molekul hidrogen H_2 . Elektron pada ion molekul hidrogen H_2^+ dapat mengorbit pada kedua inti atom. Fungsi gelombang pergerakan elektron menggunakan pendekatan metode LCAO yang diselesaikan dengan persamaan Schrodinger tak gayut waktu. Fungsi gelombang ion molekul hidrogen H_2^+ terdiri atas fungsi gelombang simetri dan fungsi gelombang anti-simetri. Tingkat energi ion molekul hidrogen H_2^+ terdiri atas energi simetri dan anti-simetri. Ion molekul hidrogen H_2^+ dapat berikatan apabila terdapat energi disosiasi untuk menjaga kestabilan ikatan antara kedua atom.

Tujuan dari penelitian ini adalah: (1) mendeskripsikan rapat probabilitas pada fungsi gelombang ion molekul hidrogen H_2^+ dalam keadaan orbital atom hidrogen 1s, dan (2) mendeskripsikan tingkat-tingkat energi ion molekul hidrogen H_2^+ pada keadaan orbital atom hidrogen 1s.

Jenis penelitian ini adalah penelitian teori non eksperimen yang dilaksanakan pada bulan Februari 2012 di laboratorium fisika, program studi pendidikan fisika, fakultas keguruan dan ilmu pendidikan Universitas Jember.

Berdasarkan hasil simulasi rapat probabilitas menemukan elektron dengan fungsi gelombang simetri pada ion molekul hidrogen H_2^+ menggunakan jarak antar inti atom $2,5a_0$ diperoleh peluang sekitar 0,2 hingga 0,3, sedangkan rapat probabilitas menemukan electron fungsi gelombang anti-simetri diperoleh peluang 0. Hal ini disebabkan karena tidak terdapat tumpang tindih di antara inti atom. Pada keadaan simetri, apabila jarak antar inti atom semakin jauh, maka probabilitas menemukan elektron akan semakin kecil dan sebaliknya. Pada keadaan anti-simetri, besar tumpang tindih di antara inti atom adalah nol di semua jarak antar inti atom.

Tingkat energi ion molekul hidrogen H_2^+ terdiri atas energi simetri dan anti-simetri. Energi dalam keadaan simetri akan saling tarik menarik antara kedua inti atom, karena memiliki energi resonansi yang saling tarik-menarik dan memiliki energi kesetabilan $-15,3033 eV$ pada jarak $2.5a_0$, sedangkan energi dalam keadaan anti-simetri akan saling tolak menolak antara kedua inti atom, karena memiliki energi resonansi yang saling tolak-menolak dan tidak memiliki energi kestabilan di semua jarak inti atom r_{AB} .

Berdasarkan analisis data yang diperoleh, maka kesimpulan dari penelitian ini adalah: (1) rapat probabilitas menemukan elektron pada ion molekul hidrogen H_2^+ dengan fungsi gelombang simetri akan semakin besar apabila jarak antar inti atom semakin dekat, dan sebaliknya, sedangkan fungsi gelombang anti-simetri, rapat probabilitas menemukan elektron di antara inti atom adalah nol di semua jarak antar inti atom, dan (2) energi simetri, apabila inti atom saling berdekatan menuju posisi keseimbangan, maka energinya akan tarik menarik semakin kuat, sedangkan apabila inti atom saling berjauhan dari posisi keseimbangan, maka energinya akan tarik-menarik semakin lemah. Tingkat energi anti-simetri, apabila kedua inti atom saling berdekatan, maka memiliki energi tolak-menolak semakin kuat, sedangkan apabila kedua inti atom saling berjauhan, maka memiliki energi tolak-menolak semakin lemah.

PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah Swt. atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Rapat Probabilitas dan Tingkat energi pada Ion Molekul hidrogen H_2^+ ". Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

Penulisan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Drs. Imam Muchtar, SH. M.Hum. selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember;
2. Dra. Sri Astutik, M.Si selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA;
3. Supeno, S.Pd, M.Si selaku Ketua Program Studi Fisika;
4. Dr. Indrawati, M.Pd selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah bersedia membimbing dan pengarahan dalam menempuh mata kuliah selama ini;
5. Drs. Bambang Supriadi, M.Sc selaku Dosen Pembimbing Utama dan Ibu Rif'ati Dina Handayani, S.Pd, M.Si selaku Dosen Pembimbing Kedua yang telah banyak meluangkan waktu, pikiran dan perhatian dalam bimbingan sejak awal hingga selesainya penulisan skripsi ini;
6. Seluruh Bapak dan Ibu dosen yang telah memberikan bekal ilmu selama menyelesaikan studi di Pendidikan Fisika;

Penulis menyadari adanya keterbatasan dan kekurangan dalam penulisan skripsi ini, untuk itu kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan demi kesempurnaan penulisan selanjutnya. Akhir kata, penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua. Amin.

Jember, 25 Mei 2012

Penulis

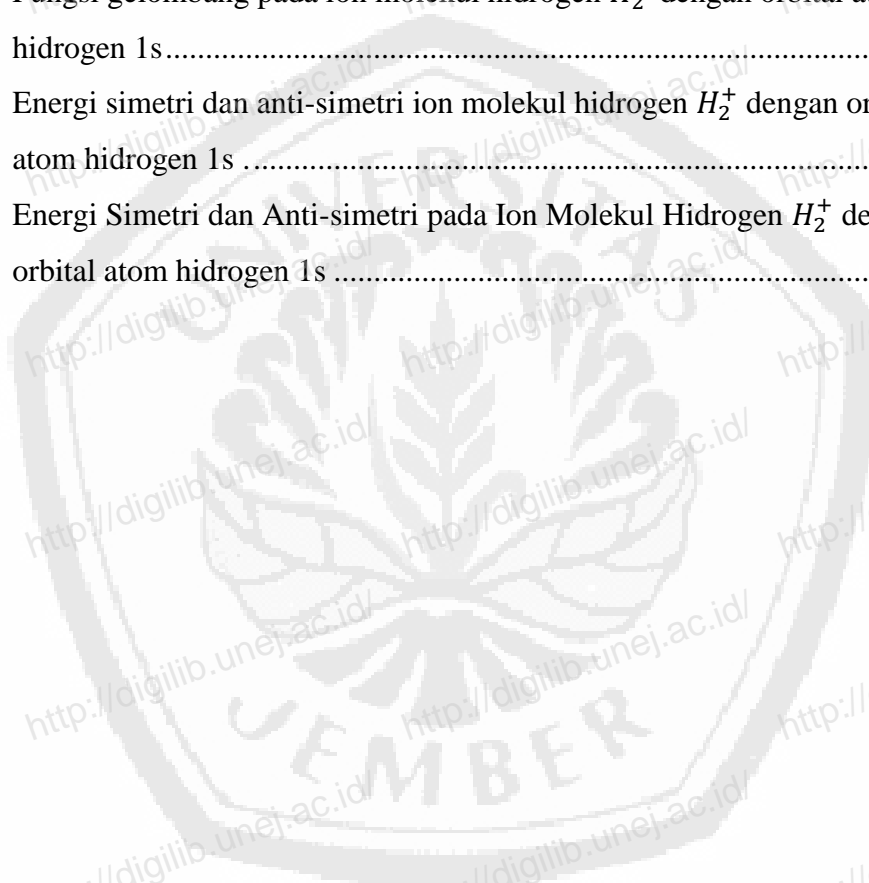
DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PEMBIMBINGAN	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
RINGKASAN	vii
PRAKATA	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB 1. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Hipotesis De Broglie	5
2.2 Persamaan Schrodinger dan Operator Fisis	
2.2.1 Persamaan Schrodinger	6
2.2.2 Operator Fisis.....	9
2.3 Atom Hidrogen	10
2.3.1 Persamaan Azimuth	12
2.3.2 Persamaan Polar	14
2.3.1 Persamaan Radial	15

2.4 Fungsi Gelombang Simetri dan Anti-simetri	20
2.5 Ion Molekul Hidrogen H_2^+	
2.5.1 Born-Oppenheimer Approximation	21
2.5.2 Orbital Ion Molekul Hidrogen H_2^+	23
BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	29
3.2 Definisi Operasional Variabel	
3.2.1 Rapat Probabilitas Ion Molekul Hidrogen H_2^+	29
3.2.2 Energi Simetri dan Anti-simetri	30
3.3 Langkah-langkah Penelitian	30
3.4 Aplikasi Program Matlab	31
3.5 Teknik Penyajian Data	33
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Hasil Penelitian	35
4.1.1 Fungsi Gelombang dan Rapat Probabilitas Simetri dan Anti-simetri pada Ion Molekul Hidrogen H_2^+	35
4.1.2 Energi Simetri dan Anti-simetri pada Ion Molekul Hidrogen H_2^+	38
4.2 Pembahasan	40
BAB 5. PENUTUP	
5.1 Kesimpulan	45
5.2 Saran	47
DAFTAR BACAAN	48
LAMPIRAN	49

DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Fungsi Gelombang Atom Hidrogen	19
3.1 Energi Simetri dan Antisimetri pada Ion Molekul Hidrogen H_2^+	33
4.1 Fungsi gelombang pada ion molekul hidrogen H_2^+ dengan orbital atom hidrogen 1s.....	35
4.2 Energi simetri dan anti-simetri ion molekul hidrogen H_2^+ dengan orbital atom hidrogen 1s	38
4.3 Energi Simetri dan Anti-simetri pada Ion Molekul Hidrogen H_2^+ dengan orbital atom hidrogen 1s	38



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Sudut φ dan $\varphi + 2\pi$ yang mengidentifikasi bidang yang sama	13
2.2 Diagram vektor momentum sudut L	15
2.3 Sistem koordinat spheroidal dari ion molekuler hidrogen H_2^+	23
2.4 Integral overlap pada ion molekuler hidrogen H_2^+ yang bergantung pada jarak antar inti atom	26
2.5 Energi exchange dan energi Coulomb pada ion molekuler hidrogen H_2^+ yang bergantung terhadap jarak inti atom.	28
3.1 Bagan langkah-langkah penelitian	30
3.2 Diagram flow chart program simulasi rapat probabilitas dan tingkat energi ion molekuler hidrogen H_2^+	32
4.1 Grafik fungsi gelombang simetri ion molekuler hidrogen H_2^+ dengan orbital atom hidrogen 1s pada jarak antar inti atom $2,5a_0$	36
4.2 Grafik rapat probabilitas fungsi gelombang simetri ion molekuler hidrogen H_2^+ dengan orbital atom hidrogen 1s pada jarak antar inti atom $2,5a_0$	36
4.3 Grafik fungsi gelombang anti-simetri ion molekuler hidrogen H_2^+ dengan orbital atom hidrogen 1s pada jarak antar inti atom $2,5a_0$	37
4.4 Grafik rapat probabilitas fungsi gelombang anti-simetri ion molekuler hidrogen H_2^+ dengan orbital atom hidrogen 1s pada jarak antar inti atom $2,5a_0$	37
4.5 Grafik energi simetri pada ion molekuler hidrogen H_2^+ dengan orbital atom hidrogen 1s	39
4.6 Grafik energi anti-simetri pada ion molekuler hidrogen H_2^+ dengan orbital atom hidrogen 1s	40

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. APPENDIX	
I KOORDINAT BOLA DAN KOORDINAT SPHEROIDAL	49
II LEGENDRE AND ASSOCIATED LEGENDRE FUNCTIONS.....	52
III LAGUERRE POLYNOMIAL AND ASSOCIATED LAGUERRE FUNCTIONS.....	55
IV EXCHANG INTEGRAL , COULOMB INTEGRAL DAN OVERLEP INTEGRAL	58
B. FUNGSI GELOMBANG SIMETRI DAN ANTI-SIMETRI	60
C. TINGKAT ENERGI ION MOLEKUL HIDROGEN H_2^+	61
D. APLIKASI PROGRAM MATLAB	62
E. HASIL FUNGSI GELOMBANG DAN RAPAT PROBABILITAS ION MOLEKUL HIDROGEN H_2^+	65
F. PERHITUNGAN TINGKAT ENERGI ION MOLEKUL HIDROGEN H_2^+	69
G. GLOSARIUM	79
H. TABEL KONSTANTA	81
I. MATRIK PENELITIAN	82