

## DAFTAR ISI

<b>Halaman Judul</b>	ii
<b>Halaman Pengesahan</b>	iii
<b>Halaman Pernyataan</b>	iv
<b>Halaman Persembahan</b>	v
<b>Halaman Motto</b>	vi
<b>PRAKATA</b>	vii
<b>DAFTAR ISI</b>	viii
<b>DAFTAR TABEL</b>	x
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	xi
<b>INTISARI</b>	xii
<b>ABSTRACT</b>	xiii
<b>I PENDAHULUAN</b>	1
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
<b>II TINJAUAN PUSTAKA</b>	5
<b>III DASAR TEORI</b>	9
3.1 Persamaan Schrödinger Bergantung Waktu	9
3.2 Persamaan Schrödinger Tidak Bergantung Waktu	10
3.3 Mekanika Kuantum dalam Tiga Dimensi	12
3.3.1 Persamaan Schrödinger dalam Koordinat Bola	13

3.3.2	Persamaan Angular	15
3.3.3	Persamaan Radial	17
3.4	Atom Hidrogen	18
3.5	Atom Helium	23
3.6	Metode Variasional	25
3.6.1	Energi Keadaan Dasar Atom Hidrogen	27
3.6.2	Energi Keadaan Dasar Atom Helium	28
3.6.3	Energi Keadaan Tereksitasi Atom Helium	33
3.7	Metode <i>Good Broyden</i>	35
<b>IV</b>	<b>METODE PENELITIAN</b>	<b>37</b>
4.1	Algoritma dan Diagram Alir <i>Good Broyden</i> Dua Variabel	37
<b>V</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	<b>40</b>
5.1	Hasil Energi Dua Parameter Variasional Atom Helium	40
5.1.1	Hasil Energi Keadaan Dasar 1s1s	43
5.1.2	Hasil Energi Keadaan Tereksitasi 1s2s	44
5.1.3	Hasil Energi Keadaan Tereksitasi 1s2p	46
5.1.4	Hasil Energi Keadaan Tereksitasi 1s3s	47
5.1.5	Hasil Energi Keadaan Tereksitasi 1s3p	49
5.1.6	Hasil Energi Keadaan Tereksitasi 1s3d	50
5.2	Pembahasan	52
<b>VI</b>	<b>PENUTUP</b>	<b>56</b>
6.1	Kesimpulan	56
6.2	Saran	56
	<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	<b>57</b>
<b>A</b>	<b>Fungsi Angular dan Radial</b>	<b>59</b>
<b>B</b>	<b>Contoh Penerapan Metode Variasional</b>	<b>62</b>
<b>C</b>	<b>Perhitungan Energi Dua Parameter Variasional Atom Helium</b>	<b>90</b>
<b>D</b>	<b>Perhitungan Parameter-parameter Variasional dengan Menggunakan Program Python <i>Good Broyden</i></b>	<b>109</b>

## DAFTAR TABEL

2.1 Penelitian terdahulu	7
3.1 Beberapa fungsi gelombang mirip hidrogen	21
5.1 Energi hasil eksperimen (dalam au) atom helium (Moore, 1949)	42
5.2 Hasil numerik $\zeta$ , $\nu$ , dan $E$ (dalam au) keadaan dasar $1s1s$ atom helium	44
5.3 Hasil numerik $\zeta$ , $\beta$ , dan $E$ (dalam au) keadaan tereksitasi $1s2s$ atom helium	45
5.4 Hasil akhir energi (dalam au) keadaan tereksitasi $1s2s$ atom helium	46
5.5 Hasil numerik $\zeta$ , $\beta$ , dan $E$ (dalam au) keadaan tereksitasi $1s2p$ atom helium	46
5.6 Hasil akhir energi (dalam au) keadaan tereksitasi $1s2p$ atom helium	47
5.7 Hasil numerik $\zeta$ , $\beta$ , dan $E$ (dalam au) keadaan tereksitasi $1s3s$ atom helium	48
5.8 Hasil akhir energi (dalam au) keadaan tereksitasi $1s3s$ atom helium	48
5.9 Hasil numerik $\zeta$ , $\beta$ , dan $E$ (dalam au) keadaan tereksitasi $1s3p$ atom helium	49
5.10 Hasil akhir energi (dalam au) keadaan tereksitasi $1s3p$ atom helium	50
5.11 Hasil numerik $\zeta$ , $\beta$ , dan $E$ (dalam au) keadaan tereksitasi $1s3d$ atom helium	51
5.12 Hasil akhir energi (dalam au) keadaan tereksitasi $1s3d$ atom helium	51
5.13 Hasil pendekatan energi (dalam au) dua parameter variasional atom helium	54

## DAFTAR GAMBAR

3.1	Koordinat bola	13
3.2	Atom hidrogen	18
3.3	Atom helium	23
4.1	Diagram alir <i>good</i> Broyden	39
5.1	Grafik $E_{tot}$ dan $E_{eksp}$ pada setiap keadaan energi atom helium	55
B.1	Pemilihan koordinat untuk integral $r_1$	68
B.2	Sistem koordinat yang menunjukkan posisi $r_1$ dan $r_2$ dari dua elektron dengan inti di titik asal	77
D.1	Program Python keadaan $1s1s$ atom helium	110
D.2	Hasil <i>running</i> program Python keadaan $1s1s$ atom helium	111
D.3	Program Python keadaan $1s2s$ atom helium	112
D.4	Hasil <i>running</i> program Python keadaan $1s2s$ atom helium	113
D.5	Program Python keadaan $1s2p$ atom helium	114
D.6	Hasil <i>running</i> program Python keadaan $1s2p$ atom helium	115
D.7	Program Python keadaan $1s3s$ atom helium	116
D.8	Hasil <i>running</i> program Python keadaan $1s3s$ atom helium	117
D.9	Program Python keadaan $1s3p$ atom helium	118
D.10	Hasil <i>running</i> program Python keadaan $1s3p$ atom helium	119
D.11	Program Python keadaan $1s3d$ atom helium	120
D.12	Hasil <i>running</i> program Python keadaan $1s3d$ atom helium	121