

**PENYELESAIAN PERSAMAAN DIRAC FUNGSI GELOMBANG DAN
ENERGI RELATIVISTIK POTENSIAL HULTEN DAN POTENSIAL
MANNING-ROSEN MENGGUNAKAN AIM**



Disusun Oleh :

YOSUA ARDI KURNIAWAN

M0212084

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi sebagian

Persyaratan mendapatkan gelar Sarjana Sains

**PROGRAM STUDI FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
SURAKARTA
September 2016**

**HALAMAN PERSETUJUAN
PENELITIAN S1**

Penyelesaian Persamaan Dirac Fungsi Gelombang dan Energi Relativistik Potensial
Hulten dan Potensial Manning-Rosen Menggunakan AIM

Oleh:

YOSUA ARDI KURNIAWAN

M0212084

Telah Disetujui Oleh

Pembimbing I

Prof. Dra. Soeparmi, M.A., Ph.D.

NIP. 19520915 197603 2 001

Tanggal :

Pembimbing II

Prof. Drs. Cari, M.A., M.Sc., Ph.D.

NIP. 19610306 198503 1 002

Tanggal :

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul : Penyelesaian Persamaan Dirac Fungsi Gelombang dan Energi Relativistik Potensial Hulthen dan Potensial Manning-Rosen Menggunakan AIM

Yang ditulis oleh :
Nama : Yosua Ardi Kurniawan
NIM : M0212084

Telah diuji dan dinyatakan lulus oleh dewan penguji pada :
Hari :.....
Tanggal :.....

Dewan Penguji :

1. Ketua Penguji
Dr. Fuad Anwar S.Si, M.Si.
NIP. 197006102000031001
2. Sekertaris Penguji
Dr. Eng. Kusumandari S.Si, M.Si.
NIP.198105182005012002
3. Anggota Penguji 1
Prof. Dra. Soeparmi M.A., Ph.D.
NIP.195209151976032001
4. Anggota Penguji 2
Prof. Drs. Cari M.A., M.Sc., Ph.D.
NIP. 196103061985031002

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa isi intelektual Skripsi saya yang berjudul “Penyelesaian Persamaan Dirac Fungsi Gelombang Dan Energi Relativistik Potensial Hulthen Dan Potensial Manning-Rosen Menggunakan AIM” adalah hasil kerja saya dan sepengetahuan saya hingga saat ini isi Skripsi tidak berisi materi yang telah dipublikasikan atau ditulis oleh orang lain atau materi yang telah diajukan untuk mendapatkan gelar kesarajanaan di Universitas Sebelas Maret atau di Perguruan Tinggi lainnya kecuali telah dituliskan di daftar pustaka Skripsi ini dan segala bentuk bantuan dari semua pihak telah ditulis di bagian ucapan terimakasih. Isi Skripsi ini boleh dirujuk atau diphotocopy secara bebas tanpa harus memberitahu penulis.

Surakarta, 26 Oktober 2016

Yosua Ardi Kurniawan

**PENYELESAIAN PERSAMAAN DIRAC FUNGSI GELOMBANG DAN
ENERGI RELATIVISTIK POTENSIAL HULTEN DAN POTENSIAL
MANNING-ROSEN MENGGUNAKAN AIM**

YOSUA ARDI KURNIAWAN

Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,

Universitas Sebelas Maret

E-mail : yosuaardi@student.uns.ac.id

ABSTRAK

Energi dan fungsi gelombang relativistik dari sebuah partikel ber spin $1/2$ yang di atur dengan pemisahan variabel potensial non sentral dalam dimensi lima telah didapatkan menggunakan metode Asimtotik Iterasi (AIM) dalam kasus simmetri spin dan pseudospin simmetri. Pemisahan persamaan lima dimensi pada potensial *shape invariant* terdiri dari potensial Hulthen pada bagian radial, dan potensial Manning-Rosen pada bagian polar. Energi relativistik telah di hitung mengguakan *software* dari persamaan energi relativistik.

SOLUTION OF FIVE DIMENSIONAL DIRAC EQUATION WITH ASYMPTOTIC ITERATION IN THE CASE OF SPIN SYMMETRY

YOSUA ARDI KURNIAWAN

Physic Department, Faculty of Science and Mathematics,
Sebelas Maret University

E-mail : yosuaardi@student.uns.ac.id

Abstract

The relativistic energies and wave function of a wave spin $1/2$ particle which is governed by a separable non central potential in five dimensions were determined using the asymptotic iteration method (AIM) in the case of spin symmetry. The separable five dimensional shape invariant potentials consisted of Hulthen radial potentials and Manning Rosen angular potentials. The relativistic energies were calculated numerically from the relativistic energy equation.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR SIMBOL	iv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Batasan Masalah	2
1.3 Perumusan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Persamaan Dirac	4
2.2 Persamaan D-dimensi	9
2.3 Pemisahan Variable Radial dan Sudut	10
2.4 Potensial Hulten	15
2.4 Potensial Manning-Rosen	15
2.5 Potensial Gabungan	16
2.6 <i>Asymptotic Iteration Method</i> (AIM).....	16
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	19
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	19
3.2 Alat dan Bahan.....	19
3.2.1 Alat yang Digunakan dalam Penelitian.....	19
3.2.2 Bahan yang Digunakan dalam Penelitian	19
3.3 Metode Penelitian	19
3.4 Diagram Alir	20
3.4.1 Potensial	21
3.4.2 Dirac D-Dimensi	21
3.4.3 Simetrispin dan Pseudospin	21
3.4.4 Separasi Variable	21
3.4.5 Pendekatan Aldrich	21
3.4.6 Permisalan.....	21
3.4.7 Pendekatan Nilai Z.....	21
3.4.8 Fungsi Baru dan Penyederhanaan	22
3.4.9 AIM.....	22
Daftar Pustaka	23

DAFTAR SIMBOL

p	= Operator momentum 3 dimensi
$S(r)$	= Potensial Skalar
$V(r)$	= Potensial Vektor
M	= Massa dalam medan Relativistik
$\Xi(r)$	= Fungsi Gelombang
\hat{H}	= Haamiltonian Persamaan Schrodinger
$fnk(r)$	= Fungsi Gelombang spin atas
$gnk(r)$	= Fungsi Gelombang bagian bawah
$Fnk(r)$	= Komponen Spin Dirac
$Gnk(r)$	= Komponen Pseudospin Dirac
$Y_{(n)}$	= Spin D-dimensi harmonik
$\tilde{Y}_{(n)}$	= Pseudospin D-dimensi harmonik
E	= Energi Relativistik
\dagger	= Matrik Pauli
c	= Kecepatan cahaya ($3 \times 10^8 \text{ m/s}$)
r	= Jarak elektron ke Inti atom (fm)
h	= Tetapan Planck ($6.626 \times 10^{-34} \text{ Js}$)
\hbar	= $h/2\pi$ ($1.055 \times 10^{-34} \text{ Js}$)
D	= Jumlah dimensi
∇^2	= Laplacian D-dimensi
V_0	= Konstanta Potensial Hulthen
V_1	= Konstanta Potensial Manning Rosen pada Teta 1
V_2	= Konstanta Potensial Manning Rosen pada Teta 1
V_3	= Konstanta Potensial Manning Rosen pada Teta 2
V_4	= Konstanta Potensial Manning Rosen pada Teta 3
V_5	= Konstanta Potensial Manning Rosen pada Teta 3
V_6	= Konstanta Potensial Manning Rosen pada Teta 4
k_i	= Persamaan Kesebandingan AIM
s_i	= Persamaan Kesebandingan AIM

C	= Konstanta Normalisasi
R	= Persamaan Dirac Radial
P_1	= Persamaan Dirac Sudut Teta 1
P_2	= Persamaan Dirac Sudut Teta 2
P_3	= Persamaan Dirac Sudut Teta 3
P_4	= Persamaan Dirac Sudut Teta 4
θ_1	= Posisi Sudut Terhadap Sumbu Teta 1
θ_2	= Posisi Sudut Terhadap Sumbu Teta 2
θ_3	= Posisi Sudut Terhadap Sumbu Teta 3
θ_4	= Posisi Sudut Terhadap Sumbu Teta 4
n_r	= Bilangan kuantum radial
n_1	= Bilangan kuantum bagian θ_1
n_2	= Bilangan kuantum bagian θ_2
n_3	= Bilangan kuantum bagian θ_3
n_4	= Bilangan kuantum bagian θ_4