

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : Penentuan Nilai-Eigen dan Vektoreigen
Osilator Harmonik Kuantum dengan
Gangguan Pegun.

Nama : AHMAD MARZUKI

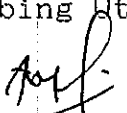
N I M : J.401.89.0309.

Telah selesai dan layak untuk mengikuti ujian sarjana.

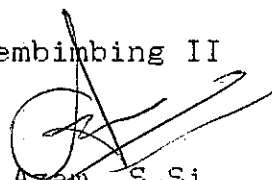


Semarang, 20 Juni 1996

Pembimbing Utama


Drs. Moch. Dahlan
NIP. 130 219 407

Pembimbing II


M. Azam, S.Si
NIP. 132 087 440

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : Penentuan Nilai-eigen dan Vektoreigen.
Osilator Harmonik Kuantum dengan Gangguan
Pegun.

Nama : Ahmad Marzuki

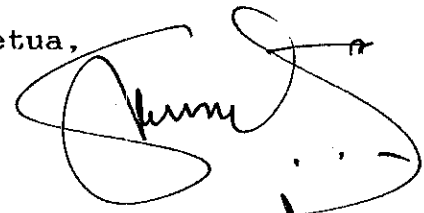
NIM : J 401 89 0309

Tanggal Lulus Ujian : 20 Juni 1996

Semarang, 20 Juni 1996

Panitia Ujian Sarjana
Jurusan Fisika

Ketua,



Drs. Soenarto
NIP. 130 205 450

Jurusan Fisika



HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO :

Tiada daya dan kekuatan kecuali hanya milik Allah

PERSEMBAHAN :

Untuk :

- Bapak dan Ibuku
(Bp. Rajikan dan Ibu Sunarti)
- Wwik Widiastuti
- Dan para adiknya
(Paroh, Arifin, Ridwan dan Mariam)



KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Puji dan syukur senantiasa penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT. atas segala rahmat dan hidayah yang telah dilimpahkan-Nya. Karena hanya dengan izin dan kekuatan-Nyalah akhirnya tugas akhir ini terselesaikan juga.

Tugas akhir yang penulis susun sebagai syarat yang diperlukan untuk menempuh ujian akhir Sarjana Fisika pada jurusan Fisika Universitas Diponegoro ini penulis beri judul "Penentuan Nilai-eigen dan Vektoreigen Osilator Harmonik Kuantum dengan Gangguan Pegun".

Pada kesempatan ini, atas jasa-jasa yang penulis terima, rasa terima kasih terutama penulis sampaikan kepada :

1. Bapak dan Ibu.
2. Bapak Drs. M. Dahlan atas bimbingan dan pengarahannya.
3. Bapak Drs. K. Sofyan atas bimbingan, pengarahan dan saran-sarannya dari awal hingga terselesainya tugas akhir ini.
4. Bapak M. Azam, S.Si. yang juga telah memberi bimbingan dan pengarahan yang sangat berharga

dalam rangka penyelesaian tugas akhir ini.

5. Bapak dan Ibu Dosen Di Jurusan Fisika UNDIP.

Akhirnya penulis berharap dan berdo'a agar tugas akhir yang masih jauh dari sempurna ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Amin.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb:



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
INTI SARI	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR SIMBOL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
1. PENDAHULUAN	1
2. OSILATOR KLASIK	4
2.1 Fungsi Peluang	6
2.2 Energi Potensial dan Kinetik Rata-rata	8
3. OSILATOR KUANTUM	10
3.1 Osilator harmonik linier kuantum	10
3.1.1 Spektrum energi	10
3.1.2 Masalah nilai-eigen	18
3.1.3 Operator pencipta dan Pemusnah	26
3.1.4 Interpretasi fisis masalah nilai-eigen osilator harmonik linier....	33
3.1.5 Energi kinetik dan potensial rata-rata ..	43
3.2 Masalah nilai-eigen osilator harmonik tiga dimensi	45

4. OSILATOR TERGANGGU	49
4.1 Gangguan pegun tidak terdegenerasi	49
4.1.1 Teori	49
4.1.1.1 Koreksi orde pertama	51
4.1.1.2 Koreksi orde kedua	53
4.1.1.3 Koreksi orde ketiga	54
4.1.1.4 Koreksi orde keempat	57
4.1.2 Penampilan diagram unsur-unsur matrik	60
4.1.3 Pengmpilqn secara diagram dari teori gangguan	66
4.1.3.1 Gangguan orde pertama	66
4.1.3.2 Gangguan orde kedua	68
4.1.3.3 Gangguan orde ketiga	70
4.2 Teori gangguan pegun terdegenerasi	74
4.2.1 Pendekatan orde pertama	74
4.2.2 Pendekatan orde kedua	76
4.3 Gangguan pada osilator harmonik terdegenerasi ..	78
4.3.1 Gangguan berbentuk $\hat{V} = \alpha (\hat{X}^2 + \hat{P}^2)$	79
4.3.1.1 Koreksi orde pertama	79
4.3.1.2 Koreksi orde kedua	86
4.3.2 Bentuk gangguan lain	93
4.3.2.1 $\hat{V} = \alpha \hat{X}$	93
4.3.2.2 $\hat{V} = \alpha \hat{X}^2$	93
4.3.2.3 $\hat{V} = \alpha \hat{X}^3$	94
4.3.2.4 $\hat{V} = \alpha \hat{X}^3 \hat{Y}^3$	95

4.3.2.5	$\hat{V} = \alpha \hat{P}^2$	95
4.3.2.6	$\hat{V} = \alpha \hat{X} \hat{P}^4$	96
4.3.2.7	$\hat{V} = \alpha \hat{X} \hat{P}^2$	96
4.3.2.8	$\hat{V} = \alpha \hat{P}^4$	97
5.	PENERAPAN OSILATOR HARMONIK PADA GETARAN MOLEKUL	
	DWIATOMIK	98
5.1	Vibrasi dua partikel oleh dua pegas	98
5.2	Getaran molekul dwiatomik sederhana	99
5.3	Getaran molekul dwiatomik tidak harmonik	101
6.	KESIMPULAN DAN SARAN	104
	DAFTAR PUSTAKA	105
	LAMPIRAN	108



DAFTAR SIMBOL

\dot{P}	= Turunan pertama momentum terhadap waktu.
\dot{X}	= Turunan pertama posisi terhadap waktu.
x_A	= Amplitudo osilasi.
ρ	= Rapat peluang klasik.
$\langle K \rangle$	= Energi kinetik rata-rata.
$\langle V \rangle$	= Energi potensial rata-rata.
ϕ	= Sudut fase getaran.
$\langle E \rangle$	= Energi total rata-rata.
X	= Operator posisi.
P	= Operator momentum.
$[X, P]$	= Kaitan komutasi antara X dengan P .
h	= Tetapan Planck.
\hbar	= $h/2\pi$.
$\varphi(x)$	= Fungsi eigen dalam basis x .
β	= $(m\omega/\hbar)^{1/2}$.
ξ	= βx .
ϵ	= $2E/\hbar\omega$.
n	= Bilangan kuantum.
$H_n(\xi)$	= Polinomial Hermit.
A_n	= Faktor normalisasi.
\hat{H}	= $\hbar\omega H$.
\hat{X}	= $\sqrt{m\omega/\hbar} X$

- \hat{P} = $(m\omega\hbar)^{-1}P$.
 i = $\sqrt{-1}$
 a^+ = Operator pencipta.
 a = Operator pemusnah.
 $|\varphi_n\rangle$ = Keteigen pada aras n.
 $P(x)$ = Fungsi peluang secara kuantum.
 g_n = Banyak ganda degenerasi pada aras n.
 H_0 = Hamiltonian tanpa gangguan.
 V = Fungsi gangguan.
 $E_n^{(i)}$ = Koreksi nilai-eigen orde ke-i pada aras n.
 $|\varphi_n^{(i)}\rangle$ = Koreksi keteigen orde ke-i pada aras n.
 V_{ij} = $\langle i|V|j\rangle$.
 $\langle m|$ = $\langle 0,2|$.
 $\langle 1|$ = $\langle 2,0|$.
 $\langle k|$ = $\langle 1,1|$.
 μ = Masa tereduksi.
 D_e = Energi disosiasi.
 $G(n)$ = Tingkat energi vibrasi dalam cm^{-1} .

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN I : Kaitan Komutasi Antara Operator Momentum dengan Posisi.

LAMPIRAN II : Deviasi Akar Kuadrat Rata-rata.

LAMPIRAN III: Sifat Jaring-jaring Operator Momentum.

