

HALAMAN PENGESAHAN

judul : PENENTUAN KEACAKAN (CHAOS) PADA
PENDULUM ELASTIS : SUATU ANALISIS
SEDERHANA TERHADAP DINAMIKA TAKLINIER

Nama : Ngurah Ayu Ketut Umiati

NIM : J.401920824

Tanggal lulus ujian sarjana : 20 Januari 1998



Semarang, 20 Januari 1998

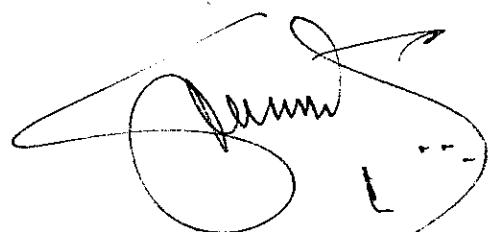
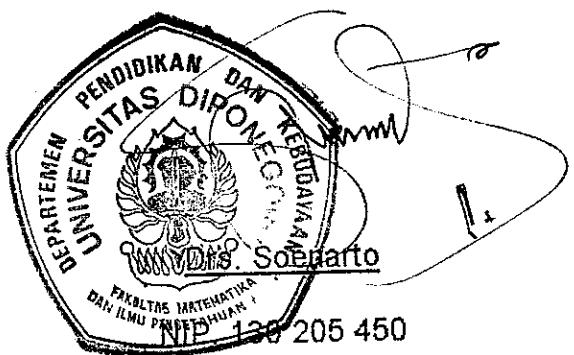
Panitia Penguji Ujian Sarjana

Jurusan Fisika

Ketua

Jurusan Fisika

Ketua



Drs. Soenarto

NIP. 130 205 450

HALAMAN PERSETUJUAN

Judul : PENENTUAN KEACAKAN (CHAOS) PADA
PENDULUM ELASTIS: SUATU ANALISIS
SEDERHANA TERHADAP DINAMIKA TAKLINIER

Nama : Ngurah Ayu Ketut Umiati

NIM : J.401920824

Telah selesai dan layak untuk mengikuti ujian sarjana



Pembimbing II



M Azam, S.Si

NIP. 132 087 440

Pembimbing Utama



Drs. M Dahlan

NIP. 131 219 407

HALAMAN PERSEMBAHAN



dipersembahkan untuk :

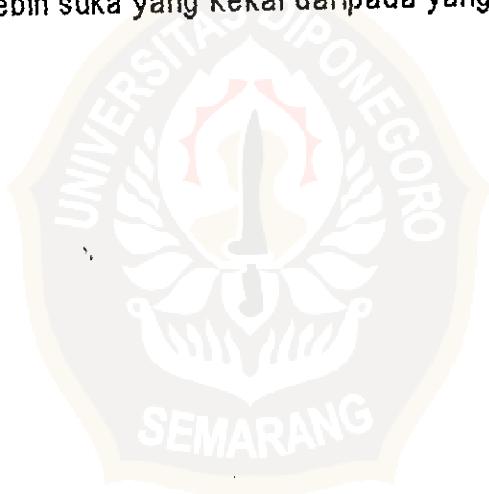
- Ayah, Bunda dan Kakak-kakakku tercinta
- Adik-adik kecilku, Saraswati dan Savitri
- 'Ede Wies', dan orang-orang tercinta yang telah memberiku semangat.

MOTTO

"Sesungguhnya di samping kesukaran ada kemudahan, Sesungguhnya di samping kesukaran ada kemudahan." QS : AL-INSYIRAH : 5 - 6

"Sesungguhnya manusia itu dalam kerugian. Kecuali orang-orang yang beriman dan beramal saleh dan berwasiat dengan kebenaran dan berwasiat dengan kesabaran." QS : AL-'ASHR : 2 - 3

"Dan bahwasannya akan rusaklah bangunan alam ini, dan lenyap semua kesenangan bangunan berharganya, maka orang-orang yang sempurna akalnya ialah yang lebih suka yang kekal daripada yang rusak, dan tiada yang kekal kecuali Allah."



KATA PENGANTAR

Dengan segala kerendahan hati, perkenankanlah penulis mengucapkan syukur ke hadirat Allah SWT yang telah memberi taufik dan hidayah-Nya, rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi berjudul PENENTUAN KEACAKAN (CHAOS) PADA PENDULUM ELASTIK : SUATU ANALISIS SEDERHANA TERHADAP DINAMIKA TAKLINIER. Skripsi ini merupakan syarat dalam mencapai gelar kesarjanaan pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Diponegoro.

Banyak pihak yang telah membantu penulis selama menyusun skripsi ini. Karena itulah patut kiranya penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Dra. Hj. Sriani Hendarko, SU selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Diponegoro.
2. Drs. Soenarto selaku Ketua Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Diponegoro.
3. Drs. M Dahlan selaku Pembimbing Utama.
4. Moch. Azam, S.Si selaku Pembimbing II.
5. Drs. Ngurah Made Darma Putra, M.Si , atas diskusi-diskusi dan bimbingannya dalam menyusun skripsi ini.

6. Ayah dan Bunda tercinta, atas doa dan dorongan semangatnya pada penulis.
7. Mas Kusworo, Mas Agus, Mbak Nelly dan Awik, yang telah memberikan bantuan, dorongan dan semangat pada penulis.
8. Mas Narno, atas diskusi-diskusi dan masukannya pada penulis.
9. Rekan-rekan Fisika khususnya angkatan'92 serta seluruh sahabat yang telah memberikan bantuan, baik moril maupun materiil selama penyusunan skripsi ini.

Akhir kata, penulis mohon maaf atas segala kekurangan yang ada dalam penulisan ini. Penulis berharap semoga tulisan ini bermanfaat dan Allah SWT selalu memberikan tambahan ilmu yang bermanfaat bagi kita semua, serta membimbing kita untuk menggunakan sesuai dengan kehendak-Nya.

Semarang, Januari 1998

(Penulis)

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	I
HALAMAN PENGESAHAN	II
HALAMAN PERSETUJUAN	III
HALAMAN PERSEMBAHAN	IV
MOTTO	V
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
ABSTRAK	xi
ABSTRACT.....	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1 LATAR BELAKANG PERMASALAHAN	1
I.2 TUJUAN PENELITIAN	2
I.3 METODE PENELITIAN	3
I.4 BATASAN PERMASALAHAN	3
I.5 SISTEMATIKA PENULISAN	3
BAB II DASAR TEORI	5
II.1 LATAR SEJARAH CHAOS	5
II.2 TIGA INDIKATOR PENENTUAN DINAMIKA CHAOS	8
II.2.1 Bagian Poincare`	8

II.2.2 Eksponen Lyapunov	11
II.2.3 Analisis Spektrum Daya	13
II.3 PENDULUM ELASTIK	15
II.3.1 Penyelesaian Persamaan Gerak Pendulum Elastik	16
II.3.2 Kuantitas Kekekalan	19
II.4 TEOREMA KAM DALAM SISTEM HAMILTONIAN KLASIK	20
BAB III ANALISIS ANALITIK GERAK PENDULUM ELASTIK	25
III.1 LAGRANGIAN PERSAMAAN GERAK PENDULUM ELASTIS DAN KUANTITAS KEKEKALAN ENERGI UNTUK TINJAUAN DUA DIMENSI	26
III.2 LIMIT KEADAAN ENERGI TINGGI DAN RENDAH	29
III.2.1 Limit Parameter Energi $\left \frac{E}{m} \right $ Besar	29
III.2.2 Limit Parameter Energi $\left \frac{E}{m} \right $ Kecil	32
III.3 PENERAPAN TEOREMA KAM (KOLMOGOROV-ARNOLD-MOSER).....	33
BAB IV PERHITUNGAN DINAMIKA GERAK PENDULUM ELASTIK	42
IV.1 MODEL MATEMATIS DINAMIKA GERAK SISTEM	43
IV.1.1 Model Matematis Gerak Sistem	43
IV.1.2 Model Matematis Kuantitas Kekekalan Energi	45

IV.2 HASIL PERHITUNGAN NUMERIK PERSAMAAN GERAK

SISTEM 47

IV.3 PEMBAHASAN 56

BAB V KESIMPULAN 65

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN 1 :

LISTING PROGRAM DINAMIKA CHAOS PADA PENDULUM ELASTIK

LAMPIRAN 2 :

METODE NUMERIK RUNGE-KUTTA ORDE-IV

LAMPIRAN 3 :

METODE ITERASI TITIK TETAP

LAMPIRAN 4 :

PENENTUAN PERSAMAAN LAGRANGE SISTEM PENDULUM ELASTIK