

Lembar Pengesahan Skripsi

Lembar I

JUDUL : TENSOR INERSIA DAN PENGHITUNGANNYA PADA
BANGUN-BANGUN GEOMETRI STANDAR.

NAMA : S U R Y O T O

N I M : J 101 87 6624

Tanggal Lulus Ujian : 4 Februari 1993

BP Matematika dan Ilmu
Pengetahuan Alam
Ketua


Drs. Koen Praseno, SU

NIP : 130 675 284

Semarang,

Program Studi Matematika
Ketua Jurusan

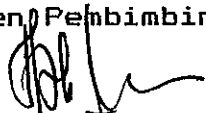

Drs. Ketut Sudana Tanaya

NIP : 130 543 116


Lembar II

JUDUL : TENSOR INERSIA DAN PENGHITUNGANNYA PADA
BANGUN-BANGUN GEOMETRI STANDAR.
NAMA : SURYOTO
N I M : J 101 87 6624

Mengetahui
Dosen Pembimbing I


Drs. Mustafid M.Eng, Ph.D
NIP : 130 877 409

Dosen Pembimbing II


Drs. Solichin Zaki
NIP : 130 703 752

Semarang,

Panitia Ujian
Ketua


Dra. Sintarsih

NIP : 130 259 899

Kupersembahkan Kepada :

Bapak dan Ibu tercinta

Jovi, Irl, Arum, dan Brilla Tersayang.

KATA PENGANTAR

Segala puja dan puji syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat rahmat dan hidayahNya pula penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir berupa skripsi yang berjudul : "TENSOR INERSIA DAN PENGHITUNGANNYA PADA BANGUN-BANGUN GEOMETRI STANDAR".

Skripsi yang berupa tinjauan pustaka ini diajukan untuk memenuhi salah satu syarat dalam rangka meraih gelar Sarjana Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Diponegoro.

Dengan telah tersusunnya Tugas Akhir ini maka tak lupa penyusun mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ibu Dra. Sintarsih, selaku Ketua Panitia Ujian Sarjana.
2. Bapak Drs. Mustafid M.Eng, Ph.D, selaku Dosen Pembimbing I.
3. Bapak Drs. Solichin Zaki, selaku Dosen Pembimbing II, yang telah membimbing dan mengarahkan penulis hingga terselesaikannya tugas akhir ini.
4. Bapak-bapak/Ibu-ibu Dosen, selaku Tim Penguji beserta segenap Staf Pengajar dan Karyawan jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Diponegoro.
5. Rekan-rekan mahasiswa Matematika, khususnya seangkatan dan semua pihak yang telah banyak

membantu baik langsung maupun tidak langsung dalam penyusunan Tugas Akhir ini.

Di dalam penyusunan Tugas Akhir ini, penulis menyadari sepenuhnya akan segala kekurangan dan keterbatasan pada diri penulis, sehingga skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan walaupun kami telah berusaha semaksimal mungkin. Oleh karena itu dengan segala kerendahan hati kami sangat mengharapkan saran dan kritik dari pembaca sekalian yang bersifat membangun demi kesempurnaan skripsi ini.

Akhir kata, semoga skripsi ini bermanfaat bagi semua pihak, terutama pihak-pihak yang bergelut dalam disiplin ilmu matematik dan dapat memberikan sumbangan pemikiran bagi perkembangan dan kemajuan Matematika.

Semarang, Januari 1993

Penyusun

DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul	i
Lembar Pengesahan	ii
Persembahan	iv
Kata Pengantar	v
Daftar Isi	vii
Daftar Simbol	xii
Abstrak	xv
BAB I. PENDAHULUAN	1
BAB II. TENSOR-TENSOR CARTESIAN	8
II.1. Tensor Cartesians Order Dua	10
II.1.1. Fungsi Vektor Linier	10
II.1.2. Dyad : Bentuk Dasar Tensor Order Dua	11
II.1.3. Komponen-komponen Tensor Order Dua	12
II.1.4. Komponen-komponen Dyad	13
II.1.5. Komponen-komponen Perkalian Titik antara Tensor dan Vektor	14
II.1.6. Sifat-sifat Tensor Order Dua	14
II.1.7. Perkalian Muka dan Perkali- an Belakang dari Tensor dan Vektor	16
II.1.8. Tensor Transpose	17
II.1.9. Tensor Simetri dan Antisi-	

metri	18
II.1.10. Invariant-invariant Skalar dari Tensor Order Dua	21
II.1.11. Inner Product (Perkalian) Dalam dari Dua Tensor - Kontraksi	22
II.1.12. Nilai Karakteristik	25
II.1.13. Pendiagonalan Tensor Simetri	26
II.2. Tensor Cartesian Order Tiga	29
II.2.1. Komponen-komponen Tensor Order Tiga	30
II.2.2. Produk-produk Tensor Order Tiga	31
II.2.3. Tensor Berayun (The Alter- nate Tensor)	32
II.2.4. Aplikasi Tensor Berayun ...	33
II.2.5. Cross Product dari Tensor dan Vektor	36
II.3. Tensor Cartesian Order Empat	37
II.4. Kecepatan Perubahan Vektor dalam Kerangka Acuan Berputar	38
II.5. Kecepatan Perubahan Tensor dalam Kerangka Acuan Berputar	41
BAB III. TENSOR INERSIA	43
III.1. Pengertian Tensor Inersia	43
III.1.1. Definisi Tensor Inersia- Momentum Sudut	43

III.1.2. Penggunaan Tensor Inersia dalam Energi Kinetik	45
III.1.3. Komponen-komponen Tensor Inersia	48
III.1.4. Momen Inersia (Momen Kelem- baman)	49
III.1.5. Jari-jari Girasi	50
III.1.6. Ellipsoid Momental	51
III.1.7. Persamaan Gerak Euler	55
III.2. Teorema Dasar Penghitungan Tensor Inersia	59
III.2.1. Teorema Sumbu Sejajar	59
III.2.2. Teorema Sumbu Tegak-Lurus untuk Keping	62
BAB IV. PENGHITUNGAN TENSOR INERSIA	66
IV.1. Penghitungan Tensor Inersia untuk Benda-benda Berbentuk Empat Persegi Panjang	66
IV.1.1. Tensor Inersia dari Balok Seragam	66
IV.1.2. Sistem Ekuimental	70
IV.1.3. Tensor Inersia dari Balok Seragam-Metode Penghitung- an Lain	71
IV.2. Tensor Inersia dari Benda-benda Berbentuk Bukan Empat Persegi Panjang	77
IV.2.1. Tensor Inersia dari Keping	

Jajaran Genjang Seragam ...	77
IV.2.2. Tensor Inersia dari Paral-	
lelepiped Pejal Seragam ...	79
IV.2.3. Tensor Inersia dari Keping	
Segitiga Seragam	81
IV.2.3. Tensor Inersia dari Tetra-	
hedron Pejal Seragam	84
IV.3. Tensor Inersia dari Benda-benda	
dengan Batas-batas Berbentuk	
kurva	89
IV.3.1. Tensor Inersia dari	
Lingkaran	89
IV.3.2. Tensor Inersia dari Keping	
Lingkaran	91
IV.3.3. Tensor Inersia dari	
Silinder Kosong	92
IV.3.4. Tensor Inersia dari Silinder	
Pejal Seragam	94
IV.3.5. Tensor Inersia dari Lingka-	
ran Eliptik Seragam	96
IV.3.6. Tensor Inersia dari Keping	
Ellips	111
IV.3.7. Tensor Inersia dari Torus	
Kosong	114
IV.3.8. Tensor Inersia dari Torus	
Pejal	117
IV.3.9. Tensor Inersia dari Kulit	
Bola	118

IV.3.10.Tensor Inersia dari Bola

Pejal	120
BAB V. KESIMPULAN	126
DAFTAR PUSTAKA	127

DAFTAR SIMBOL

A	Luas Permukaan bidang
A, B, C	Momen Inersia
$A, B, C \dots$	Titik-titik
A	Tensor antisimetri
a, b, c, \dots	Panjang suatu sisi
a, \dots	Jari-jari lingkaran, bola
$a_i \dots$	Komponen vektor a .
$a_{ij} \dots$	Komponen matriks A atau tensor A
$a_{ijk} \dots$	Komponen dari tensor order tiga A
a, b, c	Vektor-vektor
E	Tensor berayun
E	Integral Eliptik Lengkap jenis kedua
e_1, e_2, e_3	Triadvektor Orthonormal (basis)
e	Eksentrisitas ellips
G	Sentroid atau titik berat
$H(P)$	Momentum sudut terhadap P
$I(P)$	Tensor inersia dihitung pada P
I_1, I_2, I_3	Skalar invariant dari tensor
K	Integral Eliptik lengkap jenis pertama
k	Jari-jari girasi
M, m	Massa
n	Vektor normal
O	Asal (Titik asal)
R	Rank matriks
R^3	Ruang Euclid dimensi-3

r	Vektor (x_1, x_2, x_3)
\bar{r}	Vektor posisi titik berat
S	Tensor symetri
S	Luas permukaan kurva
T	Tensor
T'	Transpose dari T
T	Energi kinetik
u, v	Kecepatan
V	Volume
x, y, z	Koordinat Cartesian
x_1, x_2, x_3	Koordinat Cartesian
x'_1, x'_2, x'_3	Koordinat Cartesian terhadap sumbu putar
α, β, γ	Sudut
Γ	Momen gaya
δ_{ij}	Kronecker delta
Δ	Determinan
ϵ_{ijk}	Komponen tensor berayun E
θ	Sudut (koordinat bola atau silinder)
λ	Nilai karakteristik
μ	Momen inersia
ρ	Kerapatan
σ	Rapat permukaan
ω	Kecepatan sudut
ω	Kelajuan (skalar kecepatan) sudut
$a \cdot b$	Produk skalar dari a dan b
$a \times b$	Produk vektor dari a dan b
$a \otimes b$	Produk tensor dari a dan b

$I \cdot \omega$	Inner Produk (perkalian dalam) dari I dan ω
$S : T$	Inner Produk ganda dari S dan T
1	Tensor satuan
d/dt	Diferensial ke t
\int	Integral
\forall	Untuk semua
$[x,y,z]$	Triple produk skalar $x \times y \cdot z$