

**ANALISA MEKANISME ANGKAT FORKLIFT DATSUN GF30
DENGAN MENGGUNAKAN PERANGKAT
LUNAK SOLIDWORKS**



SKRIPSI

**Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
di Fakultas Teknik Jurusan Teknik Mesin
Universitas Sriwijaya**

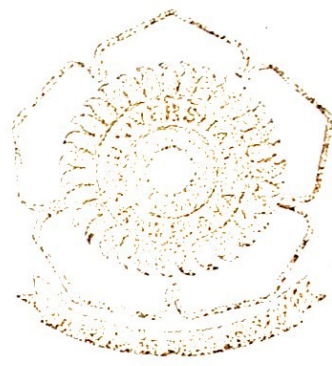
Oleh

**FESTIAN PRAJADIA
03043150085**

**JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
INDERALAYA
2009**

621.863 of
pda
9
e-041364
2009

**ANALISA MEKANISME ANGIKAT FORKLIFT DENGAN CPO
DENGAN MENGGUNAKAN PERANGKAT
LUNAK SOLIDWORKS**



SINGKAPAN

Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Tugas Akhir Gelar Sarjana Teknik
di Fakultas Teknik Jurusan Teknik Mesin
Universitas Sriwijaya

Oleh

FESTIAN PRAJADIA
03043150055

**JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
INDERALAYA
2009**

DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK MESIN

SKRIPSI

ANALISA MEKANISME ANGKAT FORKLIFT DATSUN GF30
DENGAN MENGGUNAKAN PERANGKAT
LUNAK SOLIDWORKS

Oleh:

FESTIAN PRAJADIA
03043150085

Disetujui dan Disahkan Sebagai Skripsi

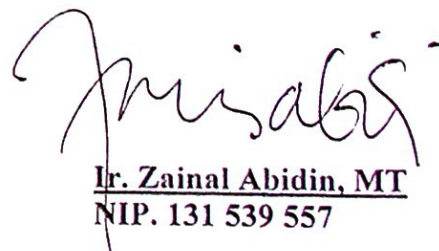
Inderalaya, Juli 2009

Diperiksa dan disetujui oleh,
Dosen Pembimbing Skripsi

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin
Universitas Sriwijaya

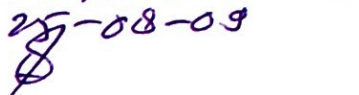


Ir. Helmy Alian, MT
NIP. 131 672 077



Ir. Zainal Abidin, MT
NIP. 131 539 557

UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK MESIN

Agenda : 1039/TA IX/2009
Diterima Tanggal: 25-08-09
Paraf : 

SKRIPSI

Nama : FESTIAN PRAJADIA
NIM : 03043150085
Mata Kuliah : METODE ELEMEN HINGGA
Judul : ANALISA MEKANISME ANGKAT FORKLIFT DATSUN
GF 30 DENGAN MENGGUNAKAN PERANGKAT
LUNAK SOLIDWORKS
Diberikan : Februari 2009
Selesai : Juli 2009

Diketahui oleh
Ketua Jurusan Teknik Mesin,



Ir. Helmy Alian, MT
NIP. 131 672 077

Inderalaya, Juli 2009
Diperiksa dan disetujui oleh
Dosen Pembimbing,

Ir. Zainal Abidin, MT
NIP. 131 539 557

ABSTRAK

Perkembangan teknologi komputasi dewasa ini telah membuka kesempatan yang lebih luas bagi para rekayasawan di bidang konstruksi untuk melakukan penelitian dan perancangan suatu konstruksi/mesin dengan memakai perangkat lunak komputer untuk mendapatkan hasil yang lebih teliti dan tepat.

Forklift merupakan salah satu alat angkut penunjang kegiatan industri yang mempunyai fungsi untuk memindahkan barang dari suatu tempat ke tempat lainnya dalam satu lingkungan pabrik atau industri. Melihat begitu besarnya beban yang diterima oleh struktur angkat *forklift* dapat menimbulkan tegangan yang besar, maka dilakukan analisa untuk melihat dan mengetahui besar tegangannya tersebut.

Analisa dilakukan dengan menggunakan metode elemen hingga. Metode elemen hingga ini memakai prinsip dasar diskritisasi yaitu membagi benda menjadi elemen-elemen kecil yang memiliki bentuk sederhana. Pada pelaksanaan permodelan struktur menggunakan *SolidWorks 2007* dan perhitungan dibantu oleh perangkat lunak *CosmosWorks 2007*. Dengan mengetahui harga tegangan maksimum yang terjadi pada elemen yang dianalisa dan membandingkannya dengan batas luluh maksimum bahan yang digunakan, maka dapat diketahui kekuatan dan keamanan struktur angkat *forklift*.

Kata kunci: Metode Elemen Hingga, Forklift, Tegangan *von Mises*, Perpindahan, Regangan, dan Faktor Keamanan.

KATA PENGANTAR

Puji syukur Penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena berkat rahmat dan hidayah-Nya juga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Sholawat dan salam selalu tercurah kepada Nabi Besar Muhammad SAW.

Pada kesempatan ini Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada **Bapak Ir. Zainal Abidin, MT** selaku dosen pembimbing, yang telah memberikan sebagian waktunya untuk bimbingan dan memberikan arahan sehingga skripsi ini dapat selesai pada waktu yang direncanakan.

Dalam penyusunan skripsi ini penulis juga mendapat bantuan dari berbagai pihak, oleh karena itu penulis juga mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Ir. Helmy Alian, MT selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
2. Bapak Qomarul Hadi ST, MT selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
3. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
4. Keluargaku yang telah memberikan restu dan dukungan baik moril maupun materil.
5. Teman-teman angkatan 2004 yang telah banyak memberikan saran dan bantuan dalam menyelesaikan skripsi ini.
6. Dan semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

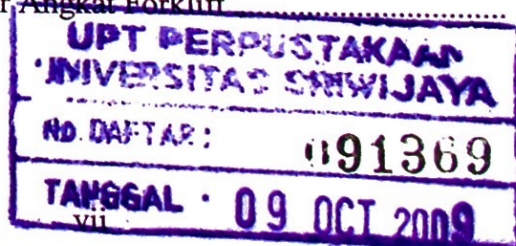
Penulis menyadari sepenuhnya bahwa masih banyak terdapat kekurangan dalam skripsi ini. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun dari semua pihak. Akhirnya penulis memohon maaf yang sebesar-besarnya apabila terdapat kesalahan dan kekurangan dalam skripsi ini dan berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak. Amin..

Palembang, Juni 2009

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	
HALAMAN PENGESAHAN	ii
ABSTRAK.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	
I.1 Latar Belakang	I-1
I.2 Batasan Permasalahan.....	I-1
I.3 Maksud dan Tujuan.....	I-2
I.4 Metodologi Penulisan.....	I-2
I.5 Sistematika Penulisan	I-3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
II.1 Metode Elemen Hingga	II-1
II.2 Konsep Dasar Metode Elemen Hingga.....	II-2
II.3 Langkah-Langkah Umum Penyelesaian Metode Elemen Hingga.....	II-3
II.4 Elemen Tiga Dimensi	II-13
II.5 Kriteria Kegagalan.....	II-25
II.6 Pengenalan Forklift.....	II-26
II.7 Klasifikasi Forklift.....	II-27
II.8 Bagian-Bagian Struktur Angkat Forklift.....	II-29



BAB III PENGENALAN PROGRAM

III.1 Pengenalan Program <i>SolidWorks</i>	III-1
III.2 Permodelan Dengan <i>SolidWorks</i>	
III.2.1 <i>Sketch</i>	III-2
III.2.2 <i>Features</i>	III-5
III.3 Pengenalan <i>CosmosWorks 2007</i>	III-9

BAB IV PEMBAHASAN

IV.1 Diagram Alir	IV-1
IV.2 Analisa Struktur Angkat Forklift Saat Posisi Awal	IV-2
IV.3 Analisa Struktur Angkat Forklift Saat Posisi Akhir.....	IV-7

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

V.1 Kesimpulan.....	V-1
V.2 Saran.....	V-2

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar II.1 Pendefinisian titik simpul dan elemen	II-3
Gambar II.2 Diskritisasi elemen	II-4
Gambar II.3 Elemen tetrahedral.....	II-13
Gambar II.4 Garpu (<i>fork</i>)	II-29
Gambar II.5 <i>Carriage</i>	II-30
Gambar II.6 <i>Lift Cylinder</i>	II-30
Gambar II.7 <i>Tilt Cylinder</i>	II-31
Gambar II.8 <i>Inner Mast dan Outer Mast</i>	II-32
Gambar III.1 Tampilan <i>solidworks 2007</i>	III-1
Gambar III.2 Tampilan <i>sketch</i>	III-2
Gambar III.3 Tampilan <i>plane</i>	III-2
Gambar III.4 Tampilan <i>line</i>	III-3
Gambar III.5 Tampilan <i>modify box</i>	III-3
Gambar III.6 Tampilan <i>rectangle</i>	III-3
Gambar III.7 Tampilan <i>cycle</i>	III-4
Gambar III.8 Tampilan <i>tangent arc</i>	III-4
Gambar III.9 Tampilan <i>offset</i>	III-5
Gambar III.10 Tampilan <i>mirror</i>	III-5
Gambar III.11 Proses <i>extrude boss</i>	III-6
Gambar III.12 Proses <i>extrude cut</i>	III-6
Gambar III.13 Proses <i>revolve boss</i>	III-7
Gambar III.14 Proses <i>swept boss</i>	III-7
Gambar III.15 Proses <i>lofted boss</i>	III-8
Gambar III.16 Proses <i>fillet</i>	III-8
Gambar III.17 Proses <i>chamfer</i>	III-9
Gambar III.18 Proses <i>shell</i>	III-9
Gambar III.19 Tampilan <i>CosmosWorks</i> pada <i>feature manager</i>	III-10
Gambar III.20 Proses <i>study</i>	III-10

Gambar III.21 Proses pemilihan material.....	III-11
Gambar III.22 Proses penentuan <i>restraint</i>	III-11
Gambar III.23 Proses penentuan <i>force</i>	III-12
Gambar III.24 Proses penentuan kontak	III-12
Gambar III.25 Jenis-jenis kontak	III-13
Gambar III.26 Proses pembuatan <i>mesh</i>	III-13
Gambar III.27 Proses <i>mesh</i> dan <i>run</i>	III-14
Gambar III.28 Kontur Mesh	III-14
Gambar III.29 Tegangan	III-15
Gambar III.30 Perpindahan.....	III-15
Gambar III.31 Regangan	III-15
Gambar III.32 Faktor Keamanan Desain.....	III-16
Gambar III.33 Proses <i>report study</i>	III-16
Gambar IV.1 Diagram alir permodelan struktur angkat <i>forklift</i>	IV-1
Gambar IV.2 Kontur <i>Mesh</i> saat posisi awal mengangkat benda	IV-2
Gambar IV.3 Distribusi tegangan saat posisi awal mengangkat benda	IV-3
Gambar IV.4 <i>Displacement</i> saat posisi awal mengangkat benda	IV-4
Gambar IV.5 Distribusi regangan saat posisi awal mengangkat benda.....	IV-5
Gambar IV.6 Faktor keamanan saat posisi awal mengangkat benda	IV-6
Gambar IV.7 Kontur <i>Mesh</i> saat posisi akhir mengangkat benda.....	IV-7
Gambar IV.8 Distribusi tegangan saat posisi akhir mengangkat benda	IV-8
Gambar IV.9 <i>Displacement</i> saat posisi akhir mengangkat benda.....	IV-9
Gambar IV.10 Distribusi regangan saat posisi akhir mengangkat benda ...	IV-10
Gambar IV.11 Faktor keamanan saat posisi akhir mengangkat benda.....	IV-11

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel IV.1 Jumlah elemen dan nodal	IV-2
Tabel IV.2 Hasil analisa tegangan saat posisi awal.....	IV-3
Tabel IV.3 Hasil analisa <i>displacement</i> saat posisi awal.....	IV-4
Tabel IV.4 Hasil analisa regangan saat posisi awal.....	IV-5
Tabel IV.5 Jumlah elemen dan nodal	IV-7
Tabel IV.6 Hasil analisa tegangan saat posisi akhir	IV-8
Tabel IV.7 Hasil analisa <i>displacement</i> saat posisi akhir.....	IV-9
Tabel IV.8 Hasil analisa regangan saat posisi akhir.....	IV-10

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran I

Stress Analysis of Forklift 1

Lampiran II

Stress Analysis of Forklift 2

BAB I

PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang

Perkembangan teknologi komputasi dewasa ini telah membuka kesempatan yang lebih luas bagi para rekayasawan di bidang konstruksi untuk melakukan penelitian dan perancangan suatu konstruksi/mesin dengan memakai perangkat lunak komputer untuk mendapatkan hasil yang lebih teliti dan tepat. Adapun analisa terhadap konstruksi sebagian besar dengan menggunakan metode numerik, dimana metode ini memberikan solusi yang hasilnya mendekati metode analitik terhadap analisis yang dilakukan. Metode yang digunakan ini disebut metode elemen hingga (*finite element method*).

Konsep dasar yang melandasi elemen hingga adalah prinsip diskritisasi, yaitu membagi suatu benda menjadi elemen-elemen kecil yang memiliki bentuk yang sederhana. Setiap elemen tersebut dibatasi oleh beberapa titik yang disebut titik simpul/titik nodal.

I.2. Batasan Permasalahan

Dalam penelitian ini perhitungan-perhitungan yang akan dibahas dibatasi oleh beberapa hal berikut :

1. Analisa dilakukan pada struktur angkat forklift saat posisi awal dan saat posisi akhir atau tinggi maksimum.
2. Analisa yang dilakukan adalah analisa statik.



3. Struktur rangka angkat forklift dimodelkan sebagai struktur solid tiga dimensi.
4. Analisa yang dilakukan menggunakan metode elemen hingga dengan bantuan perangkat lunak.

I.3. Maksud dan Tujuan

Maksud dari penggunaan metode elemen hingga adalah perhitungan untuk sistem yang rumit dan kompleks. Hasil perhitungan yang akurat sehingga dengan demikian pemakaian metode elemen hingga dapat menjadi pilihan yang sesuai untuk melakukan perhitungan tersebut. Program *CosmosWorks* sebagai salah satu penerapan metode elemen hingga diharapkan mampu menjawab permasalahan yang muncul dalam analisa suatu konstruksi/mesin.

Sedangkan tujuan penulisan skripsi ini adalah untuk :

1. Mempelajari dan menggunakan salah satu perangkat lunak analisa struktur yaitu *SolidWorks* dan *CosmosWorks*.
2. Mengetahui distribusi tegangan, perpindahan dan regangan yang terjadi berdasarkan parameter yang dianalisa.
3. Mengetahui faktor keamanan dari bahan yang dianalisa dan letak daerah kritis pada permodelan.

I.4. Metodologi Penulisan

Metode yang digunakan dalam penulisan tugas akhir ini adalah:

1. Studi literatur berupa mempelajari literatur-literatur yang berhubungan dengan teori metode elemen hingga.



2. Pengamatan di lapangan dengan mengambil data-data berupa dimensi atau ukuran struktur angkat *forklift* dan pembebanan yang diberikan.
3. Konsultasi dengan dosen pembimbing tugas akhir mengenai hal-hal yang berkaitan dengan penyusunan skripsi ini sehingga mendapatkan bahan masukan serta ide-ide demi kesempurnaan skripsi ini.
4. Studi perangkat lunak (*software*) dengan mempelajari perangkat lunak *SolidWorks* dan *CosmosWorks* untuk membantu dalam analisa model dengan menggunakan metode elemen hingga.

I.5. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan pada tugas akhir ini dibagi dalam beberapa bab, yaitu:

BAB I. PENDAHULUAN

Pada bab ini berisi tentang latar belakang, pembatasan masalah, maksud dan tujuan, metodologi penulisan, dan sistematika penulisan.

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini membahas tentang dasar teori metode elemen hingga dan pengenalan *forklift*.

BAB III. PENGENALAN PROGRAM

Pada bab ini berisi tentang program komputer yang digunakan yaitu *SolidWorks* dan *CosmosWorks*.

BAB IV. PEMBAHASAN

Pada bab ini membahas tentang analisa struktur angkat *forklift* berupa distribusi tegangan, *displacement*, regangan dan faktor keamanan



dengan metode elemen hingga yang menggunakan perangkat lunak *SolidWorks* dan *CosmosWorks*.

BAB V. KESIMPULAN

Pada bab ini memuat secara singkat kesimpulan dari analisa yang telah dilakukan dan juga saran untuk pembaca.

DAFTAR PUSTAKA

1. Kuntjoro, Wahyu. *An Introduction to the Finite Element Method*. Mc.Graw Hill Book Co. Singapore: 2004.
2. Susatio, Yerri. *Dasar-Dasar Metode Elemen Hingga*. Andi. Yogyakarta: 2004.
3. *Finite Element Analysis Tutorial 2007*.
http://highered.mcgraw-hill.com/sites/dl/free/0073402443/385888/FEA_Tutorial_2007.pdf, diakses 27 Februari 2009.
4. *Introduction to COSMOSWorks Professional 2007*.
<http://www.google.co.id>, diakses 3 Maret 2009.
5. Cook, Robert D. *Konsep Dan Aplikasi Metode Elemen Hingga*. PT. Eresco. Bandung: 1990.
6. *SolidWorks and CosmosWorks Tutorial. In Software SolidWorks 2007*.