

OPTIMASI LUBANG BAUT SUSPENSII DENGAN SOFTWARE FINITE ELEMENT ANALYSIS

Diajukan guna memenuhi persyaratan
Untuk menempuh jenjang Strata Satu (S-1)



**UNIVERSITAS
MERCU BUANA**

Disusun Oleh :

NAMA : ANTON SUTIIYONO
NIM : 0130212-005

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS MERCUBUANA**

2007

TUGAS AKHIR

**OPTIMASI LUBANG BAUT SUSPENSI DENGAN
SOFTWARE FINITE ELEMENT ANALYSIS**



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Disusun Oleh :

NAMA : ANTON SUTİYONO
NIM : 0130212-005

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS MERCUBUANA
2007**

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

N a m a : Anton Sutiyono
N.I.M : 0130212-005
Jurusan : Teknik Mesin
Fakultas : Fakultas Teknik Industri
Judul Tugas Akhir : Optimasi Lubang Baut Suspensi dengan Software
Finite Element Analysis

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan tata tertib di Universitas Mercu Buana.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

Penulis,

(Anton Sutiyono)

LEMBAR PENGESAHAN

Telah diperiksa oleh:

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA**

MENGETAHUI:

Dosen Pembimbing

Koordinator Tugas Akhir

(Ir. Ruli Nutrantra. Meng)

(Nanang Ruhyat ST. MT)

ABSTRAK

Dalam perancangan suatu struktur mesin, kekuatan struktur dalam menahan beban adalah suatu yang perlu diperhatikan. Kekuatan struktur tergantung kepada jenis material dan bentuk (*shape*). Menurut Michael F. Asbhy terdapat *material index* yang merupakan nilai kekuatan material yang tergantung pada jenis material, bentuk struktur dan beban yang dialami struktur.

Berdasarkan teori tersebut penulis melakukan optimasi bentuk untuk meningkatkan kekuatan struktur tanpa mengubah jenis material.

Bagian penahan suspensi belakang sepeda motor menahan beban yang dialami oleh roda belakang, dari hasil simulasi didapat bahwa terjadi konsentrasi tegangan sebesar $6.76 \times 10^7 \text{ N/m}^2$ pada lubang poros suspensi yang akan berpengaruh pada ketahanan produk, untuk mengurangi efek konsentrasi tegangan tersebut, dilakukan optimasi bentuk sehingga didapat bahwa konsentrasi tegangan sudah berkurang 93.5 % pada penahan suspensi yang sudah dioptimasi dan Faktor Keamanan produk meningkat dari 5.2 menjadi 46.8 atau meningkat hingga 900 %.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT, atas karunia dan rahmat-Nya laporan tugas akhir ini dapat selesai kami susun

Adapun maksud dari penyusunan tugas akhir ini adalah berdasarkan hasil simulasi dengan cosmos Designstar 4.0. Tugas akhir ini dimaksudkan sebagai salah satu syarat untuk memenuhi persyaratan dalam menempuh jenjang Strata Satu (S-1) pada Fakultas Teknik Mesin Universitas Mercubuana.

Dalam laporan Tugas Akhir ini penyusun menyadari sepenuhnya bahwa banyak terdapat kekurangan baik dari segi penerapan maupun kalimatnya. Hal ini disebabkan keterbatasan literature dan pengetahuan yang dimiliki penyusun. Untuk itu segala kritik dan saran yang sifatnya membangun akan penyusun perhatikan demi perbaikan dan penyempurnaan di masa yang akan datang.

Dalam penyusunan laporan tugas akhir ini penyusun telah mendapat bantuan, bimbingan, pengarahan dan saran-saran dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada laporan tugas akhir ini penyusun menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Ir. Yuriadi Kusuma, Msc Selaku Dekan Fakultas Teknik Mesin Universitas Mercubuana
2. Bapak Ir. Ruli Nutranta, Meng Selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas Mercubuana dan pembimbing tugas akhir.
3. Bapak Ir. R. Ariosuko Dh, Selaku Sekretaris Jurusan Program Studi Teknik Mesin Universitas Mercubuana
4. Bapak Nanang Ruhyat ST.MT, Selaku Koordinator Tugas Akhir Program Studi Teknik Mesin Universitas Mercubuana
5. Bapak Dr. Abdul Hamid, Meng Selaku penguji Tugas Akhir Program Studi Teknik Mesin Universitas Mercubuana.
6. Istri tercinta yang sudah mendampingi dan mensupport untuk selesainya tugas akhir ini
7. Kedua Orang Tua yang memberikan doa dan semangat dalam melakukan Tugas Akhir
8. Bapak Erwin selaku Atasan di PT. Dataframe Indonesia dan ikut membimbing

9. Bapak Ir. Yoga Setyawan selaku HRD Manager PT. Dataframe Indonesia
10. Rekan - rekan Mahasiswa dan semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan Tugas Akhir ini.

Akhirnya penyusun berharap laporan tugas akhir ini bisa berguna dan bermanfaat bagi kita semua. Amien

Jakarta, September 2007

Penulis

(Anton Sutiyono)

DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul.....	i
Halaman Laporan Tugas Akhir.....	ii
Halaman Pernyataan Orisinal.....	iii
Halaman Pengesahan.....	iv
Abstrak.....	v
Kata Pengantar.....	vi
Daftar Isi.....	vii
Daftar Tabel.....	ix
Daftar Gambar.....	x
Daftar Notasi.....	xiii
BAB I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Tujuan dan Manfaat Penulisan	2
1.3 Ruang lingkup Masalah.....	3
1.4 Metode Pengumpulan Data	3
1.5 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II. LANDASAN TEORI	
2.1 Pengertian Umum.....	5
2.2 Tegangan dan Regangan.....	7
2.2.1 Tegangan Normal.....	7
2.2.2 Tegangan Geser.....	8
2.3 Pengertian Regangan.....	9
2.3.1 Komponen Regangan.....	10
2.3.2 Kurva Tegangan Regangan.....	11
2.4 Pemilihan Bahan.....	14
2.5 Desain untuk Kekuatan Statis.....	14
2.6 Finite Element Analysis (Analisa Metode Elemen Hingga).....	15
2.6.1 Pendahuluan Analisa metode Elemen Hingga.....	15
2.6.2 Langkah-langkah dalam metode Elemen Hingga.....	16

2.7 Analisa dan Optimasi Perancangan.....	17
2.8 Program Cosmos Design Star 4.0.....	22
BAB III. MODEL PERANCANGAN	
3.1 Tahapan Perancangan.....	24
3.2 Batasan-Batasan Penahan Suspensi.....	25
3.3 Menentukan Center of Gravity (CG) dari Sepeda Motor.....	27
3.4 Perhitungan Gaya yang Berkerja.....	31
3.4.1 Gaya yang bekerja pada sepeda motor.....	31
3.4.2 Gaya yang terjadi pada penahan suspensi.....	32
BAB IV. ANALISA PERANCANGAN DAN PROSEDUR SIMULASI	
4.1 Prosedur Simulasi.....	34
4.2 Simulasi Model Referensi.....	37
4.3 Simulasi Model Rancangan.....	42
4.4 Analisa Hasil Simulasi.....	45
4.4.1 Analisa Hasil Simulasi Terhadap Model Referensi.....	45
4.4.2 Analisa Hasil Simulasi Terhadap Model Optimasi Rancangan	46
4.4.3 Perbandingan Analisa Hasil Simulasi.....	47
BAB V. KESIMPULAN	
5.1 Kesimpulan.....	48
5.2 Saran.....	48
DAFTAR PUSTAKA.....	50
LAMPIRAN.....	51

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Prioritas optimasi perancangan.....	18
Tabel 2. Menentukan center of gravity.....	29

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Contoh rangka Pressed dan tubular.....	5
Gambar 2.2. Contoh rangka pressed steel.....	6
Gambar 2.3. Contoh rangka tubular.....	6
Gambar 2.4. Tegangan Normal menghasilkan tarik dan tekan.....	8
Gambar 2.5. Tegangan geser suatu material.....	9
Gambar 2.6. Kurva tegangan regangan.....	12
Gambar 2.7. Distribusi perpindahan u	17
Gambar 2.8. Diagram alir optimasi perancangan.....	18
Gambar 2.9. Langkah-langkah optimasi perancangan.....	19
Gambar 2.10. Prosedur simulasi.....	19
Gambar 2.11. Contoh dari size optimization.....	20
Gambar 2.12. Contoh dari shape optimization.....	21
Gambar 2.13. Contoh dari topologi optimization.....	22
Gambar 3.1. Tahapan Perancangan.....	24
Gambar 3.2. Jarak antar titik pusat lubang penahan suspensi.....	25
Gambar 3.3. Jarak antar pelat penahan.....	26
Gambar 3.4. Tebal maksimum pelat.....	26
Gambar 3.5. Panjang penahan suspensi.....	27
Gambar 3.6. Mengetahui berat sepeda motor dengan dua penumpang.....	28
Gambar 3.7. Mengetahui berat sepeda motor ketika roda belakang diangkat.....	28
Gambar 3.8. Letak CG pada sepeda motor.....	31
Gambar 4.1. Material yang digunakan.....	35
Gambar 4.2. Alur proses optimasi.....	36
Gambar 4.3. Model referensi dalam tiga dimensi.....	37
Gambar 4.4. Diagram benda bebas pada model.....	38
Gambar 4.5. Load dan fixed pada model.....	39
Gambar 4.6. Tegangan von mises pada penahan suspensi referensi.....	39
Gambar 4.7. Deformasi pada penahan suspensi referensi.....	40
Gambar 4.8. Distribusi FOS semua pada penahan suspensi referensi.....	41
Gambar 4.9. FOS maksimum pada daerah lubang model referensi.....	41
Gambar 4.10. Konsentrasi tegangan pada lubang pin.....	42
Gambar 4.11. Penebalan plat pin.....	42

Gambar 4.12. Tegangan von misses pada model rancangan.....	43
Gambar 4.13. Deformasi penahan suspensi pada rancangan.....	44
Gambar 4.14. FOS pada model rancangan.....	44
Gambar 4.15. Tegangan von misses maksimum pada suspensi referensi.....	45
Gambar 4.16. Tegangan von misses maksimum pada suspensi rancangan.....	46

DAFTAR NOTASI

Simbol	Nama	Satuan
A	Luas Area	M
σ	Sigma	N
α	Alpha	
β	Beta	
E	Modulus Young	N/m ²
Σ	Sigma	
ε	Epsilon	
F	Gaya	N
θ	Theta	Rad
L	Panjang	M
ΔL	Pertambahan Panjang	M
M	Moment	N
m	Margin Faktor Keamanan	
n	Faktor Keamanan	
τ	Tau	N/m ²