

TUGAS AKHIR

**ANALISYS TITIK KRITIS DESAIN *DIE*  
FENDER DEPAN BAGIAN LUAR MOBIL  
MINITRUCK ESEMKA**



Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Menyelesaikan Program Studi Strata  
Satu Pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Surakarta

**Disusun oleh:**

**SUTRISNO**

**NIM :D200 080 037**

**JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA  
2013**

## PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul : "**ANALISYS TITIK KRITIS DESAIN DIE FENDER DEPAN BAGIAN LUAR MOBIL MINITRUCK ESEMKA**" yang dibuat untuk memenuhi sebagian syarat memperoleh derajat sarjana S1 pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta, sejauh yang saya ketahui bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari skripsi yang sudah dipublikasikan dan atau pernah dipakai untuk mendapatkan gelar kesarjanaan di lingkungan Universitas Muhammadiyah Surakarta atau instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya saya cantumkan sebagaimana mestinya.

Surakarta, 29 April 2013

Yang menyatakan,



Sutrisno

## HALAMAN PERSETUJUAN

Tugas Akhir berjudul "**ANALISYS TITIK KRITIS DESAIN DIE FENDER DEPAN BAGIAN LUAR MOBIL MINITRUCK ESEMKA**", telah disetujui oleh pembimbing dan diterima untuk memenuhi sebagai persyaratan memperoleh derajat sarjana S1 pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dipersiapkan oleh :

Nama : **SUTRISNO**

NIM : **D 200 080 037**

Disetujui pada

Hari : **Senin**

Tanggal : **29-04-2013**

Pembimbing Utama



M. Alfatih H., ST, MT.

Pembimbing Pendamping



Bambang WF., ST, MT.

## HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir berjudul "**ANALISYS TITIK KRITIS DESAIN DIE FENDER DEPAN BAGIAN LUAR MOBIL MINITRUCK ESEMKA**" ini telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan dinyatakan sah untuk memenuhi sebagian syarat memperoleh derajat sarjana S1 pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta

Dipersiapkan Oleh

Nama : **SUTRISNO**

NIM/NIRM : **D 200 080 037**

Disahkan Pada

Hari : **Senin**

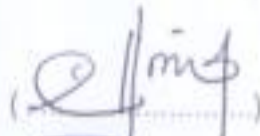
Tanggal : **29-09-2013**

Tim Penguji :

Ketua : **M. Alfatih H., ST, MT.**

Anggota 1 : **Bambang Waluyo F., ST, MT**

Anggota 2 : **Ir. Bibit Sugito, MT**

()

()

()



Ketua Jurusan,

()

(**Ir. Sartono Putro, MT**)

LEMBAR SOAL TUGAS AKHIR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Berdasarkan surat Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta  
Nomor 192/A.3-II/TM/TA/IX/2012. Tanggal 12 September 2012  
dengan ini :

Nama : Muh. Alfatih H., S.T., M.T.  
Pangkat/Jabatan : Lektor  
Kedudukan : Pembimbing Utama / Pembimbing Kedua \*1  
memberikan Soal Tugas Akhir kepada mahasiswa :

Nama : Sutrisoo  
Nomor Induk : D 200 080 037  
NIRM : -  
Jurusan/Semester : Teknik Mesin / Akhir  
Judul/Topik : ANALISA TITIK KRITIS DESAIN DRE FENDER LUAR BAGIAN DEPAN MOBIL  
MINITRUCK ESEMKA  
Rincian Soal/Tugas :  
- BUAT ANALISISNYA  
- SIMULASI FEM  
- LAKUKAN COMPARING

Demikian soal tugas akhir ini dibuat untuk dapat dilaksanakan sebagaimana mestinya.

Surakarta, 12 September 2012.....

Pembimbing



Muh. Alfatih H., S.T., M.T.

Cc. : Bambang WF., S.T., M.T.  
Lektor

Keterangan :

1. Ciri salah satu
1. Warna biru untuk Kajar
2. Warna kuning untuk Pembimbing I
3. Warna merah untuk Pembimbing II
4. Warna putih untuk mahasiswa

## MOTTO

*“Sesungguhnya Allah tidak merubah keadaan suatu kaum  
sehingga  
mereka merubah keadaan yang ada pada diri mereka sendiri”  
(QS AR RA'D : 11)*

*“Barang siapa berjalan di suatu jalan untuk menuntut ilmu maka  
Allah  
akan mempermudah jalan ke surga”.  
( H. R. Muslim )*

## **ANALISYS TITIK KRITIS DESAIN DIE FENDER DEPAN BAGIAN LUAR MOBIL MINITRUCK ESEMKA**

Sutrisno, M. Alfatih Hendrawan, Bambang Waluyo Febriantoko  
Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah  
Surakarta

Jl. A.Yani Tromol Pos I Pabelan, Kartasura.

Email : sutrisno\_814@yahoo.co.id

### **ABSTRAKSI**

*Die set merupakan suatu perangkat yang dipergunakan untuk membuat komponen dengan dimensi yang sama dengan jumlah yang banyak, salah satu contohnya yaitu die fender. Perangkat utama die fender terdiri dari lower die, blank holder dan upper die. Dalam pembuatan perangkat die set banyak hal yang perlu diperhatikan, salah satunya adalah besarnya gaya serta tegangan yang terjadi pada konstruksi dan spesifikasi kekuatan dari material yang dipergunakan. Tujuan penelitian adalah membandingkan besarnya tegangan yang terjadi antara hasil analisis perhitungan dan simulasi serta pengaruhnya.*

*Penelitian ini menggunakan dua metode yaitu metode perhitungan secara analisis dan simulasi pemodelan menggunakan software berbasis metode elemen hingga. Jenis material komponen fender SPCC-SD tebal 0,8mm dan sebagai bahan Die FC 300 dengan kekuatan luluh 140 N/mm<sup>2</sup> dan kekuatan tarik maksimum 570 N/mm<sup>2</sup>.*

*Dari hasil analisis perhitungan diperoleh besarnya tegangan yang terjadi pada desain lower die antara 2,7 N/mm<sup>2</sup> – 11,8 N/mm<sup>2</sup>, blank holder 10,57 N/mm<sup>2</sup> dan upper die sebesar 2,68 N/mm<sup>2</sup> – 11,78 N/mm<sup>2</sup>. Untuk hasil simulasi gaya pada desain lower die besarnya tegangan 3,75 x 10<sup>-3</sup> N/mm<sup>2</sup> – 28,09 N/mm<sup>2</sup>, blank holder 2,2 x 10<sup>-4</sup> N/mm<sup>2</sup> – 14,54 N/mm<sup>2</sup> dan desain upper die sebesar 6,02 x 10<sup>-3</sup> N/mm<sup>2</sup> – 44,48 N/mm<sup>2</sup>. Kedua metode analisa menunjukkan bahwa tegangan yang terjadi tidak melebihi titik luluh sehingga tidak ditemukan titik kritis dari desain die tersebut.*

**Kata kunci : die fender, analisis perhitungan, simulasi, titik kritis**

## KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum Wr. Wb

Syukur Alhamdulillah, penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas berkat dan rahmat-Nya sehingga penyusunan laporan penelitian ini dapat diselesaikan.

Tugas Akhir berjudul "**ANALISYS TITIK KRITIS DESAIN DIE FENDER DEPAN BAGIAN LUAR MOBIL MINITRUCK ESEMKA**" dapat terselesaikan atas dukungan dari beberapa pihak. Untuk itu pada kesempatan ini, penulis dengan segala ketulusan dan keikhlasan hati ingin menyampaikan rasa terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Ir. Agus Riyanto, MT., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
2. Bapak Ir. Sartono Putro, MT., selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin.
3. Bapak M Alfatih Hendrawan, ST, MT., selaku Pembimbing Utama yang telah memberikan pengarahan, bimbingan dan saran hingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan.
4. Bapak Bambang Waluyo F., ST, MT., selaku Pembimbing Pendamping yang telah banyak memberikan pengarahan, bimbingan dan saran dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
5. Bapak Hari selaku Pembimbing lapangan yang telah banyak memberikan pengarahan, bimbingan dan saran.



6. Keluargaku tercinta, Ibu, Bapak dan Adikku yang selalu memberi dukungan moril maupun materil.
7. Semua pihak yang telah membantu, semoga Allah membalas kebaikanmu.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan tugas akhir ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca akan penulis terima dengan senang hati.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Surakarta, 29 April 2013

Penulis

## DAFTAR ISI

Halaman Judul .....	i
Pernyataan Keaslian Tugas Akhir .....	ii
Halaman Persetujuan .....	iii
Halaman Pengesahan .....	iv
Lembar Soal Tugas Akhir .....	v
Halaman Motto .....	vi
Abstraksi .....	vii
Kata Pengantar .....	viii
Daftar Isi .....	x
Daftar Gambar .....	xiv
Daftar Tabel .....	xx
Daftar Lampiran .....	xxi

### **BAB I : PENDAHULUAN**

1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Tujuan Penulisan.....	2
1.3. Manfaat Penelitian.....	3
1.4. Batasan Masalah.....	3

### **BAB II : TINJAUAN PUSTAKA**

2.1. Kajian Pustaka.....	5
2.2. Landasan Teori.....	6
2.2.1 Pengertian Die Fender Mobi.....	6

2.2.2	Metode Pembuatan <i>Die Sheet Metal Stamping</i>	7
2.2.3	Teori Elastisitas dan Plastisitas Plat.....	9
2.2.4	Tegangan.....	10
2.2.5	Regangan.....	11
2.2.6	Deformasi.....	13
2.2.7	Hubungan Tegangan-Regangan.....	15
2.2.8	Tahapan-tahapan Proses <i>Stamping</i> .....	16
2.2.9	Komponen Utama <i>Die Set</i> .....	19
2.2.10	Variabel Proses <i>Drawing</i> .....	21
2.2.11	Perhitungan Proses <i>Stamping</i> .....	26
	2.2.11.1 Analisa Perhitungan Proses <i>Circular</i> <i>Drawing</i> .....	28
	2.2.11.2 Analisa Proses <i>Rectangular Drawing</i> .	30
2.2.12	Simulasi Dengan <i>Software</i> Berbasis Metode Elemen Hingga.....	30
	2.2.12.1 Pengertian <i>Solidworks</i> .....	31
	2.2.12.2 Simulasi program dengan <i>solidworks</i> ..	32

### **BAB III : METODE PENELITIAN**

3.1.	Diagram Alir Penelitia.....	33
3.2.	Bahan dan alat penelitian.....	35
3.3.	Lokasi Penelitian.....	35
3.4.	Prosedur Penelitian.....	35
3.5.	Kesulitan.....	36

## **BAB IV : ANALISA PERHITUNGAN DAN SIMULASI**

4.1. Analisis Perhitungan Desain <i>Die Fender</i> .....	37
4.1.1 Komponen <i>Die Fender</i> .....	37
4.1.2 Urutan Proses <i>Sheet Metal Stamping</i> .....	38
4.1.3 Analisa Perhitungan.....	39
4.1.3.1 Analisa Perhitungan Gaya <i>Lower Die</i> dan <i>Blank holder</i> .....	39
4.1.3.2 Analisa Perhitungan Gaya <i>Upper Die</i> ....	45
4.1.3.3 Analisa Perhitungan Tegangan.....	45
4.2. Simulasi Menggunakan <i>Software Solidworks</i> .....	71
4.2.1 Simulasi Analisis Tegangan pada <i>lower die</i> ...	72
4.2.2 Simulasi Tegangan pada <i>Upper Die</i> .....	75
4.2.3 Simulasi Tegangan pada <i>Blank Holder</i> .....	79
4.3. Pembahasan Hasil Analisis Perhitungan dan Simulasi.....	83
4.3.1 Pembahasan Hasil Analisa Perhitungan dan Simulasi Desain <i>Lower Die</i> .....	83
4.3.2 Pembahasan Analisis dan Simulasi <i>Blank</i> <i>Holder</i> .....	85
4.3.3 Pembahasan Analisis Perhitungan dan Simulasi <i>Upper Die</i> .....	86

**BAB V : PENUTUP**

5.1 Kesimpulan..... 88

5.2 Saran..... 88

**DAFTAR PUSTAKA**

**LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Minitruk ESEMKA dan <i>fender</i> bagian depan luarnya ....	6
Gambar 2.2. Diagram Tegangan–Regangan .....	14
Gambar 2.3. Garis Modulus Elastisitas.....	15
Gambar 2.4. Skematik proses <i>Blanking</i> .....	17
Gambar 2.5. Skematik proses <i>drawing</i> .....	17
Gambar 2.6. <i>Part</i> hasil proses <i>blanking</i> dan <i>piercing</i> .....	18
Gambar 2.7. Skematik proses <i>bending</i> .....	18
Gambar 2.8. Skematik proses <i>trimming</i> .....	19
Gambar 2.9. Bagian Utama <i>Die Drawing</i> .....	21
Gambar 2.10. Simpel <i>die drawing</i> dengan permukaan <i>punch</i> bentuk Radius .....	27
Gambar 2.11. Gambar setengah pandangan dari gambar 2.11 .....	27
Gambar 2.12. Distribusi gaya ( <i>force</i> ) dalam proses <i>drawing</i> .....	28
Gambar 2.13. Diagram hubungan gaya <i>punch</i> dengan sudut <i>die</i> .....	29
Gambar 2.14. Ilustrasi gaya <i>blank holder</i> dengan plat. ....	29

Gambar 2.15. <i>Part deep drawing</i> dengan bentuk segi empat. ....	30
Gambar 2.16. (a) Contoh part 3D dengan <i>software solidworks</i> .....	32
Gambar 2.16. (b) Simulasi part dengan <i>solidworks simulationxpress</i> .	32
Gambar 3.1. Diagram <i>Flowchart</i> Penelitian.....	33
Gambar 4.1. Skematik <i>die fender</i> . ....	38
Gambar 4.2. Skematik proses <i>sheet metal stamping</i> pada <i>die fender</i> .....	38
Gambar 4.3. Foto <i>lower die fender</i> .....	40
Gambar 4.4. Setengah pandangan dari proses <i>drawing</i> .....	40
Gambar 4.5. Hasil analisa mencari <i>center point</i> dengan <i>solidworks</i> ...	41
Gambar 4.6. Skematik distribusi gaya pada <i>Upper Die</i> .....	45
Gambar 4.7. Pengukuran luasan area <i>lower die</i> dengan <i>software solidworks</i> .....	46
Gambar 4.8. Titik sampel pengukuran pada desain <i>lower die</i> . ....	47
Gambar 4.9. Skematik gaya pada bidang miring.....	47
Gambar 4.10. Besarnya sudut $\emptyset$ pada titik sampel no.1 pada desain <i>lower Die</i> .....	48
Gambar 4.11. Besarnya sudut $\emptyset$ pada titik sampel no.2 pada desain <i>lower Die</i> .....	48

Gambar 4.12. Besarnya sudut $\emptyset$ pada titik sampel no.3 pada desain <i>lower Die</i> .....	49
Gambar 4.13. Besarnya sudut $\emptyset$ pada titik sampel no.4 pada desain <i>lower Die</i> .....	50
Gambar 4.14. Besarnya sudut $\emptyset$ pada titik sampel no.5 pada desain <i>lower Die</i> .....	50
Gambar 4.15. Besarnya sudut $\emptyset$ pada titik sampel no.6 pada desain <i>lower Die</i> .....	51
Gambar 4.16. Besarnya sudut $\emptyset$ pada titik sampel no.7 pada desain <i>lower Die</i> .....	52
Gambar 4.17. Besarnya sudut $\emptyset$ pada titik sampel no.8 dan 9 pada desain <i>lower Die</i> .....	52
Gambar 4.18. Besarnya sudut $\emptyset$ pada titik sampel no.10 pada desain <i>lower Die</i> .....	54
Gambar 4.19. Besarnya sudut $\emptyset$ pada titik sampel no.11 pada desain <i>lower Die</i> .....	55
Gambar 4.20. Besarnya sudut $\emptyset$ pada titik sampel no.12 pada desain <i>lower Die</i> .....	56
Gambar 4.21. Besarnya sudut $\emptyset$ pada titik sampel no.13 pada desain <i>lower Die</i> .....	57
Gambar 4.22. Pengukuran luasan area <i>upper die</i> dengan <i>software</i> <i>Solidworks</i> .....	58



Gambar 4.23. Titik sampel pengukuran tegangan pada desain <i>upper Die</i> .....	59
Gambar 4.24. Besarnya sudut $\emptyset$ pada titik sampel no.1 pada desain <i>upper die</i> .....	60
Gambar 4.25. Besarnya sudut $\emptyset$ pada titik sampel no.2 pada desain <i>upper Die</i> .....	60
Gambar 4.26. Besarnya sudut $\emptyset$ pada titik sampel no.3 pada desain <i>upper Die</i> .....	61
Gambar 4.27. Besarnya sudut $\emptyset$ pada titik sampel no.4 pada desain <i>upper Die</i> .....	62
Gambar 4.28. Besarnya sudut $\emptyset$ pada titik sampel no.5 pada desain <i>upper Die</i> .....	62
Gambar 4.29. Besarnya sudut $\emptyset$ pada titik sampel no.6 pada desain <i>upper Die</i> .....	63
Gambar 4.30. Besarnya sudut $\emptyset$ pada titik sampel no.7 pada desain <i>upper Die</i> .....	64
Gambar 4.31. Besarnya sudut $\emptyset$ pada titik sampel no.8 dan no.9 pada desain <i>upper die</i> .....	64
Gambar 4.32. Besarnya sudut $\emptyset$ pada titik sampel no.10 pada desain <i>upper die</i> .....	66
Gambar 4.33. Besarnya sudut $\emptyset$ pada titik sampel no.11 pada desain <i>upper die</i> .....	67
Gambar 4.34. Besarnya sudut $\emptyset$ pada titik sampel no.12 pada desain <i>upper die</i> .....	68
Gambar 4.35. Besarnya sudut $\emptyset$ pada titik sampel no.13 pada desain <i>upper die</i> .....	69

Gambar 4.36. Pengukuran luasan area <i>drawbead blank holder</i> dengan <i>software solidworks</i> .....	70
Gambar 4.37. Skematik pembuatan komponen <i>fender</i> dari titik koordinat menjadi <i>surface</i> dengan program <i>solidworks</i> .....	71
Gambar 4.38. Memulai analisis <i>simulationxpress lower die</i> .....	72
Gambar 4.39. Menentukan daerah tumpuan gaya <i>lower die</i> .....	72
Gambar 4.40. Langkah menentukan daerah yang mendapat gaya serta input besarnya gaya <i>lower die</i> .....	73
Gambar 4.41. Langkah memasukkan property material <i>lower die</i> .....	74
Gambar 4.42. Proses <i>Running</i> simulasi <i>lower die</i> .....	74
Gambar 4.43. Distribusi Tegangan pada <i>lower die</i> .....	75
Gambar 4.44. Memulai analisis <i>simulationxpress upper die</i> .....	75
Gambar 4.45. Menentukan daerah tumpuan gaya <i>upper die</i> .....	76
Gambar 4.46. Menentukan daerah yang mendapat gaya serta input besarnya gaya <i>upper die</i> .....	76
Gambar 4.47. Memasukkan property material <i>upper die</i> .....	77
Gambar 4.48. Proses <i>Running</i> simulasi <i>lower die</i> .....	78
Gambar 4.49. Distribusi Tegangan pada <i>upper die</i> .....	78
Gambar 4.50. Memulai analisis <i>simulationxpress blank holder</i> .....	79
Gambar 4.51. Menentukan daerah tumpuan gaya <i>blank holder</i> .....	80
Gambar 4.52. Menentukan daerah yang mendapat gaya serta input besarnya gaya <i>blank holder</i> .....	80
Gambar 4.53. Memasukkan property material <i>blank holder</i> .....	81
Gambar 4.54. Proses <i>Running</i> simulasi gaya pada <i>draw bead blank Holder</i> .....	82

Gambar 4.55. Distribusi Tegangan yang bekerja pada <i>draw bead blank Holder</i> .....	82
Gambar 4.56. Posisi tegangan maksimum pada desain <i>lower die</i> .....	84
Gambar 4.57. Posisi tegangan maksimum pada desain <i>blank holder</i> ...	85
Gambar 4.58. Posisi tegangan maksimum pada desain <i>upper die</i> .....	87

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Jenis material dan kecepatan maksimal <i>draw die</i> .....	26
Tabel 4.1. Perbandingan hasil analisa perhitungan dan simulasi pada desain <i>lower die</i> .....	83
Tabel 4.2. Perbandingan hasil analisa perhitungan dan simulasi pada desain <i>upper die</i> .....	86

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Spesifikasi material FC 300.

Lampiran 2. Gambar desain 2D *Die Fender* Depan Bagian Luar Mobil  
*Minitruck* ESEMKA.