



**UMSurabaya**

ANALISA KEKUATAN PLAT DUDUKAN  
ALAT UJI TARIK *PORTABLE*  
MENGUNAKAN METODE ELEMEN  
HINGGA

MUHAMMAD FENDI

NIM : 20141331005

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH

SURABAYA

2019

**Analisa Kekuatan Plat Dudukan Alat Uji Tarik  
*Portable* Menggunakan Metode Elemen Hingga**



**OLEH :**

**Muhammad Fendi**

**(20141331005)**

**FAKULTAS TEKNIK**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURABAYA**

**2019**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**TUGAS AKHIR**

**Rancang Bangun Alat Ukur Koefisien Muai Panjang**

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh  
Gelar Sarjana

Pada

Program Studi Teknik Mesin

Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah Surabaya

Disusun Oleh :



Muhammad Fendi

(NIM. 20141331005)

Disetujui oleh Pembimbing Tugas Akhir :

1. Hadi Kusnanto, ST., MT

(  )

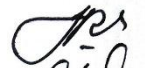
## LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir ini telah diuji dan dinyatakan sah oleh panitia ujian tingkat sarjana (S1) Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surabaya sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana.

Disetujui dan disahkan oleh :

Dosen Penguji :

1. Ir. Suhariyanto, MT.

()

2. Hadi Kusnanto, ST., MT.

()

3. Rocky Andana, S.ST., MT.

()

4. M. Arif Batutah, ST., MT.

()

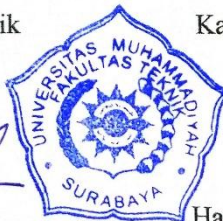
Mengetahui

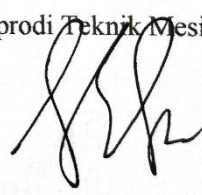
Menyetujui

Dekan Fakultas Teknik

Kaprodi Teknik Mesin

()



()

Ir. Gunawan, MT

Hadi Kusnanto, ST., MT

(NIDN. 0707085902)

(NIDN. 0717107701)



## **SURAT PERNYATAAN TIDAK MELAKUKAN PLAGIASI**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Muhammad Fendi

NIM : 20141331005

Fakultas / Prodi : Teknik / Teknik Mesin

Menyatakan bahwa tugas akhir / skripsi yang saya tulis ini benar – benar tulisan karya sendiri bukan hasil plagiasi, baik sebagian maupun keseluruhan. Bila di kemudian hari terbukti hasil plagiasi, maka saya bersedia menerima sanksi akademik sesuai ketentuan yang berlaku di Universitas Muhammadiyah Surabaya.

Surabaya,

Yang  aan,

Muhammad Fendi  
(NIM. 20141331005)

## **BERITA ACARA BIMBINGAN TUGAS AKHIR**

Nama Mahasiswa : Muhammad Fendi

NIM : 20141331005

Jurusan : Teknik Mesin FT-UM Surabaya

Judul : Analisa Kekuatan Plat Dudukan Alat  
Uji Tarik *Portable* Menggunakan Metode Elemen  
Hingga

Menyetujui,

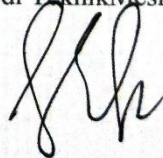
Pembimbing



Hadi Kusnanto, ST., MT  
(NIDN. 0717107701)

Mengetahui,

Kaprodi Teknik Mesin



Hadi Kusnanto, ST., MT  
(NIDN. 0717107701)

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah *subhanahu wata'ala*, berkat Rahmat dan Hidayah Nya maka tugas akhir yang berjudul “**Analisa Kekuatan Plat Dudukan Alat Uji Traik Portable Menggunakan Metode Elemen Hingga**” dapat terselesaikan dengan baik. Tidak lupa juga sholawat serta salam yang tercurahlimpahkan kepada Nabi Muhammad *shallahu'allaihi wasallam*. Yang telah membawa umat islam dari kegelapan menuju kehidupan yang lebih baik.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini tidak mungkin dapat diselesaikan tepat waktunya tanpa adanya bimbingan, bantuan, serta dorongan dari berbagai pihak.

Keberhasilan dan kelancaran dalam penyelesaian penulisan tugas akhir ini, karena bantuan dari Allah *subhannahuwata'alla* dan bimbingan dari banyak pihak. Maka untuk itu perkenankanlah penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada yang terhormat :

1. Kedua orang tua yang selalu mendorong dan mendoakan.
2. Bapak Dr.dr. Sukadiono, M.M. , selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Surabaya.



3. Bapak Ir. Gunawan, M.T. , selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surabaya.
4. Bapak Hadi Kusnanto, S.T. , selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surabaya.
5. Bapak Ir. Suhariyanto, MT. , selaku Dosen Pembimbing.
6. Bapak Ibu Dosen yang telah memberikan ilmunya kepada kami.
7. Serta teman-teman dan semua pihak yang telah memberi semangat dan motivasi dalam penyelesaian penulisan tugas akhir ini.

Surabaya, 13 Januari 201

**Muhammad Fendi**



## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PERSETUJUAN TUGAS AKHRI .....</b>	<b>iii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>iv</b>
<b>SURAT PERNYATAAN .....</b>	<b>v</b>
<b>BERITA ACARA.....</b>	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR SIMBOL .....</b>	<b>xiv</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang .....	3
1.2. Rumusan Masalah .....	4
1.3. Batasan Masalah .....	5
1.4. Tujuan Penelitian .....	6
1.5. Manfaat Penelitian .....	6

<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>8</b>
2.1. Tegangan .....	8
2.2. Regangan .....	19
2.3. Analisa Tegangan Dan Regangan .....	22
2.4. Hukum Hooke .....	23
2.5. Momen Inersia .....	23
2.6. Defleksi .....	25
2.7. Kelelahan ( <i>fatigue</i> ) .....	32
2.8. Faktor – Faktor Yang Mempengaruhi Kekuatan Lelah .....	39
2.9. Perangkat Lunak Analisis Elemen Hingga .....	45
<b>BAB 3 METODE PENELITIAN .....</b>	<b>63</b>
3.1. Diagram Alir Penelitian .....	64
3.2. Prosedur Peneltitan .....	66
3.3. Pengumpulan Data .....	69
<b>BAB 4 HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN ...</b>	<b>76</b>
4.1. Desain Teknis .....	76
4.2. Pemodelan Elemen Hingga .....	82
4.3. Hasil Analisa Statik .....	86
4.4. Analisa Kelelahan .....	88
<b>BAB 5 KESIMPULAN .....</b>	<b>91</b>

5.1 Kesimpulan .....	91
----------------------	----

## DAFTAR GAMBAR

1. Gambar 1.1. Alat uji tarik <i>portable</i> .....	3
2. Gambar 1.2. Plat Dudukan .....	4
3. Gambar 2.1. Kondisi Tegangan Pada Bidang $x - y$	11
4. Gambar 2.2. Kondisi Tegangan Pada Bidang $x' - y'$	12
5. Gambar 2.3. Bidang menerima tegangan (a) segmen yang dipotong, (b) potongan segmen .....	12
6. Gambar 2.4. Diagram benda bebas potongan segmen	13
7. Gambar 2.5. Diagram benda bebas bidang $x'' - y''$ ..	15
8. Gambar 2.6. Segitiga trigonometri tegangan utama	16
9. Gambar 2.7. Segitiga trigonometri tegangan geser	18
10. Gambar 2.8. Regangan pada elemen (a) Regangan normal, $\epsilon_{x'}$ : (b) Regangan geser $\gamma_{x'y'}$ . .....	19
11. Gambar 2.9. Segitiga trigonometri regangan utama	21
12. Gambar 2.10. Penampang plat penyangga .....	24
13. Gambar 2.11. Batang yang ditumpu dan diberi beban merata .....	26
14. Gambar 2.12. Diagram benda bebas gaya luar .....	26
15. Gambar 2.13. Diagram benda bebas gaya-gaya dalam .....	28

16. Gambar 2.14. Diagram momen dan gaya geser ...	30
17. Gambar 2.15. Kurva S-N .....	30
18. Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian .....	65
19. Gambar 4.1. Profil material alat penyangga uji tarik .....	76
20. Gambar 4.2. Gambar model pembebanan yang dianalisa .....	77
21. Gambar 4.3. Sketsa plat penyangga .....	82
22. Gambar 4.4. Model profil material plat dudukan dengan beban tekan .....	83
23. Gambar 4.5 Bentuk Mesh .....	83
24. Gambar 4.6. Gambar outline toolbar <i>setting</i> kondisi batas pada <i>ANSYS Workbench 16</i> .....	85
25. Gambar 4.7. Tegangan <i>von-misses</i> pada plat penyangga .....	86
26. Gambar 4.8. Total defleksi pada profil plat penyangga .....	86
27. Gambar 4.9. Angka Keamanan pada plat penyangga .....	87
28. Gambar 4.10. Siklus pembebanan konstan saat simulasi <i>ANSYS</i> .....	88

29. Gambar 4.11. <i>Mean Stress Theory</i> metode Goodman .....	89
30. Gambar 4.12. Kontur <i>fatigue</i> plat penyangga .....	89

### DAFTAR TABEL

1. Tabel 2.1. Jenis – jenis reaksi dukungan .....	9
2. Tabel 4.1. Data uji tarik material St-41 .....	78
3. Tabel 4.2. Komposisi kimia baja berjenis <i>mild steel</i> .....	79
4. Tabel 4.3. Sifat mekanis dari baja jenis <i>mild steel</i> (KhadumMehdyShrama, hal. 208-210) .....	80
5. Tabel 4.4. Rekapitulasi hasil analisa statik profil uji .....	87

## DAFTAR SIMBOL

No	Nama Simbol	Simbol	Satuan
1	<i>Tegangan</i>	$\sigma$	Kg/cm <sup>2</sup>
2	<i>Phi</i>	$\pi$	o
3	<i>Beban</i>	$W$	Kg
4	<i>Diameter</i>	$D$	mm <sup>2</sup>
5	<i>Momen Inersia</i>	$I$	cm <sup>4</sup>
6	<i>Jarak titik pusat Ke permukaan</i>	$Y$	cm
7	<i>Jarak titik beban dan titik areea</i>	$L$	cm
8	<i>Daya</i>	$P$	Hp
9	<i>Daya yg direncanakan</i>	$Pd$	Hp
10	<i>Putaran</i>	$n$	RPM
11	<i>Gaya yg terjadi pada poros</i>	$F$	Kg , N
12	<i>Jari-jari</i>	$r$	m
13	<i>Jarak antara pusat puli</i>	$x$	cm
14	<i>Tegangan geser ijin</i>	$\tau_a$	Kg/mm <sup>2</sup>
15	<i>Faktor umur</i>	$Fh$	
16	<i>Umur bantalan</i>	$Lh$	jam
17	<i>Kapasitas Normal</i>	$C$	kg
18	<i>kecepatan</i>	$V$	mm/menit

## DAFTAR PUSTAKA

- Asker, H. K., Dawood, T. S., & Said, A. F. (2012). Stress Analysis of standard truck chassis during Ramping on block using finite element method. *ARPJN Journal of Engineering and Applied Sciences*, 7(6), 641-648.
- Bankapur, V. R., & Janawade, P. S. A. (2015). Fatigue Analysis of Tractor Trailer Chassis. *International Research Journal of Engineering and Technology*, 2(3), 1583-1588.
- Mangole, H. (2017). Cross – section material optimization of an automotive chassis using FEA. *World Scientific News*, 69, 98-110.
- Sahu, R. K., Sahu, S., K., Behera, S., & Kumar, V. S. (2016). Static Load Analysis and Optimal Design for the frame. *Imperial Journal of Interdisciplinary Research*, 2(5), 1404-1409.
- R. C. Hibbeler, Structural Analysis.