



**SKRIPSI**  
**PERANCANGAN RANGKA *LIFT HAND TRUCK***  
**DENGAN BEBAN MAKSIMAL 100KG**

**ABDUL ROHIM ANGGARA RIZKI**

**NIM. 201754001**

**DOSEN PEMBIMBING**

**Qomaruddin, ST.,MT.**

**Rochmad Winarso, ST, MT**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MURIA KUDUS**

**2023**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

**PERANCANGAN RANGKA *LIFT HAND TRUCK* DENGNN BEBAN  
MAKSIMAL 100KG**

**ABDUL ROHIM ANGGARA RIZKI**

**NIM.201754001**

Kudus, 23 Februari 2023

Menyetujui,

Pembimbing Utama

Qomaruddin S.T.,M.T  
NIDN. 0622067101

Pembimbing Pendamping

Rochmad Winarso, S.T.,M.T  
NIDN. 0612037201

Menyetujui,

Ketua Program Studi Teknik Mesin

Dr. Akhmad Zidni Hudaya S.T.,M.Eng  
NIDN. 0630037301

Koordinator Skripsi/Tugas Akhir

Ratri Rahmawati, S.T.,M.Sc  
NIDN. 0613049403

**HALAMAN PENGESAHAN**

**PERANCANGAN RANGKA *LIFT HAND TRUCK* DENGAN BEBAN  
MAKSIMAL 100KG**

**ABDUL ROHIM ANGGARA RIZKI  
NIM. 201754001**

Kudus, 23 Februari 2023

Menyetujui,

Ketua Penguji

Anggota Penguji I

Anggota Penguji II



Dr. Akhmad  
Hudaya S.T., M.Eng  
NIDN. 0021087301



Zidni Rianto Wibowo ST., M.Eng  
NIDN. 0630037301



Qomaruddin, ST., MT.  
NIDN. 0626097102

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Program Studi Teknik Mesin



Dr. Akhmad Dahlan, S.T., M.T.  
NIDN. 0601076901



Dr. Akhmad Zidni Hudaya S.T., M.Eng  
NIDN. 0021087301

## PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Abdul Rohim Anggara Rizki  
NIM : 201754001  
Tempat & Tanggal Lahir : Jepara, 07 November 1996  
Judul Skripsi/Tugas Akhir\* : Perancangan Rangka *Lift Hand Truck*  
Dengan Beban Maksimal 100kg

Dengan ini saya menyatakan bawasannya penulisan skripsi ini benar benar hasil riset, dan pertimbangan dan pemikiran asli dari saya sendiri, sebaik naskah pelaporan maupun kegiatan tersebut yang terdata sebagai bagian skripsi ini. Semua pemikiran, pendapat, atau ide materi lainnya telah dikutip dalam skripsi dengan cara penulisan refrensi yang baik.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan serta ketidak benaran dalam penulisan ini, Maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar dan sanksi lain sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Muria Kudus.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa paksaan dari pihak manapun.

Kudus, 23 Februari 2023

Yang memberi pernyataan



Abdul Rohim Anggara Rizki  
NIM. 201754001

## PERANCANGAN RANGKA *LIFT HAND TRUCK* DENGAN BEBAN MAKSIMAL 100KG

Nama : Abdul Rohim Anggara Rizki

NIM : 201754001

Pembimbing : 1. Qomaruddin, ST.,MT.

2. Rochmad Winarso, ST, MT

### RINGKASAN

Kemudahan *lift hand truck* tersedia bagi semua masyarakat dan termasuk PT, CV, dan usaha - usaha rumahan yang membutuhkan mesin lift hand truck, tujuan perancangan ini diharapkan membantu pengangkat alat berat yang tidak mungkin di lakukan tenaga tangan manusia sendiri. Metode yang digunakan dalam perancangan adalah *studi literatur*, Analisa kebutuhan, perhitungan titik berat garpu, perhitungan berat garpu, momen gaya garpu, perhitungan kekuatan pada garpu, luasan pada bahan rangka garpu, perhitungan defleksi, tegangan permukaan, tegangan geser, tegangan *von mises*, *safety factor*, dan perhitungan titik berat rangka, momen inersia, momen gaya pada *frame*, tegangan bending pada *frame*, tegangan bengkok, perhitungan defleksi tegangan geser, tegangan *von mises*, *safety factor* kemudian simulasi stress analysys menggunakan bantuan software autodesk inventor 20220 dan gambar kerja kemudian melakukan kesimpulan.

Hasil perancangan *lift hand truck* didapat kan nilai hasil perhitungan titik berat garpu  $x = 112$  mm  $y = 140$  mm, berat garpu 13,743 N/mm, momen gaya pada garpu 126,352 N/mm, perhitungan kekuatan pada garpu 103,114,459 Kg/mm, defleksi 2,87 mm, tegangan permukaan pada garpu  $3,221$  N/mm<sup>2</sup>, tegangan geser 6,936 N/mm, tegangan *von mises* 51,328 N/mm<sup>2</sup>, *safety factor* 769,92 N/mm<sup>2</sup>, dan titik berat *frame*  $x = 248,1$  mm  $y = 350$  mm, momen inersia 8,5 mm, momen gaya pada *frame* 147,150 N/mm, tegangan bending pada *frame* 93,805 N/mm<sup>2</sup>, tegangan bengkok 10,660 mm<sup>2</sup>, defleksi 30,176 mm, tegangan geser 4,425 N, tegangan *von mesis* 69,583 N/mm<sup>2</sup>, *safety factor* 104,374 N/ mm<sup>2</sup>.

**Kata Kunci :** Perancangan, *lift hand truck*, *von - mises*, *strain*, gaya, perhitungan

## **DESIGN OF A HAND TRUCK LIFT FRAME WITH A MAXIMUM LOAD OF 100KG**

*Student Name* : Abdul Rohim Anggara Rizki  
*NIM* : 201754001  
*Thesis Guide* : 1. Qomaruddin, S.T.,M.T  
2. Rochmad Winarso, S.T., M.T

### **ABSTRACT**

*The convenience of a lift hand truck is available to all people and includes PT, CV, and home-based businesses that need a lift hand truck machine. The purpose of this design is expected to help lift heavy equipment that is impossible to do with human hands alone. The method used in the design is a literature study, needs analysis, calculation of the center of gravity of the fork, calculation of the weight of the fork, moment of fork force, calculation of the strength of the fork, area of the fork frame material, calculation of deflection, surface tension, shear stress, von mises stress, safety factor, and calculation of the center of gravity of the frame, moment of inertia, moment of force on the frame, bending stress on the frame, bending stress, calculation of shear stress deflection, von mises stress, safety factor then stress analysis simulation using the help of autodesk inventor 20220 software and working drawings then do conclusion.*

*The results of the design of the lift hand truck are the calculated values for the center of gravity of the fork  $x = 112$  mm  $y = 140$  mm, the weight of the fork is 13.743 N/mm, the moment of force on the fork is 126.352 N/mm, the calculation of the strength on the fork is 103.114.459 Kg/mm, the deflection is 2, 87 mm, fork surface tension 3.221 N/mm<sup>2</sup>, shear stress 6.936 N/mm, von mises stress 51.328 N/mm<sup>2</sup>, safety factor 769.92 N/mm<sup>2</sup>, and center of gravity of the frame  $x = 248.1$  mm  $y = 350$  mm, moment of inertia 8.5 mm, moment of force on frame 147.150 N/mm, bending stress on frame 93.805 N/mm<sup>2</sup>, bending stress 10.660 mm<sup>2</sup>, deflection 30.176 mm, shear stress 4.425 N, von mesis stress 69.583 N/mm<sup>2</sup>, safety factor 104.374N/mm<sup>2</sup>.*

**Keywords:** *design, lift hand truck, von – mises, strain, gaya, perhitungan*

## KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah, akhirnya penulis berhasil menyelesaikan Skripsi/Tugas Akhir ini, yang berjudul "Perancangan Rangka *Lift Hand Truck* Dengan Beban Maksimal 100kg". Penyusunan Skripsi/Tugas Akhir ini ditujukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik (ST). Pelaksanaan Skripsi/Tugas Akhir ini tak lepas dari bantuan dan dukungan beberapa pihak, untuk itu penulis mengucapkan banyakterima kasih kepada :

1. Puji syukur Allah SWT yang telah memberi kesehatan dan kekuatan untuk menyelesaikan laporan tugas akhir ini.
2. Berkat dukungan dari kedua orang tua yaitu bapak purnomo dan ibu sulistiyani yang telah memberikan motivasi, semangat dalam penyelesaian laporan ini.
3. Bapak Qomaruddin, S.T.,M.T dosen pembimbing I yang banyak memberi saran dan gagasan pada penulis dalam penyusunan laporan tugas akhir ini.
4. Bapak Rianto Wibowo, S.T., M,Eng selaku dosen wali
5. Bapak Rochmad Winarso, S.T., M.T. selaku pembimbing II yang banyak memberi saran dan gagasan pada penulis dalam penyusunan laporan tugas akhir ini.
6. Kepada tim penguji Bapak Rianto Wibowo, S.T., M,Eng. dan Bapak Dr.Akhmad Zidni Hudaya S.T,M,Eng yang telah banyak membantu dalam pemahaman pada laporan tugas akhir ini.
7. Kepada Sheilla Yunika, S.H yang telah membantu serta mensupport dalam penyusunan skripsi ini dari awal hingga selesai.
8. Kepada teman kelompok mesin *lift hand truck* ini dan teman teman sekripsi lainnya yang telah banyak membantu sehingga tersusunlah laporan ini.

Penulis menyadari adanya kekurangan dan ketidaksempurnaan dalam penulisan laporan tugas akhir ini, Semoga skripsi ini dapat bermanfaat tidak hanya bagi penulis juga bagi para pembaca.

Kudus, 23 Februari 2023

Abdul Rohim Anggara Rizki

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iv
RINGKASAN.....	v
ABSTRACT.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR SIMBOL.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Perumusan Masalah.....	2
C. Batasan Masalah.....	2
D. Tujuan.....	2
E. Manfaat.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
A. Pesawat Angkat Angkut.....	4
B. Alat Pengangkat Mobil ( <i>Car Lift</i> ).....	4
C. <i>Single Post Car Lift</i> .....	5
D. <i>Crane Manual Portable</i> .....	5
E. Kekuatan kaki.....	6
F. <i>Tipe Journal Bearing</i> .....	7
G. Roda depan dengan menggunakan <i>bearing</i> .....	9
H. Teori Statika.....	10
I. Beban.....	10
J. Gaya.....	12
K. Gaya luar.....	13
L. Gaya Dalam.....	14
M. Defleksi.....	15
N. Tegangan dan Regangan.....	16
O. Hubungan Tegangan dan Regangan.....	17
BAB III METODOLOGI RISET.....	19
A. Diagram Alir.....	19
B. Studi Literatur.....	21
C. Analisa Kebutuhan.....	21
D. Konsep Desain.....	23



E. Konsep Desain Pertama .....	23
F. Konsep desain kedua.....	24
G. Pemilihan Desain.....	26
H. Gambar desain <i>lift hand truck</i> .....	27
I. Perhitungan Atau Perancangan .....	32
J. Simulasi <i>Inventor</i> .....	37
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....	38
A. Perancangan dan Perhitungan .....	38
B. Perancangan Dan Perhitungan <i>Frame</i> .....	39
C. Perancangan Garpu <i>lift hand truck</i> .....	40
1. Perhitungan SFD dan BMD pada garpu.....	41
2. Titik Berat Pada Garpu.....	43
3. Berat garpu .....	44
4. Momen gaya garpu.....	45
5. Perhitungan kekutan bahan pada garpu.....	45
6. Menghitung luasan pada bahan rangka garpu .....	46
7. Perhitungan defleksi (lendutan) pada garpu.....	46
8. Tegangan permukaan pada garpu ( <i>fork</i> ).....	47
9. Tegangan geser.....	47
10. Tegangan <i>Von Mises</i> .....	48
11. <i>Safety factor</i> .....	48
12. Perancangan rangka <i>frame lift hand truck</i> .....	49
13. Perhitungan SFD dan BMD pada rangka.....	50
14. Titik berat tiang <i>frame</i> .....	52
15. Momen inersia.....	53
16. Momen gaya pada <i>frame</i> .....	54
17. Tegangan bending pada tiang <i>frame</i> .....	54
18. Tegangan bengkok pada <i>frame</i> .....	55
19. Perhitungan Defleksi yang terjadi pada rangka.....	55
20. Tegangan geser.....	56
D. Tegangan <i>Von Mesis</i> .....	56
E. <i>Safety factor</i> .....	57
F. Perhitungan roda depan dan belakang.....	57
1. Perhitungan poros roda depan dan belakang.....	57
2. Simulasi rangka garpu <i>Analysys</i> dan <i>Stess Analysys</i> .....	58

3. Hasil simulasi menggunakan <i>software inventor 2020</i> .....	58
4. Hasil dari simulasi.....	61
BAB V PENUTUP.....	62
A. Kesimpulan.....	62
B. Saran .....	62
DAFTAR PUSTAKA .....	63
LAMPIRAN .....	64
BIODATA PENULIS .....	73



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 <i>lift hand truck</i> (Rachmad Tri Laksono 2020).....	4
Gambar 2. 2 <i>Single post car lift</i> (Palungan, Rijoly, 2017 ).....	5
Gambar 2. 3 <i>crane manual</i> (sudarsono 2014).....	6
Gambar 2. 4 <i>Bearing</i> (Streck , William 2004).....	8
Gambar 2. 5 roda ( <i>bearing</i> ) radial (Streck, william, 2004).....	9
Gambar 2. 6 beban terpusat (prasetyo, 2010).....	11
Gambar 2. 7 beban terbagi merata (Gere, 1997).....	12
Gambar 2. 8 reaksi gaya (Jame M. Gere, 1997).....	13
Gambar 2. 9 tanda gaya normal (Aryoseto,2010).....	14
Gambar 2. 10 tanda gaya lintang (Aryoseto,2014).....	14
Gambar 2. 11 tanda untuk momen lentur (Aryoseto,2014).....	15
Gambar 2. 12 Defleksi pada batang (prasetyo 2010).....	15
Gambar 2. 13 Diagram tegangan dan regangan (Gere dan Timoshenko,1997)....	17
Gambar 3. 1 Diagram Metode Pelaksanaan Penelitian.....	20
Gambar 3. 2 konsep pertama – <i>desain lift hand truck</i> .....	23
Gambar 3. 3 Konsep <i>desain lift hand truck</i> .....	25
Gambar 3. 4 konsep desain lift hand truck.....	27
Gambar 3. 5 body rangka.....	29
Gambar 3. 6 Roda belakang.....	29
Gambar 3. 7 Roda depan.....	29
Gambar 3. 8 Tabung hidrolik.....	30
Gambar 3. 9 Poros hidrolik.....	30
Gambar 3. 10 Spur gear.....	30
Gambar 3. 11 Cover mesin.....	30
Gambar 3. 12 Tuas penggerak.....	31
Gambar 3. 13 Garpu.....	31
Gambar 3. 14 rantai.....	31
Gambar 3. 15 Baut.....	32
Gambar 3. 16 Gambar kerja <i>lift hand truck hidrolik</i> .....	37

Gambar 4. 1 Desain gambar.....	38
Gambar 4. 2 Desain permodelan 3D <i>frame</i> .....	40
Gambar 4. 3 Garpu (fork).....	40
Gambar 4. 4 Gambar Pembebanan pada komponen garpu .....	41
Gambar 4. 5 umpuan pada garpu .....	42
Gambar 4. 6 SFD dan BMD Garpu.....	43
Gambar 4. 7 Titik berat garpu .....	44
Gambar 4. 8 Kekuatan bahan pada garpu .....	45
Gambar 4. 9 tegangan pada bahan <i>frame</i> garpu.....	46
Gambar 4. 10 desain permodelan 3D <i>frame</i> .....	49
Gambar 4. 11 Pembebanan pada rangka .....	50
Gambar 4. 12 tumpuan pada rangka .....	50
Gambar 4. 13 SFD dan BMD pada rangka .....	52
Gambar 4. 14 titik berat tiang <i>frame</i> .....	52
Gambar 4. 15 profil rangka <i>frame</i> .....	53
Gambar 4. 16 Poros roda.....	57
Gambar 4. 17 tampilan awal <i>software autodesk inventor 2020</i> .....	58
Gambar 4. 18 Hasil simulasi tegangan <i>von mesis</i> pada rangka garpu .....	59
Gambar 4. 19 hasil tegangan <i>displacement</i> .....	60
Gambar 4. 20 <i>safety factor</i> pada garpu .....	60

## DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 analisa kebutuhan.....	22
Tabel 3. 2 kriterial pemilihan <i>desain</i> .....	27
Tabel 4. 1 hasil simulasi <i>inventor 2020</i> pada garpu <i>lift hand truck</i> .....	61
Tabel 4. 2 hasil perhitungan teoritis pada garpu .....	61
Tabel 4. 3 hasil perhitungan teoritis pada rangka .....	61



## DAFTAR SIMBOL

Simbol	Keterangan	Satuan
$T$	Lebar rangka	mm / cm / m
$M$	Tinggi rangka	mm / cm / m
$A$	Kemiringan	°
$B$	Lebar rangka garpu	mm / cm / m
$Ht$	Tinggi rangka plat	mm / cm / m
$L$	Panjang miring rangka	mm / cm / m
$\Gamma$	Berat jenis material	kN/m <sup>3</sup>
$\Theta$	Berat satu buah garpu	kN
$WD$	Beban garpu	N/m
$WL$	Beban rangka	N/m
$WU$	Beban <i>Ultimate</i>	N/m
$I$	Momen inersia	mm
$K$	Faktor kekakuan	
$M$	Momen primer	N/m
$F$	Gaya benda	N
$A$	Luas permukaan	mm <sup>2</sup>
$h$	Tinggi rangka	mm
$d$	Panjang komponen	mm
$C$	Titik tengah pada sudut y	mm
$\sigma$	Tegangan permukaan	N/mm <sup>2</sup>
$\delta$	Defleksi	mm
$D$	Diameter	M

$E$	Modulus elastisitas	Mpa
$\tau g$	Tegangan geser	mm
$V$	Beban maksimal	Gpa
$\sigma_{max}$	Von mises stress	Mpa
$F_y$	Kekuatan luluh material	Mpa
$m$	Massa	Kg
$g$	Gaya gravitasi	m/s <sup>2</sup>
$S_f$	Safety factor	N/mm <sup>2</sup>

