

**TUGAS AKHIR**  
**PERANCANGAN *LIFT* BARANG KAPASITAS MAKSIMUM 200 kg UNTUK**  
**RUMAH DUA LANTAI**

Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata-1 pada  
Fakultas Teknik Jurusan Teknik Mesin  
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



**UMY**

**UNIVERSITAS  
MUHAMMADIYAH  
YOGYAKARTA**

**Unggul & Islami**

**Disusun Oleh :**

**AKHMAD NUR FAUZI**

**20180130025**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

**2023**

## HALAMAN PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya dan di dalamnya tidak terdapat karya (tulisan) yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di perguruan tinggi lain sebelumnya. Selain itu, karya tulis ilmiah ini juga tidak berisi pendapat atau hasil penelitian yang sudah dipublikasikan oleh orang lain selain referensi yang ditulis dengan menyebutkan sumbernya di dalam naskah dan daftar pustaka.

Yogyakarta, 21 Januari 2023



Akhmad Nur Fauzi

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah S.W.T, yang telah memberi segala nikmat dan karunia-Nya sehingga Penulisan Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik. Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat akademik dalam menyelesaikan studi tingkat strata satu di Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang berjudul “ PERANCANGAN LIFT BARANG KAPASITAS MAKSIMUM 200 kg UNTUK RUMAH DUA LANTAI ”. Pada bangunan bertingkat penggunaan tangga akan kurang efektif untuk memindahkan barang dengan beban lebih dari 50 kg. Karena itu, dibuat rancangan *lift* barang kapasitas maksimum 200 kg untuk rumah dua lantai. *Lift* merupakan sebuah alat transportasi vertikal yang digunakan untuk memuat orang atau barang.

Proses perancangan *lift* diawali dengan menentukan dimensi *lift*. Desain *lift* dibuat dengan menggunakan *Software* Autodesk Inventor 2021. Proses selanjutnya menentukan bahan, kondisi batas, pembebanan agar proses analisis dapat bekerja. Pada perancangan *lift* ada beberapa hal yang akan dianalisis seperti tegangan *Von Mises*, *displacement* dan faktor keamanan pada rangka lorong dan rangka sangkar. Selain itu, menentukan kekuatan las pada sambungan rangka *lift*, daya motor untuk penggerak, diameter tali baja sebagai alat penggantung, dan diameter puli untuk memperkecil kerja tali baja.

Penyusunan laporan ini tidak lepas dari peran, dukungan dan doa, serta bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terimakasih kepada: Dr. Ir. Totok Suwanda, S.T., M.T., Drs. Sudarisman, M.S.Mechs., Ph.D., dan Dr. Ir. Bambang Riyanta, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing dan penguji yang dengan sabar membimbing, memotivasi, mengarahkan dan memberikan masukan untuk kebaikan penelitian ini. Terimakasih juga kepada pengelola prodi yang telah memfasilitasi dan memacu untuk menyelesaikan studi.

Penulis menyadari, bahwa masih banyak kekurangan dalam menyusun laporan ini. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran dari pembaca untuk memperbaiki dimasa mendatang.

Yogyakarta, 21 Januari 2023



Akhmad Nur Fauzi

## DAFTAR ISI

<b>LEMBARA PENGESAHAN</b> .....	i
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	ii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	iii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	iv
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	vii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	viii
<b>DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN</b> .....	ix
<b>INTISARI</b> .....	x
<b>ABSTRACST</b> .....	xi
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1. Latar belakang .....	1
1.2. Batasan masalah .....	2
1.3. Rumusan masalah .....	2
1.4. Tujuan .....	2
1.5. Manfaat .....	2
<b>BAB II LANDASAN TEORI</b> .....	3
2.1. Tinjauan pustaka .....	3
2.2. Kriteria desain .....	4
2.3. <i>Lift</i> .....	4
2.4. Perencanaan sangkar .....	4
2.5. <i>Frame</i> atau rangka lorong .....	5
2.5.1. Pembebanan aksial .....	5
2.5.2. Pembebanan lentur .....	6
2.6. Daya motor .....	7
2.7. Perancangan tali baja .....	7
2.7.1. Perhitungan tarikan maksimum pada tali .....	7
2.7.2. Pemilihan tali baja .....	8
2.7.3. Kekuatan putus tali .....	12
2.8. Perancangan puli .....	12
2.9. Sambungan pada kontruksi .....	13
2.9.1. Sambungan las SMAW .....	13
2.9.2. Sambungan baut .....	14

2.9.3.	Tegangan tarik pada baut.....	14
2.9.4.	Tegangan geser pada baut.....	15
2.10.	Autodesk Inventor .....	15
2.11.	Analisis struktur pada Autodesk Inventor .....	16
2.12.	Teori kegagalan .....	17
2.13.	Deformasi .....	18
2.14.	Faktor keamanan .....	18
<b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b>		<b>20</b>
3.1.	Diagram alir perancangan .....	20
3.2.	Perhitungan beban.....	21
3.3.	Desain 3D model .....	23
3.4.	Penempatan dan pemilihan kondisi batas .....	24
3.5.	Penentuan pembebanan .....	25
3.6.	<i>Solution control</i> .....	25
3.7.	Simulasi .....	25
<b>BAB IV PEMBAHASAN .....</b>		<b>26</b>
4.1.	Hasil Desain <i>lift</i> barang.....	26
4.2.	Hasil analisis rangka lorong.....	27
4.2.1.	Desain rangka lorong.....	27
4.2.2.	Analisis <i>Von Mises</i> .....	28
4.2.3.	Analisis <i>displacement</i> .....	30
4.2.4.	Analisis <i>safety factor</i> .....	31
4.2.5.	Perhitungan rangka lorong.....	32
4.2.6.	Perhitungan sambungan baut antara <i>hoist</i> dan dudukannya.....	34
4.2.7.	Perhitungan sambungan baut antara dudukan <i>hoist</i> dan rangka lorong .....	37
4.2.8.	Perhitungan sambungan las .....	41
4.3.	Hasil analisis rangka sangkar <i>lift</i> .....	43
4.3.1.	Desain rangka sangkar.....	43
4.3.2.	Hasil analisis <i>Von Mises</i> .....	44
4.3.3.	Hasil analisis <i>displacement</i> .....	45
4.3.4.	Hasil analisis <i>safety factor</i> .....	46
4.3.5.	Perhitungan rangka sangkar .....	47
4.3.6.	Perhitungan sambungan las .....	49

4.3.7.	Berat sangkar .....	51
4.4.	Analisis motor penggerak <i>hoist</i> .....	55
4.4.1.	Daya motor .....	55
4.4.2.	Pemilihan tali .....	55
4.4.3.	Tegangan maksimum tali.....	56
4.4.4.	Penampang tali bergulir .....	56
4.4.5.	Tegangan aktual tali.....	56
4.4.6.	Diameter puli .....	57
4.4.8.	Perhitungan poros .....	57
4.5.	Perhitungan biaya perancangan .....	59
<b>BAB V PENUTUP</b> .....		60
5.1.	Kesimpulan .....	60
5.2.	Saran .....	60
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....		61
<b>LAMPIRAN</b> .....		62

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Lenturan.....	6
Gambar 2. 2 Penampang tali baja.....	9
Gambar 2. 3 Bagian – bagian baut .....	14
Gambar 3. 1 Diagram alir.....	21
Gambar 3. 2 Posisi pembebanan rangka lorong .....	21
Gambar 3. 3 Posisi pembebanan rangka sangkar .....	21
Gambar 3. 4 Rangka lorong.....	23
Gambar 3. 5 Rangka sangkar.....	23
Gambar 3. 6 Gambar posisi kondisi batas pada rangka lorong .....	24
Gambar 3. 7 Gambar posisi kondisi batas pada rangka sangkar .....	24
Gambar 4. 1 Desain <i>lift</i> barang.....	26
Gambar 4. 2 Desain rangka lorong.....	27
Gambar 4. 3 Hasil analisis tegangan dengan posisi tali pada <i>hoist</i> disebelah kanan .....	29
Gambar 4. 4 Hasil analisis tegangan dengan posisi tali pada <i>hoist</i> disebelah kiri .....	30
Gambar 4. 5 Hasil analisis <i>displacement</i> .....	31
Gambar 4. 6 Hasil analisis faktor keamanan .....	32
Gambar 4. 7 Pembebanan 1307,79 N pada baut M12 .....	34
Gambar 4. 8 Pembebanan 326,95 N pada baut M12.....	36
Gambar 4. 9 Pembebanan pada rangka lorong .....	37
Gambar 4. 10 Sambungan las pada siku untuk dudukan <i>hoist</i> .....	41
Gambar 4. 11 Desain rangka sangkar .....	43
Gambar 4. 12 Hasil analisis tegangan .....	45
Gambar 4. 13 Hasil analisis <i>displacement</i> .....	46
Gambar 4. 14 Hasil analisis faktor keamanan .....	46
Gambar 4. 15 sambungan las pada alas sangkar .....	49
Gambar 4. 16 sambungan las alas dan tiang utama.....	50
Gambar 4. 17 Electrical <i>hoist</i> PA 1200 .....	55

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Efisiensi puli.....	8
Tabel 2. 2 Tali untuk crane dan pengangkat.....	9
Tabel 2. 3 Hubungan nilai $D_{\min}/d$ jumlah lengkung .....	10
Tabel 2. 4 Faktor keamanan yang diijinkan .....	11
Tabel 2. 5 Harga faktor $e_2$ .....	12
Tabel 2. 6 Bentuk roda puli .....	13
Tabel 2. 7 Faktor keamanan dari jenis pembebanan .....	19
Tabel 2. 8 Faktor keamanan berdasarkan tegangan luluh .....	19
Tabel 4. 1 Ukura bahan.....	27
Tabel 4. 2 Sifat material baja karbon rendah untuk rangka lorong .....	28
Tabel 4. 3 Sifat material baja karbon rendah untuk bahan rangka sangkar.....	43
Tabel 4. 4 Ukuran dan bahan rangka sangkar .....	44
Tabel 4. 5 Berat baja UNP.....	52
Tabel 4. 6 berat baja profil siku.....	52
Tabel 4. 7 Berat <i>wiremesh</i> .....	54
Tabel 4. 8 Perincian bahan .....	59



## DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

W	: Berat baja (kg)
l	: Lebar material (mm)
h	: Tinggi material (mm)
p	: Panjang material (mm)
$\rho$	: Massa jenis ( $\text{kg/mm}^3$ )
b	: Tebal material (mm)
V	: Volumen material ( $\text{mm}^3$ )
$\sigma$	: Tegangan (MPa)
F	: Gaya (N)
A	: Luas material ( $\text{mm}^2$ )
$\varepsilon$	: Regangan (mm)
$\Delta x$	: Pertambahan panjang (mm)
x	: Panjang awal (mm)
M	: Momen lentur (N.mm)
Z	: Modulus penampang ( $\text{mm}^3$ )
k	: Kelengkungan (mm)
N	: Daya (hp)
Q	: Beban (kg)
$\eta$	: Efisiensi total mekanik
v	: Kecepatan (m/s)
$S_w$	: Tarikan maksimum tali (kg)
$\eta_l$	: Efisiensi akibat kerugian
n	: Jumlah material
$\sigma_b$	: Kekuatan putus ( $\text{kg/mm}^2$ )
K	: Faktor keamanan
D	: Diameter (mm)
$d_1$	: Diameter minor (mm)
$\tau$	: Tegangan geser (MPa)
E	: Modulus elastisitas (GPa)
I	: Momen inersia ( $\text{mm}^4$ )
$\delta$	: Defleksi (mm)
a	: Percepatan ( $\text{m/s}^2$ )