



	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iii
NASKAH SOAL	iv
INTISARI	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xviii
DAFTAR NOTASI	xix
DAFTAR LAMPIRAN	xxii
DAFTAR PUSTAKA	xxxii
BAB I PENDAHULUAN	1
1. Pengertian umum	1
2. Batasan masalah	2
3. Dasar teori	3
4. Metode penyusunan	3
5. Ruang lingkup pembahasan	5
BAB II FORKLIFT	7
1. Latar belakang	7
2. Spesifikasi dan dimensi	8



## BAB III PERANCANGAN SISTEM PENGANGKAT

1. Tegangan dan beban kerja	12
2. Perancangan bagian garpu	14
a. Dimensi	15
b. Analisa dan perhitungan	16
c. Pemilihan material dan proses pengerjaan	23
3. Perancangan bagian <i>fingerboard</i>	25
a. Dimensi	26
b. Analisa dan perhitungan	27
c. Material dan proses pengerjaan	38
4. Perancangan bagian <i>backrest</i>	40
a. Dimensi	40
b. Material dan pengerjaan	41
5. Perancangan bagian dudukan roda	41
a. Dimensi	42
b. Analisa dan perhitungan	43
c. Pemilihan material	45
6. Perancangan batang angkat dan baut pengikat rantai	46
a. Pemeriksaan batang angkat	46
b. Material	50
c. Baut pengangkat	52
d. Material baut	56
7. Perancangan rantai angkat	57



a. Pemilihan rantai	58
b. Perhitungan	59
c. Material	62
8. Perancangan bagian roda pemandu	64
a. Dimensi	64
b. Analisa dan perhitungan	64
c. Pemilihan material	68
9. Perancangan poros roda pemandu	69
a. Dimensi poros	69
b. Analisa dan perhitungan poros	70
c. Pemilihan material poros	72
d. Perhitungan dan pemilihan bantalan	72
10. Perancangan bagian <i>inner mast</i>	75
a. Dimensi	76
b. Analisa dan perhitungan	77
c. Pemilihan material	84
11. Perancangan bagian <i>outer mast</i>	84
a. Dimensi	85
b. Analisa dan perhitungan	86
c. Pemilihan material	91
12. Perancangan bagian roda <i>mast</i>	91
a. Dimensi	92
b. Analisa dan perhitungan	93
13. Perancangan plat penghubung <i>inner mast</i>	98



a. Dimensi	99
b. Perhitungan las plat penghubung	99
<b>BAB IV STABILITAS PEMBEBANAN</b>	<b>103</b>
1. Dimensi umum <i>forklift</i>	103
2. Kapasitas pembebanan	104
3. Perancangan bagian pemberat ( <i>counterweight</i> )	105
a. Analisa beban pada ketinggian minimum	105
b. Analisa beban pada ketinggian maksimum	106
c. Dimensi <i>counterweight</i>	109
d. Analisa kesetimbangan saat bergerak	111
4. Stabilitas	114
a. Gerak melingkar	114
b. Kestabilan pada kondisi miring ke samping	115
c. Stabilitas pada kondisi miring ke depan	116
5. Gaya pada roda	124
a. Kondisi tanpa beban	124
b. Kondisi beban maksimal	126
<b>BAB V SISTEM HIDRAULIK</b>	<b>129</b>
1. Rangkaian hidraulik	129
2. Silinder hidraulik	134
3. Perhitungan pada silinder angkat	137
a. Dimensi silinder	138
b. Batang piston	141
c. Kepala silinder	145



d. Piston	149
e. Penutup ujung ( <i>end cushioning</i> )	150
4. Perhitungan pada silinder ungkit	151
a. Dimensi	152
b. Batang piston	158
c. Piston	163
5. Pompa hidraulik	164
a. Pompa roda gigi	165
b. Dasar perhitungan pompa roda gigi	167
c. Perhitungan pompa roda gigi	169
d. Perhitungan poros	175
e. Perhitungan bantalan poros	180
6. Fluida kerja	184
7. Tangki penampung	186
8. Pipa saluran fluida	188
a. Bahan pipa	188
b. Ukuran pipa	189
9. Daya diesel	190
BAB VI KESIMPULAN	191
1. Batasan rancangan	191
2. Komponen pengangkat	191
a. Bagian garpu	192
b. Bagian <i>finger board</i>	192
c. Bagian <i>back rest</i>	192



d. Bagian dudukan roda	192
e. Bagian batang angkat dan baut pengangkat	193
f. Bagian rantai angkat	193
g. Bagian roda pemandu	194
h. Bagian poros roda	194
i. Bagian <i>inner mast</i>	194
j. Bagian <i>outer mast</i>	194
k. Bantalan-bantalan roda	194
3. Batasan terhadap stabilitas	195
a. Bagian pemberat	195
b. Saat <i>forklift</i> bergerak	195
c. Stabilitas	195
4. Komponen hidraulik	196
a. Silinder angkat	196
b. Silinder ungkit	197
c. Pompa hidraulik	197
d. Fluida kerja	198
5. Daya diesel	198

- Gambar II - 1: Dimensi utama.
- Gambar II - 2: Sketsa bagian.
- Gambar III- 1: Sketsa garpu.
- Gambar III- 2: Gaya reaksi pada garpu.
- Gambar III- 3: *Bending momen diagram*.
- Gambar III- 4: Pengelasan tumpuan atas.
- Gambar III- 5: Dimensi *finger board*.
- Gambar III- 6: Analisa gaya pada *finger board* atas.
- Gambar III- 7: *Free body diagram*.
- Gambar III- 8: BMD akibat gaya luar.
- Gambar III- 9: BMD gabungan.
- Gambar III-10: *Free body diagram*.
- Gambar III-11: BMD gabungan arah X.
- Gambar III-12: Gaya vertikal dan horisontal.
- Gambar III-13: Baut pengikat.
- Gambar III-14: Asumsi gaya defleksi.
- Gambar III-15: *Bending momen diagram*.
- Gambar III-16: Rangka *back rest*.
- Gambar III-17: Dudukan roda.
- Gambar III-18: Analisa gaya pada dudukan roda.
- Gambar III-19: Batang angkat.
- Gambar III-20: Momen reaksi batang angkat.



Gambar III-21: Baut pengangkat

Gambar III-22: Geseran pada ulir.

Gambar III-23: Rancangan baut terhadap tumbukan.

Gambar III-24: Rantai rol.

Gambar III-25: Gaya tarik pada rantai.

Gambar III-26: Beban tiap bagian rantai.

Gambar III-27: Roda pemandu.

Gambar III-28. Distribusi beban desak.

Gambar III-29: Sketsa beban.

Gambar III-30: Poros roda.

Gambar III-31: Rel dalam.

Gambar III-32: Beban di bawah.

Gambar III-33: Beban di atas maksimal.

Gambar III-34: Dimensi *outer mast*.

Gambar III-35: Analisa momen *outer mast*.

Gambar III-36: Lokasi bantalan.

Gambar III-37: Potongan bantalan.

Gambar III-38: Bantalan sampung.

Gambar III-39: Plat penghubung.

Gambar III-40: Penampang lasan.

Gambar IV- 1: Dimensi *forklift*.

Gambar IV- 2: Beban di bawah.

Gambar IV- 3: Posisi lurus.

Gambar IV- 4: Posisi miring  $6^\circ$  ke depan.



Gambar IV- 5: Posisi miring 12° ke belakang.

Gambar IV- 6: Dimensi *counterweight*.

Gambar IV- 7: Beban saat bergerak.

Gambar IV- 8: Kondisi perlambatan.

Gambar IV- 9: Kondisi jalan miring samping.

Gambar IV-10: Beban di bawah.

Gambar IV-11: Beban di atas rangka menyudut 6° .

Gambar IV-12: Beban di bawah rangka menyudut 12° .

Gambar IV-13: Sketsa gaya roda.

Gambar IV-14: *Shear force diagram*.

Gambar IV-15: *Bending momen diagram*.

Gambar IV-16: Sketsa gaya.

Gambar IV-17: *Shear force diagram*.

Gambar IV-18: *Bending momen diagram*.

Gambar V - 1: Rangkaian hidraulik *forklift*.

Gambar V - 2: *Lift control valve*.

Gambar V - 3: *Down control valve*.

Gambar V - 4: *Tilt control valve*.

Gambar V - 5: *Tilt lock valve*.

Gambar V - 6: Gaya pada silinder.

Gambar V - 7: Silinder angkat.

Gambar V - 8: Tekukan piston.

Gambar V - 9: Silinder ungkit.

Gambar V -10: Gaya reaksi pada ujung piston.



Gambar V -11: Pompa roda gigi

UNIVERSITAS  
GADJAH MADA

Gambar V -12: Gaya sisi.

Gambar V -13: Gigi sebagai kanti lever.

Gambar V -14: Dimensi poros gigi.

Gambar V -15: Beban bantalan.

Gambar V -16: Desain tangki penampung.



UNIVERSITAS  
GADJAH MADA

**Perancangan Sistem Pengangkat Forklift Kapasitas 2 Ton dan Tinggi Angkat 3 Meter**  
Cahyo Budiyanoro, Ir. Sunardi, MT  
**DAFTAR TABEL**  
Universitas Gadjah Mada, 2001 | Diunduh dari <http://etd.repository.ugm.ac.id/>

Tabel IV – 1: Sudut kemiringan samping.

Tabel IV – 2: Kemiringan saat beban di atas.

Tabel IV – 3: Sudut kemiringan arah depan.

Tabel IV – 4: Sudut kemiringan saat beban di atas.



$\sigma_{iz}$  : Tegangan izin.

$\sigma_y$ : Tegangan leleh.

n : Angka keamanan.

S : Angka keamanan.

a : Faktor tambahan.

F : Gaya.

Mb: Momen bengkok.

Wb: Momen tahanan bengkok.

$\sigma_b$  : Tegangan bengkok.

$\tau$  : Tegangan geser.

A : Luas penampang.

$\sigma_i$  : Tegangan gabungan.

h : tinggi leher las, tinggi profil.

L : Panjang.

Sy: Tegangan leleh logam.

I : Momen Inersia.

E : Modulus elastisitas.

$\delta$  : defleksi.

$\theta$  : Rotasi.

V : Kecepatan.

Z : Jumlah uliran, jumlah gigi.

qa : Tekanan kontak izin.



dz : Diameter efektif ulir

P : Jarak kisar, tekanan.

H : Tinggi mur.

$\rho$  : Nilai pengaturan.

T : Torsi, beban desak.

ko : Beban spesifik.

K : Tekanan gelinding Stribeck.

Pm : Tekanan menengah.

PH : Tekanan Hertz.

Bj : Berat jenis.

X : Faktor radial statik.

Y : Faktor aksial statik.

Pcr: Beban kritis.

R : Jari-jari.

Iu : Momen inersia lasan.

W : Berat.

g : gravitasi.

$\eta_c$  : Efisiensi silinder.

$\Delta p$  : Beda tekanan.

$\mu$  : Koefisien gesek.

Pt : Tekanan reaksi katup.

ts : Tebal dinding.

Q : Debit aliran.

m : Massa, modul.



f : Luas ruang pendesak

b : Lebar tekanan, lebar gigi.

$\eta_v$ : Efisiensi volumetris.

Pe : Daya efektif.

G : Modulus geser.