



## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	iii
<b>NASKAH SOAL TUGAS AKHIR</b> .....	iv
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	v
<b>INTISARI</b> .....	vi
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	ix
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xiv
<b>DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN</b> .....	xv

## BAB I PENDAHULUAN

1.1. Umum.....	1
1.2. <i>Vacuum Lifting</i> .....	1
1.3. Jenis-Jenis <i>Vacuum Lifting</i> .....	2
1.3.1. <i>Vacuum Chain Host Lifting</i> .....	2
1.3.1.1. Unit Pengangkat .....	2
1.3.1.2. Unit <i>Crane</i> .....	3
1.3.2. <i>Vacuum Tube Lifting</i> .....	4
1.3.2.1. Unit Pengangkat .....	4
1.3.2.2. Unit <i>Crane</i> .....	10
1.4. Tujuan Perancangan .....	10
1.5. Batasan Masalah.....	10
1.6. Flowchart Perancangan .....	12
1.6.1. Perancangan <i>Vacuum Tube Liftig</i> .....	12
1.6.2. Unit Pengangkat .....	13
1.6.3. Unit <i>Crane</i> .....	14



## BAB II SISTEM PENGANGKAT

2.1. Perancangan <i>Vacuum Pad</i> .....	16
2.1.1. Penentuan Diameter <i>Vacuum Pad</i> .....	16
2.1.2. Analisis Ketebalan Plat .....	20
2.2. <i>Quick Disconnect</i> .....	22
2.2.1. Ukuran <i>Quick Disconnect</i> .....	22
2.2.2. Pemilihan Baut .....	23
2.3. <i>Lift Tube</i> .....	26
2.3.1. Tinggi Pengangkatan.....	27
2.3.2. Diameter <i>Tube Lift</i> .....	27
2.4. <i>Top Swivel</i> .....	28
2.4.1. Pemilihan Bantalan .....	29
2.4.2. Umur Bantalan .....	29
2.5. Pemilihan <i>Vacuum Hose</i> dan <i>Cuff</i> .....	30
2.5.1. Ukuran <i>Vacuum Hose</i> .....	30
2.5.2. Ukuran <i>Cuff</i> .....	31
2.5.3. Pemilihan <i>Clamp</i> .....	31
2.6. Pemilihan Pompa Vakum.....	31

## BAB III SISTEM CRANE

3.1. Perencanaan Unit Troli .....	35
3.1.1. Roda Troli .....	36
3.1.1.1. Menentukan Beban pada Roda .....	37
3.1.1.2. Ukuran Roda Troli .....	38
3.1.1.3. Tahanan Terhadap Gerakan .....	38
3.1.1.4. Bahan Roda Troli .....	40
3.1.2. Perencanaan Gandar.....	40
3.1.2.1. Momen pada Gandar .....	41
3.1.2.2. Tegangan pada Gandar.....	42
3.1.2.3. Defleksi pada Gandar .....	42



3.1.4. Badan Troli .....	46
3.2. Perencanaan <i>Boom</i> .....	47
3.2.1. Struktur Rangka <i>Boom</i> .....	48
3.2.1.1. Profil Batang <i>Boom</i> .....	41
3.2.1.2. Gaya Lateral dan Momen Lentur Akibat Beban Konstan ..	42
3.2.1.3. Gaya Lateral dan Momen Lentur Akibat Beban Gerak.....	42
3.2.1.4. Tegangan Satuan Akibat Momen Lateral.....	54
3.2.1.5. Tegangan Satuan Akibat Gaya Lateral.....	55
3.2.1.6. Defleksi <i>Boom</i> .....	56
3.2.1.7. Reaksi Pada Penahan Ujung Kanan <i>Boom</i> .....	57
3.2.2. Baut Penahan Tumpuan .....	60
3.2.3. Baut Penahan <i>Clevis</i> Tumpuan .....	62
3.2.4. Rod .....	63
3.2.5. Penyambung Rod.....	64
3.2.6. <i>Clevis</i> Penahan pada Pilar .....	65
3.2.6.1. Bantalan .....	66
3.2.6.2. Baut As .....	67
3.2.6.3. <i>Clevis</i> Penahan Bawah .....	68
3.2.6.4. <i>Clevis</i> Penahan Atas .....	71
3.3. Pilar .....	72
3.3.1. Batang Pilar .....	72
3.3.1.1. Beban Kritis.....	74
3.3.1.2. Tegangan Ijin Pada Kaki .....	74
3.3.1.3. Luas Penampang Batang .....	76
3.3.2. Plat Dasar.....	78
3.3.3. Baut Jangkar .....	79
<b>BAB IV PENUTUP</b> .....	84
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	86
<b>LAMPIRAN</b>	



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. <i>Suggested Safety (Design) Factors for Elementary Work</i> .....	87
Lampiran 2. <i>Design Properties of Carbon and Alloy Steels</i> .....	88
Lampiran 3. <i>Properties of Structural Steels</i> .....	89
Lampiran 4. <i>Design Properties of Cast Iron</i> .....	89
Lampiran 5. <i>Typical Properties of Aluminum</i> .....	90
Lampiran 6. <i>ASTM Standards for Bolt Steels</i> .....	91
Lampiran 7. <i>Mechanical Properties of ASTM A307</i> .....	91
Lampiran 8. <i>Coefficients of Static Friction</i> .....	92
Lampiran 9. <i>Selected List of ISO Screw Threads</i> .....	93
Lampiran 10. <i>Horizontal Push and Pull Forces</i> .....	94
Lampiran 11. <i>Standard Wide Flange Beams</i> .....	95
Lampiran 12. <i>NTN Ball and Roller Bearing Numbering System</i> .....	96
Lampiran 12. <i>NTN Ball and Roller Thrust Bearing Numbering System</i> .....	99
Lampiran 13. <i>Gambar Vacuum Tube Lifting</i> .....	101



## DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

- A = Luas penampang  
a = Perbandingan elastisitas baut dengan elastisitas mur  
A<sub>1</sub> = Luas plat  
A<sub>2</sub> = Luas penopang plat  
A<sub>g</sub> = Luas penampang gasket  
a<sub>t</sub> = Percepatan troli  
B<sub>p</sub> = Berat pilar  
b<sub>r</sub> = Lebar roda troli  
C = *Basic dynamic load rating*  
c = Jumlah *vacuum pad*  
C<sub>b</sub> = Diameter pemasangan baut  
d<sub>g</sub> = Diameter gandar  
d<sub>h</sub> = Diameter hisap  
D<sub>r</sub> = Diameter roda  
D<sub>t</sub> = Diameter roda  
d<sub>t</sub> = Diameter *vacuum tube*  
d<sub>v</sub> = Diameter plat *vacuum pad*  
E = Modulus elastisitas  
E<sub>g</sub> = Modulus elastisitas gasket  
F = Gaya  
F<sub>1</sub> = Gaya aksial pemasangan pada baut  
F<sub>2</sub> = Gaya aksial pada baut dari luar  
F<sub>a</sub> = tegangan aksial ijin  
f<sub>a</sub> = tegangan aksial yang dihitung  
F<sub>b</sub> = tegangan lentur ijin  
f<sub>b</sub> = tegangan lentur yang dihitung  
f<sub>c</sub>' = Tegangan luluh plat.



- $F_t$  = Gaya aksial total pada baut
- $g$  = Percepatan gravitasi
- $G_c$  = Berat *control head*
- $G_j$  = Berat konstan *boom*
- $G_q$  = Berat *quick disconnect*
- $G_T$  = Berat troli
- $G_t$  = Berat *lift tube*
- $G_v$  = Berat *vacuum pad*
- $H_{OAH}$  = Tinggi penahan *boom*
- $I$  = Momen inersia
- $k$  = Konstanta umur bantalan
- $k'$  = Koefisien gesek rol
- $L$  = Panjang *boom*
- $L_1$  = Panjang maksimal *lift tube*
- $L_2$  = Panjang minimal *lift tube*
- $L_d$  = Umur bantalan *lift tube*
- $L_G$  = Jarak antara bantalan sebagai penumpu gandar
- $L_p$  = Tinggi pengangkatan *lift tube*
- $L_{PB}$  = Jarak berat pilar dengan baut
- $L_{TB}$  = Jarak tepi plat dengan baut
- $M'$  = Momen lentur akibat beban konstan
- $M''$  = Momen lentur akibat beban bergerak
- $M_p$  = Momen lengkung pada pilar
- $P$  = Tekanan udara
- $P_{cr}$  = beban kritis
- $P_d$  = Beban
- $P_i$  = Tekanan udara dalam ruang
- $P_L$  = Daya pengangkatan (Daya pompa vakum)
- $P_o$  = Tekanan udara luar
- $P_p$  = Berat unit pengangkat



- $P_{RX}$  = Resultan gaya pada arah horisontal
- $Q$  = Kapasitas beban maksimal
- $Q_p$  = Gaya akibat perbedaan tekanan udara
- $Q_t$  = Beban total yang diangkat
- $R'_Y$  = Reaksi akibat beban statik
- $R''_Y$  = Reaksi akibat beban bergerak
- $R_Y$  = Reaksi maksimum arah vertikal
- $R$  = Resultan gaya reaksi
- $S'$  = Momen luasan statis
- $T'$  = Gaya lateral akibat beban konstan
- $T''$  = Gaya lateral akibat beban bergerak
- $T$  = Gaya reaksi baut jangkar
- $W$  = Gaya berat
- $W_1$  = Tahanan pada bantalan
- $W_2$  = Tahanan gelinding
- $W_R$  = Tahanan terhadap gerakan
- $y$  = Jarak dari permukaan batang ke tengah batang
- $z$  = Panjang diagram tekanan
- $\delta'$  = Defleksi akibat beban statis
- $\delta''$  = Defleksi akibat beban bergerak
- $\delta_p$  = Defleksi pada pilar
- $\delta_y$  = Defleksi batang gandar
- $\mu$  = Koefisien gesek
- $\mu'$  = Koefisien dinamik untuk gaya akibat beban bergerak
- $\sigma_b$  = Tegangan satuan akibat momen lentur
- $\sigma_m$  = Tegangan tarik maksimal
- $\sigma_y$  = Tegangan luluh akibat gaya tarik
- $\tau$  = Tegangan geser
- $\tau_y$  = Tegangan luluh akibat gaya geser
- $\phi$  = Koefisien dinamik untuk gaya akibat beban konstan