



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
NASKAH SOAL TUGAS AKHIR	iv
MOTTO DAN HALAMAN PERSEMBAHAN	v
INTISARI	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
DAFTAR NOTASI	xviii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Dasar-Dasar Pemilihan	4
1.3 Karakteristik Umum Pesawat Pengangkat	8
1.4 Batasan Masalah	8
1.5 Langkah-Langkah Pembahasan	8
BAB II TOWER CRANE	
2.1 Pendahuluan	13
2.2 Jenis Tower Crane	13
BAB III KOMPONEN UTAMA	
3.1 Mekanisme Pengangkat	11
3.1.1 Perancangan Kait	11
1. Pemilihan Kait	11



2. Kekuatan Kait.....	15
3.1.2 Pemilihan Tali Baja	16
1. Tegangan yang Ditahan oleh Tali	17
2. Menentukan D/d.....	17
3. Perhitungan Tali Baja.....	18
4. Tarikan Maksimal Tali yang Diijinkan	18
5. Pengecekan Keamanan Tali	19
6. Umur Tali Baja.....	19
3.1.3 Perancangan Puli dan Drum	21
1. Drum.....	21
a. Pemilihan Drum	21
b. Pengikatan Tali pada Drum.....	24
c. Perancangan Poros Drum	26
2. Puli.....	29
3. Gandar Puli.....	30
3.1.4 Pemilihan Motor Penggerak	32
3.1.5 Perancangan Sistem Transmisi Gerak Mengangkat.....	35
A. Perancangan Roda Gigi dengan 5 Tingkat Percepatan	36
B. Perancangan Poros Roda Gigi.....	44
1. Poros 1.....	46
2. Poros 2.....	52
3. Poros 3.....	58
4. Poros 4.....	64
5. Poros 5.....	69
6. Poros 6.....	75
C. Perancangan Kopling	80
1. Kopling antara Poros Pertama dengan Motor Listrik.....	80
2. Kopling antara Poros Keenam dengan Poros Drum.....	82
D. Perancangan Bantalan Poros	83
1. Bantalan pada Poros 1	83
2. Bantalan pada Poros 2.....	84



3.	Bantalan pada Poros 3	85
4.	Bantalan pada Poros 4	87
5.	Bantalan pada Poros 5	88
6.	Bantalan pada Poros 6	89
3.1.6.	Peralatan Penahan.....	90
3.2	Mekanisme Gerak Mendatar	98
3.2.1.	Perancangan Troli	98
a.	Beban Roda	98
b.	Ukuran Roda.....	98
c.	Tahanan terhadap gerakan.....	99
d.	Pemeriksaan terhadap Gaya Adhesi	100
e.	Putaran Roda	101
f.	Bahan Roda	101
g.	Bantalan.....	102
3.2.2.	Pemilihan Tali Baja	103
1.	Tegangan yang Ditahan oleh Tali	103
2.	Menentukan D/d	104
3.	Perhitungan Tali Baja.....	104
4.	Tarikan Maksimal Tali yang Diijinkan	105
5.	Pengecekan Keamanan Tali	105
6.	Umur Tali Baja.....	106
3.2.3.	Perancangan Puli dan Drum	108
1.	Puli.....	108
2.	Gandar Puli.....	108
3.	Drum.....	110
a.	Pemilihan Drum	110
b.	Pengikatan Tali pada Drum.....	113
c.	Perancangan Poros Drum	115
3.2.4.	Pemilihan Motor Penggerak	118
3.2.5.	Perancangan Sistem Transmisi Gerak Mendatar.....	121
A.	Perancangan Roda Gigi dengan 3 Tingkat Percepatan	121



B.	Perancangan Poros Roda Gigi.....	129
1.	Poros 1.....	131
2.	Poros 2.....	136
3.	Poros 3.....	142
4.	Poros 4.....	148
C.	Perancangan Kopling.....	153
1.	Kopling antara Poros Pertama dengan Motor Listrik.....	153
2.	Kopling antara Poros Keenam dengan Poros Drum.....	155
D.	Perancangan Bantalan Poros.....	156
1.	Bantalan pada Poros 1.....	156
2.	Bantalan pada Poros 2.....	157
3.	Bantalan pada Poros 3.....	159
4.	Bantalan pada Poros 4.....	160
3.2.6.	Peralatan Penahan.....	161
3.3	Mekanisme Putar.....	167
3.3.1.	Momen Tahanan Akibat Gaya Gesek.....	167
3.3.2.	Pemilihan Motor Listrik.....	169
3.3.3.	Perancangan Sistem Transmisi Gerak Putar.....	172
A.	Perancangan Sabuk - V.....	172
B.	Perancangan Pasak pada Poros Puli Penggerak.....	178
C.	Perancangan Puli.....	180
D.	Perancangan Roda Gigi.....	182
E.	Perancangan Poros Roda Gigi.....	186
1.	Poros 1.....	186
2.	Poros 2.....	192
F.	Perancangan Bantalan Poros.....	198
1.	Bantalan pada Poros 1.....	199
2.	Bantalan pada Poros 2.....	200
G.	Perancangan Kopling.....	201
1.	Kopling antara Poros Pertama dengan Motor Listrik.....	201
3.3.4.	Peralatan Penahan.....	203



BAB IV ANALISIS STRUKTUR RANGKA BATANG	206
BAB V PENGOPERASIAN DAN PEMELIHARAAN	208
5.1 Pengoperasian.....	208
5.2 Pemeliharaan.....	209
BAB VI PENUTUP	211
DAFTAR PUSTAKA	216
LAMPIRAN	217



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	<i>Tower Crane</i>	5
Gambar 2.2	<i>Fixed Tower Crane</i>	6
Gambar 2.3	<i>Slewing Tower Crane</i>	7
Gambar 2.4	<i>Saddle Jibs Tower Crane</i>	7
Gambar 2.5	<i>Lufting Jibs Tower Crane</i>	8
Gambar 2.6	<i>Fixed-Luft Jibs Tower Crane</i>	9
Gambar 2.7	<i>Rear Pivoted Lufting Jibs Tower Crane</i>	9
Gambar 3.1	Kait	12
Gambar 3.2	Rumah Kait	14
Gambar 3.3	Sistem Puli	17
Gambar 3.4	Pengikat Tali pada Drum	25
Gambar 3.5	Pembebanan pada Poros Drum.....	26
Gambar 3.6	Grafik Faktor Konsentrasi Tegangan (α)	29
Gambar 3.7	Pembebanan pada Gandar	30
Gambar 3.8	Motor Listrik	33
Gambar 3.9	Sistem Transmisi Gerak Mengangkat	36
Gambar 3.10	Grafik Pemilihan Modul Roda Gigi	37
Gambar 3.11	Profil Roda Gigi	37
Gambar 3.12	Pembebanan pada Poros 1	47
Gambar 3.13	Pembebanan pada Poros 2	52
Gambar 3.14	Pembebanan pada poros 3	58
Gambar 3.15	Pembebanan pada Poros 4	64
Gambar 3.16	Pembebanan pada Poros 5	69
Gambar 3.17	Pembebanan pada Poros 6	75
Gambar 3.18	Kopling Flens	80
Gambar 3.19	Rem Pita	91
Gambar 3.20	Racet	91
Gambar 3.21	Roda Troli	99



Gambar 3.22	Roda yang Berjalan Menyisi	100
Gambar 3.23	Sistem Puli Gerakan Troli	104
Gambar 3.24	Pembebanan pada Gandar	109
Gambar 3.25	Pembebanan pada Poros Drum	115
Gambar 3.26	Pembebanan pada Poros 1	131
Gambar 3.27	Pembebanan pada Poros 2.....	137
Gambar 3.28	Pembebanan pada Poros 3	143
Gambar 3.29	Pembebanan pada Poros 4.....	149
Gambar 3.30	Motor Lstrik	169
Gambar 3.31	Redukasi Putaran Motor pada Mekanisme Slewing	171
Gambar 3.32	Geometri Transmisi Sabuk V.....	172
Gambar 3.33	Penampang Sabuk V dan Alur Pulley	176
Gambar 3.34	Pembebanan pada Poros 1	186
Gambar 3.35	Pembebanan pada Poros 2	192
Gambar 3.36	Rem Drum	202



DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Komposisi Putaran Roda Gigi pada Mekanisme Pengangkat	36
Tabel 3.2	Perhitungan Roda Gigi Mekanisme Pengangkat	43
Tabel 3.3	Komposisi Putaran Roda Gigi pada Mekanisme Troli.....	121
Tabel 3.4	Perhitungan Roda Gigi Mekanisme Gerak Troli.....	127
Tabel 3.5	Perhitungan Roda Gigi Gerak Slewing	184



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Efisiensi Puli	217
Lampiran 2	Harga Minimum Faktor K dan e_1 yang Diijinkan	217
Lampiran 3	Harga Faktor e_2 yang Tergantung pada Konstruksi Tali	218
Lampiran 4	Harga Faktor m	218
Lampiran 5	Harga Faktor C	218
Lampiran 6	Harga Faktor C_1	219
Lampiran 7	Harga Faktor C_2	219
Lampiran 8	Harga Faktor a, Z_2 dan β	219
Lampiran 9	Dmin/d sebagai Fungsi Jumlah Lengkungan	220
Lampiran 10	Wire Rope	221
Lampiran 11	Dimensi Alur Drum.....	222
Lampiran 12	Standar Soviet untuk Mengikat Tali pada Drum.....	223
Lampiran 13	Roda Puli Tali untuk Tali Kawat Baja	224
Lampiran 14	Nilai Perkiraan Momen Inersia Kopleng	224
Lampiran 15	Faktor Bentuk Gigi (Y1 dan Y2).....	225
Lampiran 16	Faktor tegangan Kontak (kH).....	225
Lampiran 17	Ukuran Pasak.....	226
Lampiran 18	Ukuran Standar V-Belt.....	227
Lampiran 19	Ukuran Standar V-Grooved Pulley	227
Lampiran 20	Koefisien Gesek Bahan Rem Drum	228
Lampiran 21	Rumus Perhitungan Defleksi.....	229
Lampiran 22	Bahan Teknik	234
Lampiran 23	Exico Motor Listrik.....	238
Lampiran 24	Analisa Struktur menggunakan SAP 2000 Versi 8	239



DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

- a = Jumlah siklus kerja rata-rata perbulan
- a' = Jangkauan tiang lengan (m)
- A = Luas penampang batang (cm^2)
- b = Lebar sisi roda gigi (mm)
- b_h = Lebar hub roda (mm)
- b_f = Lebar flens roda (mm)
- brct = Lebar gigi racet (mm)
- B = Lebar bantalan (mm)
- B_p = Lebar puli (mm)
- Br = Lebar roda (mm)
- c = Faktor yang memberi karakteristik konstruksi tali dan kekuatan tarik maksimal bahan kawat
- c_1 = Faktor yang tergantung pada tali
- c_2 = Faktor yang menentukan faktor produksi dan operasi tambahan
- C' = Faktor kejutan dan tumbukan
- C_m = Faktor koreksi untuk momen akibat beban kejutan dan lelah
- C_t = Faktor koreksi untuk torsi akibat beban kejutan dan lelah
- C = Kapasitas nominal dinamik spesifik (kg)
- C_o = Kapasitas nominal statik spesifik (kg)
- d = Diameter tali (mm)
- d_1 = Diameter ulir pada kait (mm)
- d_b = Diameter dalam bantalan (mm)
- d_g = Diameter gandar (mm)
- d_h = Diameter hub roda (mm)
- d_i = Diameter dalam ulir (mm)
- d_k = Diameter kepala roda gigi (mm)
- d_f = Diameter kaki roda gigi (mm)
- d_o = Diameter luar ulir (mm)
- d_0 = Diameter lingkaran jarak bagi roda gigi (mm)



- d_{pnce} = Diameter pengunci (mm)
 d_{rg} = Diameter roda gigi (mm)
 d_s = Diameter poros (mm)
 D = Diameter drum dan puli (mm)
 D_b = Diameter luar bantalan (mm)
 D_r = Diameter rata-rata roda (mm)
 D_x = Diameter roda racet (mm)
 e_1 = Faktor yang tergantung pada alat pengangkat dan kondisi operasinya
 e_2 = Faktor yang tergantung pada konstruksi tali
 E = Modulus elastisitas (kg/cm^2)
 f = Koefisien adhesi antara roda dan rel
 f_v = Faktor dinamis roda gigi
 F = Luas penampang kritis (cm^2)
 F_a = Tegangan aksial ijin pada kaki (kg/mm)
 F_b = Tegangan lentur ijin per satuan lebar (kg/mm)
 F'_H = Beban permukaan yang diijinkan per satuan lebar (kg/mm)
 F_r = Gaya radial (kg)
 F_{rct} = Gaya keliling racet (kg)
 g = Percepatan gravitasi (m/s^2)
 G = Berat sistem pengangkat dan troli (kg)
 GD^2 = Momen girasi akibat komponen yang terpasang pada poros motor (kg.m^2)
 G' = Berat pemberat (kg)
 h = Jarak gerak tuas rem (mm)
 H = Tinggi minimum mur kait (mm)
 H' = Tinggi angkat muatan (m)
 H'' = Kedalaman pemotongan roda gigi (mm)
 HB = Kekerasan permukaan bahan
 i = Angka transmisi
 I = Momen inersia (mm^4)
 J = Momen inersia polar (mm^4)
 k = Faktor keamanan tali



- k° = Koefisien gesek rol
- $k^{\circ\circ}$ = Koefisien untuk memperhitungkan kecepatan gelinding roda
- K = Kerja yang harus dilakukan oleh operator pada sistem tuas rem (kg)
- K_m = Faktor koreksi lenturan
- K_t = Faktor koreksi puntiran
- L = Panjang poros (mm)
- L = Panjang drum (mm)
- L_b = Panjang sabuk (mm)
- L_h = Umur bantalan (tahun)
- L_p = Panjang pasak (mm)
- L_t = Jarak antara ulir kanan dan kiri pada drum (mm)
- m = Modul roda gigi (mm)
- m° = Faktor yang tergantung jumlah lengkungan
- M = Momen lengkung (kg.m)
- M° = Momen lentur akibat beban konstan (kg.m)
- $M^{\circ\circ}$ = Momen lentur akibat beban bergerak (kg.m)
- M_{st} = Momen statik motor (kg.m)
- M_{dyn} = Momen dinamik motor saat start (kg.m)
- M°_{st} = Momen statik pengereman (kg.m)
- M°_{dyn} = Momen dinamik pengereman (kg.m)
- M_{mak} = Momen maksimal motor (kg.m)
- M_{rated} = Momen gaya ternilai motor (kg.m)
- M_{mot} = Momen gaya start motor (kg.m)
- M_{br} = Momen pengereman total (kg.m)
- M_w = Momen karena tekanan angin (kg m)
- N = Umur Tali (bulan)
- N° = Putaran puli (rpm)
- N_{br} = Daya pengereman (kW)
- n = Putaran poros (rpm)
- n_{cr} = Putaran kritis poros (rpm)
- n_d = Putaran drum (rpm)



- n_k = Jumlah kawat pada tali
- n_t = Jumlah bagian tali yang menyangga bagian muatan
- n_{mot} = Putaran motor (rpm)
- N = Umur tali (bulan)
- N_{br} = Daya pengereman (kw)
- N_{st} = Daya statik motor (kw)
- p = Beban ekuivalen bantalan (kg)
- P = Kekuatan putus tali (kg)
- P' = Gaya keliling pada permukaan drum (kg)
- P_f = Gaya gesek pada rem sepatu (HP)
- P_{mak} = Gaya yang ditahan masing-masing roda (kg)
- $Prct$ = Tekanan persatuan panjang gigi roda racet (kg/cm)
- P_{per} = Gaya keliling pada diameter luar roda racet (kg)
- P_t = Gaya tangensial (N)
- P_{tr} = Daya yang ditransmisikan pada tiap belt (kg)
- Pr = Gaya radial (N)
- P = Gaya normal (N)
- Pa = Tekanan maksimal ijin pada bantalan luncur (kg/cm²)
- P_k = Gaya keliling pada permukaan drum (kg)
- P_p = gaya reaksi vertikal pada pusat putaran (kg)
- P_{res} = Resultante gaya yang bekerja pada poros (N)
- q_0 = Tegangan permukaan ijin (kg/cm²)
- Q = Berat muatan yang diangkat (kg)
- r = Jari-jari kelengkungan sumbu netral pada daerah kritis (mm)
- r_g = Jari-jari roda gigi (mm)
- s = Lintasan pengereman (m)
- s_i = Kisar alur drum (mm)
- S = Gaya tarik pada satu bagian tali (kg)
- S' = Momen luasan statik (mm³)
- S_i = Gaya tarik maksimal ijin pada tali (kg)
- S_{off} = Tarikan pada ujung tinggal pita (kg)



- Son = Tarikan pada ujung pita (kg)
t = Jarak bagi atau kisar ulir (mm)
 t_r = Tebal rim pada puley (mm)
 t_s = Waktu start (detik)
 t_{br} = Waktu pengereman (detik)
 t_f = Tebal flens (mm)
T = Torsi (kg.m)
 T_c = Tegangan sentrifugal pada sabuk (kg)
v = Kecepatan keliling roda gigi (m/s)
 v_o = Kecepatan pengangkatan (m/s)
 v_t = Kecepatan troli (m/s)
V = Faktor rotasi
w = Tebal lapisan sepatu rem (mm)
 w_p = Lebar pasak (mm)
W = Tahanan terhadap gerakan pada roda (kg)
W' = Tahanan terhadap putaran ujung tiang lengan (kg)
W_{gg} = Berat roda gigi yang ditahan oleh poros (kg)
WR = Ratio penggunaan rem sepatu
X = Faktor radial bantalan
Y = Faktor bentuk gigi
Y = Defleksi yang terjadi pada poros (mm)
z = Jumlah lengkungan berulang yang mengakibatkan kerusakan tali (ribuan)
 z_2 = Jumlah lengkungan berulang per siklus kerja mengangkat dan menurunkan pada tinggi pengangkatan penuh dan lengkungan sisi
Z = Banyaknya lilitan tali pada drum
Z' = Jumlah gigi pada roda gigi
Z_{adh} = Gaya adhesi antara roda dan rel (kg)
Z_g = Jumlah gigi roda gigi
 η = Efisiensi total mekanisme
 η_p = Efisiensi puli



- η_t = Efisiensi yang disebabkan kerugian tali akibat kekakuannya ketika menggulung pada drum
- σ = Tegangan tarik sebenarnya pada tali (kg/cm^2)
- σ_t = Kekuatan tarik bahan (kg/mm^2)
- σ_b = Kekuatan Putus bahan tali (kg/mm^2)
- σ_H = Tegangan tekan maksimum pada bagian terluar pada penampang kait
- σ_s = Tegangan geser bahan (kg/mm^2)
- σ_{cr} = Tegangan kritis (kg/mm^2)
- σ_i = Tegangan lengkung ijin (kg/cm^2)
- σ_t = Tegangan pada bagian yang berulir pada kait (kg/mm^2)
- σ_{ii} = Kekuatan tarik bahan sabuk (kg/cm^2)
- σ_y = Tegangan luluh bahan (kg/cm^2)
- σ_{comp} = Tegangan tekan (kg/cm^2)
- δ = Koefisien yang memperhitungkan pengaruh masa mekanisme transmisi
- δ_k = Diameter kawat (mm)
- δ_y = Defleksi batang (mm)
- β = Faktor perubahan daya
- β' = Koefisien pengangkatan
- β'' = Faktor konsentrasi tegangan
- Φ = Kaktor keamanan
- ω = Tebal dinding drum (mm)
- ε = Jarak gerak radial pita dari drum (mm)
- α = Sudut kontak pita (°)
- α' = Sudut ketirusan roda (°)
- η = Efisiensi puli
- η_1 =Efisiensi yang disebabkan kerugian tali akibat kekakuannya ketika menggulung pada drum
- τ = Tegangan geser (kg/cm^2)
- τ_s = Tegangan geser ijin (kg/cm^2)
- τ_{sp} = Tegangan geser yang bekerja pada poros (N/mm^2)
- θ = Sudut puntir (°)



- ρ = Massa jenis bahan sabuk (gram/cm^3)
- μ = Koefisien dinamik untuk gaya akibat beban bergerak
- μ_1 = Koefisien gesek karena troli berjalan menyisi
- μ' = Koefisien gesek bantalan
- ϕ = Koefisien dinamik untuk gaya akibat beban konstan