



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
NASKAH SOAL TUGAS AKHIR	iv
HALAMAN MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
INTISARI	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN	xix
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Pengantar Umum	1
1.2. Klasifikasi Perlengkapan Penanganan Bahan	2
1.3. Kran Pengangkat pada Industri	5
BAB II KRAN MENARA	
2.1. Pengantar	7
2.2. Karakteristik Umum Kran Menara	8
2.3. Mekanisme Gerakan	11
2.4. Kaki Kran / Menara	12
2.5. Bobot Pengimbang	12
2.6. Kabin	13
2.7. Lengan Angkat	13
2.8. Tali Baja	13



BAB III PERANCANGAN KOMPONEN GERAK KRAN MENARA

3.1. Mekanisme Pengangkat	16
3.1.1. Perancangan Kait	16
3.1.2. Perhitungan Tali Baja	21
3.1.3. Perancangan Drum dan Puli	26
3.1.4. Perencanaan Motor Listrik	34
3.1.5. Peralatan Penahan	38
3.1.6. Perancangan Sistem Transmisi Gerak Mengangkat	47
3.2. Mekanisme Penjalan Troli	89
3.2.1. Perancangan Roda Troli	89
3.2.2. Perancangan Gandar Roda	95
3.2.3. Perhitungan Tali Baja	97
3.2.4. Perancangan Drum dan Puli	100
3.2.5. Perencanaan Motor Listrik	106
3.2.6. Peralatan Penahan	108
3.2.7. Perancangan Sistem Transmisi Mekanisme Penjalan Troli	113
3.3. Mekanisme Putar	144
3.3.1. Momen Tahanan Akibat Gaya Gesek	144
3.3.2. Pemilihan Motor Listrik	146
3.3.3. Perancangan Transmisi	149

BAB IV STRUKTUR RANGKA BATANG

4. 1. Struktur Rangka Batang	184
4.1.1. Struktur Menara (<i>Mast</i>)	184
4.1.2. Struktur Lengan Menara (<i>Jib</i>)	185
4.1.3. Struktur Lengan Pengimbang (<i>Counter Jib</i>)	185
4.1.4. Struktur Menara Atas (<i>Top</i>)	186
4.1.5. Struktur pada Perpotongan <i>Mast</i> dengan <i>Jib</i>	186
4.2. Stabilitas <i>Crane</i>	187
4.2.1. Keadaan Berbeban	187



4.2.2. Keadaan Tak Beban	188
BAB V OPERASI DAN PEMELIHARAAN	
5.1. Operasi	190
5.1.1. Langkah Penyusunan Rangka <i>Crane</i>	190
5.1.2. Langkah Pengoperasian <i>Crane</i>	193
5.2. Pemeliharaan	195
5.2.1. Pemeliharaan Awal (<i>Preventive Maintenance</i>)	196
5.2.2. Perbaikan (<i>Corrective Maintenance</i>)	197
BAB VI KESIMPULAN DAN PENUTUP	
6.1. Kesimpulan	198
6.2. Penutup	199
DAFTAR PUSTAKA	201
LAMPIRAN	202

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Skema <i>Tower Crane</i>	9
Gambar 2.2. Lapisan Serat Tali Baja	14
Gambar 2.3. Konstruksi Serat Tali Baja	15
Gambar 2.4. Tali Baja dengan Untaian yang Dipipihkan	15
Gambar 3.1. Kait Standar	16
Gambar 3.2. Kait Tanduk	17
Gambar 3.3. Skema Sistem Puli pada Mekanisme Pengangkatan	22
Gambar 3.4. Pengikatan Tali pada Drum	29
Gambar 3.5. Roda Puli untuk Tali Baja	32
Gambar 3.6. Diagram Pembebanan pada Gandar	32
Gambar 3.7. Diagram Rem Pita	38
Gambar 3.8. Racet	45
Gambar 3.9. Sistem Transmisi Mekanisme Pengangkat	47
Gambar 3.10. Diagram Pemilihan Modul	49
Gambar 3.11. Pembebanan pada Poros 1	56
Gambar 3.12. BMD Poros 1	58
Gambar 3.13 Faktor Konsentrasi Tegangan karena Alur Pasak	59
Gambar 3.14. Faktor Konsentrasi Tegangan karena Pengecilan Poros	60
Gambar 3.15. Pembebanan pada Poros 2	63
Gambar 3.16. BMD Poros 2	65
Gambar 3.17. Pembebanan Poros 3	68
Gambar 3.18. BMD Poros 3	69
Gambar 3.19. Pembebanan pada Poros 4	71
Gambar 3.20. BMD Poros 4	73
Gambar 3.21. Pembebanan pada Poros 5	75
Gambar 3.22. BMD Poros 5	77
Gambar 3.23. Ukuran Utama Bantalan Bola Baris Tunggal Alur Dalam	86
Gambar 3.24. Ukuran Utama Kopling Flens Kaku	87
Gambar 3.25. Ukuran Roda Troli	90



Gambar 3.26. Roda yang Berjalan Menyisi	92
Gambar 3.27. Gesekan Rel dan Flens	92
Gambar 3.28. Pembebanan Gandar Troli	95
Gambar 3.29. Skema Sistem Puli untuk Pejalan Troli	97
Gambar 3.30. Diagram Pembebanan pada Gandar Puli	104
Gambar 3.31. Sistem Transmisi Mekanisme Penjalan Troli	114
Gambar 3.32. Pembebanan Poros 1 Mekanisme Troli	122
Gambar 3.33. BMD Poros 1 Mekanisme Troli	123
Gambar 3.34. Pembebanan Poros 2 mekanisme Troli	126
Gambar 3.35. BMD Poros 2 Mekanisme Troli	127
Gambar 3.36. Pembebanan Poros 3 Mekanisme Troli	130
Gambar 3.37. BMD Poros 3 Mekanisme Troli	132
Gambar 3.38. Pembebanan Poros 4 Mekanisme Troli	134
Gambar 3.39. BMD Poros 4 Mekanisme Troli	135
Gambar 3.40. Sistem Transmisi Mekanisme <i>Slewing</i>	150
Gambar 3.41. Geometri Transmisi Sabuk-V	151
Gambar 3.42. Penampang Sabuk-V dan alur Puli	155
Gambar 3.43. Pembebanan Poros 1 Mekanisme <i>Slewing</i>	164
Gambar 3.44. BMD Poros 1 Mekanisme <i>Slewing</i>	165
Gambar 3.45. Pembebanan Poros 2 Mekanisme <i>Slewing</i>	168
Gambar 3.46. BMD Poros 2 Mekanisme <i>Slewing</i>	169
Gambar 3.47. Pembebanan Poros 3 Mekanisme <i>Slewing</i>	172
Gambar 3.48. BMD Poros 3 Mekanisme <i>Slewing</i>	173
Gambar 3.49. Rem Drum	181
Gambar 4.1. Profil Menara	184
Gambar 4.2. Profil lengan Menara	185
Gambar 4.3. Profil Lengan Pengimbang	185
Gambar 4.4. Profil Menara Atas	186
Gambar 4.5. Profil perpotongan <i>Mast</i> dengan <i>Jib</i>	187
Gambar 5.1. Rangka Batang <i>Crane</i>	190



Gambar 5.2. pemasangan Rangka Menara	191
Gambar 5.3. Pemasangan Rangka <i>Counter Weight</i>	192
Gambar 5.4. Penyusunan Rangka <i>Jib</i> , Troli dan Puli	192
Gambar 5.5. Pemasangan Rangka <i>Jib</i>	193
Gambar 5.6. <i>Handle</i> Pengatur Gerakan	195



DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Roda Gigi pada Mekanisme Pengangkatan	54
Tabel 3.2. Roda Gigi pada Mekanisme Penjalan Troli	120
Tabel 3.3. Roda Gigi pada Mekanisme <i>Slewing</i>	162

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Ukuran Standar Ulir Kasar Metris	202
Lampiran 2. Tekanan Permukaan Ijin pada Ulir	203
Lampiran 3. Harga Disain Dasar untuk Kait Tunggal	203
Lampiran 4. Efisiensi Puli	204
Lampiran 5. D_{min}/d Sebagai Fungsi Jumlah Lengkungan	204
Lampiran 6. Harga Minimum Faktor K dan e_1 yang Diijinkan	205
Lampiran 7. Wire Rope	206
Lampiran 8. Harga Faktor m	207
Lampiran 9. Harga Faktor C	207
Lampiran 10. Harga Faktor C_1	207
Lampiran 11. Harga Faktor C_2	208
Lampiran 12. Harga a, z_2 dan β	208
Lampiran 13. Harga Faktor e_2 yang Tergantung pada Konstruksi Tali	209
Lampiran 14. Dimensi Alur Drum (dalam mm)	209
Lampiran 15. Standar Soviet untuk Mengikat Tali Drum	210
Lampiran 16. Roda Puli untuk Tali Kawat Baja	211
Lampiran 17. Sifat-sifat Bahan Bantalan Luncur	211
Lampiran 18. Motor Listrik	212
Lampiran 19. Nilai Perkiraan Inersia Kopling	214
Lampiran 20. Lintasan dan Koefisien Pengereman	214
Lampiran 21. Faktor Bentuk Gigi	214
Lampiran 22. Faktor Dinamis f_v	215
Lampiran 23. Faktor Tegangan Kontak pada Bahan Roda Gigi	215
Lampiran 24. Faktor Koreksi Momen dan Torsi	216
Lampiran 25. Ukuran Pasak dan Alur Pasak	216
Lampiran 26. Defleksi pada Batang	217
Lampiran 27. Katalog Bantalan SKF	220
Lampiran 28. Ukuran Kopling Flens	226
Lampiran 29. Ukuran Standar V-Belt	225



UNIVERSITAS
GADJAH MADA

Tower Crane Kapasitas 5 Ton
Andreas Febio A, Ir. Subarmono, MT.
Universitas Gadjah Mada, 2005 | Diunduh dari <http://etd.repository.ugm.ac.id/>

XVIII

Lampiran 30. Ukuran Standar V-Grooved Pulley	227
Lampiran 31. Koefisien Gesek Bahan Rem Drum	227



DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

- a = Jumlah siklus kerja rata-rata perbulan
- a_s = Luas penampang sabuk (cm^2)
- A = Luas penampang batang (cm^2)
- b = Lebar roda gigi (mm)
- b_h = Lebar hub roda (mm)
- b_{fl} = Lebar flens roda (mm)
- b_{rct} = Lebar gigi racet (mm)
- B = Lebar bantalan (mm)
- B_{rd} = 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 kejut dan tumbukan
- C_m = Faktor koreksi untuk momen akibat beban kejut dan lelah
- C_t = Faktor koreksi untuk torsi akibat beban kejut dan lelah
- C_c = Perbandingan antara panjang kaki dan jari-jari girasi
- C = Kapasitas nominal dinamik spesifik (kg)
- C_o = Kapasitas nominal statik spesifik (kg)
- d = Diameter tali (mm)
- d_b = Diameter dalam bantalan (mm)
- d_g = Diameter gandar (mm)
- d_h = Diameter hub roda (mm)
- d_1 = Diameter dalam ulir (mm)
- d_o = Diameter luar ulir (mm)
- d_{knc} = Diameter pengunci (mm)
- d_r = Diameter roda gigi (mm)
- d_s = Diameter poros (mm)
- d_p = Diameter puli belt (mm)



- D = Diameter drum dan puli (mm)
- D_b = Diameter luar bantalan (mm)
- D_{fl} = Diameter flens roda (mm)
- D_{rd} = Diameter rata-rata roda (mm)
- D_{rct} = 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_c = Faktor koreksi
- f_v = Faktor dinamis roda gigi
- F = Luas penampang tali (cm^2)
- F_b = Beban lentur ijin per satuan lebar roda gigi (kg/mm^2)
- F_h = Beban permukaan ijin per satuan lebar roda gigi (kg/mm^2)
- F_r = Gaya radial (kg)
- F_{rct} = Gaya keliling racet (kg)
- F_t = Gaya tangensial (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_1 = Bobot struktur putar (kg)
- G_g = Bobot pengimbang (kg)
- G_o = Berat pemberat (kg)
- h_{tuas} = Jarak gerak tuas rem (mm)
- H = Tinggi minimum mur kait (mm)
- i = Angka transmisi
- I = Momen inersia (mm^4)
- J = Momen inersia polar (mm^4)
- k = Faktor keamanan tali
- k' = Koefisien gesek rol
- k'' = Koefisien untuk memperhitungkan kecepatan gelinding roda



- K = Gaya tarikan magnet (kg)
- l = Panjang pasak (mm)
- L = Panjang drum (mm)
- L_h = Umur bantalan (jam)
- L_1 = Jarak antara ulir kanan dan kiri pada drum (mm)
- m = Modul roda gigi (mm)
- m_b = Massa sabuk (kg)
- m' = Faktor yang tergantung jumlah lengkungan
- M = Momen lengkung (kg.m)
- M' = Momen lentur akibat beban konstan (kg.m)
- M'' = 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 saat motor bekerja normal (kg.m)
- M_{mot} = Momen total motor (kg.m)
- M_{br} = Momen pengereman total (kg.m)
- M_{rem} = Momen pengereman pada roda penjalan (kg.m)
- 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_n = Putaran puli belt (rpm)
- N_{br} = Daya pengereman (kw)
- N_{st} = Daya statik motor (kw)
- p = Beban ekivalen bantalan (kg)



- P = Kekuatan putus tali (kg)
- P_{mak} = Gaya yang ditahan masing-masing roda (kg)
- P_{ret} = Tekanan persatuan panjang gigi roda racet (kg/cm)
- P_a = Tekanan maksimal ijin pada bantalan luncur (kg/cm²)
- P_k = Gaya keliling pada permukaan drum (kg)
- q_0 = Tegangan permukaan ijin (kg/cm²)
- Q = Berat muatan yang diangkat (kg)
- r = Jari-jari girasi (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)
- t = Jarak bagi atau kisar ulir (mm)
- t_s = Waktu start (detik)
- t_{br} = Waktu pengereman (detik)
- t_f = Tebal flens (mm)
- T = Torsi (kg.m)
- v = Kecepatan roda gigi (m/s)
- v_o = Kecepatan pengangkatan (m/s)
- v_{troli} = Kecepatan troli (m/s)
- V = Faktor rotasi
- W = Tahanan terhadap gerakan pada roda (kg)
- X = Faktor radial bantalan
- Y = Faktor bentuk gigi
- Y' = Tinggi pengangkatan (m)
- 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 darum



- 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_B = Kekuatan tarik bahan (kg/cm^2)
- σ_b = Tegangan lentur bahan (kg/cm^2)
- σ_{cr} = Tegangan kritis (kg/cm^2)
- σ_i = Tegangan lengkung ijin (kg/cm^2)
- σ_t = Tegangan pada bagian yang berulir pada kait (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)
- δ' = Kelonggaran antara flens roda dan rel (mm)
- β = Faktor perubahan daya
- β' = Koefisien pengangkatan
- β'' = Faktor konsentrasi tegangan
- Φ = Faktor keamanan
- ω = Tebal dinding drum (mm)
- ε = Jarak gerak radial pita dari drum (mm)
- α = Sudut kontak pita (°)
- α' = Sudut ketirusan roda (°)
- τ = Tegangan geser (kg/cm^2)
- τ_s = Tegangan geser ijin (kg/cm^2)
- θ = Sudut puntir (radian)
- 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