



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
NASKAH SOAL TUGAS AKHIR	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR NOTASI	xii
INTISARI	xvii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Pesawat Pengangkat dan Pengangkut	2
1.2.1. Pesawat Pengangkat	3
1.2.2. Pesawat Pengangkut	3
1.3. Klasifikasi dan Karakteristik Material	4
1.3.1. Muatan Satuan (<i>Unit Load</i>)	4
1.3.2. Muatan Curah (<i>Bulk Load</i>)	5
1.4. Dasar-Dasar Pemilihan Pesawat Pengangkat dan Pengangkut	6
BAB II ELEVATOR TRAKSI	
2.1. Gambaran Umum	9
2.2. Elevator Traksi	13
2.3. Bagian-Bagian Elevator	14
2.3.1. Sangkar (<i>Car</i>)	14
2.3.2. Beban Pengimbang (<i>Counterweight</i>)	15
2.3.3. Alat Suspensi	15
2.3.4. Penahan (<i>Buffer</i>)	19
2.3.5. Mesin Penggerak (<i>Driving Machine</i>)	20
2.3.6. Alat Pengaman (<i>Safety Gear</i>)	22
2.3.7. Lorong Elevator (<i>Hoistway</i>)	23
2.3.8. Instalasi Listrik	23
2.3.9. Sistem Kontrol	24
BAB III PERANCANGAN UNIT UTAMA DALAM LORONG ELEVATOR	
3.1. Perancangan Sangkar	27
3.1.1. Dimensi Ruang	27
3.1.2. Perancangan Interior Sangkar	30
3.1.3. Perancangan Eksterior	32
3.2. Beban Pengimbang	33
3.3. Tali Kawat Baja	34
3.4. Drum dan Puli Pemisah	35
3.4.1. Diameter	35



3.4.2. Pemeriksaan Faktor Keamanan	36
3.4.3. Pemeriksaan Diameter Minimum	38
3.4.4. Pemeriksaan Tekanan Spesifik Tali dalam Alur	39
3.4.5. Koefisien Gesekan Tali pada Alur Drum	40
3.4.6. Kemampuan Traksi Drum	40
3.4.7. Pemeriksaan Kemungkinan Slip	42
3.5. Rel Penuntun	43
3.5.1. Rel Penuntun Sangkar	43
3.5.2. Rel Penuntun Beban Pengimbang	47
3.5.3. Pencekam Rel Penuntun	49
BAB IV PERANCANGAN UNIT UTAMA DALAM RUANG MESIN	
4.1. Pemilihan Motor	50
4.2. Perhitungan Sistem Transmisi	51
4.2.1. Perancangan Kopling Flens	51
4.2.2. Perancangan Roda Gigi Cacing	55
4.2.3. Analisa Gaya pada Roda Gigi Cacing	64
4.2.4. Perancangan Poros	67
4.2.4.1. Perancangan poros 1	70
4.2.4.2. Perancangan Poros 2	72
4.2.5. Perhitungan Kekuatan Poros	75
4.2.5.1. Perhitungan Kekuatan Poros 1.....	76
4.2.5.2. Perhitungan Kekuatan Poros 2.....	80
4.2.6. Perancangan Pasak	86
4.3. Perhitungan Bantalan.....	89
4.3.1. Perancangan Bantalan 1	90
4.3.2. Perancangan Bantalan 2	91
4.4. Perhitungan Rem	92
BAB V PERANCANGAN UNIT PENUNJANG	
5.1. Alat Pengaman	100
5.1.1. Pengaman Mekanis	100
5.1.2. Pengaman Elektrik	104
5.2. Sistem Kontrol.....	106
5.3. Lorong Elevator	111
5.4. Ruang Mesin	113
5.5. Operasional dan Perawatan	114
5.5.1. Operasional	115
5.5.2. Perawatan	115
BAB VI PENUTUP	
6.1. Kesimpulan	117
6.2. Saran	119
DAFTAR PUSTAKA	120
LAMPIRAN	121



DAFTAR GAMBAR

- Gambar 2.1. Sketsa elevator penemuan Otis
- Gambar 2.2. Diagram rangka sangkar tiang samping
- Gambar 2.3. Beban pengimbang
- Gambar 2.4. Penampang melintang berbagai tipe konstruksi tali kawat baja
- Gambar 2.5. Elevator roping system
- Gambar 2.6. Sistem belitan tipe belitan tunggal, faktor tali 1
- Gambar 2.7. Sistem belitan tipe belitan ganda, faktor tali 1
- Gambar 2.8. Sistem belitan tipe belitan tunggal, faktor tali 2
- Gambar 2.9. Sistem belitan tipe belitan tunggal, faktor tali 4
- Gambar 2.10. Penahan minyak
- Gambar 2.11. Mesin elevator dengan roda gigi
- Gambar 2.12. Mesin elevator tanpa roda gigi
- Gambar 2.13. Skema pemasangan pengatur kecepatan
- Gambar 2.14. Pengatur kecepatan sentrifugal
- Gambar 2.15. Elevator penumpang
- Gambar 3.1. Sketsa gambar sangkar elevator
- Gambar 3.2. Transfer penumpang, lebar pintu ≤ 1100 mm
- Gambar 3.3. Pintu bukaan tengah, 2 panel
- Gambar 3.4. *Open wedge socket*
- Gambar 3.5. Dimensi rel penuntun
- Gambar 3.6. *Glide shoe*
- Gambar 4.1. Dimensi kopling flens (JIS B 1451 – 1962)
- Gambar 4.2. Bagian-bagian roda gigi cacing
- Gambar 4.3. Komponen kecepatan pada roda gigi cacing
- Gambar 4.4. Harga koefisien gesekan dan kecepatan luncur
- Gambar 4.5. Faktor konsentrasi tegangan α
- Gambar 4.6. Faktor konsentrasi tegangan β
- Gambar 4.7. Sketsa poros 1
- Gambar 4.8. Sketsa poros 2
- Gambar 4.9. Gaya-gaya yang bekerja pada poros 1
- Gambar 4.10. Diagram area momen dan defleksi sumbu x poros 1
- Gambar 4.11. Diagram area momen dan defleksi sumbu y poros 1
- Gambar 4.12. Gaya-gaya yang bekerja pada poros 2
- Gambar 4.13. Diagram area momen dan defleksi sumbu z poros 2
- Gambar 4.14. Diagram area momen dan defleksi sumbu y poros 2
- Gambar 4.15. Gaya geser pada pasak
- Gambar 4.16. Konstruksi rem blok ganda
- Gambar 4.17. Dimensi rem
- Gambar 5.1. Sketsa *safety gear*
- Gambar 5.2. Sistem konfigurasi dari DI Elevator 60 m/menit
- Gambar 5.3. Sketsa gambar lorong elevator
- Gambar 5.4. Sketsa letak lorong elevator pada Gedung KPTU



DAFTAR TABEL

Tabel 3.1.	Hubungan kapasitas dengan luas lantai sangkar maksimum
Tabel 3.2.	Angka ekivalen untuk puli
Tabel 3.3.	Harga minimum faktor K dan e_1 yang diijinkan
Tabel 3.4.	Harga minimum faktor e_2 yang diijinkan
Tabel 3.5.	Nilai kecepatan dan percepatan sangkar
Tabel 3.6.	Dimensi bagian rel penuntun
Tabel 3.7.	Properti fisik rel penuntun
Tabel 4.1.	Dimensi bagian kopling flens (JIS B 1451 – 1962)
Tabel 4.2.	Tegangan lentur yang diizinkan σ_{ba}
Tabel 4.3.	Faktor bentuk roda gigi Y
Tabel 4.4.	Faktor tahan aus K_c
Tabel 4.5.	Faktor sudut kisar K_γ
Tabel 4.6.	Sudut kisar dan sudut tekan roda gigi cacing
Tabel 4.7.	Koefisien pengereman
Tabel 4.8.	Koefisien gesek dan tekanan rem
Tabel 5.1.	Faktor pengali untuk menghitung diameter puli <i>governor</i>
Tabel 5.2.	Kedalaman ruang bawah dan penggunaan tipe <i>buffer</i>



DAFTAR NOTASI

A	= luas lantai sangkar	mm^2
B	= jarak antar sumbu baut	mm
C	= diameter naf	mm
	= beban nominal dinamis spesifik	kg
	= koefisien traksi drum	
C_1	= koefisien akibat kombinasi bengkokan dan tekanan	
C_b	= faktor koreksi terhadap beban lentur	
D	= diameter drum	mm
D_p	= diameter puli pemisah	mm
D_s	= diameter drum	mm
E_k	= energi kinetik	J
F	= tebal flens	mm
	= gaya pada tuas rem	kg
F_a	= beban aksial	kg
F_{ab}	= beban lentur yang diijinkan	kg
F_{ac}	= beban permukaan gigi yang diijinkan	kg
F_b	= gaya pengereman	N
F_h	= faktor umur bantalan	
F_n	= faktor kecepatan bantalan	
F_r	= beban radial	kg
F_s	= gaya yang bekerja pada sill sangkar	N
F_t	= gaya tangensial	kg
F_x	= gaya terhadap sumbu x	kg
F_y	= gaya terhadap sumbu y	kg
F_z	= gaya terhadap sumbu z	kg
G	= beban muatan yang direm	kg
	= modulus geser	kg/mm^2
GD^2	= momen girasi akibat komponen pada poros motor	kg.m^2
H	= tinggi operasi elevator	m
	= tinggi gigi	mm
I	= momen inersia motor	kg.m^2
K_F	= faktor koreksi pada flens	
K_b	= faktor koreksi pada baut	
K_c	= faktor ketahanan terhadap keausan	kg/mm^2
K_m	= faktor koreksi momen lentur	
K_l	= faktor koreksi terhadap lenturan	
K_t	= faktor koreksi terhadap puntiran	
K_γ	= faktor sudut kisar	
L	= panjang seutas tali kawat baja	m
	= panjang ulir pada cacing	mm
L_h	= umur bantalan yang direncanakan	jam
M_1	= momen lentur gabungan	kg.mm



M_{br}	= momen pengereman	kg.mm
M_{dyn}	= momen dinamik pada poros motor	kg.mm
M_{st}	= momen statik pada poros motor	kg.mm
N	= <i>minimum breaking load</i>	kg
N_{2R}	= jumlah puli dengan belokan pembalik	
N_{2S}	= jumlah puli dengan belokan sederhana	
N_{br}	= daya statik pengereman	kW
N_{eq}	= angka ekivalen puli	
N_{eq1}	= angka ekivalen traksi drum	
N_{eq2}	= angka ekivalen puli pemisah	
N_{motor}	= daya motor	kW
	= daya motor	hp
P	= daya	kW
	= daya yang akan ditransmisikan	kW
	= beban dinamis ekivalen	kg
P_a	= tekanan permukaan yang diizinkan	kg/mm ²
P_d	= daya rencana	kW
P_f	= daya yang hilang karena gesekan	kW
P_o	= daya output	kW
Q	= besar beban	kg
	= gaya tekan blok rem terhadap drum	kg
Q_{car}	= beban sangkar	kg
Q_{cw}	= beban pengimbang	kg
Q_{pass}	= kapasitas elevator	kg
Q_t	= beban total	kg
Q_{t1}	= beban total mesin pengangkat saat elevator penuh	kg
Q_{t2}	= beban total mesin pengangkat saat tidak ada penumpang	kg
R_1	= beban tumbuk oleh sangkar	kg
R_2	= beban tumbuk oleh beban pengimbang	kg
R_{maks}	= gaya yang bekerja sepanjang satu rel penuntun	N
Sf_1	= faktor keamanan terhadap batas kelelahan puntir pada poros	
Sf_2	= faktor keamanan terhadap poros dengan alur pasak	
Sf_b	= faktor keamanan pada baut	
Sf_F	= faktor keamanan pada flens	
Sf_{k1}	= faktor keamanan pada pasak	
Sf_{k2}	= faktor keamanan pada pasak	
T	= momen puntir	kg.mm
	= momen rencana	kg.mm
	= gaya tarik maksimum	N
T_1	= momen puntir cacing	kg.mm
T_2	= momen puntir roda cacing	kg.mm
V	= volume dalam ruangan sangkar	m ²
W	= gaya yang timbul pada roda gigi	kg
	= kerja maksimal rel	J
W_f	= gaya gesekan	kg
W_{wa}	= gaya aksial	kg



W_{wr}	= gaya radial	kg
W_{wt}	= gaya tangensial	kg
X_0, Y_0	= koefisien untuk bantalan	
Y	= faktor bentuk roda gigi cacing	
a	= jarak sumbu poros ulir cacing dengan roda cacing	mm
	= percepatan dan perlambatan sangkar	m/s^2
	= jumlah penumpang	
b	= lebar pasak	mm
	= lebar roda cacing	mm
	= lebar rem	mm
	= panjang sangkar	mm
b_1	= panjang dinding luar sangkar	mm
b_e	= lebar sisi gigi efektif	mm
c	= kelonggaran puncak	mm
	= lebar sangkar	mm
c_1	= lebar dinding luar sangkar	mm
d	= diameter tali	mm
d_1	= lingkaran jarak bagi ulir cacing	mm
d_2	= lingkaran pada roda cacing	mm
d_b	= diameter baut	mm
d_{k1}	= diameter luar cacing	mm
d_{k2}	= diameter luar roda cacing	mm
d_{r1}	= diameter kaki cacing	mm
d_{r2}	= diameter kaki roda cacing	mm
d_s	= diameter poros	mm
d_t	= diameter kepala roda cacing	mm
e	= eksentrisitas gaya pengereman	
e_1	= faktor yang tergantung jenis alat pengangkat dan kondisi operasi	
e_2	= faktor yang tergantung pada konstruksi tali	
f	= gaya gesek yang dibutuhkan	kg
	= angka keamanan	
	= koefisien gesekan	
f_a	= faktor keamanan yang sebenarnya	
f_c	= faktor koreksi	
f_{min}	= angka keamanan minimum	
g_n	= percepatan gravitasi	m/s^2
h	= tinggi dalam sangkar	m
	= tinggi rem	mm
h_f	= tinggi kaki gigi cacing	mm
h_k	= tinggi kepala gigi cacing	mm
i	= perbandingan transmisi	
k_1	= faktor tumbuk	
k_p	= faktor perbandingan antara diameter drum dengan puli	
l	= panjang poros	mm
	= panjang pasak	mm
	= jarak antara <i>bracket</i> rel penuntun	mm



m_L	= massa tali	kg
m_n	= modul normal	mm
m_s	= modul aksial	mm
n	= putaran input	rpm
	= putaran poros	rpm
	= jumlah tali kawat baja	
	= jumlah rel penuntun	
n_1	= putaran poros motor	rpm
n_2	= putaran drum	rpm
n_e	= jumlah baut efektif	
p	= tekanan spesifik	N/mm ²
p_D	= tekanan spesifik maksimum yang diijinkan	N/mm ²
p_a	= tekanan permukaan	kg/mm ²
q_e	= massa kabel jalan	kg
r_{fillet}	= jari-jari fillet dari poros bertangga	mm
r_t	= jari-jari lengkungan puncak gigi roda cacing	mm
s	= lintasan pengereman	m
t	= tebal dinding sangkar	mm
t_1	= kedalaman alur pasak pada poros	mm
	= tebal dinding sangkar bagian depan	mm
t_2	= kedalaman alur pasak pada naf	mm
t_{br}	= waktu untuk percepatan dan pengereman	s
v	= kecepatan angkat	m/s
	= kecepatan keliling drum	m/s
	= kecepatan operasi elevator	m/s
v_c	= kecepatan angkat	m/s
v_g	= kecepatan linear puncak roda cacing	m/s
v_s	= kecepatan	m/s
v_w	= kecepatan linear puncak cacing	m/s
z_1	= jumlah gigi pada <i>worm</i>	
z_2	= jumlah gigi pada <i>gear</i>	
α	= sudut belitan tali kawat baja pada drum	rad
	= sudut kontak	°
	= faktor konsentrasi tegangan untuk alur pasak	
β	= faktor konsentrasi tegangan pada tangga poros	
	= koefisien pengereman	
γ	= sudut kisar	°
	= sudut alur	°
δ	= koefisien yang memperhitungkan pengaruh massa mekanisme transmisi	
ϕ	= sudut yang dibentuk oleh lengkungan gigi roda cacing	°
ϕ_n	= sudut tekan normal	°
λ	= <i>slenderness ratio</i>	
μ	= koefisien gesek	
η	= efisiensi	
η_{wo}	= efisiensi roda gigi cacing	
Ψ	= koefisien persentase beban	



σ	= tekanan akibat kombinasi bengkokan dan tekanan	N/mm^2
σ_B	= kekuatan tarik	kg/mm^2
σ_b	= tegangan tarik	kg/mm^2
σ_{ba}	= tegangan lentur yang diijinkan	kg/mm^2
σ_k	= tekanan <i>buckling</i>	N/mm^2
θ	= defleksi puntiran	$^\circ$
τ	= tegangan geser yang terjadi	kg/mm^2
τ_F	= tegangan geser pada flens	kg/mm^2
τ_{Fa}	= tegangan geser yang diijinkan pada flens	kg/mm^2
τ_a	= tegangan geser yang diizinkan	kg/mm^2
τ_b	= tegangan geser baut	kg/mm^2
τ_{ba}	= tegangan geser baut yang diijinkan	kg/mm^2
τ_k	= tegangan geser pada pasak	kg/mm^2
τ_{ka}	= tegangan geser yang diijinkan pada pasak	kg/mm^2
ω	= faktor <i>buckling</i>	