



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
NASKAH SOAL TUGAS AKHIR	vi
INTISARI	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR NOTASI	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1. Tinjauan Umum	1
I.2. Batasan Masalah	4
I.3. Prinsip Kerja	5
I.4. Kapasitas Angkat	7
I.5. Komponen Utama Pesawat Pengangkat	8
BAB II PERANCANGAN MEKANISME ANGKAT	24
II.1. Perancangan Alat Cengkeram	24
II.2. Perancangan Pegas Penahan Alat Cengkeram	40
II.3. Perhitungan Tali Pengangkat dan Drum	44
II.4. Sistem Transmisi Roda Gigi Planet	52
II.5. Pemilihan Motor Listrik	66
II.6. Perancangan Rangka Mekanisme Angkat	67
II.7. Perancangan Kopling Karet Ban	80



BAB III	PERANCANGAN	MEKANISME	GERAKAN	85
	HORIZONTAL SATU METER (MEMANJANG)			
III.1.	Pemilihan Roda Pembawa			85
III.2.	Perancangan <i>Track/Rail</i>			87
III.3.	Perancangan Poros Pendorong (Sekerup Daya)			93
III.4.	Pemilihan Motor Listrik			99
III.5.	Perancangan Kopling			100
BAB IV	PERANCANGAN	MEKANISME	GERAKAN	
	HORIZONTAL DUA METER (MEMANJANG)			104
IV.1.	Pemilihan Roda Pembawa			104
IV.2.	Perancangan Rail			106
IV.3.	Perancangan Sistem Transmisi Puli Penggerak			115
IV.4.	Pemilihan Motor Listrik			130
IV.5.	Perancangan Kopling Karet Ban			132
BAB V	OPERASIONAL DAN PERAWATAN			133
V.1.	Operasional			133
V.2.	Perawatan			136
BAB VI	KESIMPULAN PENUTUP			138
1.	Kesimpulan			138
2.	Penutup			144

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN



DAFTAR GAMBAR

1. Gambar I.1. “pesawat pengangkat kapasitas maksimum satu kilogram”
2. Gambar I.2. “alat cengkeram kapasitas satu kilogram”
3. Gambar I.3. “pegas piring”
4. Gambar II.1. “alat cengkeram tangan majemuk kapasitas satu kilogram”
5. Gambar II.2. “bidang gerak A”
6. Gambar II.3. “bidang gerak B”
7. Gambar II.4. “bidang gerak C”
8. Gambar II.5. “bidang gerak D”
9. Gambar II.6. “alat cengkeram kapasitas satu kilogram saat menutup penuh”
10. Gambar II.7. “distribusi gaya saat menutup penuh”
11. Gambar II.8. “distribusi gaya saat membuka 160 mm”
12. Gambar II.9. “pemberat bidang gerak D”
13. Gambar II.10. “gardan(poros) dengan *ring* pengunci”
14. Gambar II.11. “pegas daun”
15. Gambar II.12. “Penampang Tirus”
16. Gambar II.13. “mur baut tirus tali baja”
17. Transmisi roda gigi planet
18. Gambar II.14. “drum alur tunggal”
19. Gambar II.15. “poros bercabang”
20. Gambar II.16. “Ulir baji pada sambungan drum”
21. Gambar II.17 “*stepper* motor *SST40C1010*”
22. Gambar II.18 ”rumah mekanisme angkat”
23. Gaya berat yang diterima tumpuan sisi tegak
24. Gaya-gaya pada sisi bawah
25. Gamba II.19. “ kopleng karet ban”
26. Gambar III.1. “ roda pembawa gerakan horizontal satu meter”
27. Gaya-gaya pada roda pembawa
28. Gambar III. “penampang rail melintang”



29. Gaya dan momen bekerja pada *rail*
30. Gambar III.4. Sekerup daya
31. Gambar III.5. “jarak maju sekerup daya”
32. Gambar III.6. “kopling karet ban”
33. Gambar IV.1. “roda pembawa gerakan arah horizontal dua meter”
34. Gambar IV.2. “Penampang *rail*”
35. Gaya dan momen bekerja pada *rail*
36. Gambar IV.3. “hanger”
37. Gambar IV.4. “sabuk gilir tipe XL”
38. Gambar IV.5. “poros puli sisi penggerak”
39. Momen resultan pada poros puli penggerak
40. Gambar IV.6. “rumah bantalan sisi puli digerakkan”



DAFTAR NOTASI

- a : Jarak antar tumpuan/gaya bekerja pada gardan (mm)
Jarak antar sumbu poros pada perhitungan roda gigi (mm)
- A : Luas penampang
- A_{222} : Luas penampang tali kawat baja 222+C
- b : Tebal roda gigi (mm)
Lebar gigi poros baji (mm)
- b_o : Faktor kekerasan
- b_s : Faktor permukaan
- C_b : Faktor pembebanan
- C_o : Kelonggaran sisi roda gigi (mm)
- C_k : Kelonggaran kepala roda gigi (mm)
- C_s : Faktor variasi beban
- d : Diameter poros (mm)
Diameter luar ulir luar (mm)
Diameter tali kawat baja (mm)
- d_i : Diameter rata-rata pegas tekan (mm)
Diameter inti ulir dalam
- $d_{f1,2,3}$: Diameter kaki roda gigi (mm)
- $d_{k1,2,3}$: Diameter kepala roda gigi (mm)
- $d_{o1,2,3}$: Diameter lingkaran jarak bagi roda gigi (mm)
- d_s : Diameter poros minimal (mm)
- d_1 : Diameter dalam dari tirus sisi berhubungan dengan kait (mm)
Jarak pusat massa penampang 1 terhadap pusat massa penampang total
- d_2 : Diameter dalam dari tirus sisi berhubungan dengan tali (mm)
Jarak pusat massa penampang 2 terhadap pusat massa penampang total
- d_3 : Diameter luar dari tirus sisi berhubungan dengan kait (mm)
Jarak pusat massa penampang 3 terhadap pusat massa penampang total
- d_4 : Diameter luar dari tirus sisi berhubungan dengan tali (mm)
- d_5 : Diameter rata-rata poros baji



- $d'_{1,2,3}$: Diameter lingkaran jarak bagi roda gigi (mm)
- D : Diameter drum (mm)
Diameter dalam ulir dalam
- D_a : Diameter luar pegas daun (mm)
- D_i : Diameter dalam pegas daun (mm)
- D_2 : Diameter efektif ulir dalam (mm)
- E : Modulus elastisitas bahan (kg/mm^2)
- E' : Modulus elastisitas dikoreksi = $\frac{3}{8} E$ (kg/mm^2)
- F_d : Gaya terencana (kg)
- F_m : Beban total yang diderita pegas saat awal pemasangan (kg)
- F_x : Gaya berat resultan sejajar sumbu x (kg)
- F_{xA} : Gaya berat sejajar sumbu x bidang gerak A (kg)
- F_{xB} : Gaya berat sejajar sumbu x bidang gerak B (kg)
- F_{xC} : Gaya berat sejajar sumbu x bidang gerak C (kg)
- F_{xD} : Gaya berat sejajar sumbu x bidang gerak D (kg)
- F_y : Gaya berat resultan sejajar sumbu y (kg)
- F_{yA} : Gaya berat sejajar sumbu y bidang gerak A (kg)
- F_{yB} : Gaya berat sejajar sumbu y bidang gerak B (kg)
- F_{yC} : Gaya berat sejajar sumbu y bidang gerak C (kg)
- F_{yD} : Gaya berat sejajar sumbu y bidang gerak D (kg)
- f : Faktor keamanan
Perubahan bentuk/defleksi pada pegas daun (mm)
- f_o : Ledutan pegas daun pada saat awal terpasang (mm)
- f_n : Faktor putaran
- f_h : Faktor umur
- g : Percepatan gravitasi bumi (kg.m/dt^2)
- G : Modulus geser dari bahan (kg/mm^2)
- G_{gr} : Berat maksimum ember cengkeram berdasarkan kapasitas volume (kg)
- GD^2 : Momen ayun/girasi (kg.cm^2)
- h : Tinggi baji pada sambungan poros baji



- h_t : Tinggi pegas daun saat awal terpasang (mm)
- h_T : Defleksi maksimum pada saat pembebanan pada pegas daun (mm)
- H : Tinggi mur (mm)
- Kedalaman Pemotongan roda gigi (mm)
- i : Jumlah kawat pada tali kawat baja
- Angka reduksi pada transmisi roda gigi
- Jumlah baji pada sambungan poros baji
- I : Momen inersia (mm^4)
- I_c : Momen inersia kopleng (mm^4)
- I_i : Momen inersia input
- I_o : Momen inersia output
- K : Konstanta pegas
- Koefisien gesek rol
- K_D : Faktor ketahanan permukaan roda gigi
- K_o : Faktor permukaan efektif terhadap tahanan
- K_t : Faktor pada perhitungan poros yang dipengaruhi torsi dan takikan
- L : Panjang baji/tirus pada sambungan poros baji
- Jarak maju pada sekerup daya (mm)
- L_h : Umur dari bantalan (jam)
- m : Massa pada perhitungan ember cengkeram (kg)
- m_i : Massa tiap bidang gerak/*link* pada ember cengkeram (kg)
- M_{di} : Momen dinamis (kg.mm)
- M_{st} : Momen statis (kg.mm)
- M_t : Torsi yang terjadi pada sambungan poros baji (kg.mm)
- M_p : Momen lentur akibat beban berjalan (kg.mm)
- M_q : Momen lentur akibat beban mati (kg.mm)
- n : Jumlah muatan puli (rpm)
- n_c : Putaran kritis (rpm)
- n_d : Kecepatan dari drum (rpm)
- n_i : Kecepatan putaran poros roda gigi
- n_{arm} : Kecepatan poros *arm*



- N : Umur dari tali (jam)
Daya ditransmisikan (HP)
- N_i : Daya ditransmisikan lewat roda gigi (HP)
- P : Jarak bagi pada perancangan roda gigi, poros daya dan *timing belt* (mm)
- P_o : Gaya terbesar pada bantalan
- q : Tegangan permukaan diijinkan (kg/mm^2)
Gaya tiap satuan panjang (kg/mm)
- Q : Beban angkat yang diterima tali (kg)
- Q_o : Beban dari roda pembawa (kg)
- r_m : Diameter rata-rata poros baji (mm)
- R_s : Gaya pengganti pada tumpuan sendi (kg)
- S_f : Faktor keamanan pada perancangan ulir
- S_b : Tarikan maksimum diijinkan pada tali berdasarkan kondisi operasional
- S_G : Faktor keamanan pada perancangan roda gigi miring
- S_i : Panjang penampang (mm)
- t_i : Tebal penampang (mm)
- t_s : Waktu pengawalan (dt)
- T : Resultan gaya bekerja (kg)
- $T_x^?$: Gaya lateral akibat beban mati (kg)
- T_x^{p1-p2} : Gaya lateral akibat beban bergerak P1 dan P2 (kg)
- T_{arm} : Torsi pada poros arm ($\text{kg}\cdot\text{mm}$)
- T_t : Gaya tangensial
- T_v : Gaya vertikal/sejajar sumbu y
- V : Kapasitas volume dari ember cengkeram (dm^3)
Koefisien gesek bantalan
- W : Gaya bekerja (kg)
Gaya resistansi pada roda pembawa (kg)
Momen inersia polar penampang (mm^3)
- X : Koordinat pada sumbu kartesian
- Z : Jumlah gigi/ulir (n buah)
Jumlah peluru bantalan



- y : Jarak terjauh sisi luar penampang dari pusat gaya bekerja
- y_c : Defleksi pada sistem rangka rumah mekanisme angkat
- y_G : Faktor yang dipengaruhi oleh modulus elastisitas bahan
- y_H : Faktor kekerasan
- y_S : Fungsi dari viskositas pelumas
- y_v : Faktor kecepatan
- Y : Koordinat pada sumbu kartesian
- α : Sudut kontak roda gigi
- β : Faktor luncuran pada bantalan
- β_o : Sudut kemiringan roda gigi miring
- σ_b : Tegangan akibat momen lengkung (kg/mm^2)
Kekuatan putus dari tali kawat baja (kg/mm^2)
- σ_{bwn} : Kekuatan lentur bergantian pada poros tanpa takikan dengan kekerasan dan besar tertentu (kg/mm^2)
- σ_{bw} : Kekuatan bergantian beban lentur (kg/mm^2)
- σ_c : Tegangan minimum terhadap beban kombinasi (kg/mm^2)
- σ_1 : Tegangan desak/tekan pada sisi pegas daun (kg/mm^2)
- σ_2, σ_3 : Tegangan tarik pada sisi pegas daun (kg/mm^2)
- σ : Tegangan lentur maksimu terhadap beban kombinasi (kg/mm^2)
- σ_B : Tegangan geser satuan luas (kg/mm^4)
- τ_a : Tegangan geser diijinkan (kg/mm^2)
- τ_b : Tegangan geser pada akar kulit baut (kg/mm^2)
- δ : Defleksi pada pegas, poros, penampang *rail* (mm)
Diameter kawat dari tali kawat baja (mm)
- η : Efisiensi
- η_o : Efisiensi berdasarkan jumlah puli pada sistem puli
- θ : Sudut puntir yang terjadi pada kopleng (rad)
Sudut puntir pada poros (rad)
- ω : Kecepatan sudut (rad/dt)



UNIVERSITAS
GADJAH MADA

λ : Sudut maju

ψ : Sudut ulir sekerup daya