



Halaman Judul.....	i
Halaman Pengesahan.....	ii
Halaman Motto dan Persembahan.....	iii
Kata Pengantar	iv
Naskah Soal Tugas Akhir.....	v
Intisari.....	vi
Daftar Isi.....	vii
Daftar Gambar.....	xi
Daftar Lambang.....	xiv

BAB I PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang Masalah.....	2
I.2. Tujuan Perancangan.....	2
I.3. Batasan Masalah	2

BAB II DASAR PERANCANGAN

II.1. Gambaran Umum Robot Kartesian.....	3
II.2. Pemilihan Konstruksi Robot Kartesian.....	6
II.3. Komponen Utama dalam Robot Kartesian	8

BAB III PEMILIHAN MOTOR LISTRIK

III.1. Perhitungan Beban.....	10
-------------------------------	----



III.1.1. Reaksi horisontal	12
III.1.2. Reaksi vertikal	13
III.2. Perhitungan Tenaga Traksi	13

BAB IV PERANCANGAN *MOVING PART*

IV.1. Perancangan Gandar	16
IV.1.1. Perancangan gandar horisontal atas.....	17
IV.1.2. Perancangan gandar horisontal bawah	21
IV.1.3. Perancangan gandar vertikal.....	24
IV.2. Perencanaan Baut Penumpu Gandar Horisontal Atas.....	26
IV.3. Analisa Kekuatan Plat Penumpu Gandar Horisontal Bawah.....	28
IV.4. Analisa Kekuatan Plat Penumpu Gandar Vertikal.....	31
IV.5. Perancangan Mur-Baut Penjepit Tali.....	32
IV.6. Analisa Kekuatan Plat Penumpu Baut Penjepit.....	34
IV.7. Perancangan Roda Gandar.....	16
IV.7.1. Perancangan roda gandar untuk gandar horisontal atas	36
IV.7.2. Perancangan roda gandar untu gandar horisontal bawah	37
IV.7.3. Perancangan roda gandar vertikal	38

BAB V PERANCANGAN SISTEM TRANSMISI

V.1. Perencanaan Drum dan Puli.....	40
V.2. Perencanaan Tali.....	44
V.3. Perencanaan Gandar Puli Gerak dan Tetap	45
V.4. Perencanaan Pegas.....	47



V.5.	Analisa Kekuatan Plat Penumpu Pegas	48
V.6.	Perencanaan Baut Penjepit Plat Penumpu Pegas	50
V.7.	Perencanaan Bantalan	51
V.7.1.	Perencanaan bantalan puli	51
V.7.2.	Perencanaan bantalan drum	52
V.8.	Analisa Kekuatan Plat Penumpu Puli	53
V.8.1.	Perhitungan kekuatan plat penumpu puli tetap kanan	53
V.8.2.	Perhitungan kekuatan plat penumpu puli tetap kiri	55
V.8.3.	Perhitungan kekuatan plat penumpu puli gerak kanan	57
V.8.4.	Perhitungan kekuatan plat penumpu puli gerak kiri	58
V.9.	Perencanaan Baut Pondasi pada Plat Penumpu Puli	60
V.9.1.	Perhitungan baut penumpu puli tetap kanan	60
V.9.2.	Perhitungan baut penumpu puli tetap kiri	64
V.9.3.	Perhitungan baut penumpu puli gerak kanan	68
V.9.4.	Perhitungan baut penumpu puli gerak kiri	73

BAB VI PERANCANGAN ALUR JALAN

VI.1.	Perhitungan Momen Maksimal pada Alur Tumpuan A	79
VI.2.	Perhitungan Kekuatan Alur A	93
VI.3.	Perhitungan Momen Maksimal pada Alur Tumpuan B	95
VI.4.	Perhitungan Kekuatan Alur B	99

BAB VII KESIMPULAN



Perancangan Dan Pembuatan Struktur Komponen Gerak X Dari Robot Kartesian

Muh. Gigih Agung P , Prof. Dr. Ir. Heru Santosa B.R., M. Eng.

Universitas Gadjah Mada, 2002 | Diunduh dari <http://etd.repository.ugm.ac.id/>

Daftar Pustaka

UNIVERSITAS
GADJAH MADA

Lampiran

Gambar 2.1	Robot Kartesian tipe gantri.....	4
Gambar 2.2	Tipe <i>Single Axis Cartesian Robot</i>	5
Gambar 2.3	Tipe <i>Double Axis Cartesian Robot</i>	5
Gambar 2.4	Tipe <i>Three Axis Cartesian Robot</i>	6
Gambar 3.1	Posisi pembebanan maksimal.....	11
Gambar 3.2	Diagram bebas pembebanan pada <i>link 1</i>	12
Gambar 4.1	<i>Moving Part</i>	17
Gambar 4.2	Diagram bebas pembebanan pada gandar horisontal atas.....	18
Gambar 4.3	Bentuk dan ukuran gandar horisontal atas (satuan mm).....	19
Gambar 4.4	Diagram BMD untuk gandar horisontal atas.....	19
Gambar 4.5	Diagram M/EI untuk gandar horisontal atas.....	19
Gambar 4.6	Diagram bebas pembebanan pada gandar horisontal bawah.....	21
Gambar 4.7	Bentuk dan ukuran gandar horisontal bawah (satuan mm).....	22
Gambar 4.8	Diagram BMD untuk gandar horisontal bawah.....	22
Gambar 4.9	Diagram M/EI untuk gandar horisontal bawah.....	22
Gambar 4.10	Diagram bebas pembebanan pada gandar vertikal.....	24
Gambar 4.11	Bentuk dan ukuran gandar vertikal (satuan mm).....	25
Gambar 4.12	Diagram BMD untuk gandar vertikal.....	25
Gambar 4.13	Diagram bebas pembebanan pada baut penumpu gandar horisontal atas.....	26



Gambar 4.14 Bentuk dan ukuran mur baut penumpu gandar horisontal atas (satuan mm)	28
Gambar 4.15 Diagram bebas pembebanan pada plat samping kiri	29
Gambar 4.16 Diagram bebas pembebanan pada plat samping kanan	29
Gambar 4.17 Bentuk dan ukuran plat penumpu gandar horisontal bawah (satuan mm)	30
Gambar 4.18 Diagram bebas pembebanan pada plat penumpu gandar vertikal ...	31
Gambar 4.19 Bentuk dan ukuran plat penumpu gandar vertikal (satuan mm).....	32
Gambar 4.20 Diagram bebas pembebanan pada baut penjepit tali	32
Gambar 4.21 Bentuk dan ukuran mur baut penjepit tali (satuan mm)	33
Gambar 4.22 Diagram bebas pembebanan pada plat penumpu baut penjepit tali	34
Gambar 4.23 Bentuk dan ukuran plat penumpu baut penjepit tali (satuan mm)...	35
Gambar 4.24 (a) Roda gandar horisontal; (b) Roda gandar vertikal	39
Gambar 5.1 Sistem transmisi pada robot Kartesian	41
Gambar 5.2 Bentuk dan ukuran drum (satuan mm)	42
Gambar 5.3 Bentuk dan ukuran puli (satuan mm)	43
Gambar 5.4 Diagram bebas pembebanan gandar puli	45
Gambar 5.5 Bentuk dan ukuran gandar puli (satuan mm)	46
Gambar 5.6 Diagram BMD untuk gandar vertikal	46
Gambar 5.7 Diagram bebas pembebanan pada plat penumpu pegas	49
Gambar 5.8 Bentuk dan ukuran plat penumpu pegas (satuan mm)	50
Gambar 5.9 Diagram bebas pembebanan pada plat penumpu puli tetap	54
Gambar 5.10 Bentuk dan ukuran plat penumpu puli tetap kanan (satuan mm)....	55
Gambar 5.11 Bentuk dan ukuran plat penumpu puli tetap kiri (satuan mm)	56



Gambar 5.12	Diagram bebas pembebanan pada plat penumpu puli gerak	57
Gambar 5.13	Bentuk dan ukuran plat penumpu puli gerak kanan (satuan mm)...	58
Gambar 5.14	Bentuk dan ukuran plat penumpu puli gerak kiri (satuan mm).....	59
Gambar 5.15	Diagram bebas pembebanan pada baut penumpu puli tetap kanan.	60
Gambar 5.16	Diagram bebas pembebanan pada baut penumpu puli tetap kiri.....	64
Gambar 5.17	Diagram bebas pembebanan pada baut penumpu puli gerak kanan	68
Gambar 5.18	Diagram bebas pembebanan pada baut penumpu puli gerak kiri....	73
Gambar 6.1	Beban berjalan pada alur tumpuan A	79
Gambar 6.2	Alur A ditumpu pada lima tumpuan dengan beban P_{A1} dan P_{A2}	79
Gambar 6.3	Diagram BMD untuk beban P_{A1} pada tumpuan A.....	82
Gambar 6.4	Bentuk dan ukuran alur A.....	94
Gambar 6.5	Beban berjalan pada alur tumpuan B.....	95
Gambar 6.6	Alur B ditumpu pada lima tumpuan dengan beban P_B	95



A_{tumpuan}	luasan tumpuan	mm^2
A_{baut}	luas penampang baut	mm^2
A_{net}	luasan tali	mm^2
a	percepatan gerak	m/det
C	kapasitas nominal dinamik spesifik	N
c	pusat gravitasi penampang	mm
D_{drum}	diameter drum	mm
$D_{\text{min. drum}}$	diameter minimal drum	mm
D_{pitch}	diameter pitch puli	mm
D_{puli}	diameter puli	mm
d	diameter lubang tumpuan	mm
d_{baut}	diameter luar baut	mm
d_{gandar}	diameter gandar	mm
d_i	diameter inti baut	mm
d_{tali}	diameter nominal tali	mm
$d_{\text{t.baut}}$	diameter baut berdasarkan gaya tarik	mm
$d_{\text{s.baut}}$	diameter baut berdasarkan gaya geser	mm
d_w	diameter kabel	mm
E	modulus elastisitas	Pa
e	jarak horisontal beban dengan pusat gravitasi	mm
F_a	gaya pengencang baut penjepit	N



F_{Dy}

gaya pada tumpuan D

N

F_{Ey}

gaya pada tumpuan E

N

F_{Iy}

gaya pada tumpuan I

N

F_P

gaya pada tumpuan P

N

F_Q

gaya pada tumpuan Q

N

F_r

gaya radial pada bantalan

N

F_{tali}

gaya lentur tali

N

F_{ult}

ultimate strength

N

F_x

gaya horisontal

N

f

koefisien gesek antara dua permukaan

f_h

faktor umur bantalan

f_n

faktor kecepatan bantalan

f_s

angka keamanan untuk sling

f_a

tegangan geser izin bahan baut

N/mm^2

g

percepatan gravitasi

m/det^2

H_f

panjang pegas

mm

H_s

panjang pegas terpasang

mm

I

momen inersia penampang

mm^4

i

jumlah bidang gesek

L

jarak vertikal beban dengan pusat gravitasi

mm

L_{drum}

panjang drum

mm

L_h

umur nominal bantalan

jam

l_x

jarak baut ke-x dengan sisi tumpuan

mm

k

konstanta proporsionalitas

N/mm^2



l	jarak antar tumpuan	mm
M_{A-A}	momen pada irisan A-A	N.mm
M_A	momen pada tumpuan A	N.mm
M_B	momen pada tumpuan B	N.mm
M_C	momen pada tumpuan C	N.mm
M_D	momen pada tumpuan D	N.mm
M_E	momen pada tumpuan E	N.mm
M_F	momen pada tumpuan F	N.mm
M_G	momen pada tumpuan G	N.mm
$M_{\text{max.alur}}$	momen maksimal pada alur	N.mm
$M_{\text{baut to E}}$	momen total beban pada baut terhadap titik E	N.mm
$M_{\text{beban to E}}$	momen pada beban terhadap ujung samping tumpuan	N.mm
$M_{\text{max. baut}}$	momen maksimal pada baut	N.mm
$M_{\text{max.gandar}}$	momen maksimal pada gandar	N.mm
$M_{\text{max.plat}}$	momen maksimal pada plat	N.mm
M_{PA1}	momen maksimal akibat beban P_{A1}	N.mm
M_{PA2}	momen maksimal akibat beban P_{A2}	N.mm
M_{PB}	momen maksimal akibat beban P_B	N.mm
M_x	momen karena gaya horisontal	N.mm
m	<i>payload</i>	kg
m_2	massa <i>link 2</i>	kg
m_3	massa <i>link 3</i>	kg
m_{bj2}	massa <i>moving part link 2</i>	kg
N	daya motor listrik	k.watt



n

jumlah baut

UNIVERSITAS
GADJAH MADA

n_{ef}

jumlah lilitan aktif pegas

lilitan

n_0

jumlah lilitan pegas

lilitan

n_p

jumlah putaran

rpm

P_{A1}

beban roda 1 pada tumpuan A

N

P_{A2}

beban roda 2 pada tumpuan A

N

P_B

beban roda pada tumpuan B

N

P_{baut}

beban statis pada baut

N

P_e

beban ekuivalen dinamis bantalan

N

P_{gandar}

beban statis pada gandar

N

P_r

hambatan gelinding

N

R_{Ay}

reaksi vertikal pada tumpuan A

N

R_{Ax}

reaksi horisontal pada tumpuan A

N

R_{By}

reaksi vertikal pada tumpuan B

N

R_{Dy}

reaksi vertikal pada tumpuan D

N

R_{Ey}

reaksi vertikal pada tumpuan E

N

R_{Fy}

reaksi vertikal pada tumpuan F

N

R_{Gy}

reaksi vertikal pada tumpuan G

N

r

jarak beban ke tumpuan

mm

r_{drum}

jari-jari alur drum

mm

S

tegangan tali

N

s

kisar alur heliks drum

mm

S_N

angka keamanan kerja

t

tebal plat

mm



V

koefisien tempat putar beban pada bantalan

v

kecepatan operasi

m/det

W_a

gaya geser pada baut

N

W

beban tarik aksial pada baut

N

W_F

beban tarik pada baut untuk tumpuan F

N

W_G

beban tarik pada baut untuk tumpuan G

N

W_{SI}

gaya geser utama pada baut

N

W_{SII}

gaya geser pada tiap baut yang kedua

N

W_s

gaya geser maksimum pada masing-masing baut

N

w

gaya pada tiap baut per mm jarak dari ujung samping

tumpuan (E) ke titik balik beban

N

X

koefisien jumlah alur bantalan

z

jumlah alur drum

δ

lendutan maksimal pegas

mm

η

effisiensi transmisi

Δ

defleksi maksimal pada gandar vertikal

mm

Δ_a

defleksi terhadap titik A (beban)

mm

Δ_a^e

defleksi pada titik E terhadap titik A (beban)

mm

Δ_b

defleksi terhadap titik B (beban)

mm

Δ_b^f

defleksi pada titik F terhadap titik B (beban)

mm

Δ_d^e

defleksi pada titik E terhadap titik D

mm

Δ_g^f

defleksi pada titik F terhadap titik G

mm

θ

sudut antara W_{SI} dan W_{SII}

0

θ_a

koefisien geseran terhadap titik A (beban)

mm/mm



θ_a^e	koefisien geseran pada titik E terhadap titik A (beban)	mm/mm
θ_b	koefisien geseran terhadap titik B (beban)	mm/mm
θ_b^f	koefisien geseran pada titik F terhadap titik B (beban)	mm/mm
θ_e	koefisien geseran terhadap titik E	mm/mm
θ_f	koefisien geseran terhadap titik F	mm/mm
σ_{A-A}	tegangan plat pada irisan A-A	N/mm ²
σ_B	<i>ultimate strength</i>	kg/mm ²
σ_a	tegangan ijin bahan	N/mm ²
σ_{comp}	tegangan ijin permukaan drum	N/mm ²
$\sigma_{t,baut}$	tegangan tarik pada bagian berulir baut penumpu	N/mm ²
$\sigma_{t,plat}$	tegangan tekan plat penumpu	N/mm ²
$\sigma_{b,plat}$	tegangan lentur plat penumpu	N/mm ²
ω	tebal dinding drum	mm