

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
NASKAH SOAL TUGAS AKHIR	iv
INTISARI	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
DAFTAR NOTASI	xvii
 BAB I PENDAHULUAN	 1
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Asumsi dan Batasan Masalah	3
1.4. Tujuan Perancangan	3
1.5. Manfaat Perancangan	4
 BAB II LANDASAN TEORI	 5
2.1. Prinsip Kerja Tangga	5
2.2. Sistem Hidrolik	7
2.2.1. Silinder Hidrolik	9
2.2.2. Penentuan Ukuran Silinder	10
2.3. Kekuatan Bahan	12
2.3.1. Konsep Tegangan	12
2.3.2. Statika Struktur	17
2.3.3. Faktor Keamanan	18
2.4. <i>Buckling</i>	21

BAB III PROSES PERANCANGAN PRODUK	22
3.1. Perancangan Produk	22
3.1.1. Identifikasi Kebutuhan	24
3.1.2. Analis Masalah dan Spesifikasi Produk	24
3.1.3. Perancangan Konsep Produk	28
3.1.4. Perancangan Bentuk atau <i>Embodient Design</i>	30
3.1.5. Evaluasi Produk Hasil Rancangan	31
3.1.6. Penyusunan Dokumen	31
 BAB IV KOMPONEN DAN PERHITUNGAN	 32
4.1. Perencanaan Awal	32
4.2. Perhitungan Perencanaan Konstruksi Tangga	33
4.2.1. Perhitungan Analisis Rangka Tangga 1	36
4.2.2. Perhitungan Analisis Rangka Tangga 2	41
4.2.3. Perhitungan Analisis Batang Pengarah	47
4.2.4. Pemilihan Bahan	50
4.3. Perhitungan Poros/Pin dan Engsel	51
4.3.1. Perhitungan Diameter Pin	53
4.3.2. Hasil perhitungan diameter pin C,D,F,G,I	55
4.4. Split Pins	55
 BAB V SISTEM PENGGERAK TANGGA HIDROLIK	 57
5.1. Perencanaan Silinder Hidrolik Tangga	57
5.1.1. Perhitungan Silinder Tangga	62
5.1.2. Perencanaan Batang Piston Silinder	65
5.1.3. Analisa <i>Buckling</i> Silinder	67
5.1.4. Kapasitas Aliran Minyak Hidrolik	69
5.1.5. Perhitungan Tenaga Gerak Melipat Tangga	69
5.2. Rangkaian Hidrolik	70

BAB VI KESIMPULAN

6.1. Spesifikasi Tangga	73
6.2. Sistem Hidrolik	73
6.3. Spesifikasi Kerja Tangga	74

DAFTAR PUSTAKA	75
-----------------------	----

LAMPIRAN	76
-----------------	----

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Hitachi EX2500 <i>Hydraulic Excavator</i>	1
Gambar 1.2. Kondisi tangga normal (kiri atas), tangga rusak (kiri bawah) dan bentuk profil <i>channel</i> U yang rusak sulit diperbaiki.	2
Gambar 2.1. Diagram alir sistem hidrolik	6
Gambar 2.2. Diagram sistem hidrolik	8
Gambar 2.3. Rangkaian dasar sistem hidrolik	9
Gambar 2.4. Konstruksi silinder penggerak tunggal	10
Gambar 2.5. Konstruksi silinder penggerak ganda	10
Gambar 2.6. Tegangan tarik	13
Gambar 2.7. Tegangan tekan (desak)	14
Gambar 2.8. Paku keling dengan beban geser	14
Gambar 2.9. Tegangan puntir	15
Gambar 2.10. Tegangan lengkung	16
Gambar 2.11. Jenis tumpuan	17
Gambar 2.12. Aturan penentuan tanda	18
Gambar 3.1. Diagram alir proses perancangan	23
Gambar 3.2. Konsep tangga (<i>access ladder</i>) 1	28
Gambar 3.3. Konsep tangga (<i>access ladder</i>) 2	29
Gambar 3.4. Konsep tangga (<i>access ladder</i>) 3	29
Gambar 3.5. Konsep tangga (<i>access ladder</i>) terpilih	30
Gambar 4.1. Penampang rangka tangga	34
Gambar 4.2. Posisi tangga pada saat pembebanan maksimum	34
Gambar 4.3. Diagram benda bebas pada pembebanan maksimum	35
Gambar 4.4. Posisi – posisi alternatif tangga	35
Gambar 4.5. Gaya – gaya yang bekerja pada rangka tangga 1	37
Gambar 4.6. Diagram bidang geser rangka tangga 1	39
Gambar 4.7. Diagram bending momen rangka tangga 1	39
Gambar 4.8. Gaya – gaya yang bekerja pada rangka tangga 2	42

Gambar 4.9. Diagram bidang geser rangka tangga 2	45
Gambar 4.10. Diagram bending momen rangka tangga 2	46
Gambar 4.11. Gaya – gaya yang bekerja pada batang pengarah	48
Gambar 4.12. Diagram bidang geser batang pengarah	49
Gambar 4.13. Diagram bending momen batang pengarah	49
Gambar 4.14. Posisi sambungan engsel	52
Gambar 4.15. Split pins	55
Gambar 5.1. Aplikasi silinder hidrolik	57
Gambar 5.2. Penampang melintang silinder hidrolik	58
Gambar 5.3. Tekukan pada batang rod	58
Gambar 5.4. Bagian - bagian silinder hidrolik	62
Gambar 5.5. Penampang melintang silinder hidrolik	64
Gambar 5.6. Diagram benda bebas tekukan <i>rod</i> silinder	66
Gambar 5.7. Tekukan pada batang silinder hidrolik	67
Gambar 5.8. <i>Buckling</i> pada silinder hidrolik	68
Gambar 5.9. Skema rangkaian kerja tangga hidrolik	71
Gambar 6.1. <i>Working range</i> tangga hidrolik	74

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Faktor keamanan untuk berbagai material	6
Tabel 4.1. Hasil Perhitungan reaksi gaya untuk setiap posisi	38
Tabel 4.2. Jarak antar titik – titik analisa pada batang DG	42
Tabel 4.3. Hasil perhitungan reaksi gaya pada rangka tangga 2	45
Tabel 4.4. Hasil perhitungan reaksi gaya pada batang pengarah	49
Tabel 4.5. Ukuran diameter poros/pin untuk masing – masing titik	55
Tabel 4.6. Ukuran split pins	56
Tabel 5.1. Panjang equivalent piston dan silinder	60
Tabel 6.1. Spesifikasi tangga	73
Tabel 6.2. Sistem hidrolik	73
Tabel 6.3. Spesifikasi kerja tangga hidrolik	74

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A. Tabel Caterpillar, Medium Duty Threaded Cylinders	76
LAMPIRAN B. Tabel Rolled Steel for General Structure JIS G 3031	79
LAMPIRAN C. Tabel Split Pins JIS B 3151.SWRM.10	81
LAMPIRAN D. Tabel Konstanta Fisik dan Bahan	82
LAMPIRAN E. Tabel JIS G 4051 Baja karbon untuk konstruksi mesin	83

DAFTAR NOTASI

Lambang Huruf Latin

A	= luas, luas penampang (m^2 , mm^2)
b	= lebar, kedalaman balok (mm)
G	= modulus geser material (Pa)
D	= diameter, diameter luar (m, mm)
d	= diameter dalam (mm)
E	= harga modulus elastisitas bahan (baja = 207 GPa)
F	= gaya, resultan gaya (N, kg)
F_{bk}	= gaya buckling (N)
f_s	= tegangan geser pada permukaan elemen/tegangan geser maks. (kg/m^2)
f_b	= tegangan lengkung (kg/m^2)
g	= percepatan gravitasi bumi = 9,81 m/s^2
H_{tt}	= tinggi tangga teoritis (mm)
h	= tinggi, kedalaman balok (mm)
I	= momen inersia penampang elemen (m^4).
J	= momen inersia polar penampang elemen (m^4)
K	= faktor koreksi
l	= panjang elemen (m)
M	= momen lengkung (kg)
m	= massa total beban (kg),
m_{bp}	= massa total beban dalam perancangan (kg),
p	= tekanan kerja (N/mm^2)
R_f	= gaya lawan pegas (N)
R_r	= gaya gesek (N)
R	= radius elemen / jarak dari titik pusat elemen ke permukaan elemen (m)
SF	= angka keamanan
T	= torsi / momen putar (kg.m)
t	= tebal, lebar (mm)
W_{bp}	= berat total beban dalam perancangan (Newton).

- $x(\Delta M)$ = luasan diagram momen x jarak titik berat
 (ΔM) = luasan diagram momen dari titik A sampai B
 W_s = berat jenis baja karbon = $76,50 \text{ kN/m}^3$
 f_s = tegangan geser ijin (kg/mm^2)
 v = kecepatan maju - mundur dari piston (mm/s)
 V = volume (m^3)
 W = berat atau beban total, *buckling load*, kerja (kg, N)
 Q = debit dari silinder hidrolis (liter/menit)

Lambang Huruf Yunani

- η (eta) = *weld joint category*, efisiensi volumetris
 μ (mu) = koefisien gesek
 ρ (rho) = masa jenis (kg/m^3)
 σ (sigma) = tegangan tarik atau desak (kg/mm^2)
 τ (tau) = tegangan geser (kg/mm^2)
 δ_{A-B} = defleksi rangka yang terjadi antara titik A sampai B (mm)
 θ_{A-B} = sudut defleksi rangka yang terjadi antara titik A- B
 α_m = sudut maksimum yang dibentuk oleh kedua rangka tangga

Singkatan

- act = *actual*
ar = *arm*
cm = centimeter
cr = *critical*
kg = kilogram
kN = kilonewton
kPa = kilopascal
kW = kilowatt
m = meter
MAWP = *maximum allowable working pressure* (N/mm^2)



UNIVERSITAS
GADJAH MADA

PERANCANGAN TANGGA HIDROLIK UNTUK EXCAVATOR EX 2500

Dian Wahyu Bawono, Prof. Ir. Heru Santoso Budi Rochardjo, M.Sc. Ph.D., IPM. ASEAN Eng

Universitas Gadjah Mada, 2010 | Diunduh dari <http://etd.repository.ugm.ac.id/>

max	= maksimum
mm	= milimeter
N	= Newton
Pa	= Pascal
rpm	= revolusi per menit
s	= sekon (detik)
SF	= Faktor keamanan
th	= teoritis
v	= volumetris
yp	= <i>yield point</i>