

PERENCANAAN KONSTRUKSI *LIFT TEMPORARY* MULTIGUNA

Rizky Ramadhani, Ir. Achmat Taufik MT

Program Studi Teknik Mesin D3 ITN, JL. Raya Karanglo KM. 2, Tasikmadu, Malang e-mail : ramadhanrizky550@gmail.com

Abstrak

Dalam bidang pekerjaan yang membutuhkan ketinggian lift temporary sangat bisa diandalkan khususnya dalam proses pembuatan konstruksi gedung. Tujuan dari penyusunan tugas akhir ini yaitu untuk mengetahui perencanaan konstruksi, dan pengelasan pada lift temporary. Metode yang di terapkan dalam perancangan lift temporary ini diawal idengan pembuatan konsep. Penyajian gambar dan identifikasi bahan yang akan di gunakan pada pembuatan konstruksi pada alat ini. Sedangkan untuk mengetahui kekuatan bahan dan material l yaitu dengan melakukan perhitungan pada kerangka. Bahan yang dipakai dalam konstruksi ini yaitu menggunakan plat baja persegi dan siku St 37 dengan ukuran 5x5 dan 4x4 cm untuk kerangka lift, dengan pengelasan yang digunakan yaitu las SMAW. Mesin ini digerakan oleh Hoist crane electric.

Dari hasil perhitungan dapat disimpulkan bahwa alat ini memiliki berat total 292,4 kg dengan percepatannya 1,96 m/s², kapasitas maksimal daya angkat 150 kg.

Kata Kunci : Konstruksi, lift temporary, hoist crane electric

Abstrak

In the field of work that requires a temporary lift height is very reliable, especially in the process of making building construction. The purpose of the preparation of this final project is to find out the construction planning, and welding of the temporary lift

The method applied in the design of the temporary lift begins with conceptualization. Presentation of drawings and identification of materials is used in making construction on this tool. Meanwhile, to determine the strength of the materials, it is used by doing calculation on the framework. The material used in construction is a square steel plate and elbow St 37 with size 5 x 5 and 4 x 4 cm for the elevator frame. The welding used is SMAW welding. This machine is driven by electric hoist crane.

From the calculation results it can be concluded that this tool has a total weight of 292,4 kg with acceleration of 1,96 m/s², and the maximum lifting capacity is 150 kg

Keywords : construction, temporary lift, hoist crane electric

PENDAHULUAN

Dalam berbagai bidang kehidupan, manusia senantiasa berusaha untuk mempermudah kehidupan dan pekerjaannya untuk mendapatkan target yang diinginkan dengan mengeluarkan usaha yang seminimal mungkin. Demikian halnya pula dalam dunia keteknikan, manusia selalu terdorong untuk membuat alat atau mesin yang dapat menunjang pekerjaannya tersebut dengan mengeluarkan waktu dan tenaga yang minim.

Didalam suatu perencanaan konstruksi, perlu diperhatikan faktor keamanan dan ketangguhan dari konstruksi tersebut. Konstruksi dirancang dapat menerima beban atau gaya-gaya yang bekerja pada konstruksi tersebut. Selain itu juga diperhitungkan nilai ekonomis dari pemilihan suatu bahan sehingga dapat menekan biaya.

Sejalan dengan hal diatas, manusia telah menciptakan lift baik itu untuk manusia maupun barang yang dapat mengangkat dan menurunkannya dari gedung bertingkat dengan keamanan yang memadai. Namun dari semua lift dipasaran, konstruksinya dipasang statis dan permanen pada gedung. Dari hal tersebut kami membuat

agar konstruksi lift dapat dibongkar pasang dan pada saat operasional dapat dipindah.

Rumus perhitungan yang digunakan pada lift temporary multiguna yaitu :

1. Rumus perhitungan berat konstruksi

$$\frac{P \times L \times T \times BJ}{1.000.000} = \dots \text{kg}$$

Dimana :

P = Panjang (mm)

L = Lebar (mm)

T = Tebal (mm)

BJ = Berat jenis st 37 = 7,85

2. Rumus perhitungan percepatan kabin operator

$$W_{\text{luar}} - W_{\text{dalam}} = m \times a$$

Dimana :

W_{luar} = massa normal operator (N)

W_{dalam} = massa operator saat kabin turun (N)

m = massa normal operator (kg)

3. Rumus perhitungan gaya tekan yang terjadi didalam kabin operator

$$N = m(g + a)$$

m = massa operator (kg)
g = Percepatan gravitasi = 9,8 m/s²
a = percepatan kabin (m/s²)

4. Perhitungan pembebanan pada dudukan *hoist crane electric*

$$\sum ME = 0$$

$$RF \cdot (L_1 + L_2) - W'_{A1} (L_1) = 0$$

$$RF = \frac{W'_A (L_1)}{(L_1 + L_2)}$$

Reaksi yang diterima titik G (RG) = RH

$$\sum MG = 0$$

$$RF \cdot (L_1 + L_2) - W'_{A1} (L_1) = 0$$

$$RF = \frac{W'_A (L_1)}{(L_1 + L_2)}$$

Besarnya momen yang terjadi

$$ME = 0$$

$$MF = RB \cdot (L_1)$$

$$MG = 0$$

$$MH = RD \cdot (L_2)$$

W'_{A1} : Beban berat kerangka atas

W'_{A2} : Beban berat kabin

W'_A : Beban total yang diterima rangka

$$W'_{A1} + W'_{A2}$$

L₁ : Panjang batang EF dan GH

L₂ : Panjang batang EH dan FG

Reaksi yang diterima titik A (RE) = RF

5. Perhitungan pengelasan

- a. Tegangan sambungan

$$Ft = \frac{6 \cdot P \cdot H}{0,7 \cdot 2 \cdot t \cdot l^2}$$

Dimana :

Ft = Tegangan sambungan kg/cm²

P = Beban total yang ditopang dudukan *hoist crane* (kg)

H = Panjang setengah dari dudukan *hoist crane*

t = Tebal material (cm)

i = Luas material (cm)

- b. Perhitungan luas penampang kampuh

$$A = t \cdot l$$

Dimana:

A = Luas penampang kampuh kg/cm²

t = Tebal material (cm)

i = Luas material (cm)

- c. Tegangan geser

$$FS = \frac{P}{A}$$

Dimana :

FS = Tegangan geser (kg/cm²)

P = Beban total yang ditopang dudukan *hoist crane* (kg)

A = Luas penampang kampuh kg/cm²

- d. Kekuatan sambungan las

$$F = A \cdot Ft$$

Dimana :

F = Kekuatan sambungan las

A = Luas penampang kampuh kg/cm²

Ft = Tegangan sambungan kg/cm²

- e. F total

$$F_{tot} = \sqrt{(Fs)^2 + (Ft)^2}$$

Dimana :

F_{tot} = F total

FS = Tegangan geser (kg/cm²)

Ft = Tegangan sambungan kg/cm²

- f. Tegangan ijin

$$F_{t_{ijin}} = \frac{\sigma_t}{SF}$$

Dimana :

σ_t = Tegangan tarik bahan = 37 kg/mm²

SF = *Safety Factor*

$$= 6$$

6. Perhitungan baut

- a. Gaya awal baut

$$F = 284 \cdot d_o$$

Dimana :

F = Gaya awal baut (N)

d_o = Ukuran baut (mm)

- b. Tegangan tarik baut:

$$F = \frac{\pi}{4} d_i^2 \cdot \sigma_t$$

Dimana :

F = Gaya awal baut (N)

d_i = Diameter dalam baut (mm)

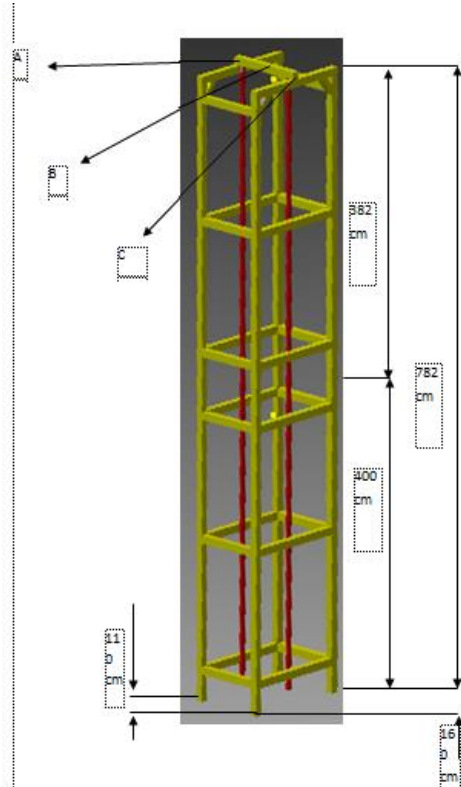
σ_t = Tegangan tarik baut N/cm

METODOLOGI PENELITIAN

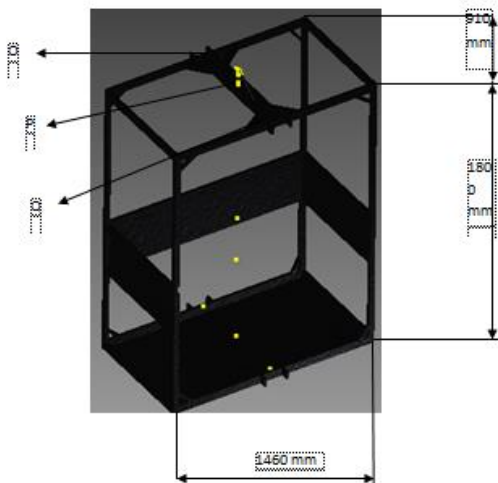
Metodologi yang dipilih harus berhubungan erat dengan prosedur, alat, serta desain penelitian/rancangan yang digunakan. Secara harafiah, metodologi merupakan uraian tentang cara kerja bersistem yang berfungsi memudahkan pelaksanaan suatu kegiatan untuk mencapai tujuan yang ditentukan. Metode penelitian yang digunakan dalam pelaksanaan penelitian ini adalah metode deskriptif, yaitu pencarian fakta dengan interpretasi yang tepat. Jenis penelitian deskriptif yang digunakan, meliputi: metode literatur (studi pustaka), metode penelitian (observasi) dan metode wawancara serta bimbingan dosen, dari metode- metode tersebut seluruhnya merupakan satu kelompok metode yang mengacu pada metode pengumpulan data, dimana semua data yang nantinya akan diambil pada saat melakukan proses penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut ini adalah perencanaan perhitungan pada alat :



Gambar 1 : Konstruksi Lift



Gambar 2 : Kabin Operator

1. Perhitungan Massa

a. Perhitungan Massa Kontruksi

- Besi hollow uk 5 x 5 tebal 2,3 mm panjang total terpakai 4 meter

$$\frac{4.000 \times 200 \times 2,3 \times 7,85}{1.000.000}$$

$$= 14,44 \text{ kg}$$

- Besi hollow uk 5 x 5 tebal 2 mm panjang total terpakai 32 meter

$$\frac{32.000 \times 200 \times 2 \times 7,85}{1.000.000}$$

$$= 100,48 \text{ kg}$$
- Besi hollow uk 5 x 5 tebal 1,5 mm panjang total terpakai 33 meter

$$\frac{33.000 \times 200 \times 1,5 \times 7,85}{1.000.000}$$

$$= 77,71 \text{ kg}$$
- Besi hollow uk 4x 4 tebal 1,5 mm panjang total terpakai 16 meter

$$\frac{16.000 \times 160 \times 1,5 \times 7,85}{1.000.000}$$

$$= 30,14 \text{ kg}$$
- Pelat lebar 4 cm, tebal 3 mm panjang total terpakai 3,9 meter

$$\frac{3.900 \times 40 \times 3 \times 7,85}{1.000.000}$$

$$= 3,67 \text{ kg}$$

Jadi berat total kontruksi utama lift temporary yaitu $14,4 + 100,48 + 77,71 + 30,14 + 3,67 = 226 \text{ kg}$

b. Perhitungan Massa Box/ Kabin Operator

- Besi siku uk 4 x 4, tebal 2,5 mm panjang total terpakai 27,77 meter

$$\frac{27.770 \times 80 \times 2,5 \times 7,85}{1.000.000}$$

$$= 43,5 \text{ kg}$$
 - Pelat bordes tebal 1,4 mm dengan ukuran(cm) 145 x 90, 145 x 24, 2 x 90 x 24

$$\frac{1450 \times 900 \times 1,4 \times 7,85}{1.000.000}$$

$$= 1434 \text{ kg}$$

$$\frac{1450 \times 240 \times 1,4 \times 7,85}{1.000.000}$$

$$= 3,82 \text{ kg}$$
 - $$\frac{900 \times 240 \times 1,4 \times 7,85}{1.000.000}$$

$$= 2,37 \times 2 = 4,74 \text{ kg}$$
- Jadi total berat box operator sebesar $43,5 + 14,34 + 3,82 + 4,74 = 66,4 \text{ kg}$

2. Perhitungan percepatan kabin

$$m_{\text{luar}} = 150 \text{ kg}$$

$$m_{\text{dalam}} = 120 \text{ kg}$$

$$W = m \times g$$

$$W_{\text{luar}} = 150 \times 9,8$$

$$= 1470 \text{ N}$$

$$W_{\text{dalam}} = 120 \times 9,8$$

$$= 1176 \text{ N}$$

$$W_{\text{luar}} - W_{\text{dalam}} = m \times a$$

$$1470 - 1176 = 150 \text{ a}$$

$$294 = 150 \text{ a}$$

$$a = 294 : 150$$

$$a = 1,96 \text{ m/s}^2$$

3. Perhitungan gaya tekan pada lantai kabin

$$N = m(g + a)$$

$$N = 150 (9,8 + 1,96)$$

$$N = 150 (11,76) = 1764 \text{ N}$$

4. Perhitungan Pembebanan Pada Dudukan Hoist Crane

Diketahui:

massa *box* = 66,4 kg

Beban max = 150 kg

m total = massa box + beban max

$$m \text{ total} = 66,4 + 150 = 216,4 \text{ kg}$$

$$W = m \cdot g$$

$$= 216,4 \times 9,8$$

$$= 2120,72 \text{ N}$$

$$\Sigma F_x = 0$$

$$\Sigma F_y = 0$$

$$R_{AY} + R_{CY} - 2120,72 = 0$$

$$R_{AY} + R_{CY} = 2120,72 \text{ N}$$

$$\Sigma M_A = 0$$

$$-2120,72 \times 500 + R_{CY} \times 1000 = 0$$

$$R_{CY} \cdot 1000 = 2120,72 \times 500$$

$$R_{CY} \times 1000 = 1.060.360$$

$$R_{CY} = \frac{1.060.360}{1000}$$

$$= 1060,36$$

$$R_{AY} + R_{CY} = 2120,72 \text{ N}$$

$$R_{AY} + 1.060,36 = 2120,72 \text{ N}$$

$$R_{AY} = 2120,72 - 1060,36$$

$$R_{AY} = 1060,36$$

$$\Sigma M_A = 0$$

$$\Sigma M_B = R_{AY} \cdot 500 \text{ mm}$$

$$= 1060,36 \times 500$$

$$= 530180 \text{ Nmm}$$

$$\Sigma M_C = R_{AY} \times 1000 - 2120,72 \times 500$$

$$= 1060,36 \times 1000 - 2120,72 \times 500$$

$$= 1.060.360 - 1.060.360$$

$$= 0$$

5. Perhitungan pengelasan

Perhitungan ini dilakukan untuk mengetahui besar tegangan yang terjadi pada konstruksi bagian atas (dudukan *hoist crane*)

Diketahui :

P = Beban total konstruksi bagian atas (dudukan *hoist crane*) = 216,4 kg (berat box = 66,4 kg + beban maksimal = 150 kg)

t = tebal *hollow* atas = 2,3 mm = 0,23 cm

l = pada plat 4x4 = 16 cm

H = 50 cm

a. Tegangan yang terjadi

$$F_t = \frac{6 \cdot P \cdot H}{0,7 \cdot t \cdot l^2}$$

$$= \frac{6 \times 216,4 \times 50}{0,7 \times 2 \times 0,23 \times 16^2}$$

$$= \frac{64920}{82,432}$$

$$= 787,5 \text{ kg/cm}^2$$

b. Luas penampang kampuh

$$A = t \cdot l$$

$$= 0,23 \times 16$$

$$= 3,68 \text{ kg/cm}^2$$

c. Tegangan geser

$$FS = \frac{P}{A}$$

$$= \frac{216,4}{3,68}$$

$$= 58,8 \text{ kg/cm}^2$$

d. Kekuatan sambungan las

$$F = A \cdot Ft$$

$$= 3,68 \times 787,5$$

$$= 2.898,8 \text{ kg/cm}^2$$

Dari perhitungan diatas dapat diketahui bahwa tegangan tarik dan tegangan geser yang terjadi pada sambungan las masih lebih kecil dari pada kekuatan sambungan. Artinya bahwa konstruksi sambungan las dalam keadaan aman

e. $F_{\text{tot}} = \sqrt{(Fs)^2 + (Ft)^2}$

$$= \sqrt{(58,8)^2 + (787,5)^2}$$

$$= \sqrt{623.613,44}$$

$$= 789,7 \text{ kg/cm}^2$$

f. Tegangan ijin

$$F_{t\text{ijin}} = \frac{\sigma_t}{SF}$$

$$\sigma_t = \text{Tegangan tarik bahan} = 37 \text{ kg/mm}^2$$

$$SF = \text{Safety Factor}$$

$$= 6$$

Maka :

$$F_{t\text{ijin}} = \frac{37}{6}$$

$$= 6,166 \text{ kg/mm}^2$$

$$= 616,6 \text{ kg/cm}^2$$

Dan karena tegangan total yang terjadi pada konstruksi las lebih kecil dibandingkan tegangan yang diijinkan, maka konstruksi dalam keadaan aman

6. Perhitungan baut

Dalam konstruksi lift temporary ini kami menggunakan baut diameter nominal $d_o = 18 \text{ mm}$. dalam perhitungan ini kami ingin mengetahui tegangan tarik dari baut. Dari tabel 2.4 d_i diperoleh = 15,29 mm = 1,529 cm

• Gaya awal baut

$$F = 284 \cdot d_o$$

$$F = 284 \cdot 18$$

$$F = 5.112 \text{ kg}$$

$$F = 51.120 \text{ N}$$

• Beban aksial pada baut :

$$F = \frac{\pi}{4} d_i^2 \cdot \sigma_t$$

$$51.120 = \frac{\pi}{4} (1,529)^2 \cdot \sigma_t$$

$$\sigma_t = 27.934,43 \text{ N/cm}^2$$

Jadi tegangan tarik setiap baut pada konstruksi sebesar 27.943 N/cm²

KESIMPULAN :

Pada perencanaan konstruksi *lift temporary* multiguna dapat diambil beberapa kesimpulan dari perencanaan diatas yaitu :

1. Hasil perencanaan konstruksi mesin *lift temporary* adalah sebagai berikut:
 - a. Bahan yang digunakan yaitu Baja ST 37
 - b. Ukuran Bahan profil hollow 5 x 5 cm dengan tebal 2,3 mm, 2 mm, 1,5 mm, hollow 4 x 4 dengan tebal 1,5 mm dan profil siku ukuran 4 cm tebal 2,5 mm
 - c. Kekuatan tegangan yaitu 3700 kg/cm
2. Komponen *lift temporary* yaitu
 - a. Kerangka kontruksi utama
 - b. Box atau kabin operator
 - c. *Hoist crane electric*
 - d. Alarm sensor berat
 - e. *Remote control*
 - f. Roda
3. Hasil perhitungan perencanaan dari komponen *lift temporary*
 - a. Percepatan kabin saat naik sebesar $1,96 \text{ m/s}^2$
 - b. Berat didalam kabin saat naik dengan berat 150 kg yaitu sebesar 294 N atau 30 kg
 - c. Bahan untuk las yaitu elektroda RD 26, diameter 2,6 mm
 - d. Gaya tekan kaki operator terhadap lantai kabin sebesar 1764 N dengan beban 150 kg
 - e. Berat total kontruksi utama = 226 kg
 - f. Total berat box operator sebesar = 66,4 kg

DAFTAR PUSTAKA

- Anonymous, (2012), *Metalurgi Las*, diakses pada tanggal 03 Mei 2012.
- Anonymous, (2014), *Elektroda*, diakses pada tanggal 04 Januari 2014.
- Djamiko, D,R 2008, *Teori pengelasan logam*, Jurusan Pendidikan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
- Darwin Sebayang, 1995, *Kekuatan Bahan (Teori Kokoh-Strength Of Material)*, PT. Erlangga Jakarta.
- Indar, 2012, *Dasar-dasar pengelasan*, Autodesk Institut Sains & Teknologi Akprind Yogyakarta.
- Johansyah, A, 2004, *Pengaruh variasi bentuk kampuh las V, double V dan U terhadap kekuatan tarik las pada plat baja konstruksi*, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Malang.
- Joko Santoso, 2006, *Pengaruh Arus Pengelasan Terhadap Kekuatan Tarik Dan Ketangguhan Las SMAW Dengan Elektroda E7018*, Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.

Munir M, 2011, *Las dan Pematrian*, PT. Skripta Media Creative Yogyakarta.

Marwanto Arif, (2007), *Shield Metal Arc Welding Materi Pelatihan Life Skill*, Jurusan Pendidikan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.

Purwaka E. A. Ibrahim, 2010, *Shielded Metal Arc Welding (SMAW)* diakses pada tanggal 04 April 2010.

SamsudiH., Rubijanto JP, Raharjo, 2012, *Variasi Arus Listrik Terhadap Sifat Mekanis Sambungan Las Shielding Metal Arc Welding (SMAW)*, Simposium Nasional RAPI XI FT UMS – 2012 ISSN : 1412 – 9612.

Urip Prasmayobi, 2016, *Studi Kekuatan Bending Dan Kekerasan Pada Pengelasan Aluminium Dengan Menggunakan Las SMAW (Shielded Metal Arc Welding)*, Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Halu Oleo Kendari.

Wirjosumarto, H., 2000, *Teknologi Pengelasan Logam*, Erlangga, Jakarta.

