

## Rancang Bangun Sistem Pengangkat Pada Forklift Mini Dengan Kapasitas Angkat Maksimum 150 Kg

### *Design of a Lifting System for a Mini Forklift with a Maximum Lifting Capacity of 150 Kg*

Halvian Oktavian<sup>1</sup>, Yulianti Malik<sup>1\*</sup>, Herry Darmadi<sup>2</sup>, Dian Kurnia<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Teknik Perawatan Mesin, Politeknik Industri Logam Morowali, Morowali, Sulawesi Tengah

<sup>2</sup>Teknik Mekanika, Politeknik Teknologi Kimia Industri Medan, Medan, Sumatera Utara

<sup>3</sup>Agribisnis Kelapa Sawit, Politeknik Teknologi Kimia Industri Medan, Medan, Sumatera Utara

\*Corresponding author : yulianti@pilm.ac.id

Diterima: 15-03-2024

Disetujui: 05-04-2024

Dipublikasikan: 30-04-2024

IRAJTMA is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.



#### Abstrak

Forklift merupakan salah satu solusi dari problema tersebut. Material yang akan diangkat oleh forklift mini ini dibatasi sampai pada berat maksimum 150 kg. Maka dari itu, peralatan pengangkat didesain sedemikian rupa sehingga mampu menahan beban maksimum pada saat dioperasikan. Dalam sistem pengangkat pada forklift mini ini digunakan aki 12 volt yang akan memberi suplai ke actuator linier dimana actuator linier akan menggerakkan atau mengontrol mekanisme sistem. Pada penelitian ini, alat yang digunakan untuk mengontrol pergerakan keluar masuknya actuator adalah push button. Berdasarkan hasil yang telah diperoleh mulai dari perencanaan sampai uji coba, didapatkan hasil forklift yang stabil pada saat pengangkatan dan membawa beban dengan kapasitas angkat maksimum 150 kg dan tinggi angkat 140 cm.

**Kata Kunci:** Forklift Mini, Actuator Linier, Push Button.

#### Abstract

Forklifts are one solution to this problem. Material to be lifted This mini forklift is limited to a maximum weight of 150 kg. Therefore, equipment The lifter is designed in such a way that it is able to withstand the maximum load at the time operated. In the lifting system on this mini forklift, a 12 Volt battery is used provides supply to the linear actuator where the linear actuator will move or control system mechanism. In this study, a tool was used to control outward movement The entry actuator is a push button. Based on the results that have been obtained starting from planning to testing, obtained stable forklift results during lifting and carries loads with a maximum lifting capacity of 150 kg and a lifting height of 140 cm.

**Keywords:** Forklift Mini, Actuator Linier, Push Button.

## 1. Pendahuluan

Berbagai jenis alat angkat/angkut sering digunakan dalam proses produksi di bidang industri untuk memenuhi kebutuhan. Salah satunya adalah forklift (Satito et al., 2023). Forklift adalah alat/kendaraan yang menggunakan garpu atau klem yang dipasang di tiang untuk mengangkat, menurunkan, dan memindahkan suatu benda berat dari satu lokasi ke lokasi lain (Fathoni, 2020).

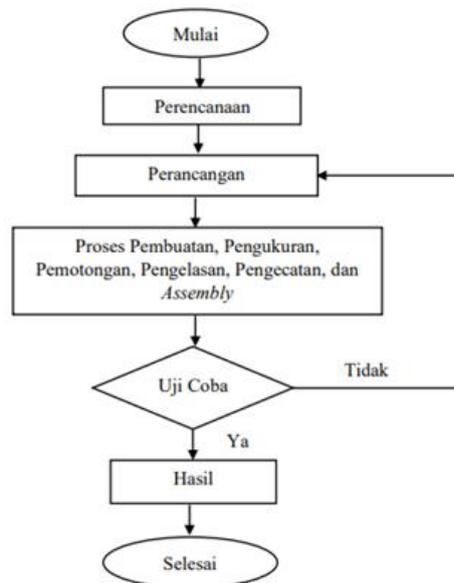
Forklift juga dapat diartikan sebagai salah satu jenis alat angkat dan angkut, yang terbagi menjadi body dan operation equipment. Forklift pada dasarnya mirip dengan truk bertenaga, tetapi perbedaannya adalah forklift membawa beban pada peralatan kerjanya, sedangkan truk bertenaga membawa beban pada badannya (Zulfan, 2022).

Ada beberapa jenis forklift yang dibedakan antara lain berdasarkan mesin penggerak (power drive) seperti: Internal Combustion (IC) forklift, yang menggunakan bahan bakar gas/LPG (Liquid Petroleum Gas), bensin (Gasoline), atau solar (Diesel), Electric (Motor) Forklift yang menggunakan jenis motor arus searah (DC) atau arus bolak-balik (AC) (Ratlalan et al., 2023). Berdasarkan kontruksi dengan peralatan kerja (mast and attachment), seperti: *forklift* dengan pencekam ganda, forklift dengan klem, forklift dengan perlengkapan crane, forklift dengan garpu, *forklift* dengan cengkraman, forklift dengan sebuah permukaan yang rata (pelantak) sebagai pendorong beban unirversal, forklift pemegang magnetis, forklift dengan hooper, *forklift* dengan sekop (Kurniawan & Budijono, 2018).

Berdasarkan jenis-jenis forklift tersebut diatas, terdapat jenis forklift yang sering digunakan atau diperuntukan untuk digunakan di workshop atau gudang, yakni forklift yang menggunakan garpu mulai dari forklift otomatis hingga manual (Tegar Setiawan et al., 2023). Kedua jenis forklift tersebut memiliki kelebihan dan kekurangan masing – masing, dimana forklift otomatis / forklift electric memiliki kelebihan yakni mudah dioperasikan dan lebih efisien, akan tetapi kurang ekonomis dan membutuhkan biaya perawatan yang lebih mahal (Azhari & Sopian, 2020). Sedangkan forklift manual memiliki kelebihan lebih ekonomis (murah) dan tidak membutuhkan perawatan yang rumit, meskipun dalam proses pengoperasiannya masih lebih rumit jika dibandingkan dengan yang otomatis, sehingga cocok untuk digunakan dalam workshop atau gudang yang tidak memiliki barang/benda skala besar (Rahman et al., 2023).

**2. Metode**

Metodologi penelitian ini bersifat kuantitatif (uji coba) dengan waktu, tempat, serta alat, bahan, dan jadwal pelaksanaan kegiatan yang digunakan sebagai berikut.



**Gambar 1.** Flowcart penelitian

**3. Hasil dan Pembahasan**

**3.1. Alat dan Bahan**

Adapun alat dan bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

**Tabel 1. Alat yang digunakan**

Alat			
No.	Nama Alat	Gambar	Fungsi
1.	Mesin Las		Pada proses penelitian, mesin ini berfungsi untuk menyambungkan besi.
2.	Topeng las		Melindungi bagian wajah dari percikan las, panas dan sinar las ke bagian mata.
3.	Apron badan		Melindungi seluruh bagian tubuh dari panas dan percikan las
4.	Sarung tangan las		Melindungi kedua tangan dari percikan las.
5.	Kunci Gerinda Tangan		Melepas atau mengunci mata gerinda
6.	Mesin gurinda tangan		Pada proses penelitian mesin ini berfungsi untuk memotong besi serta meratakan permukaan besi dan hasil pengelasan.
7.	Meteran		Pada proses penelitian, meteran ini berfungsi untuk mengukur jarak, dan Panjang benda.
8.	Mistar siku		Membuat tanda ataupun sebagai penggaris pada suatu benda
9.	penggores		Membuat tanda pada permukaan logam dan baja.
10.	Kaca mata		Melindungi mata dari percikan api
11.	Palu las		Membersihkan hasil pengelasan dari slag(kerak las)
12.	Actuator linier		Aktuator linier ini berfungsi untuk menggerakkan atau mengontrol sebuah mekanisme atau sistem
13.	Aki 12 volt		Aki ini berfungsi untuk menyuply aktuator
14.	Push buttom		Push buttom ini berfungsi untuk mengontrol pergerakan keluar masuknya aktuator
15.	Mesin bor+ mata bor		Berfungsi untuk membuat lubang pada besi,kayu dan berbagai jenis lainnya

**Tabel 2.** Bahan yang digunakan

No.	Nama Bahan	Gambar	Fungsi
1.	Profil hollow 40x60 mm dengan ketebalan 1,8 mm		Profil hollow ini digunakan untuk pembuatan rangka
2.	Baut mur		Berfungsi untuk pengelat
3.	Elektroda		Elektroda ini digunakan untuk menyambung dua batang besi atau lebih.
4.	Cat		Untuk menutupi lapisan pada benda

### 3.2. Perencanaan Alat

Perencanaan dilakukan dengan merancang konstruksi forklift mini kapasitas maksimum 150kg. Adapun analisis adalah sebagai berikut:

#### 1. Ketangguhan alat

Alat yang digunakan untuk sistem gerak pada forklift mini ini adalah sebagai berikut:

##### a. Actuator linier

Stroke : 500 mm  
 Tegangan : 12 Volt DC  
 Torsi : 5/s  
 Kekuatan angkat : 6000 N

##### b. Aki 12 volt 45 Ah

Waktu pemakaian aki ini dapat dihitung sebagai berikut:

$$P = V \times I$$

Dimana : P = daya (Watt); V = tegangan (Volt); I = Arus (Ampere)

$$P = 12 \times 45 = 540 \text{ W}$$

$$I = P/V = 540/12 = 45 \text{ A (Beban = 45)}$$

Aki yang digunakan 12 Volt/45 Ah

$$I = 45 \text{ Watt}/12 \text{ Volt} = 3,75 \text{ Ampere}$$

Waktu pemakaian = 45 Ah/3,75 A

$$= 12 \text{ jam} - \text{diefisiensiakan aki sebesar } 20\%$$

$$= 12 - 20\% = 9,6 \text{ jam (9 jam 6 menit).}$$

#### 2. Analisa Motor DC

Adapun setelah dilakukan analisa pada motor DC didapat daya maksimum motor yang disarankan harus di bawah 3,24 watt agar fungsi forklift untuk mengangkat beban dapat bekerja maksimum.

3. Nilai maksimum benda yang diangkat

Adapun analisis pada percobaan penelitian dapat dilihat sebagai berikut:

$$P_d = ( 1 + \% ) Q$$

$$P_m = \frac{1}{2} \times P_d$$

Dimana  $P_d$  = beban rencana (kg); 1 = constanta; % = keseimbangan; Q = kapasitas angkat (kg);  $P_m$  = beban mekanis.

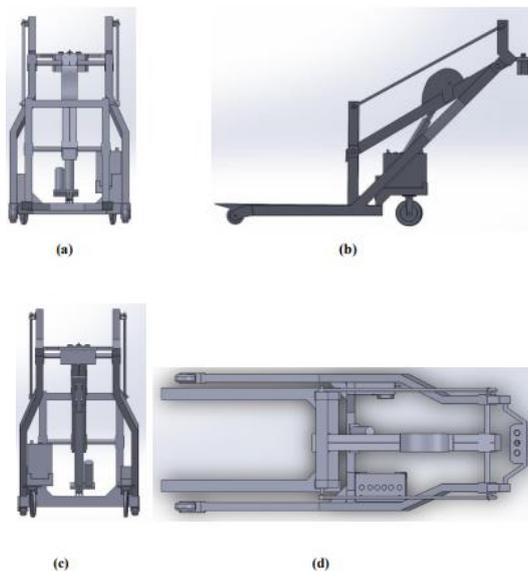
Berdasarkan analisis pada perancangan kapasitas angkat forklift didapatkan hasil dari beban mekanis 120 kg akan tetapi setelah uji coba di lapangan mampu mengangkat beban hingga 150 kg. Beban mekanis yang disarankan secara analisis adalah 120 kg.

3.3. Desain Alat



Keterangan: 1. Pegangan, 2. Poros rangka, 3. Mast, 4. Penyetel garpu, 5. Garpu, 6. Poros garpu, 7. Tombol, 8. Aktuator, 9. Aki, 10. Roda belakang, 11. Rangka, dan 12. Roda depan

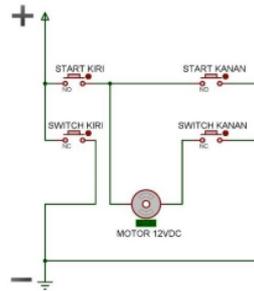
Gambar 2. Desain forklift mini



Gambar 3. (a) Tampak depan, (b) Tampak samping, (c) Tampak belakang, dan (d) Tampak atas

### 3.4. Desain aliran listrik

Adapun desain rangkaian listrik untuk pengontrolan forklift mini ini dapat dilihat pada gambar berikut ini:



**Gambar 4.** Rangkaian listrik

### 3.5. Perancangan alat

Pada tahap perancangan yang akan dilakukan oleh penulis untuk melakukan penelitian ini yaitu pemilihan alat maupun bahan yang digunakan untuk sistem penggerak pada alat tersebut. Adapun alat maupun bahan yang digunakan dapat di lihat pada tabel berikut ini:

**Tabel 3.** Alat dan bahan yang digunakan

No.	Nama Alat	Gambar	Fungsi
1	Actuator linier		Actuator linier ini berfungsi untuk menggerakkan atau mengontrol sebuah mekanisme atau sistem.
2	Push button		Digunakan untuk mengontrol ON atau OFF dari suatu rangkaian listrik khususnya pada bagian pengontrolan.
3	Aki 12 volt		Aki ini berfungsi untuk menyuplai daya arus listrik.
4	Limit switch		Merupakan jenis saklar yang dilengkapi dengan katup yang berfungsi menggantikan tombol. Prinsip kerja limit switch ini sama seperti saklar push button yaitu hanya akan menghubungkan pada saat katupnya ditekan pada batas penekanan tertentu yang telah ditentukan dan akan memutus saat katup tidak ditekan.

### 3.6. Pengukuran dan pemotongan

Tahap awal yang dilakukan untuk membuat forklift yaitu pengukuran dan pemotongan bahan sesuai dengan kebutuhan.



**Gambar 5.** Proses pengukuran dan pemotongan

### 3.7. Pengelasan

Setelah bahan selesai dipotong maka proses selanjutnya yaitu pengelasan atau penyambungan besi untuk membuat rangka forklift mini.



**Gambar 6.** Proses Pengelasan

### 3.8. Penghalusan

Kerak-kerak dari hasil pengelasan dibersihkan agar hasil pengelasan lebih rata dan lebih bagus secara estetika.



**Gambar 7.** Proses Penghalusan

### 3.9. Pengecatan

Setelah rangka dihaluskan maka proses selanjutnya yaitu pengecatan bagian-bagian rangka forklift mini.



**Gambar 8.** Proses Pengecatan

### 3.10. Assembly

Tahapan akhir dari proses pembuatan forklift yaitu proses assembly yang terdiri dari pemasangan komponen-komponen forklift mini dengan cara pengelasan dan pemasangan sistem kontrol.



**Gambar 9.** (a) Proses pemasangan mast, (b) Proses pemasangan aktuator, (c) Proses pemasangan garpu, (d) Proses pemasangan tombol, (e) Proses instalasi, (f) Forklift mini

### 3.11. Uji coba

#### a. Instruksi Pengoperasian Forklift mini

Adapun standar operasional pengoperasian forklift mini ini dapat di lihat pada gambar berikut:



**Gambar 10.** Tombol pengontrolan forklift mini

Keterangan:

- a) Ketika limit switch mengarah ke depan maka tombol kiri dan kanan tidak berfungsi.
- b) Ketika limit switch mengarah ke kanan maka tombol kanan berfungsi untuk mengangkat dan tombol kiri tidak berfungsi.
- c) Ketika limit switch mengarah ke kiri maka tombol kiri berfungsi untuk menurunkan dan tombol kanan tidak berfungsi.

#### b. Uji coba

Uji coba dimaksudkan untuk melihat sampai dimana forklift manual bisa mengangkat beban dan bagaimana kondisi forklift tersebut. Adapun kondisi dari uji coba forklift mini dapat dilihat pada gambar sebagai berikut:



**Gambar 11.** Pengujian angkat besi plat 50 kg



**Gambar 12.** Pengujian angkat besi plat 100 kg



**Gambar 13.** Pengujian angkat besi plat 150 kg



**Gambar 14.** Pengujian angkat besi plat 200 kg

**Tabel 4.** Data uji coba forklift mini

Beban (kg)	Ketinggian (cm)	Jarak (m)	Arus (Ampere)	Keterangan
50	40	50	0,20	Baik
		75	0,20	Baik
		100	0,20	Baik
	70	50	0,20	Baik
		75	0,20	Baik
		100	0,20	Baik
	100	50	0,20	Baik
		75	0,20	Baik
		100	0,20	Baik
	140	50	0,20	Baik
		75	0,20	Baik
		100	0,20	Baik
100	40	50	0,21	Baik
		75	0,21	Baik
		100	0,21	Baik
	70	50	0,21	Baik
		75	0,21	Baik
		100	0,21	Baik
	100	50	0,21	Baik
		75	0,21	Baik
		100	0,21	Baik
	140	50	0,21	Baik
		75	0,21	Baik
		100	0,21	Baik
150	40	50	0,25	Baik
		75	0,25	Baik
		100	0,25	Baik
	70	50	0,25	Keseimbangan garpu mulai tidak stabil
		75	0,25	Keseimbangan garpu mulai tidak stabil
		100	0,25	Keseimbangan garpu mulai tidak stabil
	100	50	0,25	Keseimbangan garpu mulai tidak stabil
		75	0,25	Keseimbangan garpu mulai tidak stabil
		100	0,25	Keseimbangan garpu mulai tidak stabil
	140	50	0,25	Keseimbangan garpu mulai tidak stabil
		75	0,25	Keseimbangan garpu tidak stabil
		100	0,25	Keseimbangan garpu tidak stabil
200	40	50	0,27	Ketinggian maksimum 10-15 cm
		75	0,27	Ketinggian maksimum 10-15 cm
		100	0,27	Ketinggian maksimum 10-15 cm
	70	50	0,27	Ketinggian maksimum 10-15 cm
		75	0,27	Ketinggian maksimum 10-15 cm
		100	0,27	Ketinggian maksimum 10-15 cm
	100	50	0,27	Ketinggian maksimum 10-15 cm
		75	0,27	Ketinggian maksimum 10-15 cm
		100	0,27	Ketinggian maksimum 10-15 cm
	140	50	0,27	Ketinggian maksimum 10-15 cm
		75	0,27	Ketinggian maksimum 10-15 cm

## 4. Kesimpulan dan Saran

### 4.1. Kesimpulan

Pada penelitian ini, disimpulkan bahwa keseimbangan forklift mini yang stabil pada saat mengangkat dan membawa beban, dengan kapasitas angkat adalah beban mekanik 150 kg dengan ketinggian 140 cm.

### 4.2. Saran

Adapun saran dari proses perancangan forklift manual ini yaitu :

1. Dalam pemilihan bahan, spesifikasi motor gunakan yang sesuai dengan kebutuhan dan tingkat pemakaiannya.
2. Perlu menggunakan aktuator/motor dengan torsi yang lebih besar mempunyai performa lebih tangguh/kemampuan angkatnya lebih efisien.

### Daftar Pustaka

- Azhari, M. C., and M. Sopian. 2020. "Analisa Displacement Pompa Roda Gigi Luar pada Unit Sistem Hidrolik Forklift." *Isu Teknologi STT Mandala* 15 (2): 75–83.
- Fathoni, A. 2020. "Perancangan Mini Forklip Manual dengan Metode DFMA (Design for Manufacture and Assembly)." *Jurnal Aptek* 12 (2): 114–120. <http://journal.upp.ac.id/index.php/aptek>.
- Kurniawan, R., and A. P. Budijono. 2018. "Analisis Gaya dan Mekanisme Angkut Forklift Toyota 8FBMT50 Berdaya Angkat 5 Ton dengan Sistem Hidrolik." 6 (1): 51–59.
- Rahman, A., A. Naro Parawangsa, and A. Sunding. 2023. "Rancang Bangun Handstacker dengan Sistem Penggerak Otomatis Electric Winch." *Sentrikom* 5 (1).
- Ratlalan, R. M., Z. Sudirman, and H. Darmadi. 2023. "Pengaruh Kekuatan Impak Material Baja ST37 Terhadap Kuat Arus Pengelasan SMAW 80 dan 85 Ampere." *Jurnal Mekanova: Mekanikal, Inovasi dan Teknologi* 9 (1): 1–5.
- Satito, A., T. Anggit Kristiawan, J. Teknik Mesin, and P. Negeri Semarang Jl Sudarto. 2023. "Rancang Bangun Unit Pesawat Angkat dan Angkut Jenis Human Powered Mini Forklift Kapasitas Angkat 600 Kg." In Aryo Satito, et al., *Sentrikom* 5.
- Setiawan, A. Tegar, A. Paluin, and H. Lilih Wijayanto. 2023. "Desain Forklift Mini Kapasitas 100 Kg dengan Sistem Penggerak Aktuator Linier." *Briliant: Jurnal Riset dan Konseptual* 8 (1): 230–240. <https://doi.org/10.28926/briliant.v8i1>.
- Zulfan, M. 2022. "Mini Forklift Design with A Maximum Capacity of 5 Kg." *Mecoomare* 10 (4): 188–194. [www.trigin.pelnus.ac.id](http://www.trigin.pelnus.ac.id).