



Rancang Bangun *Handle Forklift* Berbasis Sistem Aktuator Linear *Electrical* Kapasitas 40kg

Burhanuddin¹, Miner^{2*}, Alif Darmawan B.³, Andi Sulaeman⁴

¹⁻⁴Teknik Mesin, Pendidikan Vokasi Universitas Halu Oleo, Kendari 93232

Riwayat Artikel:

Diajukan: 13/07/2023
Diterima: 20/12/2023
Tersedia online: 26/12/2023
Terbit: 30/12/2023

Kata Kunci:

Beban
Alat Pengangkat
Sistem Pneumatik
Actuator Linear
Pemindah Beban

Keywords:

Load
Lifting Device
Pneumatic System
Actuator Linear
Load Crane

Abstrak

Forklift adalah sejenis truk yang dioperasikan untuk mengangkat, memindahkan, dan menurunkan barang dari satu tempat ke tempat lain. Pengoperasian *forklift* bisa dilakukan di dalam ruangan maupun luar ruangan. Dengan adanya *forklift* bisa meningkatkan efektivitas serta efisiensi dalam kegiatan operasional. Penggunaan *forklift* juga bisa meringankan beban karyawan khususnya dalam hal memindahkan barang. Adapun tujuan dari perancangan ini adalah untuk merancang dan membuat *forklift* dengan sistem aktuator linear electrical 40 kg. Proses awal pengoperasian alat ini yaitu menyambungkan kabel dari switch ke accu kemudian dorong alat handle forklift kearah benda atau media yang akan diangkat lalu dorong tuas switch ke atas sesuai tinggi yang diinginkan (perlu diketahui tinggi maksimal pengangkatan alat ini yaitu 1.700mm dan beban maksimal 40kg. Setelah benda atau media terangkat dorong alat tersebut ke tempat yang dituju, lalu turunkan alat tersebut dengan mendorong tuas *switch* ke bawah lalu tarik perlahan handle forklift. Hasil pengujian alat menunjukkan alat ini mampu mengangkat beban dalam waktu lama dengan berat beban maksimal 40kg dan ketinggian maksimal 1.700mm. Kesimpulan pembuatan tugas akhir ini cara merancang dan membuat handel *forklift* berbasis aktuator linear *electrical* yang terdiri dari rangka, aktuator, dinamo dengan daya 120 Volt dan arus baterai 12 A dengan kemampuan pengangkatan 40kg. Aplikasi yang digunakan untuk desain alat ini yaitu sketchup. Spesifikasi alat tegangan kerja 12 volt, maksimal tinggi pengangkatan 1700mm, beban angkat 40 kg, pengoprasian menggunakan saklar ON OFF ON, dan sumber listrik Accu 12 volt. Untuk memaksimalkan kinerja alat, forklift ini dapat menggunakan sistem hidrolik.

Abstract

A forklift is a type of truck that is operated to lift, move, and unload goods from one place to another. Forklift operation can be done indoors or outdoors. With the forklift can increase effectiveness and efficiency in operational activities. The use of forklifts can also ease the burden on employees, especially in terms of moving goods. The purpose of this final project is to design and manufacture a forklift with a 40 kg linear electrical actuator system. The initial process of lifting is to connect the cable from the switch to the accu then push the forklift handle tool towards the object or media to be lifted then, push the switch lever up according to the desired height, (Please note the maximum lifting height of this tool is 1700mm and the maximum load is 40 kg). After the object or media is lifted, push the tool to the seventh place, then lower the tool by pushing the switch lever down and then gently pull the forklift handle. The rest results show that this tool is able to lift loads for a long time with a maximum load weight of 40 kg and a maximum height of 1700 mm. The conclusion of making this final project is how to design and make forklift handles based on linear electrical actuators consisting of frames, actuators, dynamos with a power of 120 Volt and a battery current of 12 A. Applications used for the design of this tool are sketch-up. Equipment specifications working voltage 12 volts, maximum lifting height 1700mm, lifting load 40kg, operation using the ON OFF ON switch, and 12 volt Accu power source. To maximize the performance of this forklift tool can use a hydraulic system.

Pendahuluan

Forklift adalah sejenis truk yang dioperasikan untuk mengangkat, memindahkan, dan menurunkan barang-barang dari satu tempat ke tempat lain Dengan adanya *forklift* bisa meningkatkan efektivitas

*Korespondensi: minermechaicalengineering019@gmail.com

©2023 PISTON: Jurnal Teknologi

Diterbitkan: Oleh Program Pendidikan Vokasi Teknik Mesin UHO Kendari

Jurnal **OPEN ACCESS**

serta efisiensi dalam kegiatan operasional, penggunaan *forklift* juga bisa meringankan beban karyawan khususnya dalam hal memindahkan barang, pengoperasian *forklift* dapat dilakukan di dalam ruangan maupun luar ruangan. Referensi [1] membuat rancangan pembuatan forklift dengan judul “rancang bangun *prototipe forklift*” manual dengan kapasitas angkat 200kg. Tujuan utama dari rancang bangun *prototype forklift* manual dengan kapasitas angkat 200kg tersebut adalah untuk membantu proses pengangkatan tool dan *sparepart* bengkel *maintenance and repair* dengan kekuatan manusia. Saat ini *Forklift* manual masih belum banyak digunakan di lingkungan perbengkelan karena pemakaiannya yang masih menggunakan prinsip konvensional atau dengan cara dikayuh. Penulis ingin merancang alat angkat tipe forklift yang efektif, efisien dengan biaya yang rendah dan digunakan dalam skala kecil atau “*mini forklift*” dengan kapasitas maksimum 5 kg.

Perkembangan industri, utamanya industri skala kecil – menengah telah menunjukkan bahwa produk-produk dari hasil mesin menunjukkan peran alat angkat dalam proses produksi, distribusi perawatan, dan aktifitas lainnya. Perkembangan produk manufaktur ini tidak hanya ditandai dengan terpenuhinya kepentingan masyarakat, tetapi juga mengarah kepada kemampuan industri manufaktur dalam memasuki ekspor untuk meningkatkan devisa negara. Referensi [3] merancang alat pengangkat garpu *hand forklift* berkapasitas 200 kg menggunakan sistem penggerak motor *electric winch*. Dari analisis data dalam rancang bangun *hand forklift* tipe katrol tersebut adalah tegangan maksimum tali baja sebesar 125,037 kg/mm² dan tegangan tarik tali baja sebesar 22,734 kg/mm². Sedangkan tali baja tersebut dapat dipakai selama 50 bulan atau kurang lebih 4 tahun. Dalam hal aspek K3, La Bau, et al., 2022 [4] menganalisa aspek-aspek kesehatan dan keselamatan kerja mesin angkat pada industri distribusi logistik yang menunjukkan masih adanya pengabaian aspek K3 dalam operasi mesin angkat.

Fork merupakan bagian utama dari *forklift*. Bagian ini memiliki fungsi untuk menopang dan membawa barang serta mengangkutnya. *Fork* terbuat dari besi panjang dan lurus. Panjang *fork* telah memiliki standar yaitu 1070 mm. Namun bagian ini bisa ditambah *fork extension* bila diperlukan *fork* yang lebih panjang [5, 6]. *Mast* pada *forklift* adalah sebuah bagian yang berperan sebagai tumpuan *forklift*. *Mast* terbuat dari dua besi yang tebal dengan komponen hidrolik di antaranya. Fungsi hidrolik pada *mast* adalah untuk menaikkan atau menurunkan barang yang terletak pada *fork*. Pada rancangan ini, kami merancang forklift mini dimana *handle forklift* berbasis sistem *actuator* linear yang mampu mengangkat beban hingga 40kg.

Metode Perancangan

Perancangan mini *actuator* dengan kapasitas 40kg diawali dengan proses desain gambar teknik, pengumpulan bahan, *cutting/welding*, perakitan dan finishing. Seluruh proses tersebut diutakan melalui tahapan berikut.

Alat

1. Meteran
Digunakan untuk Mengukur besi, rangka, dan benda kerja lainnya
2. Gerinda Tangan
Digunakan untuk memotong besi dan benda kerja lainnya
3. Mata gerinda potong besi
Merupakan mata pemotong gerinda yang digunakan untuk memotong besi/benda kerja.
4. Mata gerinda amplas besi
Merupakan mata pemotong gerinda yang digunakan untuk menghaluskan sisa-sisa pengelasan.
5. Travo las 450 watt
Digunakan untuk menyambung potongan besi menjadi rangka

Bahan

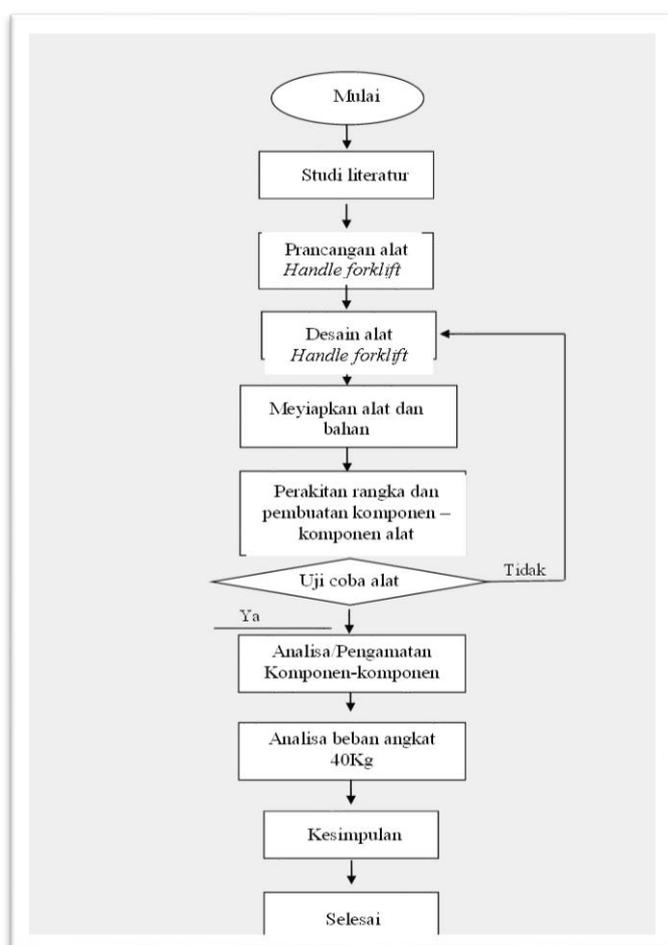
1. Besi
Besi yang digunakan adalah profil hollow berukuran 40 mm x 60 mm, 40 mm x 40 mm, 20 mm x 40 mm dan alat ini juga menggunakan pipa besi berukuran 1” (inci) dan besi beton 14 mm SNI besi ini digunakan untuk pembuatan rangka *handle forklift* untuk menopang beban yang akan di angkat
2. Aktuator linear 12 volt
Merupakan alat penggerak untuk mengangkat dan menurunkan barang
3. Baterai 12 volt
Merupakan sumber aliran listrik 12 volt penulis menggunakan 1 buah *accu* sebagai sumber arus listrik aktuator
4. Roda
Merupakan alat untuk menggerakkan maju, mundur dan berbelok *handle forklift*.
5. Mur dan baut 14 mm
Untuk menyambungkan benda kerja.
6. Elektroda 2 mm
Merupakan kawat las yang dilelehkan untuk menyatukan potongan besi menjadi rangka.
7. Besi plat 1 mm

Merupakan sebuah besi yang berbentuk pipih yang digunakan untuk membuat box tempat aki dan pembuangan dudukan roda depan

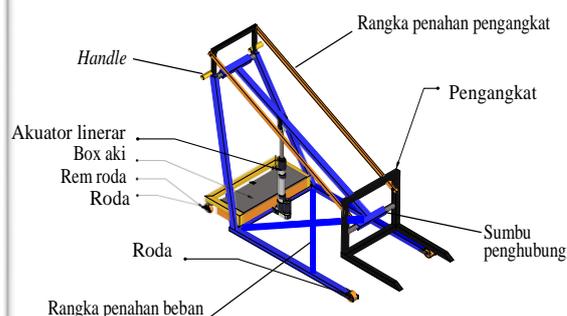
Tahapan Pembuatan *Handle Forklift*

Tahapan pembuatan *handle forklift* adalah sebagai berikut:

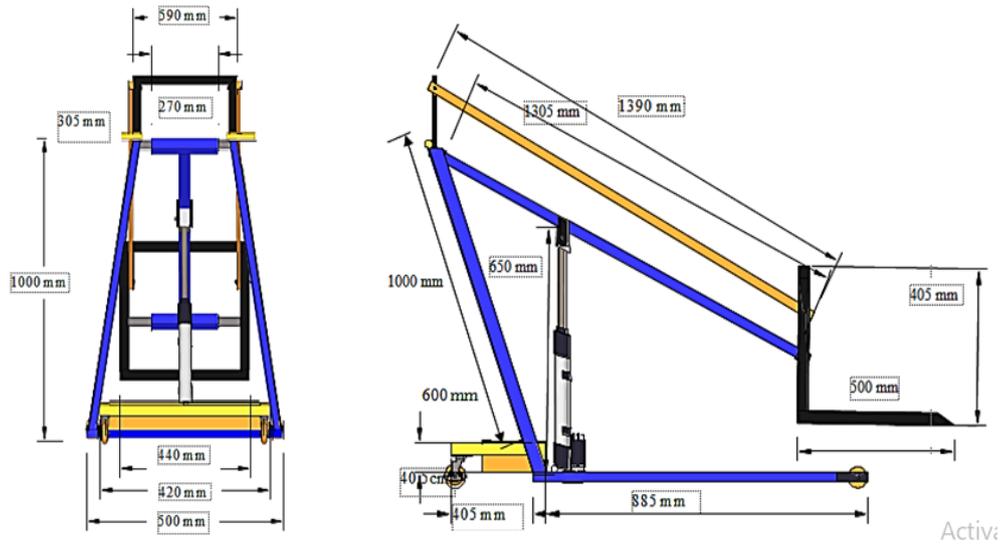
- Persiapkan alat dan bahan.
- Ukur besi hollow 40 mm x 60 mm, 40 mm x 40 mm, 40 mm x 20 mm dan pipa besi 1" (inci) dan besi beton 14 mm SNI. Sesuai dengan ukuran yang ditentukan.
- Potong besi hollow 40 mm x 60 mm, 40 mm x 40 mm, 40 mm x 20 mm, pipa besi 1"(inci) dan besi beton 14 mm SNI sesuai dengan ukuran menggunakan gerinda potong.
- Sambungkan besi hollow menggunakan mesin las busur listrik sesuai dengan desain yang telah dibuat Lakukan proses pengelasan sampai selesai dan bersihkan kerak las dengan palu kerak.
- Bersihkan dan rapikan hasil pengelasan menggunakan gurinda .
- Bor besi hollow 40 mm x 40 mm dan 20 mm x 40 mm untuk menyambung dudukan legan ayun dengan *fork* (garpu) *handle forklift* menggunakan baut 14 mm.
- Pasang akuator linear pada dudukan yang telah dibuat.
- Pasang *switch* pada dudukan akuator yang telah dibuat.
- Handle forklift* siap digunakan.



Gambar 1. Diagram alir perancangan



Gambar 2. Bagan perancangan



Gambar 3. Desain forklift rancangan

Komponen Utama Handle Forklift

- Akuator**
Akuator ini terbuat dari stainless steel dengan diameter piston 15 mm, panjang langkah 800 mm, diameter tabung 22 mm dan panjang tabung 1000mm.
- Motor listrik**
Motor listrik yang digunakan pada akuator motor listrik yang ukuran daya 120 V, 12 A.
- Baterai (Accu)**
Accu adalah sebuah sel atau elemen sekunder dan merupakan sumber arus listrik searah yang dapat mengubah energi kimia menjadi energi gerak.
- Rangka**
Rangka ini terbuat dari besi yang berfungsi sebagai penopang komponen-komponen lainnya.

Data Spesifikasi Alat

Dari rancang bangun alat pengangkat *handle forklift* berbasis aktuator linear 40 kg, data spesifikasi alat yang di peroleh seperti pada **Tabel 1**.

Spesifikasi Ukuran Alat Pengangkat Handle Forklift 40 kg

Tabel 1. Spesifikasi forklift rancangan

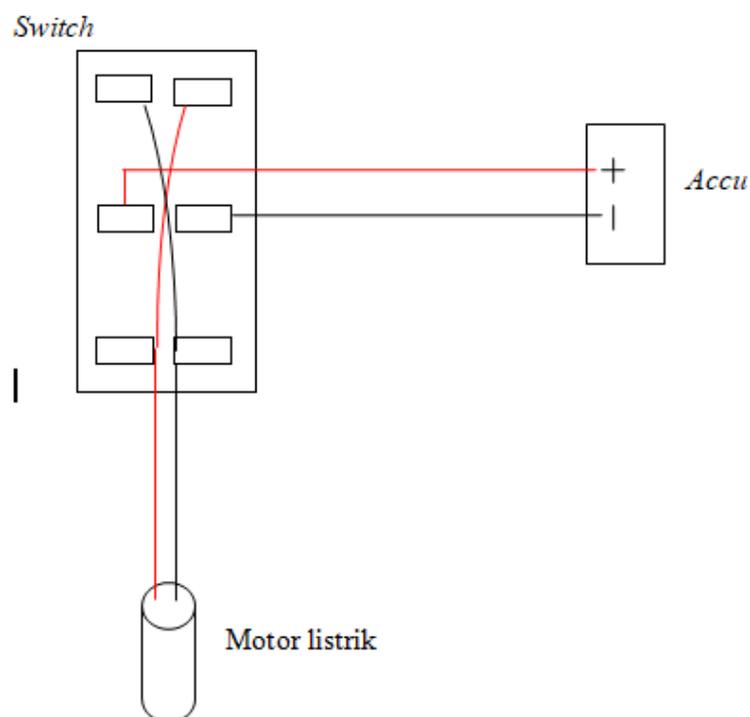
Komponen alat	Ukuran (mm)
Tinggi aktuator sebelum naik	620
Tinggi aktuator sesudah naik	1700
Tinggi rangka	1000
Panjang rangka	1300
Lebar rangka	500
Tinggi roda depan dari lantai	30
Tinggi roda blakang dari lantai	185
Lebar garpu/pengangkat	440
Panjang garpu/pengangkat	500
Tinggi garpu/pengangkat	405
Penahan garpu/pengangkat	1390
Dudukan aktuator dan garpu/pengangkat	1305
ketebal rangka keseluruhan	2
Lebar dudukan roda dan box aki	430
Tinggi dudukan penahan garpu/pengangkat	305
Lebar dudukan penahan garpu/pengangkat	590

Spesifikasi motor listrik yang digunakan adalah 795 DC 12 V

- Tegangan kerja : 12 Volt
- No-load speed* (tidak ada kecepatan beban) : 15000 RPM

3. No-load current (tidak ada arus beban)	: 1 Amper
4. Tinggi step	: 4.5 mm
5. Diameter step	: 17.5 mm
6. Diameter motor	: 42 mm
7. Panjang badan motor	: 67 mm
8. Panjang as	: 17 mm
9. Diameter as	: 5 mm
10. Jarak lobang baut	: 29 mm
11. Ukuran lobang baut	: M4
12. Jumlah lobang baut	: 2
13. Kipas pendingin	: Ada

Rangkaian Kelistrikan



Gambar 4. Rangkaian kelistrikan

Langkah-langkah Prosedur Pengujian

- Memastikan semua komponen alat sudah terpasang sesuai dengan desain
- Menyiapkan benda sebagai bahan untuk menguji kemampuan pengangkatan
- Sebelum melakukan pengujian berat beban pengangkatan terlebih dahulu menimbang berapa berat benda yang akan di uji pada saat pengangkatan
- Setelah semua kebutuhan pada saat melakukan pengujian sudah lengkap maka pengujian bias di lakukan

Hasil pengujian alat

- Tinggi alat pada saat mengangkat beban yaitu 1.700 mm.
- Beban maksiamal pada saat melakukan pengangkatan yaitu 40 kg.
- Komponen alat yang mengalami perubahan bentuk seperti melengkung yaitu pada actuator pada saat melakukan pengangkatan melebihi dari 40 kg.
- Alat ini mampu melakukan pengangkatan dengan waktu yang lama terkecuali, tidak melebihi berat maksimal beban pengangkatan lebih dari 40 kg.

Hasil dan Pembahasan

- Data Gambar Pada Saat Pengujian Alat



Gambar 5. Data timbangan massa jenis beban 15,3 kg



Gambar 6. Data timbangan masa jenis beban 27,50kg



Gambar 7. Pengujian alat dengan beban pengangkatan 40 kg dan ketinggian maksimal 1.700 mm



Gambar 8. Pengujian berat beban pengangkatan di atas dari 40 kg.

B. Kelebihan dan Kekurangan Handle Forklift Aktuator Linear

Kelebihan

- 1) Memudahkan pemindahan barang dari satu tempat ke tempat lainnya dalam ruangan sempit.
- 2) Memudahkan pengangkatan barang di tempat ketinggian 1700mm.
- 3) Memudahkan saat akan menurunkan barang dari ke ketinggian 1700mm.

Kekurangan

- 1) Tidak adanya penahan pada as aktuator saat naik atau mengangkat beban.
- 2) Beban yang dapat diangkat hanya 40 kg.
- 3) Suara dinamo yang bising karena memakai motor bor listrik.
- 4) Gear penghubung bawaan pabrik aktuator kecil.

Hasil Perancangan Alat

Dari rancang bangun alat pengangkat *handle forklift* berbasis aktuator linear 40 kg, data spesifikasi alat yang diperoleh sebagai berikut; tinggi alat pada saat mengangkat beban yaitu 1.700 mm. Beban maksimal pada saat melakukan pengangkatan yaitu 40 kg. Komponen alat yang mengalami perubahan bentuk seperti melengkung yaitu pada aktuator pada saat melakukan pengangkatan melebihi dari 40 kg. Alat ini mampu melakukan pengangkatan dengan waktu yang lama terkecuali, tidak melebihi berat maksimal beban pengangkatan lebih dari 40 kg.

Kesimpulan

Adapun kesimpulan pembuatan tugas akhir ini cara merancang dan membuat *handel forklift* berbasis aktuator linear *electrical* yang terdiri dari rangka, aktuator, dinamo dengan daya 120 Volt dan arus baterai 12 A. adapun aplikasi yang digunakan untuk desain alat ini yaitu sketchup, adapun alat dan bahan yang digunakan antara lain gerinda, meter, travo las, kaca mata las, bor listrik, mistar siku, dan siku magnet. Bahan yang digunakan besi profil hollow, besi beton, pipa besi, baut, mur, mata gerinda, aktuator linear, roda, *Accu*, elektroda, besi plat, saklar *ON OFF ON*, dan kabel. Spesifikasi alat tegangan kerja 12 volt, maksimal tinggi pengangkatan 1700 mm, beban angkat 40kg, pengoperasian menggunakan saklar *ON OFF ON*, dan sumber listrik *accu* 12 volt.

Daftar Pustaka

- [1] R. Firdaus, "Rancang Bangun *Prototipe Forklift* Manual Dengan Kapasitas Angkat 200 kg", Proyek Akhir, Politeknik Negeri Sriwijaya, 2015.
- [2] Zulpan, Muhammad (2019), "*mini forklift design with a maximum capacity of 5 kg*", *Mecomare*, 4(10) pp.188-194, 2022.
- [3] Syamtidar, "Rancang Bangun Alat Pengangkat Garpu *Hand Forklift* berkapasitas 200 kg Menggunakan Sistem Penggerak Motor *Electric Winch*". Proyek akhir, Akademi Teknik Industri Makassar, 2018.
- [4] H. La Bau, M. F. Safli, Sudarsono, and L. O. A. Barata, "Analisa Keselamatan dan Kesehatan Kerja Pada Pengoperasian Forklift di PT. Equiport Inti Indonesia", *Piston-JT*, vol. 7, no. 2, pp. 7-15, Dec. 2022. <https://doi.org/10.55679/pistonjt.v7i2.7>.
- [5] N., Alviernandi, "KESESUAIAN PROSEDUR OPERASI FORKLIFT DI PT. X DENGAN SAFE OPERATION FORKLIFT OSHA". Jakarta: Binawan.ac.id, 2018.
- [6] Boedianto, Yohanes, "PERANCANGAN SISTEM PENGANGKAT PADA FORKLIFT", Yogyakarta: usd.ac.id, 2007.

Pernyataan Penulis

Penulis menyatakan tidak ada konflik kepentingan dalam publikasi artikel ini. Semua penulis menyetujui penerbitan artikel ini.

Lampiran

Proses cutting/welding/assembling

