

## ANALISIS KEKUATAN SISTEM AKTUATOR LINIER DC PADA ALAT PENGANGKAT PASIEN

Lukman Prasetyo<sup>1)</sup>, Sunaryo<sup>2)</sup>, Heru Nugroho<sup>3)</sup>, Ryan Sulihiono<sup>4)</sup>, Taat Bagus Sampurno<sup>5)</sup>

<sup>1,2,3,4,5)</sup> Universitas Sains Al-Qur'an

Email: Prestyolukman21@gmail.com<sup>1)</sup>, sunaryo@unsiq.ac.id<sup>2)</sup>, Suheru.st@gmail.com<sup>3)</sup>,

### INFO ARTIKEL

**Riwayat Artikel :**

Diterima :22 Mei 2023

Disetujui : 31 Mei 2023

**Kata Kunci :**

Dominasi, Aktuator linier DC,  
Dimensi

### ABSTRAK

merancang alat yang digunakan mengangkat pasien adalah tujuan penelitian yang diharapkan memudahkan dokter dan perawat untuk memindahkan pasien yang tidak memungkinkan berdiri dan berjalan dari suatu tempat ke tempat lain. prinsip kerja alat ini menerapkan prinsip pesawat sederhana menggunakan sistem aktuator linier DC sebagai gaya pengungkit, sumber arus yang digunakan adalah aki 12 V, jadi dapat digunakan dimanapun. Konstruksi alat dirancang menggunakan besi hollow tebal 3 mm, panjang 6 cm, dan lebar 3 cm. Alat pengangkat pasien diperoleh dimensi dengan beban pengangkat terberat 977 N dimana Panjang rangka bawah : 70-120 cm, Panjang lengan kuasa : 45 cm, Panjang lengan beban : 55 cm, Lebar : 50 cm, Tinggi : 127 cm. Kecepatan angkat 5 mm/s, dengan ketinggian angkat maksimal 180 cm dari lantai.

### ARTICLE INFO

**Article History :**

Received : May 22, 2023

Accepted : May 31, 2023

**Keywords:**

Domination, DC linear actuator,  
Dimension

### ABSTRACT

*Designing a device used to lift patients is a research goal that is expected to make it easier for doctors and nurses to move patients who do not allow standing and walking from one place to another. the working principle of this tool applies the principle of a simple machine using a DC linear actuator system as a lever, the current source used is a 12 V battery, so it can be used anywhere. The construction of the tool is designed using hollow steel 3 mm thick, 6 cm long, and 3 cm wide. The patient lifting device has dimensions with the heaviest lifting load of 977 N where the length of the lower frame: 70-120 cm, the length of the power arm: 45 cm, the length of the load arm: 55 cm, Width: 50 cm, Height: 127 cm. Lifting speed 5 mm/s, with a maximum lifting height of 180 cm from the floor.*

## 1. PENDAHULUAN

Perkembangan Pasar Globalisasi dalam industri khususnya untuk alat kesehatan sudah sangat pesat kemajuannya, berbagai produk-produk dengan berbagai design yang dikeluarkan oleh produsen telah merambah ke berbagai penjuru dunia, tanpa terkecuali Indonesia. Namun Pasar alat kesehatan di Indonesia saat ini masih didominasi oleh produsen luar negeri. Hal tersebut menunjukkan kebutuhan dan potensi pasar peralatan medis merek lokal untuk dapat bersaing mengingat banyaknya fasilitas kesehatan serta meningkatnya kebutuhan berobat masyarakat. Khususnya, ditengah pandemi virus corona (Covid-19), permintaan akan alat kesehatan melonjak tinggi (Fernandez, 2021).

Dengan sekitar 3000 rumah sakit, 9000 puskesmas dan klinik swasta yang ada saat ini, merupakan potensi tersembunyi akan pasar alat kesehatan di Indonesia. Terlebih, dengan banyaknya produk impor alat kesehatan yang beredar, kondisi ini seharusnya dapat menjadi motivasi untuk tidak bergantung pada alat kesehatan impor. Peluang penggunaan alat kesehatan Indonesia akan terus meningkat sepanjang pandemi Covid-19 masih berlanjut. Sekalipun pandemi dapat ditanggulangi seiring diberlakukannya program vaksinasi, permintaan akan produk alat kesehatan tetap akan berlanjut karena kebiasaan baru masyarakat (Rahayuningrum 2014).

Oleh karena itu hal yang mendorong penulis untuk merancang alat yang digunakan mengangkat pasien, diharapkan dengan adanya alat pengangkat pasien akan memudahkan dokter dan perawat dalam merawat pasien untuk memindahkan pasien yang tidak memungkinkan berdiri dan berjalan dari suatu tempat ke tempat lain. Dengan adanya alat ini sangat membantu pasien yang ingin berpindah misalnya dari ranjang pasien ke WC dan ketempat lainnya. Sistem kerja alat ini menggunakan sistem elektrik saat mengangkat pasien sehingga tidak membutuhkan bantuan tenaga manusia untuk mengangkat. Alat ini sangat cocok digunakan di rumah sakit ataupun untuk homecare.

## 2. METODE

Studi pustaka dan studi lapangan adalah studi yang diperlukan untuk pembuatan alat pengangkat pasien, studi pustaka antara lain membaca jurnal, literatur, karya ilmiah. Sedangkan studi lapangan dilakukan di beberapa tempat, antara lain di beberapa Rumah Sakit dan pati jompo daerah Wonosobo dan Temanggung. Metode yang digunakan dalam pembuatan alat adalah dengan data dimensi antropometri orang Indonesia, sehingga dapat menentukan beban maksimal 1000 N dan menemukan bahan sesuai kebutuhan alat.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari metode penelitian diperoleh data yang akan dijadikan acuan dalam pembuatan alat, data hasil penelitian itu dibuat untuk menentukan desain. Pertimbangan desain dilakukan supaya dapat mengetahui kebutuhan konsumen mengenai alat yang dibutuhkan. Maka dapat 2 kriteria desain dengan spesifikasi yang berbeda, berikut 2 kriteria desain tersebut:

### 1) Kriteria Desain Pertama

Pada kriteria desain pertama ini alat pengangkat pasien menggunakan model katrol yang diperkuat dengan hidrolik di bawah lengan kuasa. Mesin pengangkat menggunakan crane dengan sistem kerja katrol tali seling digunakan sebagai V-Belt, kelemahan mesin model katrol ini yaitu pada saat lengan rangka atas turun hidrolik akan menahan sehingga kemungkinan alat tidak akan mendapat posisi bawah dengan sempurna, model katrol terkesan lebih boros dan tidak efisien karena motor listrik yang digunakan lebih besar dan harus disambung dengan terminal listrik (Mursid, 2011).



Gambar 1 Kriteria Konstruksi Alat Pertama

## 2) Kriteria Desain Kedua



Gambar 2 Kriteria Konstruksi Alat Kedua

Pada kriteria desain kedua sebagai penyempurnaan desain sebelumnya yaitu alat pengangkat pasien menggunakan aktuator. Dengan mengganti alat pengangkat sebelumnya yaitu crane, dan menghilangkan hidrolik hal ini memudahkan dalam proses pengangkatan maupun menurunkan pasien, motor listrik yang digunakan adalah DC 12V jadi sumber arus listrik bisa menggunakan baterai, hal ini meminimalisir tenaga dan pengeluaran biaya (Hafizh, 2020).

### 3.1 Analisa Kekuatan Aktuator pada Alat

#### 1) Pengujian Alat Pertama

Pengujian alat pertama dilakukan pada Titik gaya kuasa, dimana merupakan bagian dari pengungkit yang diberi tenaga (gaya) agar benda terangkat. Gaya yang diberikan pada titik tersebut dinamakan gaya kuasa. Sementara itu, jarak dari titik kuasa ke titik tumpu disebut lengan kuasa, panjang lengan kuasa pada pengujian pertama adalah 450 mm (Butar, 2016).

- $w \cdot lb = F \cdot lk$
- $Lk = \frac{W}{F} \cdot Lb$
- $= \frac{800}{1500} \cdot 650$
- $= 346,6$
- Kebutuhan panjang lengan kuasa adalah 346,6 Mm.

Panjang lengan kuasa dalam pengujian pertama yang digunakan adalah 450 padahal yang dibutuhkan untuk mengangkat beban 800 N hanya 346,6 mm, dengan gaya angkat 1500 N, seharusnya menurut rumus pesawat sederhana mampu mengangkat beban sebesar 1038 N



Gambar 3 Pengujian Alat Pertama

Berdasarkan pengujian alat yang dilakukan pertama, rangka lengan beban dengan panjang 650 mm, dan lengan kuasa 450 N dihitung dari titik tumpu, dengan beban maksimal 800 N.

Aktuator dengan tegangan listrik 12 V dan aliran 6 Ampere menggunakan dua baterai tidak dapat berputar sampai jarak angkat 30 mm, seharusnya menurut rumus pesawat sederhana dari perhitungan diatas masih ada keuntungan gaya yang diperoleh dari hasil selisih panjang lengan kuasa rumus dan pengujian yaitu sekitar 150 mm (Soehartono, 2020).

Pengujian alat yang pertama ini diperoleh hasil deformasi pada rangka yang besar. Kesimpulan dari pengujian pertama berarti aktuator tidak bekerja maksimal sesuai dengan spesifikasi produksi yaitu sebesar 1500 N.

#### 2) Pengujian Alat Kedua

Pengujian alat kedua dilakukan pada titik tumpu (fulcrum) yang merupakan titik dimana tuas (pengungkit) bertumpu (berpusat). Hakikatnya, titik ini adalah sebuah penyokong, atau kaki, yang ditempatkan sedemikian rupa sehingga memungkinkan sejumlah tekanan yang relatif kecil untuk mengangkat beban yang bobotnya relatif berat. Dari pengujian kedua diperoleh hasil sebagai berikut;

$$\begin{aligned} w \cdot lb &= F \cdot lk \\ 800 \cdot 600 &= ? \cdot 450 \\ 480000 &= F \cdot 450 \\ F &= \frac{480000}{450} \\ F &= 1060 \text{ N} \end{aligned}$$

- Aktuator mengeluarkan gaya 1060 N, pada pengujian kedua.



Gambar 4 Pengujian Alat Kedua

Berdasarkan pengujian alat yang kedua dengan beban maksimal 800 N, dengan jarak beban dari titik kuasa 600 mm, sedangkan panjang lengan kuasa 450 mm, pengujian alat diperoleh hasil daya angkat aktuator dengan kecepatan 4 mm/s, dilakukan beberapa kali sampai ketinggian 50 mm as aktuator motor listrik sudah mulai panas, dengan panjang lengan beban 600 mm, aktuator mengeluarkan gaya 1060 N.

### 3) Pengujian Alat Ketiga

Pada pengujian alat ketiga dilakukan pada titik beban yang merupakan titik tempat beban (bebani atau barang yang akan dijungkit) bertumpu. Beban adalah gaya yang akan dikalahkan.

Sementara itu, jarak dari titik beban ke titik kuasa (pada pengungkit jenis 3) disebut lengan beban. Panjang lengan beban dalam pengujian pertama dari panjang 650 mm dihitung dari titik kuasa, sampai pengujian ketiga dengan panjang 550 mm.



Gambar 5 Pengujian Alat Ketiga

Berdasarkan pengujian alat pengangkat pasien yang ketiga dapat kami simpulkan dengan jarak beban dari titik kuasa 550 mm dengan berat beban maksimal 800 N, diperoleh hasil daya angkat aktuator sampai ketinggian angkat aktuator 600 mm dengan kecepatan gerak 5 mm/s dan dilakukan beberapa kali percobaan motor listrik pada aktuator tidak panas dan bekerja dengan normal, dari percobaan ini diperoleh deformasi yang baik dan diperoleh antropometri yang nyaman. Perhitungan pengujian alat ketiga diperoleh hasil sebagai berikut;

$$w \cdot lb = F \cdot lk \\ 800 \cdot 550 = ? \cdot 450$$

$$440000 = F \cdot 450 \\ F = \frac{440000}{450} \\ F = 977,7 \text{ N}$$

Gaya angkat aktuator pada alat diperoleh 977,7 N

Berdasarkan perhitungan diatas dari pengujian alat ketiga aktuator bekerja dengan normal pada gaya sekitar 800 N, Meskipun spesifikasi dari industri aktuator maksimal bekerja pada gaya 1500 N namun dalam kenyataanya tidak bekerja secara maksimal. Berikut perhitungan gaya pada aktuator;

$$W \cdot lb = F \cdot lk \\ 977 \cdot 550 = ? \cdot 450 \\ 977 \cdot 550 = ? \cdot 450 \\ 53735 = F \cdot 450$$

$$F = \frac{53735}{450}$$

$$F = 1194 \text{ N}$$

Gaya Aktuator Maksimum ; 1198 N

Kesimpulan dari pengujian ketiga ini diperoleh hasil gaya aktuator 1198 N, mampu mengangkat berat beban mencapai batas maksimal 977,7 N dan bekerja normal setelah dilakukan percobaan beberapa kali, dari percobaan ini nantinya akan diambil untuk menentukan dimensi alat dan siap dioperasikan.

## 4. PENUTUP

### 4.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil rancang bangun dan pengujian alat yang telah dilakukan dalam pembuatan alat pengangkat pasien menggunakan sistem aktuator linier DC 12 V dapat disimpulkan :

1. Dimensi alat pengangkat pasien dengan beban pengangkat terberat 977 N dimana Panjang rangka bawah : 70-120 cm, Panjang lengan kuasa : 45 cm, Panjang lengan beban : 55 cm, Lebar : 50 cm, Tinggi : 127 cm, telah mengalami perubahan ukuran setelah dilakukan pengujian alat dari desain awal pada ukuran panjang lengan beban dari 65 cm menjadi 55 cm dikarenakan kinerja aktuator yang bekerja kurang maksimal, dan merupakan kebutuhan antropometri.
2. Proses pembuatan rancang bangun alat pengangkat pasien menggunakan aktuator sebagai alat pengangkat lebih mudah dilakukan, namun dalam menemukan alat sulit didapatkan, hal itu dikarenakan aktuator linier tidak umum digunakan di negara kita, perlu kejelian dalam proses pencarian barang apalagi untuk barang impor.
3. Proses uji kinerja untuk menentukan dimensi pada alat mendapatkan hasil kinerja dapat mengangkat beban 80 kg dalam waktu 1 s aktuator dengan ketinggian 5 mm.

### 4.2. Saran

Pada saat proses perancangan alat, tentukan bahan dan kualitas yang akan digunakan sesuai dengan yang dibutuhkan secara matang, hindari salah koordinasi dengan rekan. Perawatan alat

dilakukan secara berkala untuk meghindari komponen alat rusak. Pada saat penyambungan bahan dengan pengelasan gunakan arus yang sesuai dengan spesifikasi bahan sehingga hasil pengelasan sesuai dengan yang diharapkan. Yang paling utama diperhatikan adalah keselamatan saat bekerja.

## 5. DAFTAR PUSTAKA

- Fernandez, N. K. H., Jemy, A. N. Q., Zahra, B. I. A., Yetti, M., & Triawan, F. (2021). Desain struktur alat pengangkat peti jenazah COVID-19 dengan mekanisme gantry crane. *Jurnal Teknik Mesin Indonesia*, 16(2), 12-18.
- Rahayuningrum, L. M., Qomariah, S. N., & Rohman, A. (2014). PERBANDINGAN ALAT CRANE DAN MANUAL TERHADAP DURASI TINDAKAN ANTISEPTIK INTRAOPERATIF. *Journals of Ners Community*, 5(2), 143-147.
- Mursid, S. P. (2011). TEKNIK SWITCHING UNTUK KONVERSI ENERGI DC EFISIENSI TINGGI. *Jurnal Teknik Energi*, 1(1), 39-43.
- HAFIZH, D., & Yani, I. (2020). RANCANG BANGUN PROTOTIPE SISTEM PROTEKSI PANAS YANG TERINTEGRASI PADA AKTUATOR PUSHER BERBASIS MOTOR DC (Doctoral dissertation, Sriwijaya University).
- Butar, B. F. B. (2016). Pemodelan dan Kendali Fuzzy pada DC Drive. *Setrum: Sistem Kendali-Tenaga-elektronika-telekomunikasi-komputer*, 4(1), 24-29.
- Soehartono, A. I., & Suprianto, B. (2020). Sistem Kontrol Mini Lift Barang Menggunakan Fuzzy Logic Controller Sebagai Pengendali Kecepatan Motor DC Berbasis Labview. *Jurnal Teknik Elektro*, 9(1).