

# Prototype Sistem Elevator Menggunakan Motor Stepper Berbasis Atmega 16

Muhammad Jaka Wimbang Wicaksono<sup>1\*</sup>, Diono<sup>1</sup>, Abdullah Sani<sup>1</sup>, Mohamad Alif Dzulfiqar<sup>1</sup>, Budiana<sup>1</sup>, Illa Aryeni<sup>1</sup>, Dessy Oktani<sup>1</sup>, Kamarudin<sup>1</sup>, Asrizal Deri Futra<sup>1</sup>, Aditya Gautama Darmoyono<sup>1</sup>, Rahmi Mahdaliza<sup>1</sup>, Hasnira<sup>1</sup>, Hana Mutialif Maulidiah<sup>1</sup>, Mu'thiana Gusnam<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Batam State Polytechnic  
Electrical Engineering Department  
Jl Ahmad Yani, Batam Center Batam

\*E-mail: [jakawimbang@polibatam.ac.id](mailto:jakawimbang@polibatam.ac.id)

## Abstrak

Elevator merupakan salah satu transportasi yang penting saat ini. Elevator adalah penghubung pada suatu gedung tinggi yang memiliki lantai yang banyak. Peran elevator yang selalu di pergunakan masyarakat memerlukan tingkat ke presisian yang tinggi. Pada penelitian ini peneliti membuat prototipe sistem elevator menggunakan motor *stepper* dan mendapatkan hasil pengujian dengan tingkat error paling tinggi 2% pada input elevator 10 cm dengan menggunakan penggaris. Perbandingan pengujian menggunakan penggaris dan menggunakan *rotary encoder* terbesar adalah 0,2 cm atau 2 mm pada input elevator 40 cm. Peningkatan tingkat kepresisian pada prototipe elevator ini masih bisa dilakukan dengan penggunaan *mode half step* dalam mengontrol motor *stepper*.

**Kata kunci:** Elevator, Motor *stepper*

## Abstract

*Elevator are one of the most important transportation these days. Elevator is a link in a tall building that has many floors. The role of the elevator which is always used by the public requires a high level of precision. In this study, researchers made a prototype elevator system using a stepper motor and obtained test results with a maximum error rate of 2% on the 10 cm elevator input using a ruler as a testing tool. The largest comparison of testing result using a ruler and using a rotary encoder is 0.2 cm or 2 mm at the 40 cm elevator input. The precision of the elevator prototype still can be improved by using half step mode when controlling the stepper motor.*

**Keywords:** Elevator, Stepper Motor

## 1. Introduction

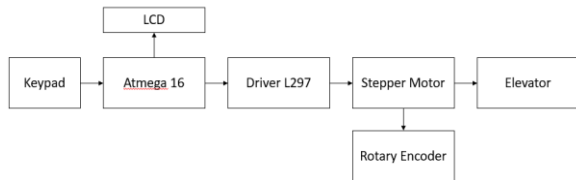
*Elevator* adalah transportasi dengan pergerakan vertikal untuk mengangkut manusia ataupun barang. [1] *Elevator* sering kita jumpai di bangunan tinggi yang memiliki banyak lantai, seperti *mall* dan *apartment*. Elevator mempermudah manusia dalam memindahkan barang ataupun dirinya sendiri dari satu lantai ke lantai yang lain. Tentu saja hal ini bisa terealisasi berkat insinyur – insinyur handal yang bekerja sama dengan sebuah perusahaan baik dari segi desain, pemilihan komponen dan juga manajemen yang baik. Penelitian penelitian yang sudah dilakukan yang merancang *elevator* sudah dilakukan oleh peneliti sebelumnya. Dalam [1] penelitian ini membahas prototipe *elevator* menggunakan motor *stepper* berbasis PLC, motor *stepper* yang digunakan bersudut  $7.5^\circ/step$ . pada [2] peneliti menggunakan motor *stepper* berbasis mikrokontroler PIC16F84A.

pada [3], [4] dan [5] peneliti menggunakan motor DC yang dikontrol menggunakan arduino. Pada penelitian ini membutuhkan sensor tambahan seperti sensor optocoupler dan limit switch sebagai umpan balik pada sistem tersebut. Pada [6] peneliti menambahkan fitur perintah suara sebagai input agar sistem bergerak. Penelitian - penelitian yang sudah pernah dilakukan ini menjadi referensi penelitian baru yang dimana pembuatan prototipe elevator dengan menggunakan motor *stepper* berbasis mikrokontroler Atmega 16. Pada penelitian ini motor *stepper* yang digunakan di *couple* dengan sensor *rotary encoder* dan di kontrol menggunakan sistem *open loop*. Fungsi dari *rotary encoder* ini adalah sebagai pembandingan keakuratan pergerakan motor *stepper*.

## 2. Metode

Perancangan sistem elevator di tunjukkan pada gambar 1. Input akan dimasukkan dari keypad dan

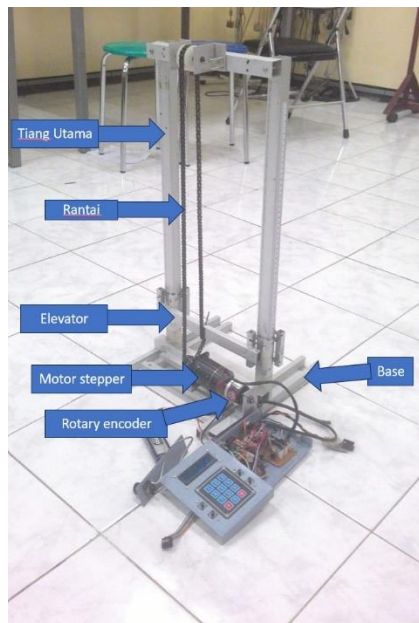
terhubung dengan mikrokontroler Atmega 16. LCD akan menampilkan data input dari keypad beserta pembacaan posisi dari *rotary encoder*. Dalam mengontrol motor *stepper* di butuhkan *driver* L297. *Driver* ini dapat mengatur pulsa yang di butuhkan oleh motor *stepper* agar dapat berputar searah maupun bolak balik. Disaat motor *stepper* berputar maka elevator akan menuju tempat tujuan sesuai dengan input yang diberikan.



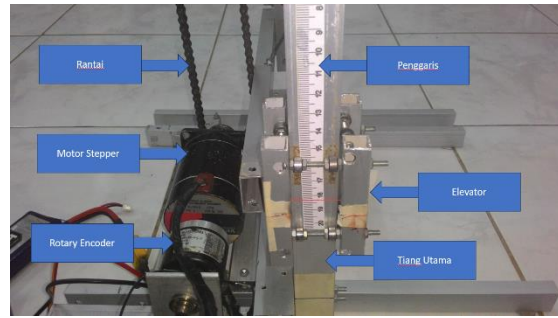
Gambar 1 Perancangan Sistem Elevator

### 2.1 Mekanik

Sistem mekanik dapat dilihat pada gambar 2 dan 3, sistem yang digunakan di rancang menggunakan bahan aluminium pada tiang utama dengan ukuran 25x25 mm. pada *elevator* nya menggunakan aluminium berukuran 12x12 mm. *stepper motor* di pasang pada bagian bawah tepat di atas base pada sistem elevator. Pada motor *stepper* di pasang *gear dan rantai* yang digunakan untuk menghubungkan elevator dengan sistem katrol. Pada shaft belakang motor *stepper* di couple dengan *rotary encoder*. *Rotary encoder* ini akan berputar searah dengan perputaran motor *stepper*. Pada tiang utama akan dipasang penggaris dengan satuan cm dan skala terkecilnya 1 mm.



Gambar 2 Mekanik pada Sistem Elevator

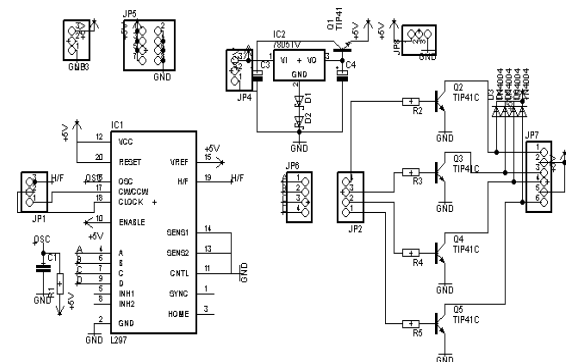


Gambar 3 Mekanik Sistem Elevator Tampak Dekat

## 2.2 Elektrikal

### 2.2.1 Driver Motor

Untuk mengontrol motor *stepper* dibutuhkan *driver*, *driver* ini memudahkan peneliti dalam mengontrol motor *stepper*. Gambar 4 memperlihatkan rangkaian *driver motor stepper* dengan IC1 adalah inti dari *driver motor stepper*. IC1 adalah L297 dimana IC ini akan mengeluarkan 4 sinyal pulsa berbentuk kotak secara periodik. 4 sinyal pulsa ini berada pada port A , B , C dan D. 4 Port ini akan menghasilkan tegangan dengan range 0-5V sehingga di butuhkan transistor NPN dengan tipe TIP41C agar arus yang dihasilkan lebih besar daripada hanya mengandalkan arus keluaran dari L297 saja.

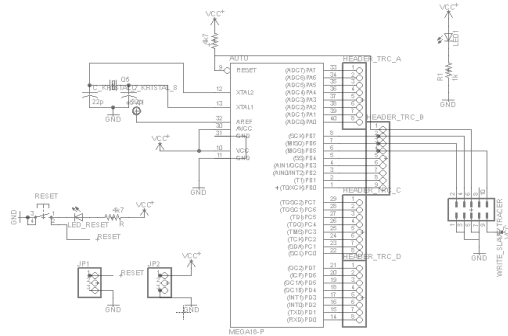


Gambar 4 Driver Motor dengan IC L297

### 2.2.2 Mikrokontroler Atmega 16

Dalam pengontrolan sistem elevator ini menggunakan rangkaian minimum sistem dari Atmega 16. pada Atmega 16 terdapat 4 *port* yang bisa di atur sebagai masukan atau keluaran yaitu *Port/Pin* A, B,C dan D. *Port* yang digunakan pada perancangan ini adalah pin A yang digunakan sebagai input dari *keypad*. Pin B yang digunakan

sebagai pembangkit pulsa CLK untuk driver dan *mode half full driver* motor. Pin C digunakan untuk tampilan LCD. Pin D digunakan untuk *input rotary Encoder*. Rangkaian minimum sistem Atmega 16 dapat dilihat pada gambar 5 berikut.



Gambar 5 Rangkaian Minimum Sistem Atmega 16

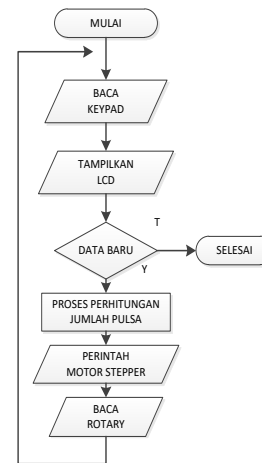
### 2.3 Perangkat Lunak

Perangkat lunak adalah instruksi yang diberikan pada mikrokontroler Atmega 16 dalam bentuk listing program. Program yang dijalankan adalah sebagai berikut dimana dapat digambarkan pada flowchart gambar 6, program dimulai dengan membaca keypad yang di input dan di tampilkan pada LCD. Mikrokontroler akan membaca apakah data yang input adalah baru, jika baru maka akan dilakukan proses perhitungan pulsa agar menjadi perintah pada motor stepper untuk berputar. Putaran ini akan dibaca oleh sensor rotary encoder. Dalam perhitungan pulsa untuk memutar motor stepper dapat dijelaskan oleh persamaan 1. Pada penelitian ini menggunakan *mode full step* dimana tiap pulsanya akan memutar motor *stepper* sejauh  $1,8^\circ$ .

$$\text{Perputaran motor} = \frac{\text{Sudut Putaran}}{x} \quad (1)$$

Dimana :

$x = 1,8^\circ$  untuk *mode full step*  
 $= 0,9^\circ$  untuk *mode half step*



Gambar 6 Flowchart Perangkat Lunak

### 3. Hasil dan Pembahasan

Pengujian sistem dilakukan secara keseluruhan mulai dari memberikan input pada keypad. Proses penginputan akan di tampilkan pada LCD. Kemudian lift akan bergerak sesuai dengan input yang diberikan. Data pengujian dapat dilihat pada tabel 1 dan 2 berikut.

Pada tabel 1 dapat dijelaskan pada pemberian input pada elevator dengan input tiap 10 cm sampai maksimal 40 cm. Dengan pengujian sebanyak 3 kali di dapatkan error paling besar yaitu 2% pada input elevator 10 cm. pada Tabel 2 didapatkan data pengujian elevator dengan menggunakan rotary encoder, pada pembacaan rotary encoder didapatkan error paling besar yaitu 1,33% pada input elevator 10 cm. Perbandingan Pengujian pergerakan elevator dengan menggunakan penggaris dan rotary encoder dapat dilihat pada grafik di gambar 7 dimana hasil yang di dapatkan memiliki perbedaan paling besar 0,2 cm atau 2 mm pada input elevator 40 cm.

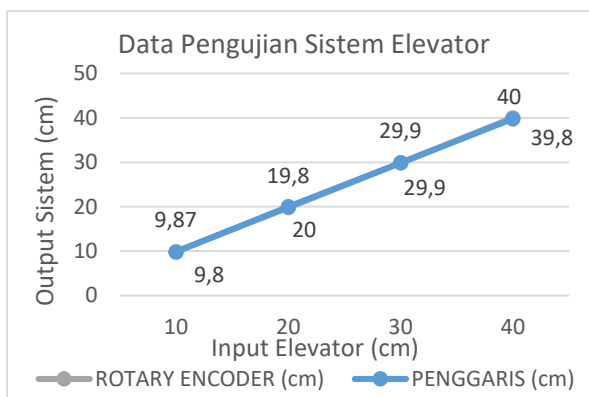
Pada penelitian ini hasil yang di dapatkan dapat di tingkatkan lagi dengan mengatur mode putaran motor stepper, dimana sebelumnya menggunakan *mode full step* menjadi *mode half step*. *Mode half step* ini akan membuat perputaran motor *stepper* lebih presisi dengan tingkat ke presisian 0,9° pulsa.

Tabel 1 Pengujian Pergerakan Elevator Menggunakan Penggaris

INPUT ELEVATOR (cm)	PENGGARIS (cm)				
	Pengujian 1	Pengujian 2	Pengujian 3	RATA-RATA	Error
10	9,8	9,8	9,8	9,8	2,00 %
20	20	20	20	20	0,00 %
30	29,9	29,9	29,9	29,9	0,33 %
40	39,8	39,8	39,8	39,8	0,50 %

Tabel 2 Pengujian Pergerakan Elevator Menggunakan Rotary Encoder

INPUT ELEVATOR (cm)	ROTARY ENCODER (cm)				
	Pengujian 1	Pengujian 2	Pengujian 3	RATA-RATA	ERROR
10	9,8	9,9	9,9	9,867	1,33%
20	19,8	19,8	19,8	19,8	1,00%
30	29,8	30	29,9	29,9	0,33%
40	40,1	40	39,9	40	0,00%



Gambar 7 Data Pengujian Sistem Elevator

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan. Sistem elevator mempunyai tingkat error paling tinggi 2% pada input elevator 10 cm dengan menggunakan penggaris. Perbandingan pengujian menggunakan penggaris dan menggunakan *rotary encoder* terbesar adalah 0,2 cm atau 2 mm pada input elevator 40 cm. Peningkatan tingkat kepresisian motor *stepper* bisa dilakukan dengan menggunakan *mode half step*.

#### References

[1] A. D. Sapto, "Perancangan dan analisis sistem penggerak prototipe lift gerak vertikal

horizontal skala 1:10," *Jurnal Teknik Mesin Indonesia*, pp. 69-74, 2021.

- [2] Sabran, "Rancangan Simulator Elevator Berbasis Mikrokontroler," Makasar, 2013.
- [3] G. Musyhar, "Prototype Pembelajaran Lift Tiga Lantai Berbasis Arduino," *JURNAL CAHAYA BAGASKARA*, vol. 1, pp. 18-21, 2017.
- [4] M. N. Alfat, "Rancang Bangun Lift Prototype Berbasis Microcontroller," Politeknik Ilmu Pelayaran, Semarang, 2021.
- [5] A. R. Ramanti, "Analisis Karakteristik Listrik dan Konsumsi Energi Motor Pergerakan Prototype Lift," UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA, Bandung, 2021.
- [6] G. N. Prakasa, "Prototipe Kunci Pintu Menggunakan Motor Stepper Berbasis Arduino Mega 2560 dengan Perintah Suara pada Android," Universitas Lampung, Lampung, 2017.