

## SIMULASI PENGGUNAAN PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER (PLC) SIMATIC S7 – 300 IFM UNTUK PENGATURAN ELEVATOR

**I Ketut Darminta, Made Wiryana, Heavy Pradana Usdyanto**

Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Bali  
Bukit Jimbaran, P.O. Box 1064 Tuban Badung – Bali  
Phone :+62-361-701981, Fax: +62-361-701128

### ABSTRAK:

Perkembangan teknologi berakibat kebutuhan manusia akan meningkat, begitu pula pada industri sering diperlukan suatu peralatan yang berfungsi sebagai pemindahan barang dari satu tempat ke tempat lain. Cara yang dilakukan untuk pemindahan tersebut juga bermacam-macam seperti menggunakan *konveyor*, didorong dengan silinder solenoid, atau bisa menggunakan *elevator*. Pemilihan dari cara pemindahan barang tersebut tentu disesuaikan dengan kondisi dan tempat dari barang yang akan dipindahkan. Untuk keperluan bangunan yang bertingkat sudah tentu memerlukan peralatan untuk memindahkan barang berupa *elevator*. Penentuan dari posisi car, menentukan lantai tujuan dari *car*, adalah suatu hal yang sangat memerlukan suatu cara pengaturan yang otomatis. Pada simulasi ini dibuat semirip mungkin dengan cara kerja *elevator*, yang digerakkan dengan sebuah penggerak utama *motor DC* dengan *gearbok* 1:50 rpm, serta sistem perangkat lunaknya menggunakan *ladder diagram* yang akan diupload ke *PLC siemens simatic S7-300 IFM*.

**Kata kunci :** *Car, Motor DC, Ladder diagram.*

### Abstract:

Technology development will lead in an increase in home needs. In industry, for instance, tools are frequently required functioning as evacuator to remove goods from one place to another. The method to remove the goods also varies, including using conveyor, pushing with solenoid cylinder, or using elevator. The evacuating method certainly depends on condition and location of the goods being removed. For evacuation on story building elevator is certainly required. To do so, an automatically adjusting method is definitely needed for such activities, such as determining car position and determining car destination floor. This simulation is made as similar as that of an elevator works which is generated with DC motor generator with gearbox 1: 50 rpm, as well as its software using ladder diagram that will be uploaded to PLC siemens simatic S7-300 IFM.

**Key word:** Car, Motor DC, Ladder diagram.

## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Dalam perkembangan zaman yang semakin maju, diperlukan berbagai peralatan yang memiliki *system* yang handal dan memenuhi efisiensi.

### 1.2 Rumusan Masalah dan Batasan Masalah

Dapat diuraikan permasalahan yang didapat dalam simulasi kontrol *elevator* berbasis *PLC* adalah bagaimana membangun simulasi kontrol *elevator* dengan *PLC Siemens S7-300*, dan bagaimana membangun simulasi agar dapat dioperasikan dari 3 tempat.

### 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah membangun kontrol *elevator* dengan menggunakan *PLC SIEMENS S7-300* yang dapat dioperasikan dari 3 tempat.

### 1.4 Tinjauan Pustaka

Pengertian secara umum *elevator* adalah sebuah mekanisme menaikkan atau menurunkan, yang

dirancang untuk membawa penumpang atau barang tertentu, dilengkapi dengan sebuah *car* bergerak dalam panduan tertentu dan melayani dua atau lebih pemberhentian yang tetap. *Elevator* memiliki bagian-bagian seperti: *car, guide rail, counter weight (CWT)*/beban penyeimbang, *limit switch, traveling cable, motor DC*, tombol tekan (*push button*), *relay magnetic* dan penghantar.

### *Car*

*Car* adalah suatu unit yang dibentuk dan berfungsi sebagai pembawa beban dan bergerak dari suatu tempat ke tempat (posisi) yang lain sesuai dengan panggilan (*call*). *Car* ini berbentuk ruang tertutup yang dapat membawa manusia maupun barang terdiri dari rangka *car*, dinding pintu *car*. Pada *car* untuk *elevator* penumpang di dalamnya dilengkapi *push button* bernomor untuk panggilan (*call*) dari dalam *car* menuju ke lantai yang diinginkan. Selain itu di dalam *car* juga dilengkapi tombol *emergency call* dan *car operating panel* dalam keadaan darurat.

### Guide rail

*Guide rail* adalah potongan besi yang terpasang secara *vertical* pada *hoistway* yang berfungsi sebagai penuntun dan untuk mengarahkan jalannya *car* serta dalam arah gerakan vertikal menuju level-level serta beban penyeimbang tempat yang sesuai dengan panggilan (*call*).

### Counter Weight (CWT)/Beban Penyeimbang

Merupakan penyeimbang dari beban kapasitas *car*, agar *car* dapat bergerak dengan konstan, dan dengan penyeimbang ini motor akan bekerja lebih ringan (hemat energi).

## II. Metode Penelitian

Dalam pembuatan tulisan ini digunakan beberapa metode penelitian :

1. Studi pustaka  
Yaitu dengan mengumpulkan dan mendapatkan tentang rangkaian seven segmen, rangkaian putar kanan dan kiri, serta pemahaman dari *ladder diagram* yang dapat menunjang penelitian ini.
2. Perancangan sistem  
Metode ini merupakan langkah perancangan alat, mulai dari pembuatan blok diagram rangkaian, pembuatan *flow chart*, perakitan/pemasangan komponen seperti melakukan pemotongan besi L serta pembuatan rel untuk sangkar, beban penyeimbang, pemasangan puli-puli sebagai penggerak, melakukan penyolderan komponen seperti tombol tekan dan limit switch dan pembuatan program hingga alat ini selesai.
3. Metode pengujian alat  
Metode ini dilakukan dengan cara pengujian mulai dari *input* dan *output PLC*, pengujian pada keluaran trafo terhadap *input led*, dan pengujian pada motor DC.
4. Metode analisis  
Merupakan analisa terhadap alat yang telah dibuat mulai dari kualitas *power supply* yang diambil dari *PLC*, kesesuaian program dengan yang diharapkan pada kontrol yang dibuat.

## III. Hasil dan Pembahasan

### 3.1 Perancangan Sistem *hardware*.

Dalam perancangan sistem simulasi ini ditentukan bentuk alat yang akan dibuat, kemudian ditentukan komponen yang akan dibutuhkan. Pada alat ini komponen utamanya adalah PLC Siemens S7 300-134 IFM yang mengatur cara kerja *relay* yang terhubung dengan motor. Dalam hal ini motor yang dipakai adalah motor DC 12 v dengan *gear box* yang bertujuan untuk mengubah atau mengkonversi putaran menjadi lebih pelan dan juga untuk mendapatkan torsi

yang kuat agar motor dapat bekerja lebih ringan, *gear box* yang digunakan ber ratio 1 : 150 rpm.



Gambar 1. Motor DC *gear box*

Pada simulasi elevator ini saklar batas (limit switch) digunakan sebagai saklar OFF, saat *box elevator* menyentuh bagian dari saklar maka rangkaian akan mati. Untuk saklar batas terdiri dari 2 kontak yaitu NO dan NC, yang dalam pengecekannya dapat dilakukan dengan posisikan selektor switch AVO meter pada posisi ohm dan letakkan salah satu probe AVO meter pada com (coil) dan pada salah satu anak kontak baik NO maupun NC.

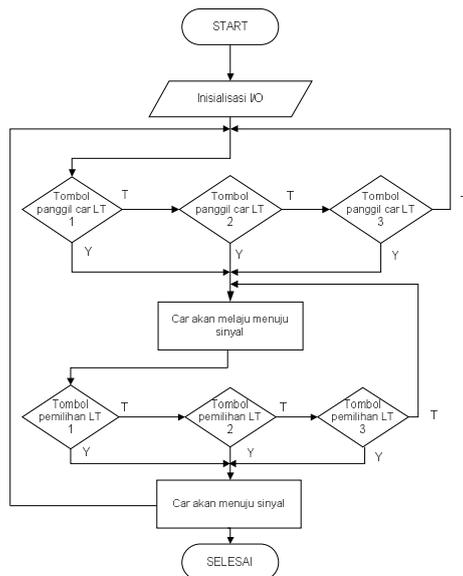


Gambar 2.Limit switch

Lampu indikator digunakan sebagai penanda posisi dari *car* berada dan juga *indicator* berupa seven segmen sebagai penanda ketika *car* telah berada di lantai yang dituju atau pemberhentian *car* yang terakhir. Prinsip kerja dari LED ini hidup ketika ketika *car* telah menyentuh limit switch di masing-masing lantai yang telah dipasang *power supply* 5 V DC. Ketika LED 1, LED 4 dan Led 7 menyala artinya *car* telah berada di lantai 1 maka seven segment juga menyala menunjukkan angka 1 yaitu *car* benar ada di lantai 1. Begitu juga dengan LED 3, 6, 9 yang menyala maka elevator berada di lantai 3 dan seven segment yang menyala menunjukkan angka 3, pada posisi *car* di lantai 3 *Led indicator* 1,2,4,5,7,8 dan seven segment lantai 1 dan 2 akan padam.

### 3.2 Perancangan *Software*

Pada perancangan sistem *software*, kontrol elevator dibuat bisa dibuat dalam bentuk statemen list (STL) atau dengan diagram tangga/ladder diagram (LAD), dalam tahap ini yang digunakan adalah diagram tangga pada *software simatic manager S7-300 134 IFM*. Pada saat program dibuat mode operasi dari PLC harus pada opersi program, begitu pula pada saat program *download* mode operasi pada PLC harus pada posisi stop. Pada perancangan sistem *software* simulasi elevator ini dibuat sesuai dengan flow chart gambar 3 berikut ini.



Gambar 3. Flow Chart kerja rangkaian

Pada saat *supply* sudah masuk ke dalam sistem maka *indicator elevator* dan *indicator car* berada akan menyala yang bertujuan agar calon penumpang mengetahui posisi *car* berada.

Jika salah satu tombol panggil ditekan maka *car* akan bergerak menuju ke sinyal berasal namun jika tombol panggil di masing-masing lantai tidak ditekan maka *car* akan tetap pada posisi semula.

*Car* akan berhenti pada lantai sinyal *call* berasal dan lampu *indicator* buka pintu menyala dan disusul dengan nyala lampu *indicator* tutup pintu.

Tombol pemilihan lantai akan menentukan *car* akan bergerak menuju lantai tersebut disusul dengan nyala lampu *indicator* buka pintu selama 4 detik dan 4 detik berikutnya lampu *indicator* tutup pintu.

Saat *car* berada di lantai 1 dan calon penumpang di lantai 1 tombol *request button* pada lantai 1 ditekan maka lampu indikator buka pintu akan menyala 4 detik disusul lampu indikator tutup pintu. Indikator tutup pintu padam menandakan pintu telah tertutup, sebelum lampu indikator tutup pintu padam tombol yang lain tidak akan berfungsi.

*Car* akan parkir pada posisi terakhir jika tidak ada panggilan dari masing-masing lantai, hal ini juga untuk penghematan energi listrik yang digunakan.

### 3.3 Pengujian Catu Daya

Pengujian catu daya di sini berfungsi untuk memastikan rangkaian telah dapat bekerja sesuai dengan yang dibutuhkan. Pada sistem penggerak elevator ada 3 sumber catu daya yang berbeda yaitu 24 VDC untuk *supply* coil relay yang didapat dari keluaran dari PLC sendiri. Tegangan 12 VDC difungsikan sebagai *supply* untuk motor listrik sedangkan 6 VDC digunakan untuk *supply* tegangan ke semua lampu indikator di masing-masing lantai. Hasil pengujian dari ketiga catu daya tersebut didapat seperti table 1 berikut:

Tabel 1. Hasil pengujian catu daya

Catu daya	Teg. tanpa beban	Teg. berbeban
Catu daya 24 VDC	24 volt	23 volt
Catu daya 12 VDC	12 volt	11 volt
Catu daya 6 VDC	5,6 volt	4,6 volt

### 3.4 Pengujian Motor Listrik

Berdasarkan hasil pengukuran dengan tang amper meter, diketahui dengan tegangan *input* yang menuju ke koil motor telah mencapai nilai yang diharapkan yaitu 12 VDC. Dengan keadaan elevator kosong atau tidak membawa beban didapat nilai arusnya 0,03 Ampere atau 30 mA.. Untuk elevator yang diberi beban seberat 200 gram dengan tegangan 12 V DC didapat arus yang melewati koil motor sebesar 50 mA. Torsi motor yang dapat ditentukan dengan:

$$t = F \cdot r$$

t ; torsi motor ( Nm)

F ; gaya (N)

r : jari-jari puli (cm).

$$F = 6,86N \text{ (m} \cdot g = 0,7 \text{ gram} \cdot 9,8 \text{ m/s}^2 = 6,86 \text{ N.)}$$

$$r = 2,5 \text{ cm}$$

sehingga torsi:

$$t = 6,86N \cdot 0.025m$$

$$= 0.1715 \text{ Nm}$$

### 3.4 Pengujian Ladder Diagram

Pengujian *ladder* diagram lantai 1 input PLC I124.0 sebagai alamat input dari *request button* pada lantai 1, jika *car* di lantai yang lain maka *car* akan turun menuju lantai 1 dan akan menyentuh limit switch lantai 1 dengan alamat I125.0. Limit switch tersentuh lampu indikator buka pintu akan menyala selama 4 detik dan digantikan dengan indikator tutup pintu menyala selama 4 detik.

Pengujian *ladder* diagram lantai 2 (lantai 1 menuju lantai 2) dilakukan dengan menekan *button request* dengan alamat input I124.1 maka *car* akan meluncur ke atas menuju lantai 2 dan berhenti jika menyentuh limit switch dengan alamat input I125.1. Begitu pula pengujian *ladder* diagram lantai 2 (lantai 3 menuju lantai 2) juga dilakukan dengan menekan *button request* dengan alamat input I124.1 maka *car* akan bergerak dari lantai 3 ke lantai 2. Pada *ladder* diagram untuk mengatur ke lantai 2 ini ada persyaratan yang harus dipenuhi yaitu jika ingin berputar ke kanan *car* harus menekan limit switch lantai 1, dan jika *car* ingin bergerak ke kiri maka *car* harus menekan limit switch lantai 3.

Pengujian *ladder* diagram lantai 3 dilakukan dengan menekan *request button* pada lantai 3 yaitu dengan alamat input I124.3 maka *car* akan bergerak ke atas menuju lantai 3 dan motor berhenti saat limit switch I125.3 tertekan oleh *car*. Dalam keadaan ini lampu indikator buka pintu akan dinyalakan selama 4 detik, begitu pula disusul dengan lampu indikator tutup pintu selama 4 detik.

Program simulasi pengaturan buka dan tutup pintu car dirancang secara otomatis ketika car telah berada di lantai yang dilayaninya dan akan menutup kembali setelah settingan waktunya selesai secara otomatis dalam hal ini pengoperasian pintu pada elevator hanya menggunakan 2 buah lampu indikator , apabila kedua lampu menyala maka pintu dalam keadaan terbuka, dan jika keduanya padam maka pintu elevator dalam keadaan tertutup rapat.

#### IV. SIMPULAN DAN SARAN

##### 4.1 Simpulan.

Dari apa yang telah diuji berdasarkan program ladder diagram yang telah dibuat dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Car akan bergerak melayani panggilan posisi yang ingin dilayani dengan cara menekan plus button (tombol tekan) dari masing- masing lantai.
2. Car akan melayani satu kali panggilan sesuai dengan ketentuan yaitu car akan bergerak keatas, jika ada panggilan lain di posisi yang berbeda maka tidak akan dilayani, dan car akan bergerak turun, jika ada panggilan lain dari posisi lantai berbeda maka tidak akan dilayani karena dalam program ini hanya satu kali panggilan dan interlock.
3. Car akan stand by (parkir) pada posisi lantai terakhir yang dilayani ketika tidak ada panggilan dari posisi lantai yang lainnya.

##### 4.2 Saran

Dalam tulisan ini dapat kami sarankan yang berhubungan dengan kontrol elevator adalah:

1. Pada simulasi ini seharusnya dilengkapi dengan pintu masuk pada masing-masing lantai yaitu dengan menambahkan *door operator* pada pintu *car*.
2. Sistem kontrol sebaiknya dilengkapi sistem pengereman agar penumpang atau barang merasa nyaman saat berada dalam car.

#### PUSTAKA

- [1] AG, *Simatic S7-300 Programmable Controller Installation and hardware*, Siemens, Federal Republic of Germany, 1998.
- [2] Yulianto Anang, ST, *Panduan Praktis Belajar PLC (Programmeble Logic Controller)*, Jakarta.
- [3] PUIL (Persyaratan Umum Instalasi Listrik) tahun 2000.
- [4] <http://www.meriwardanaku.com> 2011/11 prinsip kerja motor arus searah dc html (diakses 24 juni2013)
- [5] <http://www.google.co.id/motor DC gearbox> (diakses pada 24/07/2015).
- [6] <http://www.google.co.id/limit switch> (diakses pada 24/08/2015).