

PERANCANGAN DAN PEMBUATAN MODEL SISTEM PERPARKIRAN BERTINGKAT BERBASIS PLC OMRON CPM1A

Eva Damayanti
Jurusan Teknik Otomasi Industri Politeknik TEDC Bandung
E-mail: vaddel_eva@yahoo.com

Abstrak

Sistem perparkiran bertingkat yang telah dibuat terdiri dari 3 subsistem yaitu, subsistem perputaran mobil, subsistem elevator dan subsistem pergeseran mobil. Dalam pembuatan model parkir ini, untuk menggerakkan kabin naik dan turun digunakan motor DC gearbox, dan sensor untuk membatasi gerak kabin di lantai 1, lantai 2, atau lantai 3, digunakan limit *switch*. Sistem parkir ini dilakukan secara otomatis dengan menggunakan sistem kontrol berbasis *Programmable Logic Control* (PLC) Omron CPM1A-40CDR-A-V1. Dari pengujian yang dilakukan diperoleh hasil bahwa sistem telah bekerja sesuai dengan program *ladder diagram* yang dibuat

Kata kunci : *Lift*, *Lift* parkir mobil, PLC Omron CPM1A-40CDR-A-V1

1. Pendahuluan

Semakin terbatasnya lahan di kota – kota besar, memicu manusia untuk membangun gedung secara bertingkat. Untuk mempermudah aktifitas manusia yang rutinitasnya lebih sering berada didalam gedung-gedung bertingkat, maka dibutuhkan suatu alat transportasi untuk memindahkan barang secara vertikal yaitu *elevator*. Dalam perkembangannya *Lift/Elevator* ini digunakan untuk mengangkut kendaraan roda empat atau mobil. Hal ini dapat mempermudah para pengendara mobil untuk memarkirkan kendaraannya jika lahan parkir di sekitar pusat pertokoan atau tempat- tempat keramaian lainnya penuh. Sistem parkir ini dinamakan Sistem Perparkiran Bertingkat (*Elevated Parking System*). Pada sistem parkir ini, kendaraan/mobil akan disimpan/diparkir pada tempat seperti rak bersusun dengan menggunakan prinsip elevator. Agar elevator ini dapat bekerja sesuai yang diinginkan, diperlukan sistem pengontrolan yang lebih baik terutama harus mempunyai keandalan yang tinggi. Sistem pengontrolan yang banyak diterapkan saat ini menggunakan sistem pengendalian berbasis *Programmable Logic Control* (PLC). Sistem ini memberikan kemudahan dalam melakukan pengontrolan. Cara kerja setiap

Input/Output Interface di hubungkan pada *Sensor/Actuator*. Diatur dengan program kontrol yang ditransfer kedalam PLC.

2. Landasan teori

1. Sistem Perparkiran Bertingkat

Sistem perparkiran bertingkat merupakan sebuah pengembangan teknologi pesawat angkat dimana prinsip kerja dan bentuk hampir sama dengan *lift* barang pada umumnya, yaitu memindahkan barang secara vertikal dari lantai atas ke lantai bawah atau sebaliknya. Yang menjadi perbedaan dalam *lift* parkir ini adalah fungsinya, dimana *lift* ini digunakan sebagai alat pengangkut mobil pada suatu tempat parkir.

2. *Elevator* Barang

Elevator atau *lift* barang adalah sebuah alat transportasi yang digunakan untuk memindahkan barang secara vertikal dari lantai atas ke lantai bawah atau sebaliknya

3. *Programmable Logic Controller* (PLC)

PLC adalah sebuah peralatan kontrol otomatis yang mempunyai memori untuk menyimpan program masukan guna mengontrol peralatan atau proses melalui modul masukan dan keluaran baik digital maupun analog. Dalam pembuatan model parkir ini, penulis menggunakan PLC tipe OMRON CPM1A-

40CDR-A-V1, yang memiliki 40 I/O yang terdiri dari 24 input dan 16 output.

4. Limit Switch

Sakelar batas atau *limit switch* merupakan saklar yang dapat dioperasikan secara otomatis ataupun manual. *Limit switch* mempunyai fungsi yang sama yaitu mempunyai kontak NO (*Normally Open*) dan NC (*Normally Close*).

Limit switch akan bekerja jika ada benda yang menekan *roller*-nya, sehingga kedudukan kontak NO menjadi NC dan kontak NC menjadi NO. Jika benda sudah diangkat, *roller* dari *limit switch* kembali ke posisi semula, demikian pula dengan kedudukan kontak-kontaknya.

5. Relai

Relai adalah saklar yang bekerja berdasarkan adanya energi *elektromagnetis*, untuk membuka atau menutup kontak pada rangkaian. Pada dasarnya relai terdiri atas sebuah kumparan atau koil dengan inti besi lunak, kontak relai dan berpegas. Jika kumparan dialiri arus maka terjadi perubahan medan magnet di sekitar kumparan, akibatnya besi lunak yang terdapat dalam inti kumparan berubah menjadi magnet dan menarik lidah berpegas sehingga kontak *Normally Open (NO)* menjadi saklar tertutup. Begitu juga sebaliknya kontak *Normally Closed (NC)* akan menjadi tertutup.

6. Motor DC Geared

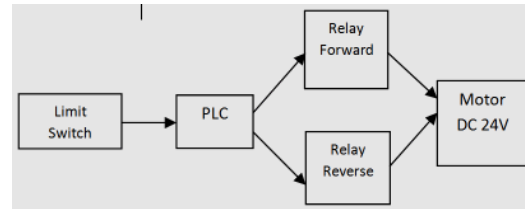
Motor DC adalah suatu mesin yang berfungsi mengubah tenaga listrik arus searah menjadi tenaga gerak atau energi mekanik, dimana tenaga gerak tersebut berupa putaran daripada rotor. Sedangkan fungsi *gearbox* untuk mereduksi kecepatan pada motor sehingga putaran motor tetap stabil dan tidak terlalu cepat agar gerakan kabin tidak terlalu cepat.

DC Motor Geared pada dasarnya adalah sebuah motor yang *output* shaftnya tidak langsung dari poros yang terhubung pada rotor, melainkan melalui gigi-gigi reduksi terlebih dahulu.

3. Perancangan sistem

Yang menjadi *goal* (hasil) yang dikontrol dalam model sistem perparkiran mobil bertingkat ini adalah posisi mobil yang dapat diparkirkan dilantai dan slot yang dituju melalui tiga sub sistem yang berbeda yang tergabung menjadi satu kesatuan yang utuh.

Variable yang dikontrol dalam plan ini adalah posisi. Mobil dalam kabin diangkat menggunakan motor, dan gerakannya dibatasi oleh *limit switch*. ketika berhenti, posisi kabin harus sesuai dengan lantai yang dituju, sesuai dengan *limit switch* yang dipasang.



Gambar 1 konfigurasi sistem kendali

Perancangan dan pembuatan model sistem perparkiran mobil bertingkat susun terdiri dari dua (2) bagian yaitu pembuatan perangkat keras dan pembuatan perangkat lunak.

3.1 Perancangan perangkat keras

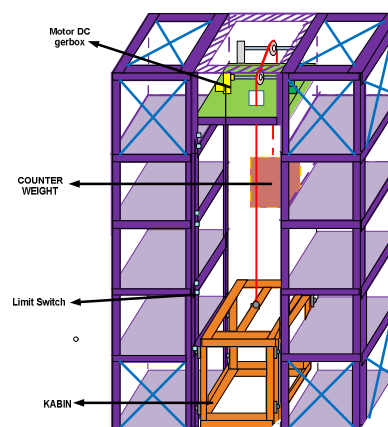
Untuk pembuatan perangkat keras terdiri atas pembuatan rangkaian *power supply*, rangkaian motor *reverse forward*, *operator interface* dan sistem mekanik.

a. Rangkaian *power supply*

Miniatur model sistem perparkiran mobil bertingkat ini menggunakan *power supply* dengan besar tegangan 24V DC sesuai dengan kebutuhan tegangan aktuatur yang digunakan dalam plan, yaitu Motor 24VDC

b. Motor penggerak utama

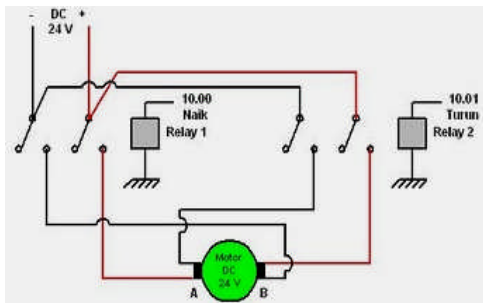
Pada pembuatan model sistem perparkiran mobil bertingkat ini motor penggerakan utama yang digunakan, tidak menggunakan motor penggerak utama yang sebenarnya, namun menggunakan *DC motor geared 24VDC, 30kg/cm, 30rpm* yang berfungsi untuk menggerakkan sebuah roda gigi yang digunakan sebagai dudukan rantai yang menghubungkan kabin dengan *counterweight*. Sehingga apabila motor berputar *forward*, maka roda gigi akan ikut bergerak *forward*, dan rantai akan menarik kabin naik dan *counterweight* turun. Fungsi dari *Counterweight* adalah mencegah agar motor penggerak utama tidak bekerja berat.



Gambar 2 model sistem perparkiran mobil bertingkat

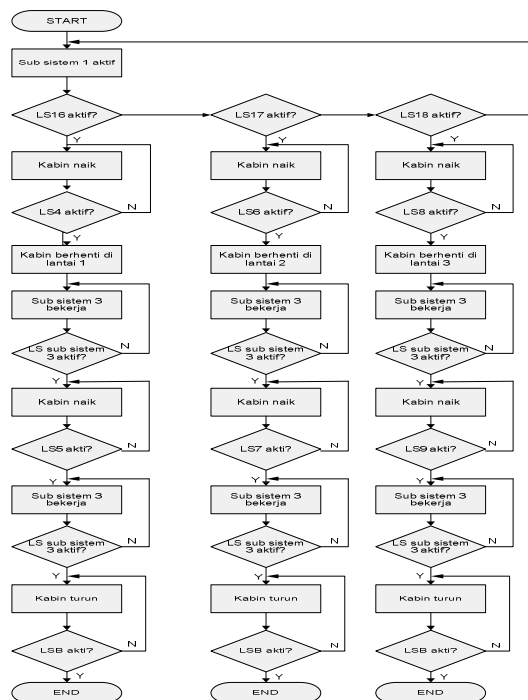
c. Rangkaian motor *reverse forward*

Agar motor dapat bergerak *reverse* dan *forward*, pada rangkaian kontrol motor utama, penulis menggunakan 2 relay 24VDC untuk menggerakkan motor

Gambar 3. Rangkaian motor *reverse* dan *forward*

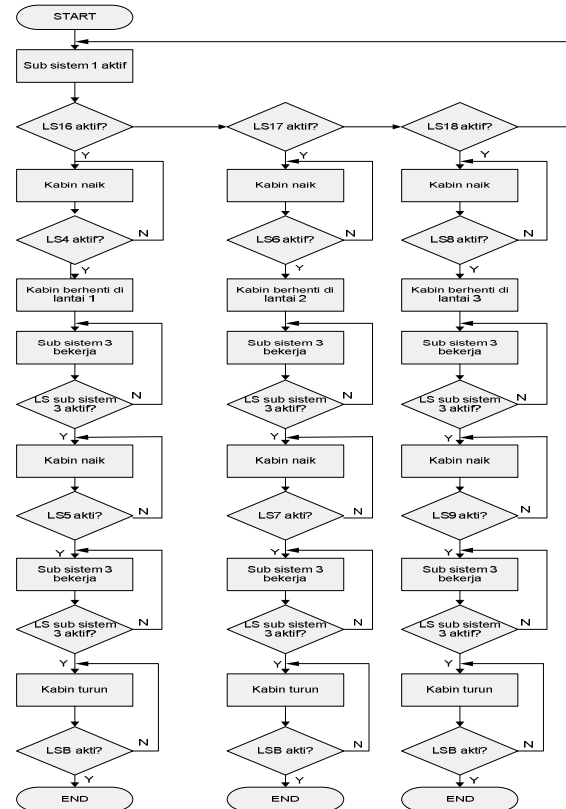
3.2 Perancangan perangkat lunak

a) Flowchart penyimpanan mobil



Gambar 4. Flowchart penyimpanan mobil

b) Flowchart pengeluaran mobil



Gambar 5. Flowchart pengeluaran mobil

4. Pengujian dan analisa

Pengujian dan analisa dilakukan agar dapat mengetahui apakah semua sistem kendali yang ada dalam plan sistem perparkiran bertingkat dapat berfungsi sesuai dengan yang direncanakan.

Pengujian Sistem Keseluruhan

Pengujian sistem keseluruhan ini dilakukan untuk mengetahui kinerja dari sistem secara keseluruhan dan bertujuan untuk menunjukkan bahwa proses *lift* parkir mobil ini sesuai dengan yang diinginkan. Saat sistem dijalankan maka model lift parkir mobil akan menunjukkan fungsi kerja sesuai dengan program yang telah dibuat. *Step* atau langkah operasi kerjanya adalah sebagai berikut.

Tabel 1. Hasil pengujian Sistem Keseluruhan

No	Kegiatan	Respon Sistem
1	Start	Sistem <i>Standby</i> ON / sistem siap beroperasi
2	Sub sistem 1	Motor bawah berputar, dan setelah berputar 180°, gerak motor dibatasi oleh Sensor limit switch LS1.

3	<i>overweight</i>	Setelah motor berputar, mobil akan dibandingkan beratnya, apabila mobil memiliki berat berlebih, maka buzzer akan aktif, dan tidak dapat melanjutkan ke sistem berikutnya.
4	sub sistem 2	• Motor utama bergerak mengangkat kabin dan counterweight. Setiap lantai terdapat 2 limit switch yang digunakan untuk membatasi gerak dari kabin. • Sensor LSB digunakan untuk membatasi gerak kabin di lantai paling bawah • Sensor LS4 dan LS5 digunakan untuk membatasi gerak kabin di lantai 1 • Sensor LS6 dan LS7 digunakan untuk membatasi gerak kabin di lantai 2 • Sensor LS8 dan LS9 digunakan untuk membatasi gerak kabin di lantai 3 • Ketika sub sistem 2 berhenti bekerja, dilanjutkan oleh sub sistem 3
5	Sub sistem 3	• Motor bergerak maju, menggerakkan slot menuju kabin lift untuk memindahkan mobil • Sensor LS10 digunakan untuk membatasi gerak slot bergerak maju. • Sensor LS11 digunakan untuk membatasi gerak slot bergerak mundur.
6	<i>Stop Button</i>	PLC berhenti mengontrol sistem
7	<i>Emergency Stop</i>	Semua sistem berhenti bekerja

Kesimpulan

Setelah dilakukan pembuatan dan pengujian dapat disimpulkan bahwa:

1. Proses naik dan turun kabin dalam sistem parkir bertingkat ini dapat bekerja dengan baik sesuai dengan keinginan,
2. Pada sub sistem *elevator* ini, kabin dapat berhenti di lantai yang dituju dengan tepat dengan menggunakan sensor posisi yaitu *limit switch* sebagai sensor pembatas gerak dari kabin.
3. Algoritma untuk pengendali model sistem parkir bertingkat antara setiap sub sistem telah terintegrasi dengan baik dan menjalankan fungsinya pada kinerja *hardware*.

Daftar Pustaka

CX-Programmer Ver 9.0, (2010) Application software to create and debug programs for SYSMAC CS/CJ/CP/NSJ-series, C-series, and CVM1/C-series CPU Units.

OMRON Automation Systems, Programmable Logic Control

Petruszella, D.Frank. *Elektronika Industri*. 1996. Yogyakarta. Andy Yogyakarta

Dasar Sistem Kontrol, Dr.Ir. Andi Adriansyah M.Eng

<http://www.parkingsystemsolutions.com/elevator/>

<http://id.wikipedia.org/wiki/Lift>

<http://elevatorescalator.wordpress.com/tag/gearless>

<http://www.scribd.com/doc/52472068/carakerjaelevator>

<http://elevatorescalator.wordpress.com/2010/04/24/komponen-lift/>