

## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **3.1 Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini direncanakan akan dilaksanakan di gedung L2 Laboratorium PLC, Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta, Rawamangun, Jakarta Timur.

#### **3.2 Metode Penelitian**

Penelitian ini menggunakan metode R&D (*Research and Development*), yaitu untuk menghasilkan alat dan menguji keefektifitasan alat tersebut kemudian melakukan uji program untuk menerapkannya pada sistem rangkaian kendali sederhana yang terintegrasi secara otomatis. Penelitian dilakukan dengan membuat alat yang dimulai dengan perancangan alat terlebih dahulu yang akan dibahas pada bagian Rancangan Penelitian, selanjutnya dilakukan pembuatan alat berdasarkan perancangan yang dibuat dan dilanjutkan dengan pengujian alat.

### 3.3 Rancangan Penelitian

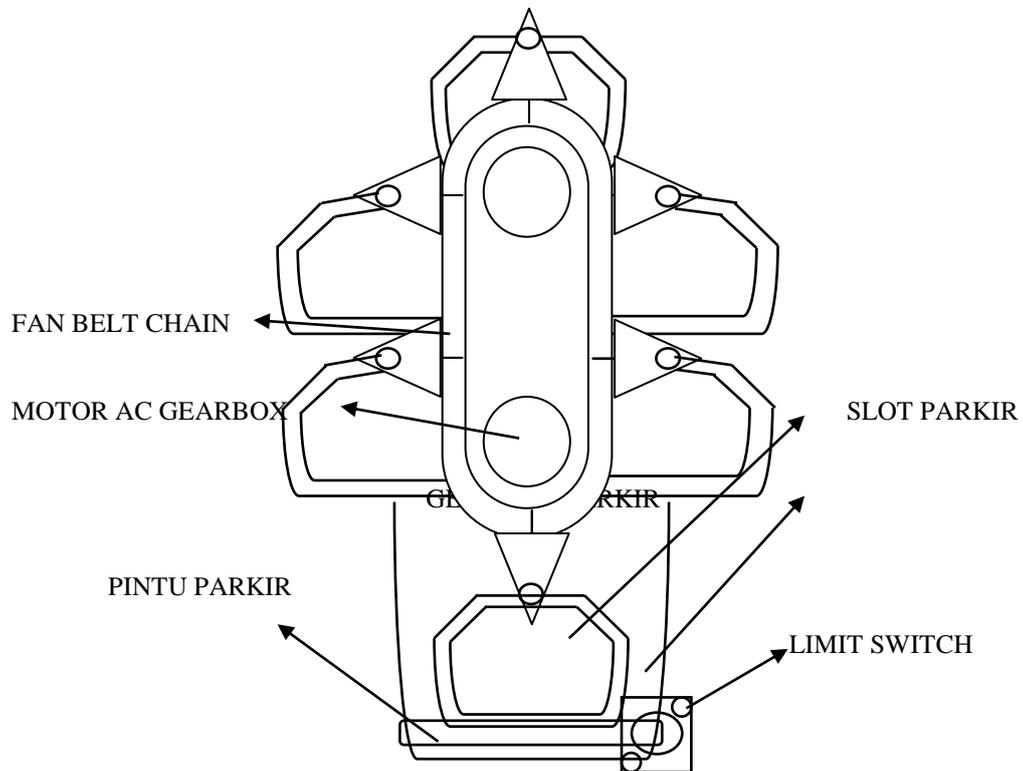
Dikarenakan penelitian merupakan pembuatan alat, oleh sebab itu dilakukan pendahuluan dengan cara perancangan alat terlebih dahulu. Sesuai dengan tujuan dan maksud pembuatan alat yang telah dijabarkan pada bab-bab sebelumnya maka langkah selanjutnya juga didasari oleh hal tersebut. Langkah awal dalam perancangan alat adalah dengan membuat sketsa awal bentuk alat yang akan dibuat. Alat dibuat berbentuk maket parkir mobil vertikal otomatis.

Perancangan dan pembuatan simulasi kendali parkir mobil vertikal otomatis berbasis PLC terdiri dari dua (2) bagian yaitu pembuatan perangkat keras dan pembuatan perangkat lunak. Untuk pembuatan perangkat keras terdiri atas pembuatan sistem mekanik dan pembuatan rangkaian sensor sedangkan untuk pembuatan perangkat lunak terdiri atas pembuatan, program, *flow chart* dan pembuatan *ladder diagram*.

#### 3.3.1 Pembuatan Perangkat Keras

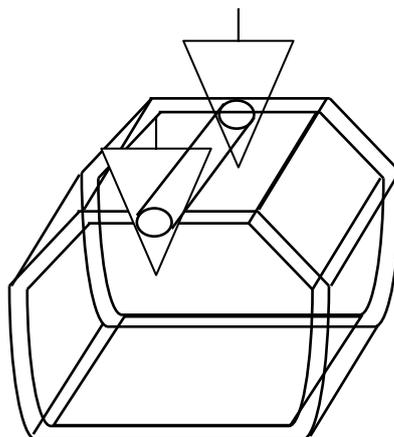
Perencanaan pembuatan perangkat keras terdiri dari dua bagian utama yaitu kerangka beserta sensornya dan peralatan penggerak. Untuk alat peraga, kerangka mekanik dibuat dari bahan pvc, dan aluminium. Pemilihan pvc sebagai bahan kerangka mekanik agar prototipe lebih kuat.

Sedangkan sebagai penggerak alat mesin pemutar digunakan motor AC Induksi dan motor AC *synchronous* sebagai penggerak pintu parkir.



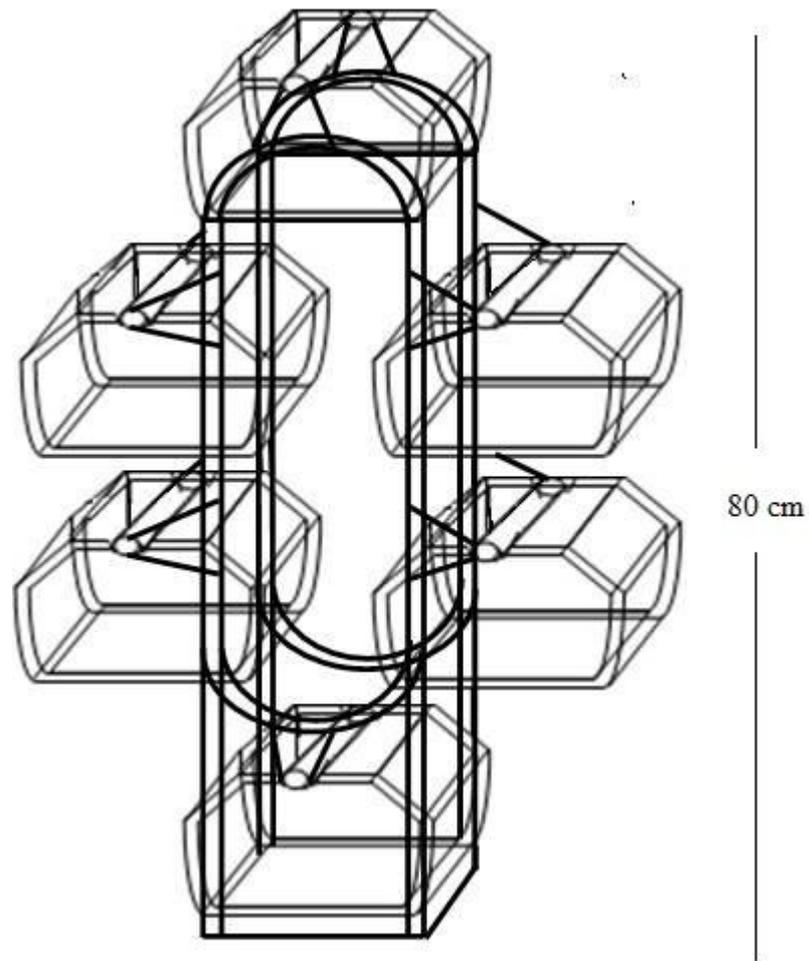
**Gambar 3.1. Sketch Tampak Depan Prototipe**

Sumber: dokumen pribadi



**Gambar 3.2. Sketch Slot Parkir Mobil**

Sumber: dokumen pribadi



**Gambar 3.3. *Sketch* Rangka Prototipe Parkir Mobil**

Sumber: dokumen pribadi

### 3.3.1.1 Realisasi Prototipe Parkir Vertikal Otomatis

Pada Realisasi parkir vertikal otomatis seperti yang terlihat pada gambar 3.4, terlihat panel untuk koneksi prototipe terhadap PLC, *control board*, pintu parkir, dan pengkabelan alat yang telah dibuat ringkas agar bila terjadi kerusakan mudah untuk diidentifikasi.

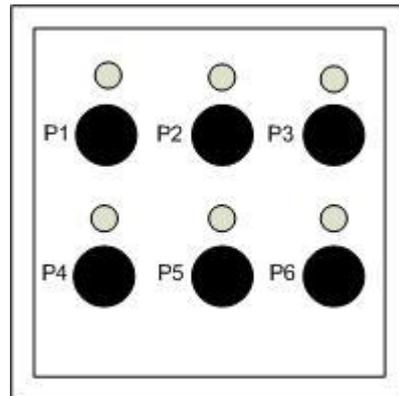


**Gambar 3.4. Realisasi Tampak Depan Prototipe**

Sumber: Dokumentasi

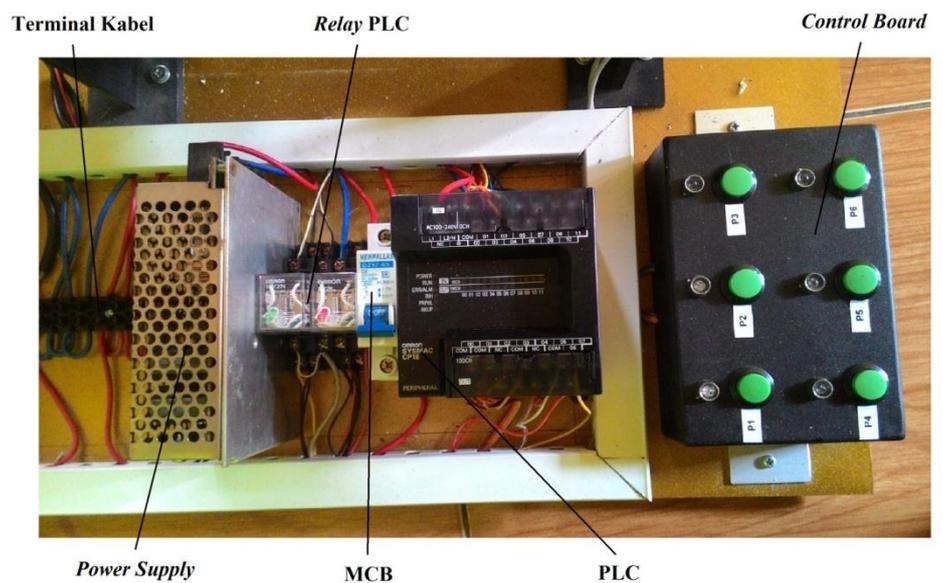
Pada gambar 3.6 dapat dilihat realisasi *control board* dan PLC parkir vertikal otomatis, terlihat *control board*

*board* yang digunakan memiliki 6 tombol push button yang berfungsi untuk memanggil *slot* parkir, lalu menggunakan PLC omron sysmac CP1E, MCB, dua *relay* motor, dan sebuah *power supply*.



**Gambar 3.5. Sketch Control Board**

Sumber: dokumentasi



**Gambar 3.6. Realisasi Control Board dan PLC**

Sumber: dokumentasi

### 1. PLC

Pin yang digunakan adalah PLC CP1E yang lebih mudah dikoneksikan ke komputer, *input* dan *output* yang digunakan yaitu sebanyak 11 pada *input* dan sebanyak 8 pada *output*.

### 2. Control Board

Tombol *push button* pada *control board* berfungsi untuk memanggil *slot* parkir yang diinginkan, tampak *control board* yang lebih jelas dapat dilihat pada gambar 3.7 dimana terdapat 6 *push button* dan 6 lampu indikator *led* yang berfungsi untuk menandakan keberadaan mobil pada *slot* parkir.

### 3. MCB

MCB digunakan untuk membatasi arus sekaligus sebagai pengaman instalasi

### 4. Power Supply

Sebagai penyuplai arus listrik yang sebelumnya diubah dari bentuk arus listrik yang berlawanan atau AC, menjadi arus listrik yang searah atau DC.

### 5. Rangkaian *relay* dan terminal kabel

Rangkaian *relay* berfungsi untuk menghubungkan *input* dan *output* PLC guna menghidupkan motor-motor AC yang terdapat pada prototipe, sedangkan terminal kabel berfungsi untuk menghubungkan antar kabel agar terkoneksi.



**Gambar 3.7. Realisasi Tampak Dekat *Control Board***

Sumber: dokumentasi

### **3.3.2 Perancangan Alat pada PLC**

PLC dalam prototipe ini berfungsi sebagai saklar yang akan memutuskan dan menghubungkan tegangan kerangkaian kontrol. Dalam pembuatan prototipe ini PLC yang digunakan adalah PLC Omron Sysmac CP1E. Sedangkan bahasa pemrograman PLC yang digunakan adalah *Cx-One Programmer*.

#### **3.3.2.1 Deskripsi Kerja Alat**

Saat MCB *on* PLC akan memulai inisialisasi dan motor AC-1 akan bekerja, kemudian semua sensor akan aktif. Saat motor AC-1 bekerja sensor *Proximity-3* yang dalam kondisi *on* akan mencari *home*. Saat sensor *Proximity-3* telah mendeteksi *slot* parkir *home*, sensor *Proximity-2* yang dalam kondisi *on* akan membaca keberadaan mobil pada tiap *slot* parkir. Jika *slot* parkir terisi maka

lampu indikator *led slot* parkir yang terisi akan menyala dan tidak menyala jika *slot* parkir tidak terisi. Setelah sensor *Proximity-2* telah membaca semua kondisi *slot* parkir, sensor *Proximity-1* akan menghentikan *slot* parkir P1 pada pintu parkir. Proses tersebut akan terjadi apabila terjadi pemadaman listrik baik sengaja maupun tidak sengaja, sehingga tidak dibutuhkan *holding relay* dan sejenisnya dikarenakan program akan terus melakukan proses tersebut diawal saat menghidupkan prototipe.

Kemudian *push buttonslot* parkir yang diinginkan telah dapat digunakan. Saat *push button* parkir yang diinginkan ditekan, motor AC akan *turn on* dan akan bergerak menuju gerbang parkir (*slot* yang ingin dipanggil ke gerbang parkir misal “*slot* parkir 3”). Saat *slot* parkir sampai ke gerbang parkir sensor *Proximity-1* akan menghentikan *slot* parkir pada gerbang parkir. Setelah *slot* parkir berhenti motor AC-2 penggerak pintu parkir akan *turn on* dan akan membuka pintu parkir yang nantinya akan dihentikan oleh *limit switch*, lalu mobil pun dapat masuk ke *slot* parkir. Setelah mobil masuk ke *slot* parkir sensor *Proximity-2* akan *turn on* untuk membaca kondisi *slot* parkir yang telah terisi dan kemudian pintu parkir akan tertutup setelah *delay* 3 detik yang akan dihentikan oleh *limit switch*. *Limit switch* pada prototipe berfungsi untuk menghentikan motor AC penggerak pintu parkir saat terbuka dan tertutup. Setelah pintu parkir tertutup lampu

indikator *led* akan menyala menandakan bahwa *slot* parkir telah terisi. Kemudian *slot* parkir yang dipanggil sebelumnya akan tetap berada dibawah sampai *push button* lain ditekan.

### 3.3.2.2 Pengalamatan I/O PLC

Dalam sistem pengendalian rancang bangun prototipe parkir vertikal otomatis berbasis PLC, PLC CP1E digunakan untuk mengendalikan peralatan *input* dan *output* agar dapat bekerja secara otomatis. Sistem pengendalian pada prototipe ini terdiri dari 11 *input* digital dan 8 *output* digital. Agar lebih jelas bisa dilihat pada tabel 3.1 untuk pengalamatan *input* PLC, dan tabel 3.2 untuk pengalamatan *output* PLC.

**Tabel 3.1. Pengalamatan *input* PLC**

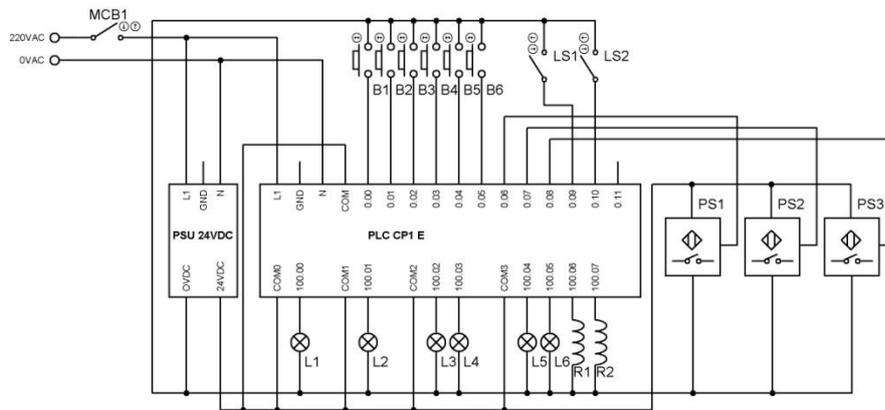
NO	<i>Input</i>	Alamat	Keterangan
1	PB-1	0.00	Tombol <i>Slot</i> Parkir P1
2	PB-2	0.01	Tombol <i>Slot</i> Parkir P2
3	PB-3	0.02	Tombol <i>Slot</i> Parkir P3
4	PB-4	0.03	Tombol <i>Slot</i> Parkir P4
5	PB-5	0.04	Tombol <i>Slot</i> Parkir P5
6	PB-6	0.05	Tombol <i>Slot</i> Parkir P6
7	SP-1	0.06	Sensor Proximity Posisi
8	SP-2	0.07	Sensor Optical Proximity
9	SP-3	0.08	Sensor Proximity Home
10	LS-1	0.09	Limit Switch Pintu Parkir Terbuka
11	LS-2	0.10	Limit Switch Pintu Parkir Tertutup

**Tabel 3.2. Pengalamatan *output* PLC**

<b>NO</b>	<b><i>Output</i></b>	<b>Alamat</b>	<b>Keterangan</b>
1	LED-1	100.00	Lampu Indikator LED P1
2	LED-2	100.01	Lampu Indikator LED P2
3	LED-3	100.02	Lampu Indikator LED P3
4	LED-4	100.03	Lampu Indikator LED P4
5	LED-5	100.04	Lampu Indikator LED P5
6	LED-6	100.05	Lampu Indikator LED P6
7	MAC-1	100.06	Motor AC Induksi
8	MAC-2	100.07	Motor AC <i>Synchronous</i>

### 3.3.2.3 Rancangan Pengawatan *Input* PLC

Dalam rancangan pengawatan *input* PLC seperti yang terlihat pada gambar 3.7 terdapat 11 *input* yang digunakan, sedangkan PLC yang digunakan adalah Omron jenis CP1E, spesifikasi PLC bisa dilihat pada lampiran.



**Gambar 3.8. Wiring Diagram Input dan Output PLC**

Sumber: dokumentasi

Peralatan *input* yang digunakan dalam rancangan pengawatan *input* PLC terdiri dari PB-1 (tombol *slot* parkir P1), PB-2 (tombol *slot* parkir P2), PB-3 (tombol *slot* parkir P3), PB-4 (tombol *slot* parkir P4), PB-5 (tombol *slot* parkir P5), PB-6 (tombol *slot* parkir P6), SP-1 (sensor *Proximity* posisi), SP-2 (sensor *Optical Proximity*), SP-3 (sensor *Proximity home*).

a. PB-1 (tombol *slot* parkir P1)

PB-1 (tombol *slot* parkir P1) adalah *push button* yang berfungsi untuk memanggil *slot* parkir P1 ke gerbang parkir. Dalam pemrograman *ladder diagram* PB-1 digunakan sebagai *input* dengan alamat (0.00).

b. PB-2 (tombol *slot* parkir P2)

PB-2 (tombol *slot* parkir P2) adalah *push button* yang berfungsi untuk memanggil *slot* parkir P2 ke gerbang parkir. Dalam

pemrograman *ladder diagram* PB-2 digunakan sebagai *input* dengan alamat (0.01).

c. PB-3 (tombol *slot* parkir P3)

PB-3 (tombol *slot* parkir P3) adalah *push button* yang berfungsi untuk memanggil *slot* parkir P3 ke gerbang parkir. Dalam pemrograman *ladder diagram* PB-3 digunakan sebagai *input* dengan alamat (0.02).

d. PB-4 (tombol *slot* parkir P4)

PB-4 (tombol *slot* parkir P4) adalah *push button* yang berfungsi untuk memanggil *slot* parkir P4 ke gerbang parkir. Dalam pemrograman *ladder diagram* PB-4 digunakan sebagai *input* dengan alamat (0.03).

e. PB-5 (tombol *slot* parkir P5)

PB-5 (tombol *slot* parkir P5) adalah *push button* yang berfungsi untuk memanggil *slot* parkir P5 ke gerbang parkir. Dalam pemrograman *ladder diagram* PB-5 digunakan sebagai *input* dengan alamat (0.04).

f. PB-6 (tombol *slot* parkir P6)

PB-6 (tombol *slot* parkir P6) adalah *push button* yang berfungsi untuk memanggil *slot* parkir P6 ke gerbang parkir. Dalam pemrograman *ladder diagram* PB-6 digunakan sebagai *input* dengan alamat (0.05).

g. SP-1 (sensor *proximity* 1)

SP-1 (sensor *proximity* 1) adalah sensor jenis *proximity* yang berfungsi untuk menghentikan *slot* parkir di gerbang parkir. Sensor berfungsi membaca logam yang berada pada slot parkir dan akan berfungsi ketika logam dan sensor bertemu. Dalam pemrograman *ladder diagram* SP-1 digunakan sebagai *input* dengan alamat (0.06).

h. SP-2 (sensor *proximity* 2)

SP-2 (sensor *proximity* 2) adalah sensor jenis *proximity optical* yang berfungsi untuk membaca keberadaan mobil pada *slot* parkir. Sensor *optical proximity* ini berfungsi membaca cahaya atau pada kondisi prototipe ini membaca suatu keberadaan pada slot parkir dan akan berfungsi ketika mobil dan sensor bertemu. Dalam pemrograman *ladder diagram* SP-1 digunakan sebagai *input* dengan alamat (0.07).

i. SP-3 (sensor *proximity* 3)

SP-3 (sensor *proximity* 3) adalah sensor jenis *proximity* yang berfungsi untuk mencari *home* pada *slot* parkir P1. *Home* yang dimaksud adalah *slot* parkir P1 ditentukan sebagai *home* agar posisi *slot* parkir tidak menjadi acak sehingga ditentukan menjadi “awal” sensor lainnya untuk berfungsi. Sensor berfungsi membaca logam yang berada pada slot parkir P1 dan akan berfungsi ketika logam dan sensor bertemu. Dalam

pemrograman *ladder diagram* SP-1 digunakan sebagai *input* dengan alamat (0.08).

j. LS-1 (*limit switch* terbuka)

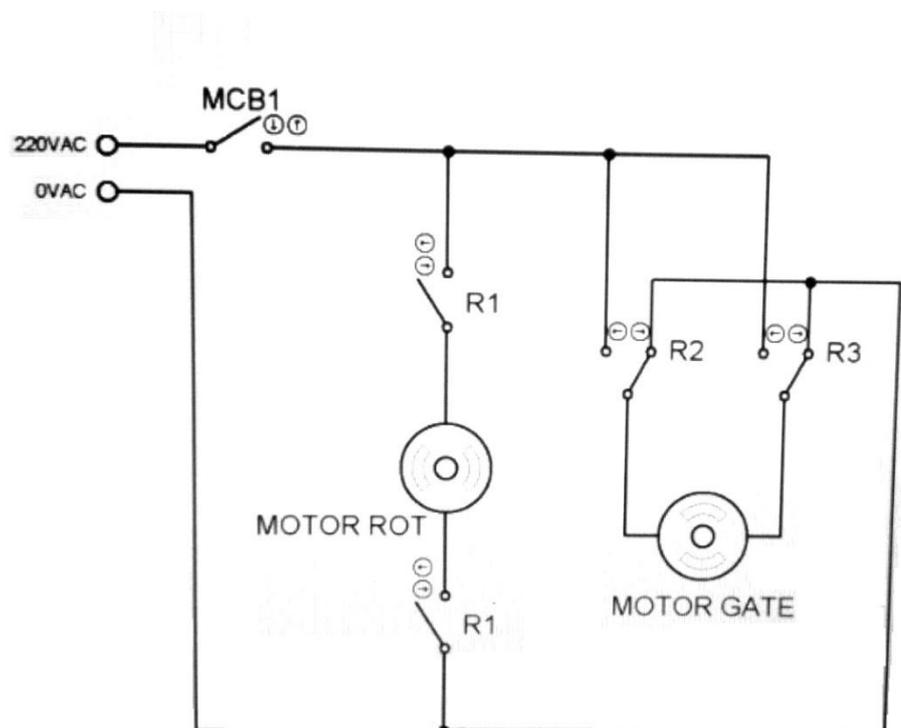
LS-1 (*limit switch* terbuka) termasuk jenis sensor mekanis yang digunakan sebagai sensor posisi untuk pintu parkir saat pintu terbuka. Prinsip kerja *limit switch* ini diaktifkan dengan penekanan pada tombolnya pada batas/daerah pada saat pintu parkir terbuka yang telah ditentukan sebelumnya sehingga terjadi pemutusan atau penghubungan rangkaian dari rangkaian tersebut. Dalam pemrograman *ladder diagram* LS-1 digunakan sebagai *input* dengan alamat (0.09).

k. LS-2 (*limit switch* tertutup)

LS-2 (*limit switch* tertutup) termasuk jenis sensor mekanis yang digunakan sebagai sensor posisi untuk pintu parkir saat pintu tertutup. Prinsip kerja *limit switch* ini diaktifkan dengan penekanan pada tombolnya pada batas/daerah pada saat pintu parkir tertutup yang telah ditentukan sebelumnya sehingga terjadi pemutusan atau penghubungan rangkaian dari rangkaian tersebut. Dalam pemrograman *ladder diagram* LS-2 digunakan sebagai *input* dengan alamat (0.10).

### 3.3.2.4 Rancangan Pengawatan *Output* PLC

Dalam rancangan pengawatan *output* PLC seperti yang terlihat pada gambar 3.8 diatas terdapat 8 *output* yang digunakan dan akan dikontrol oleh PLC. PLC yang digunakan adalah Omron jenis CP1E spesifikasi PLC bisa dilihat pada lampiran dengan *power supply* 24V untuk mengaktifkan modul *output* PL



**Gambar 3.9. Skema *Output* Motor penggerak**

Sumber: dokumentasi

Peralatan *output* yang digunakan terdiri dari 2 motor AC 220V dan 21V spesifikasi bisa dilihat pada lampiran, dan 6 lampu *led* pada control board. Pada pengalaman program *ladder diagram* PLC terdapat 8 alamat yang digunakan yaitu, LED-1 (lampu indikator *led* 1), LED-2

(lampu indikator *led 2*), LED-3 (lampu indikator *led 3*), LED-4 (lampu indikator *led 4*), LED-5 (lampu indikator *led 5*), LED-6 (lampu indikator *led 6*), MAC-1 (motor AC penggerak utama), MAC-2 (motor AC penggerak pintu parkir).

a. LED-1 (lampu indikator *led 1*)

LED-1 adalah lampu indikator *led* yang berfungsi menandakan bahwa *slot* parkir P1 telah terisi. Lampu indikator akan menyala jika *slot* parkir telah terisi dan tidak menyala jika *slot* parkir kosong. Dalam pemrograman *ladder diagram* LED-1 digunakan sebagai *output* dengan alamat (100.00).

b. LED-2 (lampu indikator *led 2*)

LED-2 adalah lampu indikator *led* yang berfungsi menandakan bahwa *slot* parkir P2 telah terisi. Lampu indikator akan menyala jika *slot* parkir telah terisi dan tidak menyala jika *slot* parkir kosong. Dalam pemrograman *ladder diagram* LED-2 digunakan sebagai *output* dengan alamat (100.01).

c. LED-3 (lampu indikator *led 3*)

LED-3 adalah lampu indikator *led* yang berfungsi menandakan bahwa *slot* parkir P3 telah terisi. Lampu indikator akan menyala jika *slot* parkir telah terisi dan tidak menyala jika *slot* parkir kosong. Dalam pemrograman *ladder diagram* LED-3 digunakan sebagai *output* dengan alamat (100.02).

d. LED-4 (lampu indikator *led 4*)

LED-4 adalah lampu indikator *led* yang berfungsi menandakan bahwa *slot* parkir P4 telah terisi. Lampu indikator akan menyala jika

*slot* parkir telah terisi dan tidak menyala jika *slot* parkir kosong. Dalam pemrograman *ladder diagram* LED-4 digunakan sebagai *output* dengan alamat (100.03).

e. LED-5 (lampu indikator *led* 5)

LED-5 adalah lampu indikator *led* yang berfungsi menandakan bahwa *slot* parkir P5 telah terisi. Lampu indikator akan menyala jika *slot* parkir telah terisi dan tidak menyala jika *slot* parkir kosong. Dalam pemrograman *ladder diagram* LED-5 digunakan sebagai *output* dengan alamat (100.04).

f. LED-6 (lampu indikator *led* 6)

LED-6 adalah lampu indikator *led* yang berfungsi menandakan bahwa *slot* parkir P6 telah terisi. Lampu indikator akan menyala jika *slot* parkir telah terisi dan tidak menyala jika *slot* parkir kosong. Dalam pemrograman *ladder diagram* LED-6 digunakan sebagai *output* dengan alamat (100.05).

g. MAC-1 (motor AC penggerak utama)

MAC-2 merupakan sebuah motor AC Induksi 220V yang berfungsi sebagai penggerak parkir vertikal otomatis untuk berputar. MAC-1 akan bekerja seketika memutar *slot* parkir apabila dalam pemrograman *ladder diagram output* (100.06) telah aktif.

h. MAC-2 (motor AC penggerak pintu parkir)

MAC-2 merupakan sebuah motor AC *Synchronous* 24V yang berfungsi sebagai penggerak pintu parkir. MAC-1 berfungsi untuk membuka dan menutup pintu parkir dan akan bekerja seketika

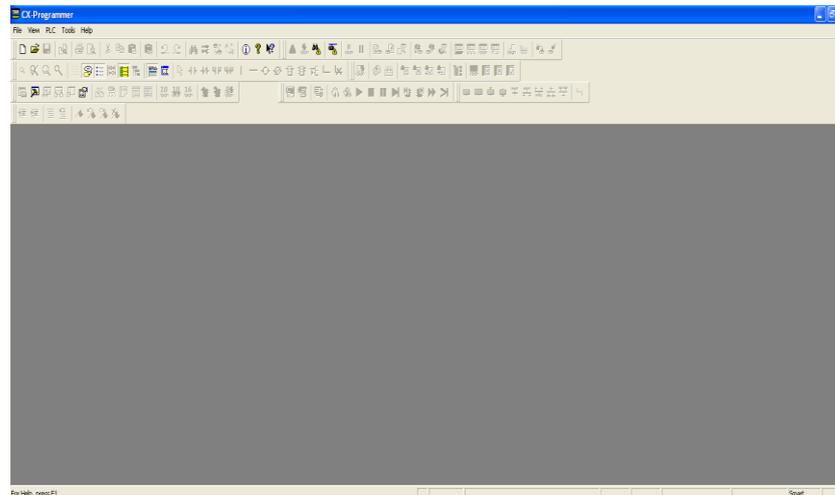
apabila dalam pemrograman *ladder diagram output* (100.07) telah aktif.

#### 3.3.2.5 Rancangan Program PLC

Dalam pembuatan prototipe ini PLC yang digunakan adalah PLC Omron CP1E. Bahasa yang digunakan untuk pemrograman adalah *ladder diagram*. *Ladder diagram* rancang bangun prototipe parkir mobil vertikal otomatis berbasis PLC ini bisa dilihat pada lampiran. Untuk konfigurasi *hardware* PLC OMRON dilakukan dengan menggunakan *software Cx-Programmer*. Konfigurasi harus sama dan tepat dengan PLC yang akan digunakan, karena program hanya akan dapat dikirimkan dan dieksekusi apabila penentuan *hardware* dalam pemrograman sesuai dengan PLC yang digunakan.

Untuk memulai membuat konfigurasi program pada *cx-programmer* ada beberapa hal yang harus diketahui sebagai berikut :

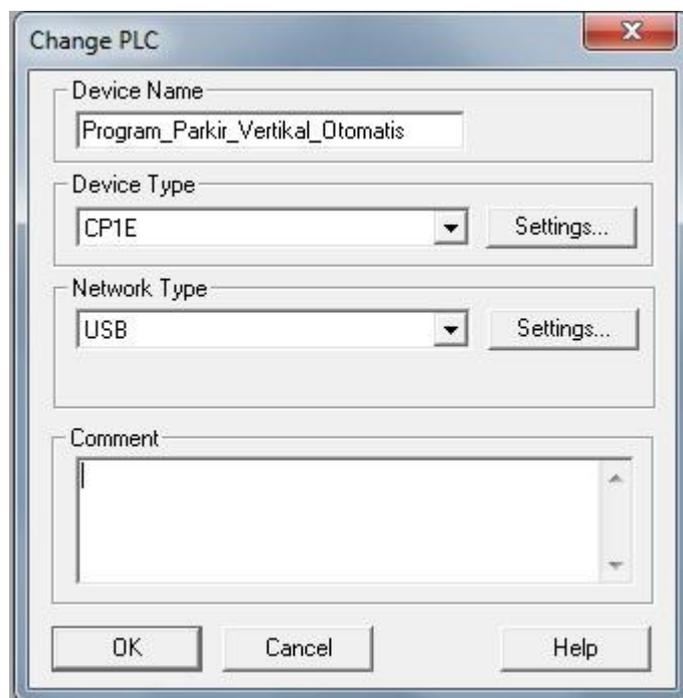
- a. Buka aplikasi *cx-programmer* dan akan menampilkan jendela seperti pada gambar 3.9.



**Gambar 3.10. Jendela *Cx-Programmer***

Sumber: dokumentasi

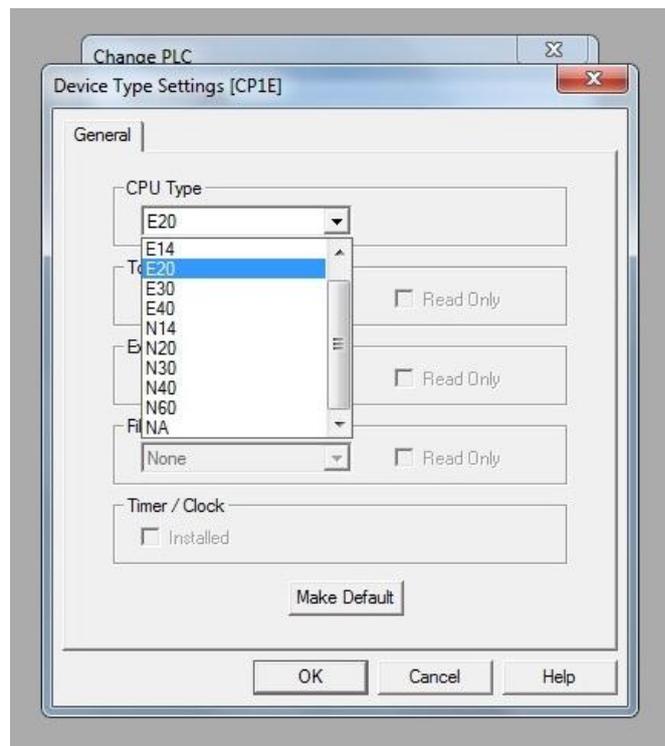
- b. Selanjutnya klik *File* dan pilih *new* untuk membuat program baru. Kemudian akan muncul tampilan seperti terlihat pada gambar 3.10.



**Gambar 3.11. *Setting PLC***

Sumber: dokumentasi

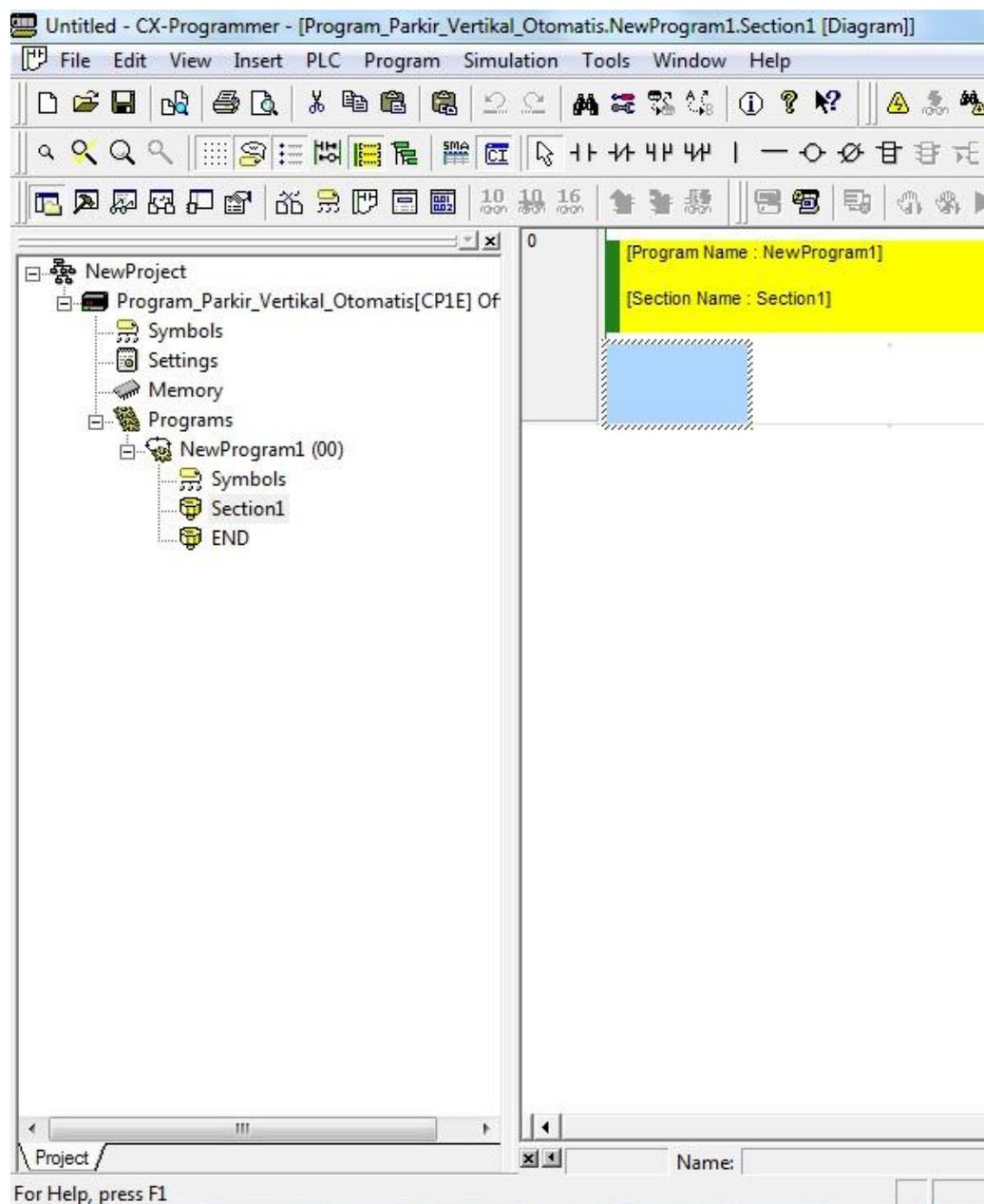
- c. Pada jendela *new* (Gambar 3.11) pilih *Device Name* (A) untuk menentukan judul halaman, dapat ditulis dengan “Program\_Parkir\_Vertikal\_Otomatis”. Lalu pada kotak *Device Type* (B) untuk menentukan jenis PLC yang akan digunakan. pilih jenis PLC dengan CP1E dan kemudian pada kotak *Network Type* (C) pilih menu *USB*. lalu sebelum menekan *OK* pilih bagian *Settings* pada kotak *Device Type* (B). Kemudian akan muncul tampilan seperti pada gambar 3.11.



**Gambar 3.12. Setting jumlah I/O PLC**

Sumber: dokumentasi

- d. Selanjutnya klik *CPU Type* dan pilih jumlah I/O E20 karena I/O yang dimiliki PLC CP1E adalah 20, yaitu 12 Input dan 8. Kemudian klik OK dan akan muncul tampilan seperti terlihat pada gambar 3.12.



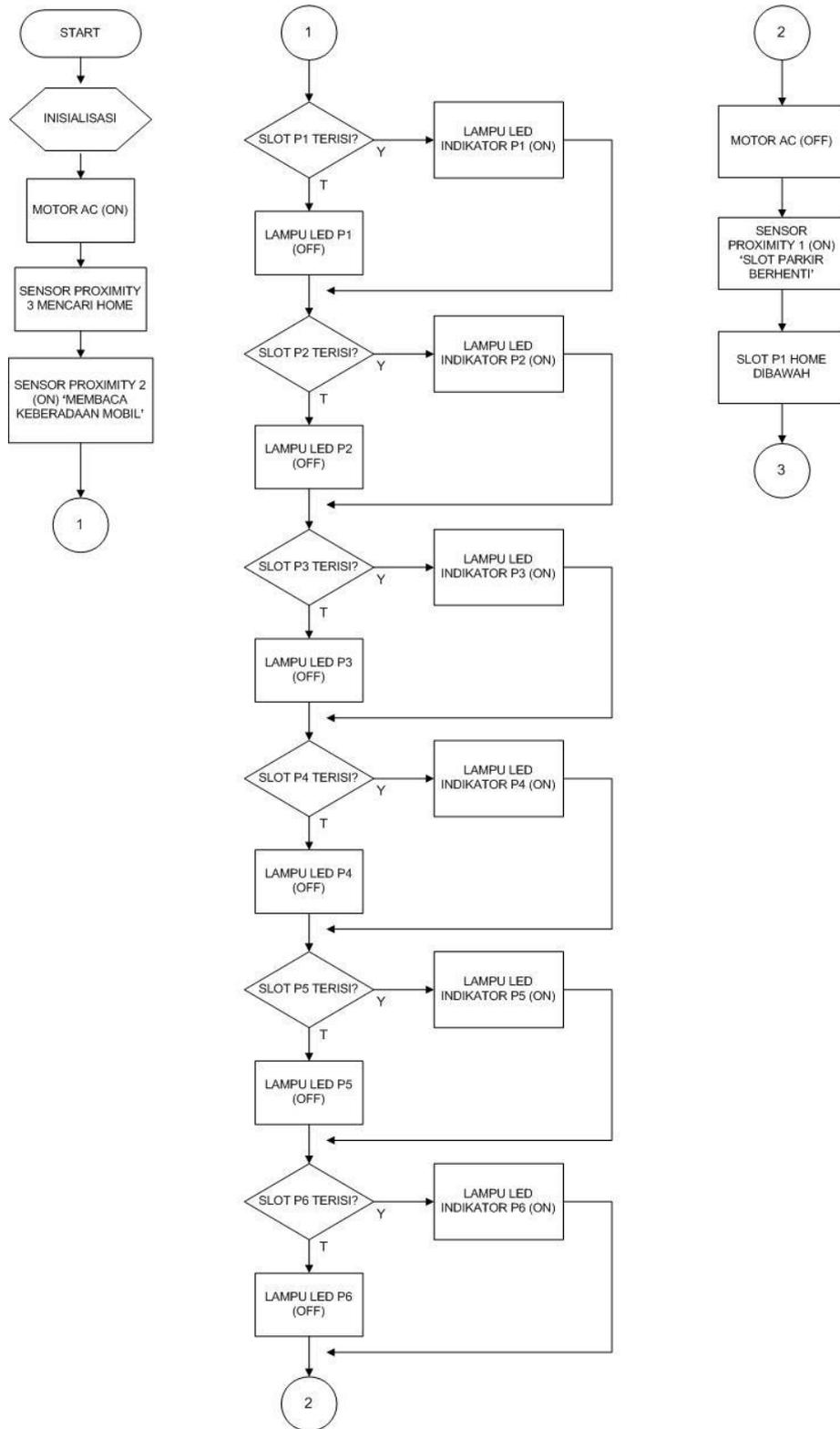
**Gambar 3.13. Tampilan Memulai CX Programmer**

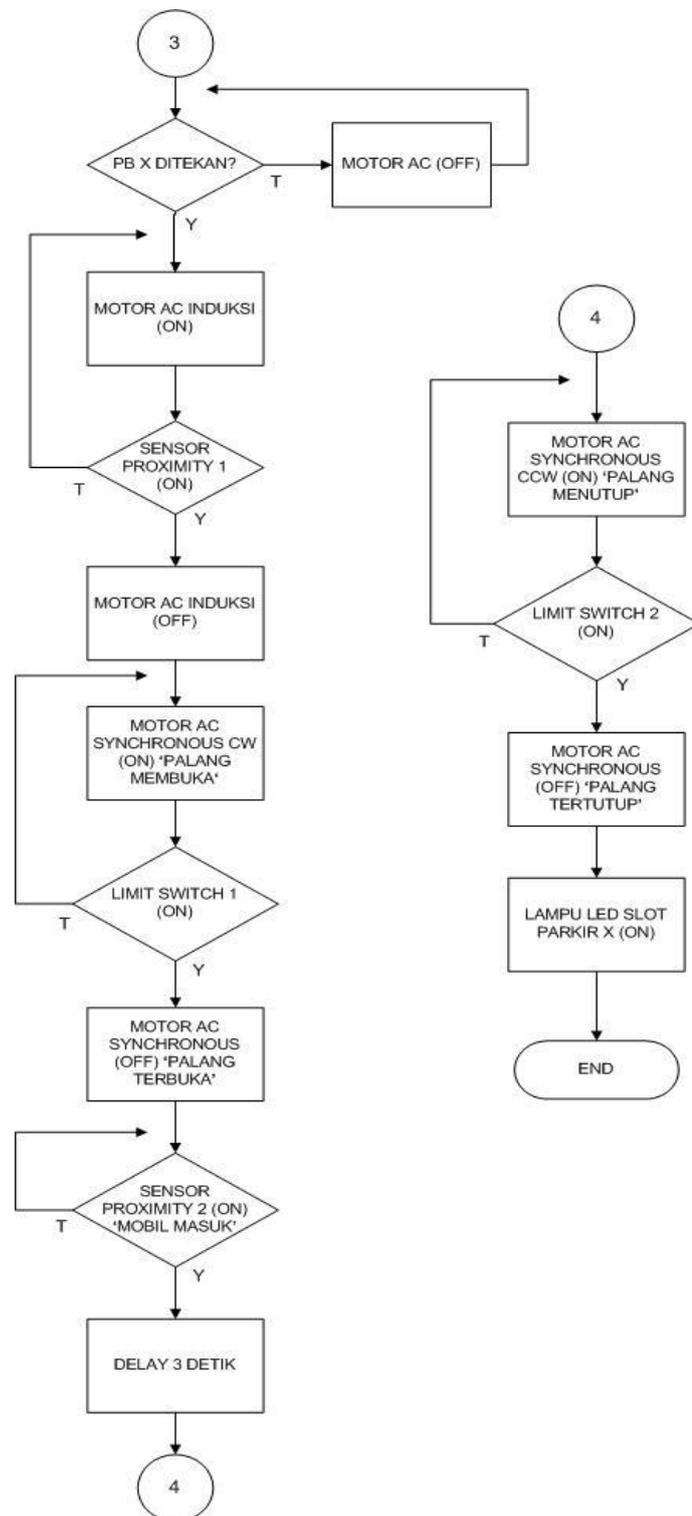
Sumber: dokumentasi

- e. Konfigurasi PLC CP1E terbilang lebih mudah dibandingkan PLC lainnya. Setelah berhasil melakukan konfigurasi *CX-Programmer* PLC CP1E dapat digunakan.

### **3.3.3 Perancangan Flowchart**

*Flowchart* menjelaskan tentang jalur dari program yang digunakan atau cara kerja dari program untuk mengendalikan baik masukan maupun keluaran. Algoritma dapat dilihat dengan menggunakan analisa secara *flowchart* seperti terlihat pada gambar 3.3. Pada analisa secara *flowchart* ini terdiri dari 'START', simbol 'KONDISI', dan simbol 'PROSES'.





**Gambar 3.14. Flowchart Sistem Kendali**

Sumber: dokumen pribadi

### 3.4. Instrumen Penelitian

Adapun alat bantu penelitian yang digunakan pada penelitian yaitu lembar pengamatan alat yang berisi data pengukuran tegangan, arus, dan daya untuk mencatat hasil pengujian alat.

1. *Multitester analog* dan *digital* digunakan untuk mengukur tegangan, arus dan sambungan kabel pada sebuah rangkaian alat penelitian.
2. *Stopwatch* digunakan untuk menghitung waktu pergerakan antara slot parkir yang satu dengan lainnya.
3. PLC CPlE digunakan untuk mengetahui *input* dan *output* dari program yang telah dibuat.
4. PC (*Personal Computer*)/*Laptop* digunakan untuk menulis *ladder* diagram, simulasi, kompilasi, serta transfer program dalam sebuah PLC.
5. *Software CX-Programmer* digunakan untuk pembuatan dan uji coba program *ladder diagram* pada PLC.

### 3.5. Kriteria Sistem Pengujian

Kriteriasistem pengujian prototype parkir vertikal otomatis meliputi:

Pengujian tegangan *input push button* pada saat ditekan dan tidak ditekan, hasil pengujian di isi pada tabel 3.3. Pengujian selanjutnya yaitu menguji tegangan *input* pada sensor, pengujian dilakukan saat sensor terkena *slot* parkir dan saat tidak terkena *slot* parkir, hasil pengujian di isi pada tabel 3.4. Pengujian selanjutnya yaitu menguji tegangan pada peralatan *output* PLC. Pengujian dilakukan saat peralatan *output* PLC bekerja dan saat peralatan

*output* PLC tidak bekerja. Hasil pengujian peralatan *output* PLC lampu indikator *LED* di isi pada tabel 3.5 dan peralatan *output* PLC motor penggerak pada tabel 3.6. Selanjutnya adalah menghitung waktu perpindahan *slot* parkir *slot* parkir yang tercepat dan terlama bergerak ke gerbang parkir ketika dipanggil oleh *push button*. Pengujian tersebut dilakukan untuk mengetahui *slot* parkir mana yang tercepat dan terlama bergerak ke *slot* parkir saat dipanggil pada proses awal, kemudian hasil pengujian di isi pada tabel 3.7.

Setelah waktu perpindahan *slot* parkir, selanjutnya dilakukan pengujian program PLC terhadap *slot* parkir. Pengujian program PLC dilakukan untuk mengetahui kerja program berjalan secara otomatis. Hasil pengujian program PLC terhadap *slot* parkir kemudian di isi pada tabel 3.8.

**Tabel 3.3. Pengujian Tegangan *Input Push Button***

<b>Komponen</b>	<b>Alamat <i>Input</i> PLC</b>	<b>Tegangan (Volt)</b>	
		<b>Tidak ditekan</b>	<b>Ditekan</b>
<i>Push Button</i> P1 (Tombol Parkir 1)	0.0		
<i>Push Button</i> P2 (Tombol Parkir 2)	0.01		
<i>Push Button</i> P3 (Tombol Parkir 3)	0.02		
<i>Push Button</i> P4 (Tombol Parkir 4)	0.03		
<i>Push Button</i> P5 (Tombol Parkir 5)	0.04		
<i>Push Button</i> P6 (Tombol Parkir 6)	0.05		

**Tabel 3.4. Pengujian Tegangan *Input Sensor***

<b>Komponen</b>	<b>Alamat <i>Input</i> PLC</b>	<b>Tegangan (Volt)</b>	
		<b>OFF</b>	<b>ON</b>
<i>Sensor Proximity 1</i> (Sensor Posisi Parkir)	0.06		
<i>Sensor Optical Proximity</i> (Sensor Keberadaan)	0.07		
<i>Sensor Proximity 2</i> (Sensor Home Parkir)	0.08		

<i>Limit Switch 1</i> (Pembatas pintu parkir saat terbuka)	0.08		
<i>Limit Switch 2</i> (Pembatas pintu parkir saat tertutup)	0.08		

**Tabel 3.5. Pengujian Tegangan *Output* Lampu Indikator**

Komponen	Alamat <i>Output</i> PLC	Tegangan ( <i>Volt</i> )	
		OFF	ON
Lampu LED P1	100.00		
Lampu LED P2	100.01		
Lampu LED P3	100.02		
Lampu LED P4	100.03		
Lampu LED P5	100.04		
Lampu LED P6	100.05		

**Tabel 3.6. Pengujian Tegangan *Output* Motor**

Sumber Tegangan Kumaran Relai (24 VDC)	Komponen <i>Output</i> PLC	Alamat <i>Output</i> PLC	Tegangan ( <i>Volt</i> )		Arah Putaran Motor	Keterangan
			ON	OFF		
23,46	MAC-1	100.06			CW	
	MAC-2	100.07			CW & CCW	

**Tabel 3.7. Pengujian Waktu Pergerakan Tercepat dan Terlama Slot Parkir  
Ke Gerbang Parkir**

<b>No</b>	<b>Kondisi Pergerakan</b>	<b>Waktu</b>
1	<i>Slot 1</i>	
2	<i>Slot 2</i>	
3	<i>Slot 3</i>	
4	<i>Slot 4</i>	
5	<i>Slot 5</i>	
6	<i>Slot 6</i>	

**Tabel 3.8. Pengujian Program Otomatis PLC pada Slot Parkir**

<b>SLOT PARKIR 1</b>							
<i>Push Button</i>	<b>Motor AC-1</b>	<b>Motor AC-2</b>	<b>Lampu LED</b>	<i>Sensor Optical</i>	<i>Sesor Proximity Posisi</i>	<i>Sensor Proximity</i>	<b>KETERANGAN</b>
PB-1 "1"							
PB-2 "1"							
PB-3 "1"							
PB-4 "1"							
PB-5 "1"							
PB-6 "1"							