

PERANCANGAN SISTEM PARKIR BERBASIS PLC OMRON CPM 2A

Luqman Assaffat
Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Semarang
Jl. Kasipah No. 10 – 12, Semarang - Indonesia
email : assaffat@yahoo.com

ABSTRAK

Pertumbuhan jumlah kendaraan bermotor dan berdirinya gedung-gedung di kota besar menjadikan sistem parkir kendaraan bermotor suatu permasalahan yang mengikuti seiring dengan kemajuan perkembangan suatu kota besar. Suatu sistem parkir yang dirancang otomatis dalam pelayanan membuka pintu parkir dan menghitung jumlah mobil di dalam area parkir, sangat di perlukan guna mengurangi tenaga operator, apabila lahan parkir sangat luas. Teknologi PLC Omron CPM 2A dapat dimanfaatkan untuk perancangan sistem parkir secara otomatis.

Kata kunci : Sistem parkir, PLC, Ladder

1. Latar Belakang

Sistem perparkiran di kota-kota besar menghadapi berbagai kendala, mulai dari masalah tempat di mana sempitnya lahan perparkiran dan bertambahnya jumlah kendaraan bermotor. Pertambahan jumlah kendaraan bermotor di kota-kota besar terjadi seiring dengan meningkatnya kemampuan daya beli kendaraan bermotor dari suatu kota besar, di mana masyarakat perkotaan mempunyai tingkat pendapatan dan sifat konsumtif yang lebih tinggi dari pada masyarakat desa. Sehingga pertumbuhan jumlah kendaraan bermotor tersebut menjadi kendala bagi sistem perparkiran di kota – kota besar, karena keterbatasan lahan di kota yang semakin lama akan semakin sempit karena adanya pertumbuhan jumlah penduduk itu sendiri dan perkembangan kota yang semakin pesat.

Perkembangan kota yang pesat, di tandai salah satunya dengan menjamurnya gedung-gedung bertingkat, perkantoran, pusat-pusat perbelanjaan, dan industri-industri. Setiap pembangunan gedung-gedung tersebut haruslah dipikirkan tentang tempat parkir yang memadai, aman, dan teratur. Apabila masalah perparkiran tidak dipikirkan secara baik, maka akan menyebabkan kemacetan lalu lintas karena banyak orang-orang yang mempunyai tujuan ke gedung tersebut melakukan parkir kendaraan bermotornya di pinggir jalan, sehingga badan jalan akan semakin sempit.

Perencanaan sistem perparkiran selain harus memenuhi kriteria aman, memadai dan teratur, juga perlu dipikirkan untuk membuat sistem yang otomatis. Sistem parkir yang ada selama ini masih bersifat semi otomatis, artinya membuka dan menutupnya pintu parkir masih melibatkan operator, walaupun sistem membuka dan menutupnya pintu parkir telah menggunakan motor listrik sebagai penggerak.

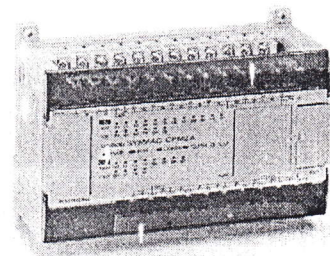
2. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah :

1. Melaiukan perancangan suatu sistem parkir yang otomatis dengan berbasis PLC Omron CPM 2A, sehingga untuk memantau jumlah dan kapasitas kendaraan pada sistem parkir tidak memerlukan operator, dan kemungkinan terjadi kesalahan hitung kendaraan dapat dikurangi.
2. Memanfaatkan kemajuan teknologi mikroprosesor dalam bidang kontrol listrik pada kehidupan sehari-hari, khususnya pada sistem parkir

3. Programmable Logic Controller (PLC)

Dalam sistem yang terotomasi, PLC berperan sebagai jantung dari sistem kontrol. Dengan program aplikasi kontrol, yang disimpan dalam memori, PLC secara terus-menerus akan selalu memonitor keadaan sistem melalui sinyal arus balik dari peralatan input. Logika pemrograman merupakan dasar untuk menentukan jalannya kegiatan untuk dibawa ke peralatan output. PLC dapat digunakan untuk mengontrol tugas yang sederhana dan berulang, atau beberapa PLC dapat dihubungkan bersama-sama dengan pengatur yang lainnya atau komputer host melalui jenis jaringan komunikasi, dengan tujuan untuk menggabungkan kontrol proses yang kompleks.



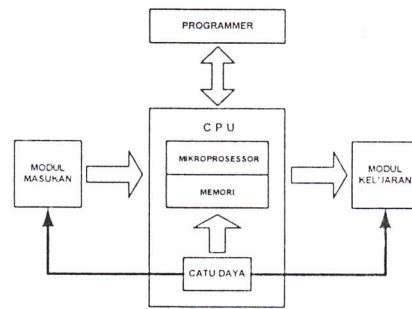
Gambar 1. PLC Omron CPM 2A

Banyak keuntungan yang didapat dengan menggunakan PLC, yaitu :

- Fleksibilitas, di mana sebelum ditemukannya PLC, setiap mesin mempunyai alat kontrol tersendiri, maka apabila terdapat mesin yang banyak, maka akan diperlukan alat kontrol yang banyak pula. Apabila menggunakan PLC, maka hanya diperlukan satu buah PLC untuk mengaturnya.
- Wiring sistem berkurang sampai 80% bila dibandingkan dengan sistem kontrol relay konvensional
- Konsumsi tenaga listrik berkurang banyak karena PLC mengkonsumsi tenaga listrik lebih sedikit.
- Dapat dilakukan pengamatan visual, di mana saat PLC bekerja menjalankan program yang telah dibuat dapat dilihat dan dianalisa menggunakan layar CRT atau monitor
- Fungsi self-diagnostic PLC memungkinkan perbaikan yang lebih mudah dilakukan dengan memprogram melalui console atau software komputer tanpa mengubah wiring I/O, jika tidak dibutuhkan tambahan peralatan input atau output.
- Dalam sistem PLC spare part untuk relay dan hardware untuk timer berkurang banyak jika dibandingkan dengan panel kontrol konvensional
- Kecepatan waktu operasi yang sangat cepat, yaitu waktu untuk mengaktifkan fungsi-fungsi logika hanya memerlukan beberapa milidetik saja, karena menggunakan rangkaian elektronika, berbeda dengan rele magnetik yang mempunyai kecepatan operasi yang lebih lambat.
- Reabilitas atau keandalan sistem yang menggunakan PLC lebih baik dari pada sistem kontrol yang menggunakan rele mekanik dan timer
- Biaya yang dibutuhkan lebih sedikit jika dibandingkan dengan sistem konvensional yang dalam suatu kondisi memerlukan jumlah I/O yang sangat banyak dan fungsi kontrol yang lebih kompleks
- Dokumentasi mudah, di mana hasil pemrograman PLC dapat dicetak dengan mudah atau disimpan dalam bentuk file.

PLC (*Programmable Logic Controller*) terdiri dari tiga bagian utama, yaitu Central Processing Unit (CPU) yang berisi program aplikasi, *input* dan *output interface modul* yang secara langsung dihubungkan ke bagian peralatan I/O di mana ketika sinyal input dari peralatan input ON, tanggapan yang tepat dilakukan. Dan tanggapan ini secara normal menyalakan sinyal output ke beberapa jenis peralatan output. Bagian lain yang tidak kalah pentingnya adalah

programmer yang mengontrol atau mengatur jalannya program PLC. Hubungan antara bagian-bagian PLC ditunjukkan oleh gambar 2. di bawah ini.



Gambar 2. Sistem layout dan skema PLC

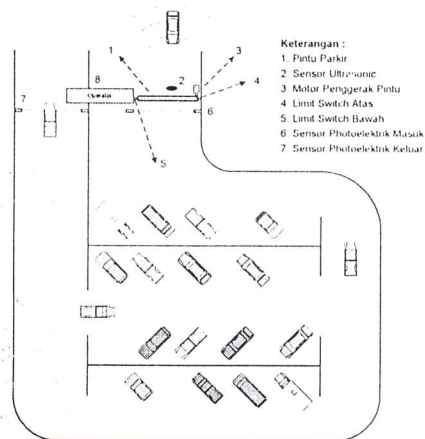
PLC merupakan suatu CPU sama seperti komputer, sehingga untuk mengoperasikannya diperlukan suatu bahasa pemrograman. Pada pemrograman PLC terdapat dua bahasa pemrograman, yaitu *ladder diagram* dan kode *mnemonic*. Ladder diagram adalah suatu diagram yang terdiri dari sebuah garis lurus menurun yang terdapat di sebelah kiri dan garis percabangan yang terletak di sebelah kanan. Garis di sebelah kiri dikenal dengan nama *bus bar* dan garis percabangan di sebelah kanan dinamakan garis instruksi. Sepanjang garis instruksi ditempatkan kondisi-kondisi yang mengontrol suatu instruksi lain yang terletak di sebelah paling kanan. Setiap kondisi dalam ladder diagram adalah kondisi ON atau kondisi OFF, dan tergantung status dari setiap bit *operand*. Apabila bit *operand on*, maka untuk kondisi adalah normal terbuka (*Normally Open, NO*) *operand* tersebut akan on dan akan off apabila bit *operand off*. Sedangkan untuk kondisi normal tertutup. (*Normally Close, NC*), jika bit *operand on* maka keadaan akan off serta jika bit *operand off* keadaan akan on. Penulisan dalam bentuk kode mnemonic ini terdiri dari tiga kolom utama. Kolom pertama adalah kolom alamat, yang penulisannya dimulai dari alamat 00000. Kolom ke dua adalah kolom instruksi, yang berisi kondisi-kondisi yang mengatur bekerjanya PLC, antara lain OR, AND, LOAD, OUT dan lain sebagainya. Selain itu, pada kolom instruksi dituliskan pula fungsi-fungsi khusus PLC, antara lain BCMP (68), END (01), IL (02) dan lain sebagainya. Kolom ke tiga adalah kolom operand yang menunjang kerja PLC. Pada kolom operand ini ditempatkan IR, AR, HR, DM dan lainnya.

4. Otomasi Sistem Parkir

Kerja dari sistem pengaturan otomatis ini terdiri dua macam, yaitu sistem kerja otomatis dan sistem kerja manual. Kerja otomatis

digunakan pada operasional parkir dalam keadaan normal, di mana kerja dari pintu parkir di atur secara otomatis, tanpa campur tangan seorang operator. Sedangkan kerja manual digunakan apabila beberapa bagian sensor mengalami perbaikan, sehingga kerja dari pintu parkir dioperasikan oleh operator secara manual. Skema lay out peralatan sistem parkir otomatis diperlihatkan pada gambar 3

Pada saat sistem dalam keadaan tidak berkerja, maka lampu tanda keadaan sistem OFF H1 akan menyala. Lampu tanda tersebut memberikan informasi bahwa sistem tidak bekerja baik secara otomatis maupun manual. Sistem kerja otomatis dan sistem kerja manual bekerja secara berpengunci (*interlock*). Apabila sistem akan dijalankan secara otomatis, maka tombol tekan kerja otomatis S2 ditekan, sehingga lampu tanda kerja otomatis H2 akan menyala. Pada saat kerja otomatis, tombol tekan kerja manual tidak berfungsi. Apabila sistem akan dijalankan secara manual, maka tombol tekan manual S3 ditekan, maka lampu tanda kerja manual H3 akan menyala. Pada saat kerja manual, tombol tekan kerja otomatis tidak berfungsi. Untuk mematikan kerja sistem baik otomatis maupun manual, tombol tekan OFF ditekan, dan sistem akan berhenti bekerja dan lampu tanda OFF akan menyala kembali.



Gambar 3 Sistem layout peralatan

Kerja secara otomatis sistem parkir, dimulai dengan bekerjanya sensor ultrasonic yang mendeteksi kedatangan mobil. Apabila terdapat sebuah mobil yang masuk menuju pintu parkir, maka sensor ultrasonic yang ditempatkan di atas pintu masuk akan mendeteksi kedatangan mobil, sehingga motor DC akan menggerakkan pintu parkir untuk membuka ke atas. Pergerakan pintu ke atas akan berhenti dan motor DC akan kembali off apabila pintu parkir menyentuh saklar

pembatas (*limit switch*) yang di tempatkan di atas. Setelah mobil masuk melewati pintu parkir, maka mobil akan melewati sensor photoelektrik 1 (photoelektrik masuk). Apabila seluruh badan mobil telah melewati sensor photoelektrik 1, maka motor DC akan menggerakkan pintu parkir turun kembali. Setelah pintu menyentuh saklar pembatas (*limit switch*) bawah, maka motor DC akan berhenti bekerja dan pintu parker akan menutup lagi. Fungsi lain photoelektrik 1 (masuk) adalah untuk menghitung jumlah mobil yang masuk tempat parkir. Apabila jumlah mobil yang masuk tempat parker telah memenuhi kapasitas tempat parker, maka buzzer akan berbunyi sebagai tanda bahwa tempat parkir penuh, dan pintu masuk parkir tidak dapat membuka kembali.

Apabila terdapat sebuah mobil yang keluar dari tempat parkir, maka mobil tersebut akan melewati photoelektrik 2 di pintu keluar. Photoelektrik 2 ini akan mendeteksi jumlah mobil yang keluar, sehingga jumlah mobil yang terdapat di ruang parkir akan berkurang. Dengan berkurangnya jumlah mobil, maka buzzer akan berhenti berbunyi dan pintu parkir akan mungkin dapat membuka kembali apabila ada mobil yang masuk.

Kerja manual sistem parkir akan berfungsi apabila tombol tekan kerja manual ditekan. Pada kerja manual ini, membuka dan menutupnya pintu parkir dioperasikan oleh operator. Tombol S5 digunakan untuk membuka pintu parkir dan tombol S6 digunakan untuk menutup pintu parkir. Tombol S4 digunakan untuk menghentikan gerakan pintu parkir, baik saat membuka dan menutup.

5. Pengalaman Peralatan Input dan Output

Input PLC Omron CPM 2A 20 (dua puluh) I/O mempunyai alamat pada Internal Relay IR 000.00 sampai IR 000.12. Pada perancangan sistem parkir otomatis berbasis PLC Omron CPM 2A ini menggunakan 11 peralatan input sebagai masukan bagi PLC yang ditempatkan pada alamat 000.00 sampai 000.11.

Untuk pemilihan mode operasi, yaitu kerja otomatis, kerja manual maupun sistem OFF digunakan tombol tekan NO sebagai peralatan input. Ketiga tombol tekan NO tersebut ditempatkan pada alamat input PLC seperti yang diperlihatkan pada tabel 1.

Sistem kerja otomatis menggunakan empat buah peralatan input, yaitu sensor ultrasonic untuk mendeteksi kehadiran mobil masuk, photoelektrik 1 untuk memberikan sinyal agar pintu parkir membuka serta menghitung jumlah mobil yang masuk, sensor photoelektrik 2 untuk mendeteksi mobil keluar area parkir dan menghitung jumlah mobil yang keluar. Limit switch 1 digunakan

untuk mendeteksi pintu parkir telah membuka sampai batas atas dan limit switch 2 untuk mendeteksi pintu parker telah menutup sampai batas bawah. Pengalamatan peralatan input untuk kerja otomatis diperlihatkan oleh tabel 3.1.

Sistem kerja manual menggunakan tiga buah peralatan input, yaitu tombol tekan NO. Tombol tekan S4 digunakan untuk menghentikan kerja pintu parkir, baik saat membuka maupun menutup. Tombol tekan S5 digunakan untuk membuka pintu parker, sedangkan tombol tekan S6 digunakan untuk menutup pintu parkir. Pengalamatan peralatan input diperlihatkan oleh tabel 1.

Tabel 1 Pengalamatan Peralatan Input

Alamat	Peralatan Input	Keterangan
000.00	S1	Tombol Tekan Sistem OFF
000.01	S2	Tombol Tekan Kerja Otomatis
000.02	S3	Tombol Tekan Kerja Manual
000.03	UI	Sensor Ultrasonic
000.04	LS 1	Limit Switch Atas
000.05	LS 2	Limit Switch Bawah
000.06	PE 1	Photoelektik Masuk
000.07	PE 2	Photoelektik Keluar
000.08	S4	Tombol Telan Pintu Membuka
000.09	S5	Tombol Tekan Pintu Menutup
000.10	S6	Tombol Tekan Pintu Off

PLC Omron CPM 2A 20 (dua puluh) I/O mempunyai 8 (delapan) output yang ditempatkan pada alamat Internal Relay IR 010.00 sampai IR 010.07. Pada perancangan sistem parkir otomatis berbasis PLC Omron CPM 2A ini menggunakan 6 buah peralatan output sebagai keluaran yang ditempatkan pada alamat 010.00 sampai 010.05.

Peralatan output yang digunakan pada perancangan sistem parkir otomatis berbasis PLC Omron CPM 2A ini antara lain dua buah rele magnetik yang menghubungkan sumber daya listrik ke motor DC. Dua buah rele magnetik tersebut adalah K1 yang memberikan sumber daya searah ke motor DC untuk menggerakkan pintu parkir ke atas (membuka) dan K2 yang memberikan sumber daya searah dengan polaritas terbalik ke motor DC untuk menggerakkan pintu parkir ke bawah (menutup).

Motor DC dirancang untuk digunakan sebagai penggerak pintu parkir, karena putaran motor DC lebih mudah diatur, sehingga kecepatan pergerakan pintu parkir juga mudah diatur. Penggunaan rele magnetik sebagai penyuplai daya listrik ke motor DC karena untuk membuat agar motor DC dapat diatur arah putarannya, sehingga Motor DC tersebut dapat dibalik putarannya untuk membuka dan menutup pintu parkir. Selain itu penggunaan rele magnetik agar lebih aman

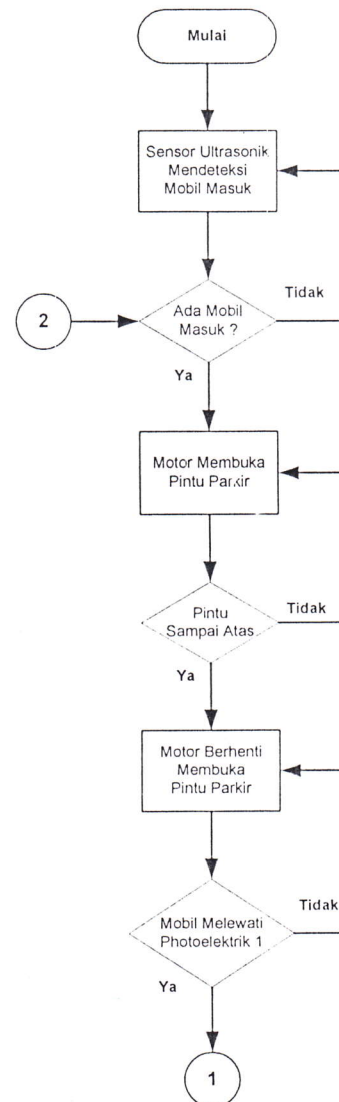
dari pada Motor DC tersebut langsung mendapatkan suplai dari sumber tegangan.

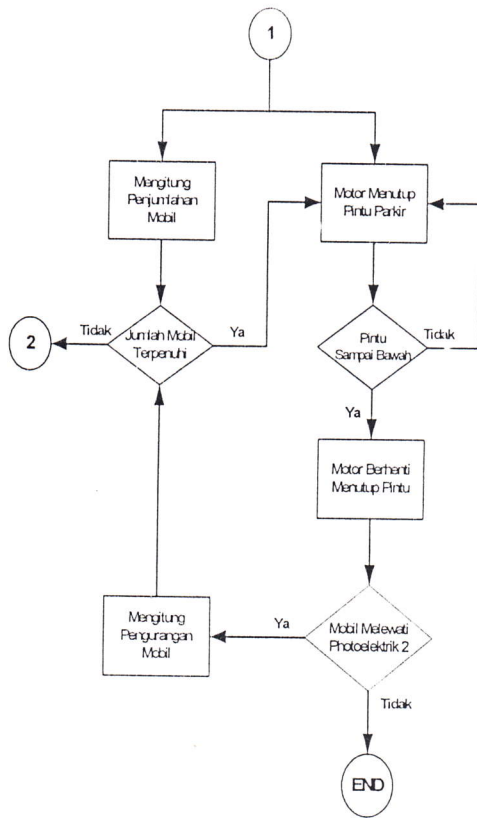
Lampu tanda digunakan sebagai indikator kerja sistem, di mana H1 digunakan untuk indikator sistem OFF, H2 digunakan untuk indikator sistem kerja otomatis dan H3 digunakan sebagai indikator kerja manual. Selain itu terdapat sebuah indikator untuk mengetahui bahwa kapasitas parkir telah terpenuhi, yaitu dengan menggunakan buzzer. Pengalamatan peralatan output pada perancangan parkir otomatis berbasis PLC Omron CPM 2A diperlihatkan pada table 2.

Tabel 2 Pengalamatan Peralatan Output

Alamat	Peralatan Output	Keterangan
010.00	H1	Indikator Sistem OFF
010.01	H2	Indikator Sist. Kerja Otomatis
010.02	H3	Indikator Sistem Kerja Manual
010.03	K1	Rele Membuka Pintu
010.04	K2	Rele Menutup Pintu
010.05	B1	Buzzer

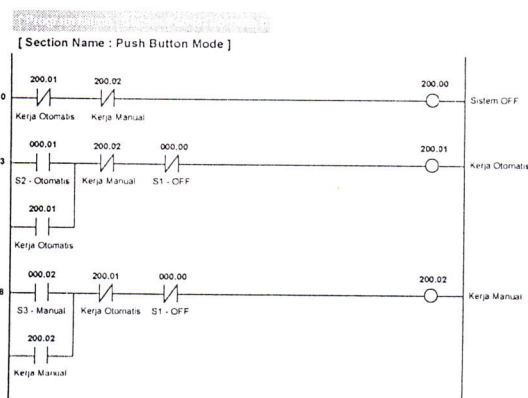
6. Flowchart Pemrograman





7. Ladder Diagram

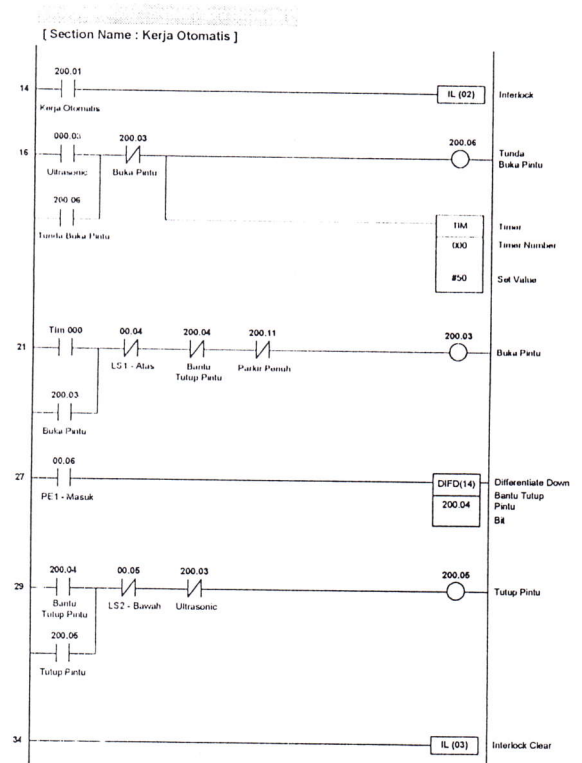
Pada program perancangan parkir otomatis berbasis PLC Omron CPM 2A ini, ladder diagram dibagi menjadi 5 bagian dengan tujuan supaya program ladder tidak terlihat banyak dan lebih rapi. Lima bagian ladder diagram tersebut saling terkait satu sama lain, dan tidak berdiri sendiri. Kelima bagian tersebut adalah program *push button mode*, program kerja otomatis, program menghitung mobil, program kerja manual dan program output.



Gambar 4. Ladder diagram push button mode

Program push button mode dirancang untuk pemilihan mode kerja sistem yang akan dijalankan, yaitu kerja otomatis, kerja manual atau sistem dalam keadaan off. Sistem kerja manual dan kerja otomatis bekerja secara interlocks, artinya apabila sistem bekerja otomatis maka kerja manual tidak dapat dikerjakan, dan begitu juga sebaliknya. Program ini terdiri dari 3 (tiga) buah rung dan menempati alamat dari 00000 sampai 00014. Gambar 4 menampilkan ladder diagram untuk program *push button mode*.

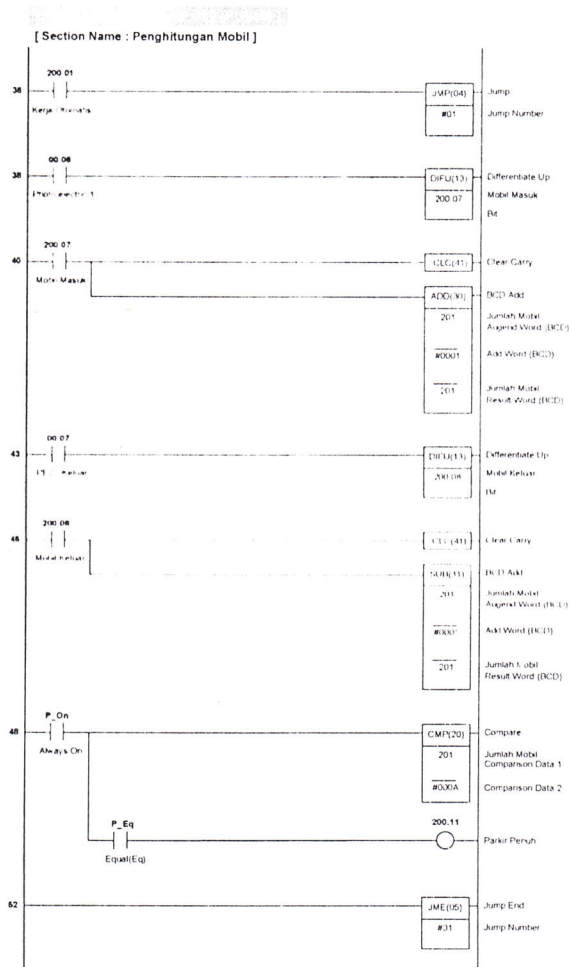
Program kerja otomatis dirancang untuk menjalankan sistem parkir secara otomatis, di mana pintu parkir membuka dan menutup secara otomatis tanpa campur tangan seorang operator. Sistem membuka dan menutup pintu dirancang secara interlock (berpengunci). Program ini terdiri dari 6 (enam) buah rung dan menempati alamat dari 00014 sampai 00035. Gambar 4 menampilkan ladder diagram untuk program kerja otomatis.



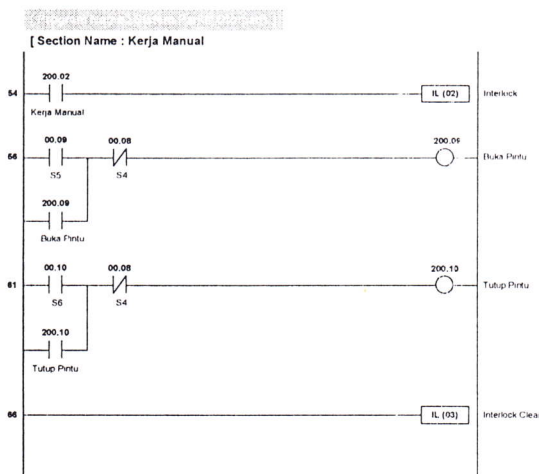
Gambar 4. Ladder diagram program kerja otomatis

Program penghitungan mobil dirancang untuk mengetahui jumlah mobil yang berada di dalam area parkir, sehingga membuka dan menutupnya pintu parker tergantung juga dari kapasitas parkir tersebut. Program ini terdiri dari 3 (tiga) buah rung dan menempati alamat dari 00036 sampai 00052. Gambar 5 menampilkan

ladder diagram untuk program penghitungan mobil.



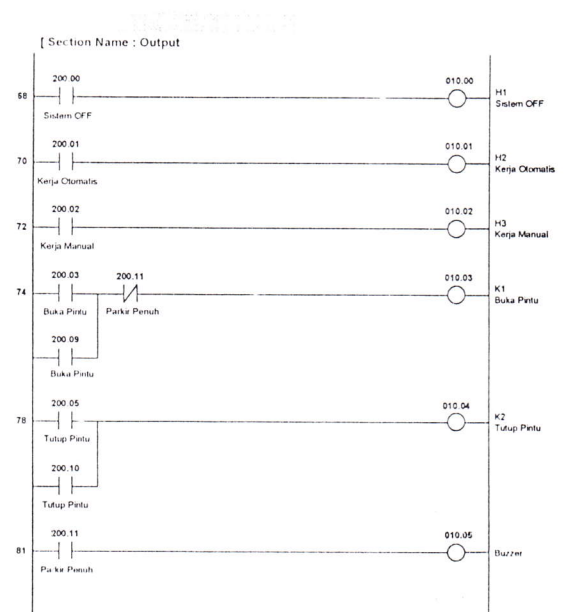
Gambar 5 Program Ladder diagram penghitungan mobil



Gambar 6 Program Ladder diagram kerja manual

Program kerja manual dirancang untuk pengoperasian pintu parkir dengan melibatkan operator. Sistem kerja manual ini dioperasikan apabila sensor-sensor yang digunakan dalam operasi otomatis mengalami gangguan atau dalam keadaan perawatan. Sistem kerja manual ini terdiri dari kerja membuka pintu parkir dan menutup pintu parkir, di mana antara keduanya bekerja saling berpengunci (*interlock*). Program ini terdiri dari 4 (empat) buah rung dan menempati alamat dari 00054 sampai 00067. Gambar 6 menampilkan ladder diagram untuk program kerja manual

Program ladder diagram untuk output dirancang agar bit output yang akan dihubungkan dengan peralatan output tidak bekerja untuk mempengaruhi (mengatur) bit yang lain. Program ini terdiri dari 6 (enam) buah rung dan menempati alamat dari 00068 sampai 00082. Gambar 7 menampilkan ladder diagram untuk program output.



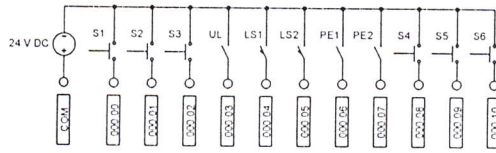
Gambar 7 Program Ladder diagram Output

8. Perancangan Instalasi Input / Output

Peralatan input dan output yang dihubungkan ke terminal input maupun output pada PLC Omron CPM 2A tidak akan dapat bekerja apabila tidak mendapatkan sumber tegangan. Sumber tegangan yang digunakan pada terminal input maupun output tergantung dari jenis PLC Omron CPM 2A yang digunakan, yaitu I/O jenis rele atau I/O jenis transistor.

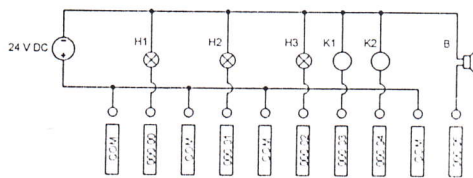
Perancangan sistem parkir otomatis berbasis PLC Omron CPM 2A ini, terminal input menggunakan sumber tegangan 24 V DC.

Pemilihan sumber tegangan ini dengan tujuan agar pengoperasian peralatan input akan lebih aman dari pada menggunakan sumber tegangan 220 V AC. Selain itu, peralatan input yang digunakan seperti sensor ultrasonic dan photoelektrik membutuhkan sumber tegangan 24 V DC. Hubungan terminal input, peralatan input dan sumber tegangan diperlihatkan pada gambar berikut ini.



Gambar 8. Pemasangan peralatan input

Terminal output pada perancangan ini menggunakan sumber tegangan 24 V DC, karena motor yang digunakan untuk menggerakkan pintu parkir adalah motor DC. Hubungan terminal output, peralatan output dan sumber tegangan diperlihatkan pada gambar berikut ini.



Gambar 9. Pemasangan peralatan output

9. Implementasi dan Pengujian Program

Kerja dari program push button mode dipengaruhi oleh tiga buah tombol tekan S1, S2 dan S3 yang ditempatkan pada alamat 000.00 sampai 000.03. Dan keluarannya adalah tiga buah lampu indikator H1, H2 dan H3 yang ditempatkan pada alamat output 010.00 sampai 010.02. Di dalam pengujian program push button mode, pengukuran tegangan dilakukan di terminal input 000.00 sampai 000.02 untuk mengetahui keadaan kerja inputan dan juga pengukuran tegangan terminal output 010.00 sampai 010.02 untuk mengetahui perubahan keadaan output (keluaran). Hasil pengujian diperlihatkan pada tabel 3 dan 4 berikut.

Tabel 3. Pengujian terminal input program push button mode

No	Keadaan Masukan	Tegangan Terminal Input (V DC)		
		000.00	000.01	000.02
1	Normal	23,4	23,4	23,4
2	S1 ditekan	0	23,4	23,4
3	S2 ditekan	23,4	0	23,4
4	S3 ditekan	23,4	23,4	0

Tabel 4. Pengujian terminal output program push button mode

No	Keterangan	Tegangan Terminal Output (V DC)		
		010.00	010.01	010.02
1	Sistem OFF	24,1	0	0
2	Kerja otomatis	0	24,1	0
3	Kerja manual	0	0	24,1

Sistem kerja otomatis dipengaruhi oleh lima buah sensor yaitu UL, LS 1, LS 2, PE 1 dan PE 2 yang ditempatkan pada alamat 000.03 sampai 000.07. Dan keluarannya adalah dua buah rele magnetik yang nantinya untuk pengaturan motor DC dan satu buah buzzer, di mana keluarannya ditempatkan pada alamat output 010.03 sampai 010.05. Di dalam pengujian sistem kerja otomatis pengukuran tegangan dilakukan di terminal input 000.03 sampai 000.07 untuk mengetahui keadaan kerja inputan dan juga pengukuran tegangan terminal output 010.01 dan 000.03 sampai 010.05 untuk mengetahui perubahan keadaan output (keluaran). Hasil pengujian diperlihatkan pada tabel 5 dan 6.

Tabel 5. Pengujian terminal input sistem kerja otomatis

No	Keadaan Masukan	Tegangan Terminal Input (V DC)				
		00.03	00.04	00.05	00.06	00.07
1	Normal	23,4	23,4	23,4	23,4	23,4
2	Saklar UL ON	0	23,4	23,4	23,4	23,4
3	Saklar LS 1 ON	23,4	0	23,4	23,4	23,4
4	Saklar LS 2 ON	23,4	23,4	0	23,4	23,4
5	Saklar PE 1 ON	23,4	23,4	23,4	0	23,4
6	Saklar PE 2 ON	23,4	23,4	23,4	23,4	0

Tabel 6. Pengujian terminal output sistem kerja otomatis

No	Keterangan	Tegangan Terminal Output (V DC)			
		10.01	10.03	10.04	10.05
1	Sistem Otomatis Normal	24,1	0	0	0
2	K1 kerja (pintu membuka)	24,1	24,1	0	0
3	K2 kerja (pintu menutup)	24,1	0	24,1	0
4	B kerja (parkir penuh)	24,1	0	0	24,1

Sistem kerja manual terdiri dari tiga buah push button S4, S5, dan S6 yang ditempatkan pada alamat 000.08 sampai 000.10. Keluarannya adalah dua buah rele magnetik yang nantinya untuk pengaturan motor DC, di mana keluarannya sama dengan kerja otomatis yang ditempatkan pada alamat output 010.03 sampai 010.04. Di dalam pengujian sistem kerja manual pengukuran tegangan dilakukan di terminal input 000.08 sampai 000.10 untuk mengetahui keadaan kerja inputan dan juga pengukuran tegangan terminal output 010.02 sampai 010.04 untuk mengetahui perubahan keadaan output (keluaran). Hasil pengujian diperlihatkan pada tabel 7 dan 8.

Tabel 7. Pengujian terminal input sistem kerja manual

No	Keadaan Masukan	Tegangan Terminal Input (V DC)		
		000.08	000.09	000.10
1	Keadaan Normal	23,4	23,4	23,4
2	S4 ditekan	0	23,4	23,4
3	S5 ditekan	23,4	0	23,4
4	S6 ditekan	23,4	23,4	0

Tabel 8. Pengujian terminal output sistem kerja manual

No	Keterangan	Tegangan Terminal Output (V DC)		
		010.02	010.03	010.04
1	Sistem Manual Normal	24,1	0	0
2	K1 kerja (pintu membuka)	0	24,1	0
3	K2 kerja (pintu menutup)	0	0	24,1

10. Kesimpulan

1. PLC Omron CPM 2A dapat digunakan untuk perancangan sistem parkir otomatis dengan menggunakan beberapa fungsi-fungsi khusus dari PLC tersebut
2. Sistem kerja otomatis dan sistem kerja manual pada perancangan sistem parkir otomatis berbasis PLC Omron CPM 2A ini bekerja secara berpengunci, sehingga tidak dapat bekerja secara bersamaan.
3. Kerja motor membuka pintu parkir dan kerja motor menutup pintu parkir adalah berpengunci, sehingga kedua kerja tersebut tidak dapat dilakukan secara bersamaan
4. Tegangan terminal input pada saat OFF adalah 0 V dan pada saat ON adalah 23,4 V DC
5. Tegangan terminal output pada saat OFF adalah 0 V dan pada saat ON adalah 24,1 V DC

DAFTAR PUSTAKA

1. John W. W., 1999, *Programmable Logic Controller*, Fourth Edition, Prentice Hall, New Jersey
2. M. Budiyo, A. Wijaya, 2003, *Pengenalan Dasar – Dasar PLC*, Penerbit Gava Media, Yogyakarta
3. Zuhail, 1986, *Dasar Tenaga Listrik*, Penerbit ITB, Bandung
4. Theodor Wildi, 1997, *Electrical Machines, Drive, and Power System*, Prentice-Hall International Inc., New Jersey
5. —, 2001, *A Beginner's Guide to PLC*, Omron Asia Pacific PTE. LTD, Singapore
6. —, —, *Buku Panduan Training PLC Omron Tingkat Dasar*, Panca Manunggal Training Center, Semarang
7. —, 2001, *Programmable Controller Programming Manual*, Omron, Singapore
8. —, —, *CX-Programmer User Manual Version 3.0*, Omron, Singapore
9. —, 2001, *Product Catalog*, Omron, Singapore
10. —, —, *Siemens Basic Courses*, WWW.Sea.Siemens.Com