

## MODEL SISTEM PARKIR INFORMATIF BERBASIS *PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER* (PLC)

<sup>[1]</sup>Syarifah Rauda Intan A, <sup>[2]</sup>Dedi Triyanto, <sup>[3]</sup>Ilhamsyah

<sup>[1][2][3]</sup>Jurusan Sistem Komputer, Fakultas MIPA Universitas Tanjungpura  
Jl. Ahmad Yani, Pontianak  
Telp./Fax.: (0561) 577963

e-mail:

<sup>[1]</sup>reerauda@gmail.com, <sup>[2]</sup>dedi3yanto@gmail.com, <sup>[3]</sup>ilhamsm99@gmail.com

### Abstrak

*Telah dilakukan penelitian untuk membuat suatu sistem perparkiran otomatis yang dapat memberikan informasi letak slot parkir kosong kepada pengendara dengan menggunakan Programmable Logic Controller (PLC). Faktor-faktor pendukung dalam pembuatan sistem parkir ini adalah PLC sebagai pengendali sistem dan sensor LDR sebagai pendeteksi keberadaan mobil, motor sebagai penggerak portal masuk dan keluar, dan lampu LED sebagai penanda letak slot parkir terisi dan kosong, serta model atau miniatur sebagai media demonstrasi dari sistem parkir. Tiap-tiap faktor pendukung akan diintegrasikan menjadi satu kesatuan dan akan dikendalikan oleh PLC. Prinsip kerja sistem adalah LDR digunakan untuk mendeteksi keberadaan mobil pada portal masuk dan keluar, serta pada tiap-tiap slot parkir. Sinyal dari LDR tersebut nantinya akan dieksekusi oleh PLC untuk membuka-menutup portal yang digerakkan oleh motor DC. Hasil dari penelitian ini adalah suatu sistem perparkiran otomatis yang dapat menampilkan informasi letak slot parkir kosong pada sebuah lahan parkir dengan nyala lampu. Kemudian jika lahan parkir penuh PLC tidak akan mengizinkan kendaraan masuk dengan portal masuk yang tidak dapat terbuka dan lampu indikator akan berubah berwarna merah. Namun ketika lahan parkir masih kosong atau belum penuh maka lampu indikator kosong akan menyala yakni nyala lampu hijau.*

Kata kunci: Sistem Parkir, Parkir Informatif, PLC, Sensor LDR

### 1. PENDAHULUAN

Penggunaan sistem otomatis bukan lagi suatu hal yang asing dalam kehidupan manusia, terlebih dalam dunia industri. Suatu sistem yang otomatis sangat membantu dalam dunia industri dikarenakan adanya pengontrolan peralatan-peralatan dengan bantuan mesin yang telah diprogram sedemikian rupa agar tidak lagi menjadikan tenaga manusia sebagai pengendali melainkan digantikan oleh peralatan otomatis lainnya. Salah satu dunia industri yang kini juga mengalami kemajuan yang cukup pesat yakni dalam bidang perparkiran kendaraan, baik kendaraan roda dua maupun roda empat.

Sistem perparkiran yang ada saat ini masih menggunakan sistem perparkiran konvensional yang hanya memanfaatkan lahan parkir dan petugas parkir yang

mengendalikan tiap-tiap kendaraan yang masuk, dan juga sering kali tidak memperhatikan daya tampung dari lahan parkir yang dimiliki oleh suatu bangunan. Hal ini dapat menimbulkan kerugian baik dari pihak pemilik kendaraan dikarenakan pengendara tidak mengetahui di mana letak lahan parkir yang kosong dan terpaksa keluar apabila tidak menemukan lahan parkir kosong.

Solusi untuk permasalahan ini yakni dengan membuat suatu sistem parkir yang tidak hanya menghitung jumlah kendaraan yang masuk dan keluar namun juga dapat menampilkan letak dari lahan parkir yang penuh dan kosong. Informasi mengenai lahan parkir yang kosong ini dapat membantu para pengendara agar tidak berkeliling

terlebih dahulu untuk menemukan lahan parkir yang kosong.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Pengenalan Parkir

Parkir adalah keadaan tidak bergerak suatu kendaraan yang tidak bersifat sementara, sedangkan fasilitas parkir adalah lokasi yang ditentukan sebagai tempat pemberhentian kendaraan yang tidak bersifat sementara untuk melakukan kegiatan pada suatu kurun waktu (Direktorat Jendral Perhubungan Darat, 1996).

Berdasarkan jenisnya parkir dapat dibedakan dalam beberapa tipe, yakni:

#### 2.1.1 Parkir Menurut Tempat

##### 1. *On Street Parking*

Parkir jenis ini mengambil tempat di sepanjang jalan, dengan atau tanpa melebarkan jalan untuk faslitas parkir.

##### 2. *Off Street Parking*

Parkir jenis ini menempati pelataran parkir tertentu diluar badan jalan baik halaman terbuka atau di dalam bangunan khusus untuk parkir.

#### 2.1.2 Parkir Menurut Posisi

1. Parkir Sejajar Sumbu jalan ( $180^\circ$ )
2. Parkir Bersudut  $30^\circ$ ,  $45^\circ$ , dan  $60^\circ$  dengan sumbu jalan
3. Parkir tegak Lurus sumbu Jalan ( $90^\circ$ )

#### 2.1.3 Parkir Menurut Status

##### 1. Parkir Umum

Perparkiran yang menggunakan tanah-tanah, jalan-jalan atau lapangan yang dimiliki dan dikelola oleh Pemerintah Daerah.

##### 2. Parkir Khusus

Perparkiran yang menggunakan tanah-tanah yang dikuasai dan pengelolaannya diselenggarakan oleh pihak ketiga.

##### 3. Parkir Darurat

Perparkiran di tempat-tempat umum, baik di tanah, jalan, lapangan milik Pemerintah Daerah atau swasta karena kegiatan insidentil.

##### 4. Taman Parkir

Suatu areal bangunan perparkiran yang dilengkapi fasilitas sarana perparkiran

yang pengelolaannya diselenggarakan oleh Pemerintah Daerah.

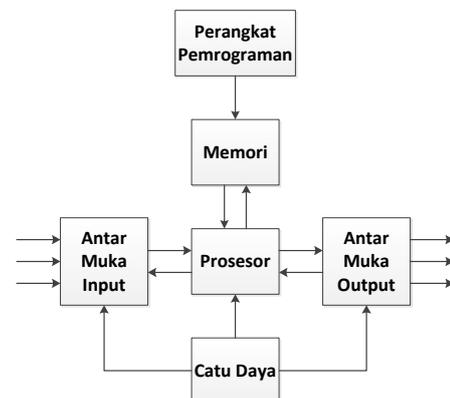
##### 5. Gedung Parkir

Bangunan yang dimanfaatkan untuk tempat parkir yang diselenggarakan oleh Pemerintah Daerah atau pihak yang mendapat izin dari Pemerintah Daerah.

### 2.2. Programmable Logic Controller (PLC)

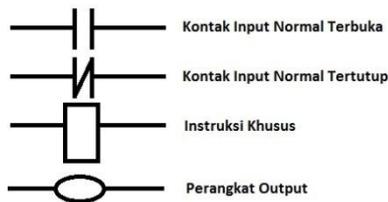
*Programmable Logic Controller* atau PLC merupakan sebuah peralatan pengendali yang berbasis mikroprosesor yang dapat diprogram, dikontrol dan dioperasikan, PLC memanfaatkan memori untuk diprogram menyimpan instruksi-instruksi dan mengimplementasikan fungsi-fungsi logika, *timing*, *counting*, *sequencing*, dan aritmatika untuk mengontrol mesin dan proses (Bolton, W, 2004).

PLC memiliki lima komponen dasar, komponen-komponen itu ialah unit *prosesor*, memori, catu daya, antarmuka *input* atau *output*, dan perangkat pemrograman. Komponen-komponen tersebut dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Sistem PLC

PLC menggunakan bahasa pemrograman yang terbilang mudah untuk digunakan bahkan oleh seseorang yang tidak mahir dalam penggunaan PC, yaitu *Diagram ladder* atau diagram tangga, dimana tiap-tiap instruksi terdiri dari satu tangga dan masing-masing tangga berisi *input* dan *output*. Contoh *diagram ladder* dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Simbol-Simbol Dasar

### 2.3. Light dependent resistor (LDR)

LDR merupakan komponen elektronik yang nilai resistansinya berubah-ubah tergantung pada intensitas cahaya, semakin banyak intensitas cahaya yang masuk maka resistansi keluaran LDR akan semakin kecil begitu pula sebaliknya, semakin sedikit intensitas cahaya yang masuk maka nilai resistansi keluaran LDR akan semakin besar.

LDR memiliki dua macam karakteristik, yakni:

#### 1. Laju Recovery

Laju recovery merupakan suatu ukuran praktis dan suatu kenaikan nilai resistansi dalam waktu tertentu.

#### 2. Respon Spektral

LDR tidak mempunyai sensitivitas yang sama untuk setiap panjang gelombang cahaya yang jatuh padanya, maka perlu diperhatikan bahan yang digunakan sebagai penghantar arus untuk mendapatkan daya hantar yang baik.

Kedua karakteristik LDR dapat terpenuhi dengan menambahkan rangkaian penguat operasional atau *operational amplifier* yang sering di-singkat dengan op-amp. Op-Amp adalah sebuah IC, dimana banyak transistor digabungkan dalam satu kristal semikonduktor (Richard Blocher, 2003). Rangkaian yang digunakan adalah rangkaian op-amp non-inverting yang menghasilkan tegangan keluaran sebanding dengan tegangan masukan yang diberikan. Besar penguatan dapat dirumuskan sebagai berikut (Chandra & Ariffianto, 2010):

$$V_{out} = - \left( \frac{R1+R2}{R1} \right) V_{in} \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan:

Vout : tegangan keluaran

Vin : tegangan masukan

R1 : hambatan ke-1

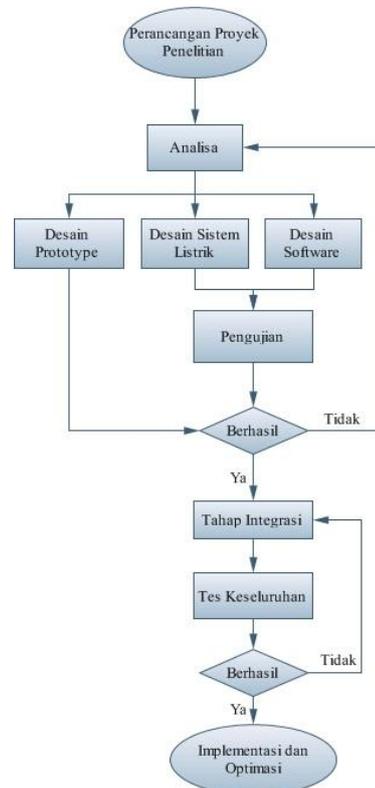
R2 : hambatan ke-2

### 2.4. Motor DC

Motor listrik merupakan perangkat elektromagnetis yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Motor DC memerlukan suplai tegangan yang searah pada kumparan medan untuk diubah menjadi energi mekanik.

## 3. METODOLOGI PENELITIAN

Alur penelitian dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Diagram Alur Penelitian

Pada penelitian ini terdapat beberapa tahap dalam penyelesaiannya yakni dimulai dengan perancangan proyek penelitian, kemudian tahap analisa yang berisi pencarian data-data yang diperlukan. Selanjutnya dilakukan perancangan sistem dengan membuat desain *prototype*, desain sistem listrik dan desain *software* yang dilanjutkan

dengan pengujian kesesuaian fungsinya masing-masing. Tahap selanjutnya dilanjutkan dengan tahap integrasi dan pengujian sistem secara keseluruhan, kemudian sistem dapat diimplementasikan secara langsung.

#### 4. PERANCANGAN SISTEM

##### 4.1. Perancangan perangkat keras

###### 4.1.1 Desain Prototype

Pembuatan *prototype* dimulai dengan membuat desain miniatur sistem parkir, miniatur ini terdiri dari dua lantai parkir yang masing-masing berisi 10 slot parkir mobil. Pada setiap slot parkir akan diberikan sensor LDR untuk mendeteksi setiap kedatangan mobil, pada penelitian ini sensor yang aktif hanya akan ada 4 dari 20 slot parkir. Desain *prototype*-nya dapat dilihat pada gambar 4.

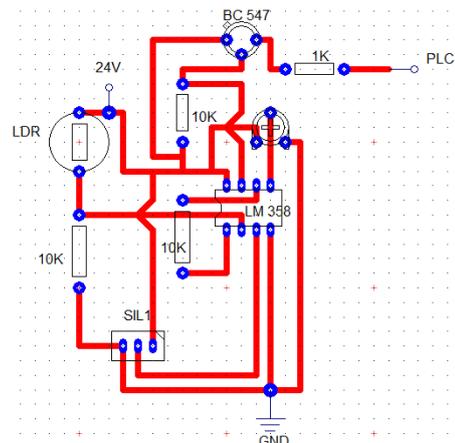


Gambar 4. Desain *Prototype*

Lahan parkir ini memiliki ukuran total 80 x 25 cm dimana masing-masing lantai memiliki ukuran 35 x 25 cm. Tiap-tiap slot parkir memiliki jarak 3 cm, dan 6 cm untuk jarak bebas. Ukuran untuk pembuatan lahan parkir ini didapat dari satuan ruang parkir yang telah ada.

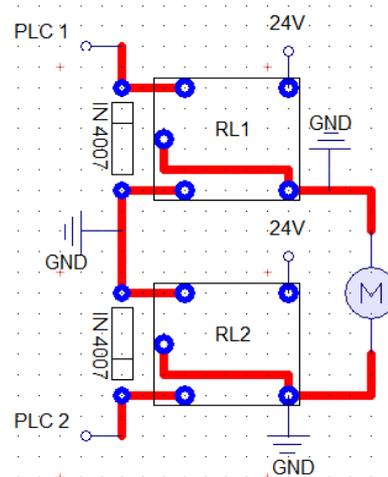
###### 4.1.2 Desain Sistem Listrik

Desain sistem listrik terdiri dari rangkaian-rangkaian pendukung pada sensor, lampu dan motor DC. Rangkaian untuk sensor LDR dapat dilihat pada gambar 5, rangkaian ini berfungsi untuk membantu komunikasi antara sensor LDR dengan PLC.



Gambar 5. Rangkaian Sensor LDR

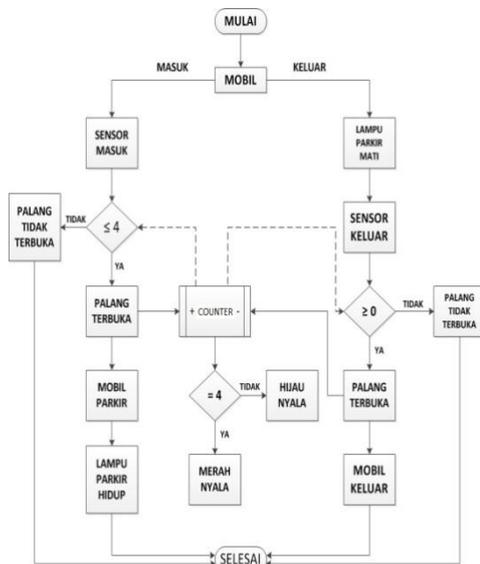
Rangkaian berikutnya rangkaian pendukung untuk motor DC, rangkaian ini digunakan untuk membuat motor dapat berputar dari kiri-kanan dan kanan-kiri. Rangkaian tersebut dapat dilihat pada gambar 6.



Gambar 6. Rangkaian Motor DC

#### 4.2. Perancangan perangkat lunak

##### 4.2.1 Diagram Alir Program



Gambar 7. Diagram Alir Program

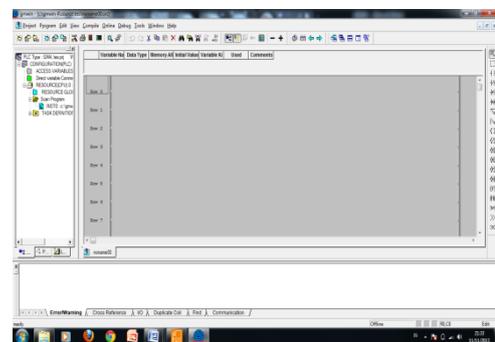
Prinsip kerja untuk program sistem parkir yang dibangun ini dapat dilihat pada gambar 7. Program ini dibuat untuk memberikan informasi pada pengendara dimana letak dari slot parkir yang kosong pada suatu lahan parkir. Dimulai dari mobil menyentuh sensor masuk yang berupa LDR, kemudian LDR akan mengirimkan sinyal kepada PLC untuk mengecek jumlah perhitungan pada counter. Ketika perhitungan belum mencapai nilai maksimum maka PLC akan menjalankan perintah set-reset dan timer untuk memutar motor DC agar portal membuka, dan perhitungan pada counter akan bertambah. Apabila perhitungan PLC sudah mencapai nilai maksimal yakni 4 slot parkir penuh dari 20 slot parkir maka PLC akan memberikan perintah untuk menghidupkan lampu tanda parkir penuh dan motor DC tidak akan bergerak untuk membuka portal masuk.

Setiap slot parkir memiliki sensor LDR masing-masing yang mana sensor ini akan membaca apakah slot tersebut terisi kendaraan atau tidak. Sensor tersebut juga mengirimkan sinyal ke PLC untuk mengeksekusi hidup atau matinya lampu masing-masing slot. Lampu-lampu inilah yang akan dilihat oleh pengendara sebagai informasi letak

slot parkir kosong pada suatu lahan parkir.

#### 4.2.2 Pembuatan Program

Pada penelitian ini pembuatan program menggunakan software GMWin yang bekerja dalam kawasan windows sehingga dapat mempermudah dalam memprogram. Selain itu, software GMWin juga memiliki simulator yang dapat digunakan untuk mensimulasikan program. Tampilan dari software GMWin dapat dilihat pada gambar 8.



Gambar 8. Software GMWin

Sebelum membuat program pada software GMWin yang perlu dilakukan adalah membuat inialisasi modul alamat input dan output yang akan digunakan. Modul input-output ini berfungsi sebagai alamat penyimpanan input dan output yang diperintahkan oleh program untuk dieksekusi juga untuk dipanggil kembali. Daftar perangkat input dan output pada PLC yang digunakan beserta alamatnya dapat dilihat pada tabel 1 dan 2:

Tabel 1 Perangkat Input pada PLC

| No | Perangkat Input         | Alamat  |
|----|-------------------------|---------|
| 1  | SM (Sensor Masuk)       | IX0.0.0 |
| 2  | SK (Sensor Keluar)      | IX0.0.1 |
| 3  | S1 (Sensor slot parkir) | IX0.0.2 |
| 4  | S2 (Sensor slot parkir) | IX0.0.3 |
| 5  | S3 (Sensor slot parkir) | IX0.0.4 |
| 6  | S4 (Sensor slot parkir) | IX0.0.5 |
| 7  | Rman (Reset Manual)     | IX0.0.7 |

Tabel 2 Perangkat Output pada PLC

| No | Perangkat <i>Output</i>           | Alamat  |
|----|-----------------------------------|---------|
| 1  | MB (Pintu masuk buka)             | QX0.2.0 |
| 2  | MT (Pintu masuk tutup)            | QX0.2.1 |
| 3  | KB (Pintu keluar buka)            | QX0.2.2 |
| 4  | KT (Pintu keluar tutup)           | QX0.2.3 |
| 5  | Hijau (Lampu tanda parkir kosong) | QX0.3.0 |
| 6  | Merah (lampu tanda parkir penuh)  | QX0.3.1 |
| 7  | L1 (Lampu slot parkir)            | QX0.3.2 |
| 8  | L2 (Lampu slot parkir)            | QX0.3.3 |
| 9  | L3 (Lampu slot parkir)            | QX0.3.4 |
| 10 | L4 (Lampu slot parkir)            | QX0.3.5 |

## 5. IMPLEMENTASI & PENGUJIAN

### 5.1. Pengujian *Hardware*

#### 5.1.1 Pengujian Sensor

Pengujian pada sensor dilakukan untuk melihat kesesuaian nilai tegangan sensor dan tegangan dari PLC pada saat menerima *input*, sehingga PLC dapat memproses instruksi pada program yang tersimpan di memori. Pengujian ini dapat dilakukan dengan mengukur tegangan saat slot parkir terisi (keadaan sensor LDR gelap) dan slot parkir kosong (keadaan sensor LDR terang). Sensitifitas dari sensor LDR dapat diatur melalui potensio yang terdapat pada rangkaian pendukung sensor.

Pada gambar 9 tegangan yang terukur yaitu 1,6 V, tegangan tersebut ketika dibaca oleh PLC bernilai logika 1 maka PLC akan menginstruksikan untuk menyalakan lampu indikator tanda slot parkir terisi.



**Gambar 9.** Sensor Keadaan Gelap

Sedangkan pada gambar 10 didapat tegangan 22,4 V yang diterjemahkan oleh PLC berlogika 0. Ketika berlogika 0 maka PLC tidak akan menyalakan lampu indikator slot parkir.



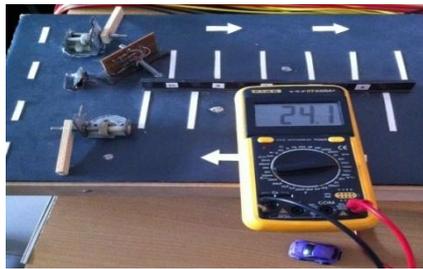
**Gambar 10.** Sensor Keadaan Terang

#### 5.1.2 Pengujian Motor DC

Pengujian terhadap motor dapat dilihat pada gambar 11 dan gambar 12. Pada gambar 11 portal membuka yang mana ini berarti motor berputar searah jarum jam, dan pada gambar 12 portal menutup kembali karena motor berputar berlawanan jarum jam. Dari pengukuran yang dilakukan pada saat membuka dan menutup portal didapat nilai 24,1 V, hal ini berarti pada PLC nilai membuka dan menutup portal bernilai 1.



**Gambar 11.** Kondisi Portal Membuka



**Gambar 12.** Kondisi Portal Menutup

### 5.2. Pengujian Software

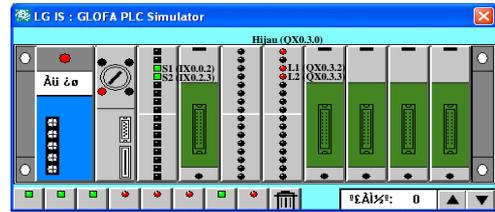
Pengujian program dapat dilakukan dengan melihat dari simulasi yang dilakukan dengan menggunakan simulator dari GMwin. Pengujian ini dilakukan dengan memberikan *input* sensor sesuai dengan alamat sensor yang ada pada program. Respon pada simulasi ini berupa nyala lampu berwarna merah pada alamat-alamat tertentu tergantung dari perintah PLC.

Pengujian pertama yang akan dilakukan pada keadaan parkir kosong yang berarti lampu hijau tanda parkir menyala (QX0.3.0), dan portal keluar tidak akan membuka (QX0.2.2). Keadaan ini dapat dilihat pada gambar 13.



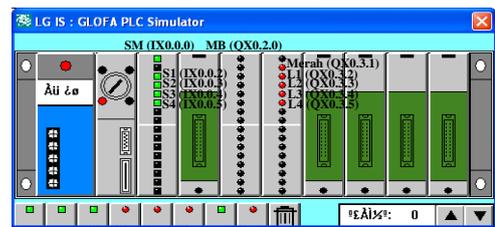
**Gambar 13.** Keadaan Parkir Kosong

Pengujian selanjutnya pada keadaan slot parkir terisi namun belum penuh. Dalam keadaan ini nyala lampu masih hijau tanda parkir belum penuh (QX0.3.0) dan lampu indikator slot parkir yang terisi menyala merah (QX0.3.2 dan QX0.3.3). Hasil pengujian ini dapat dilihat pada gambar 14.



**Gambar 14.** Keadaan Parkir Terisi Tapi Belum Penuh

Pengujian terakhir yang dilakukan adalah pengujian ketika slot parkir terisi penuh dan lampu tanda parkir penuh berubah menjadi merah (QX0.3.1). Pada keadaan ini portal masuk (QX0.2.0) tidak akan membuka apabila parkir masih terhitung penuh. Keadaan ini dapat dilihat dalam gambar 15.



**Gambar 15.** Keadaan Parkiran Penuh

### 5.3. Pengujian Keseluruhan

Pengujian ini menggabungkan *hardware* dan *software* untuk dilihat kerjanya apakah sesuai dengan fungsinya masing-masing. Untuk melakukan pengujian ini pertama-tama dilakukan hubungan serial antara PC dan PLC dengan menggunakan kabel RS232, agar program dapat di upload ke PLC. Kemudian menghubungkan PLC dengan miniatur sistem parkir dengan menggunakan kabel konektor PLC.



**Gambar 16.** Komunikasi PLC dengan Miniatur Sistem Parkir

Pada gambar 16 komunikasi antara PLC dengan miniatur sistem parkir telah dilakukan dan program yang telah diupload ke PLC dapat langsung dijalankan pada miniatur sistem parkir. Seperti pada pengujian program menggunakan simulasi, pengujian pada miniatur sistem ini juga dilakukan pada tiga keadaan yaitu keadaan awal parkir kosong, keadaan parkir terisi tapi belum penuh dan keadaan parkir penuh.

#### 5.3.1 Keadaan parkir kosong

Keadaan awal ini menunjukkan bahwa parkiran dalam keadaan kosong yang mana hal ini dapat dilihat dari lampu indikator parkiran kosong yang menyala hijau. Dalam keadaan ini PLC belum mendapatkan *input* dari sensor LDR yang berada di miniatur maka PLC belum memberikan perintah untuk mengeksekusi program. Dapat dilihat dari gambar 17. komunikasi antara PLC dengan miniatur berjalan dengan baik.

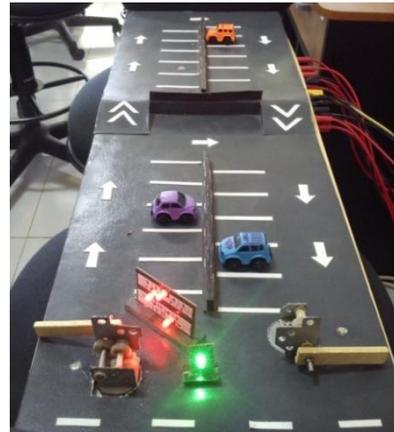


**Gambar 17.** Keadaan Parkir Kosong

#### 5.3.2 Keadaan parkir terisi

Pada keadaan ini PLC membaca sinyal yang diberikan oleh sensor LDR dan langsung mengeksekusi perintah yang terdapat pada program. Sensor LDR mengirimkan sinyal untuk membuka portal masuk maka PLC akan memberikan perintah untuk memutar motor agar membuka dan menutup portal. Ketika mobil sampai pada slot parkir yang kosong, maka sensor LDR kembali mengirimkan sinyal kepada PLC untuk menyalakan lampu merah

pada indikator lampu slot parkir. Selama perhitungan jumlah mobil parkir belum mencapai nilai maksimum maka PLC dapat menerima perintah untuk membuka portal dan nyala lampu indikator parkiran penuh atau kosong masih menyala hijau. Gambaran dari keadaan ini dapat dilihat pada gambar 18.

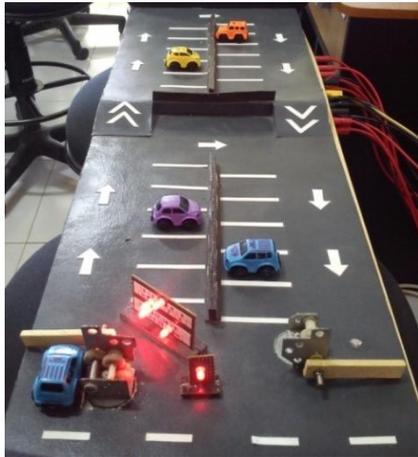


**Gambar 18.** Keadaan Parkir Terisi

#### 5.3.3 Keadaan parkir penuh

Pengujian keadaan terakhir yakni keadaan parkir penuh, parkir penuh apabila jumlah mobil yang berada dalam parkir telah mencapai jumlah maksimum. Setiap slot parkir yang terisi oleh mobil akan menyebabkan nyala lampu indikator slot parkir menyala merah. Nyala lampu indikator parkir penuh akan berubah dari hijau menjadi merah.

Pada keadaan ini PLC tidak akan mengeksekusi perintah membuka portal apabila jumlah mobil di parkir mencapai nilai maksimum, meskipun sensor membaca sinyal untuk membuka portal masuk. Keadaan ini tergambarkan pada gambar 19.



**Gambar 19.** Keadaan Parkir Penuh

## 6. KESIMPULAN DAN SARAN

### 6.1. Kesimpulan

Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa sistem parkir dapat menunjukkan informasi slot parkir yang terisi dengan yang kosong. Lampu slot parkir yang terisi akan menyala merah dan lampu slot parkir kosong tidak menyala. Serta dapat memberikan informasi bahwa parkiran penuh dengan indikator lampu merah dan parkiran kosong dengan nyala lampu indikator hijau. LDR dapat berjalan sesuai dengan fungsinya yaitu sebagai sensor untuk mendeteksi keberadaan mobil. LDR mengirimkan sinyal kepada PLC untuk menjalankan perintah-perintah pada program.

### 6.2. Saran

Terdapat beberapa hal yang perlu diperhatikan untuk penelitian selanjutnya yaitu ketelitian dan kerapian dalam pengerjaan rangkaian pendukung. Meskipun penelitian ini telah selesai bukan berarti penelitian ini tidak dapat dikembangkan kembali. Untuk kedepannya diharapkan sistem ini tidak hanya dapat memberikan informasi letak slot parkir kosong, namun juga dapat menentukan kemana mobil harus parkir dan menunjukkan arah menuju slot parkir tersebut.

## DAFTAR PUSTAKA

- Bolton, W. (2004). *Programmable Logic Controller (PLC) Edisi 3*. Jakarta: Erlangga.
- Chandra, F. & Ariffianto, D (2010). *Jago Elektronika*. Jakarta: PT. Kawan Pustaka.
- Direktorat Jendral Perhubungan Darat. (1996). *Pedoman Teknis Penyelenggaraan Fasilitas parkir*. Jakarta: Direktorat Jendral Perhubungan Darat.
- Richard Blocher, D. P. (2003). *Dasar Elektronika*. Yogyakarta: C.V Andi Offset
- Tokheim, Roger L. (1995). *Elektronika Digital Edisi 2*. Jakarta: Erlangga
- Yulianto, Anang. (2006). *Panduan Praktis Belajar PLC*. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo Kelompok Gramedia