

Sistem Parkir Cepat Berbasis Mikrokontroler AT89C51

Kiki Prawiroredjo¹ dan Samuel H. Tirtamihardja¹

ABSTRACT: *Fast Car Parking System Based on AT89C51 Microcontroller is a car parking system designed to accelerate the process of looking for a parking space by displaying the empty parking lot with a Light Emitting Diode (LEDs) display board. By seeing the display, a driver can direct the car into the parking lot which is empty so that the process becomes fast car park. The circuit prototype system uses AT89C51 microcontroller as a component of the overall circuit controllers, Light Dependent Resistor (LDR) as a sensor detecting the car to open and close the parking gate and the presence of a car in the parking lot, Light Emitting Diodes as an indicator of whether there is a car in the parking lot and a Liquid Crystal Display (LCD) to display that the parking lot is full or not. Once assembled and tested the prototype circuit of this system works properly according to the design.*

KEYWORDS : *LCD, LED, LDR, Microcontroller*

ABSTRAK: Sistem Parkir Cepat Berbasis Mikrokontroler AT89C51 adalah sistem parkir yang dirancang untuk mempercepat proses pencarian tempat parkir dengan menampilkan tempat parkir kosong pada papan display *Light Emitting Diode (LED)*. Dengan melihat display tersebut, seorang pengendara mobil dapat langsung mengarahkan mobil ke tempat parkir yang kosong sehingga menjadi proses parkir cepat. Prototipe sistem rangkaian ini menggunakan mikrokontroler AT89C51 sebagai komponen pengatur rangkaian keseluruhan, *Light Dependent Resistor (LDR)* sebagai sensor yang mendeteksi adanya mobil untuk membuka dan menutup pintu gerbang parkir dan pendeteksi adanya mobil pada tempat parkir, LED sebagai indikator bila ada mobil di suatu tempat parkir dan sebuah *Liquid Crystal Display (LCD)* untuk menampilkan bahwa tempat parkir telah penuh atau belum. Sesudah prototipe rangkaian dibuat dan diuji rangkaian ini bekerja dengan baik sesuai rancangan.

KATA KUNCI: LCD, LED, LDR, Mikrokontroler

PENDAHULUAN

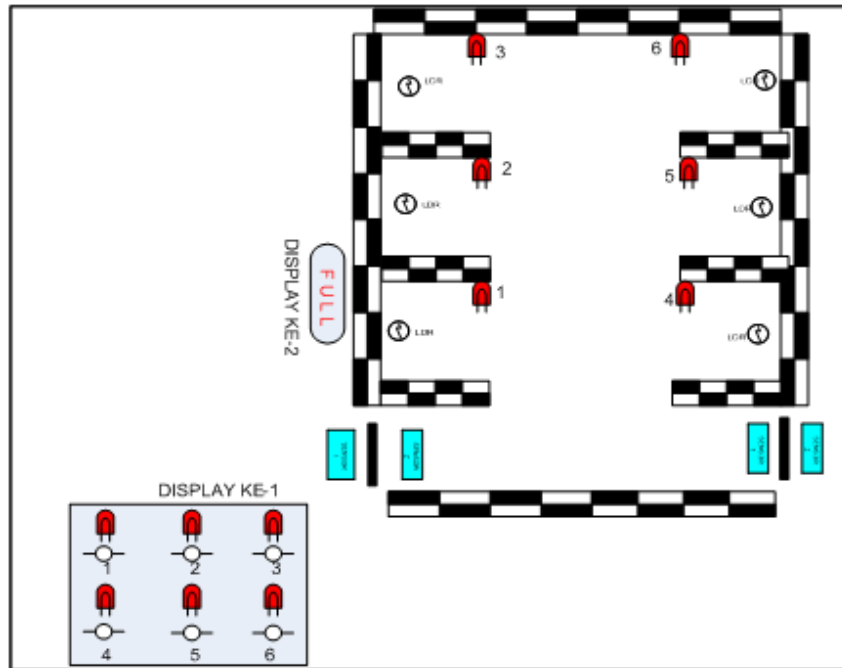
Seiring dengan kemajuan ekonomi negara kita maka bertambahlah pusat-pusat perbelanjaan mall-mall yang modern, bertambah pula masyarakat golongan menengah ke atas sehingga jumlah kendaraan mobil terutama di kota Jakarta setiap tahun meningkat. Masyarakat yang hendak pergi ke mall menggunakan mobil pribadi bertambah jumlahnya sehingga menimbulkan permasalahan parkir mobil di mall yaitu proses memarkir mobil menjadi lama karena mengantri tempat parkir yang masih kosong. Mencari tempat parkir yang lama mengakibatkan waktu parkir menjadi bertambah sehingga biaya parkir menjadi bertambah pula.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut maka terpikirlah untuk membuat suatu sistem parkir yang cepat untuk diterapkan di tempat parkir suatu mall. Untuk merealisasikan sistem parkir cepat dibuatkan prototipe sistem untuk menampung 6 buah mobil dengan display LED yang menggambarkan letak tempat parkir yang terisi dan yang kosong. Display dipajang di tempat yang dapat dilihat dengan mudah begitu seseorang yang sedang mengendarai mobil menuju suatu daerah parkir. Untuk memudahkan pencarian, display harus dibuat di beberapa tempat dan memperlihatkan daerah parkir yang tidak terlalu luas. Sistem parkir cepat ini selain dirancang untuk mencari tempat parkir kosong secara cepat, sistem ini juga dapat membuka dan menutup palang pintu parkir secara otomatis dan dilengkapi penghitung jumlah kendaraan yang masuk dan keluar area parkir. Jika tempat parkir di suatu daerah telah penuh semua maka display LCD akan memperlihatkan bahwa tempat parkir telah penuh dan jika tempat parkir belum penuh maka display akan memperlihatkan jumlah tempat parkir yang masih kosong. Sistem pembayaran tarif parkir tidak dibahas dan direalisasikan pada prototipe ini.

METODE PENELITIAN

Penelitian dimulai dengan merancang sistem parkir cepat yang terdiri dari bagian input yaitu rangkaian LDR dan laser pointer yang digunakan sebagai sensor untuk membuka pintu gerbang masuk gedung parkir bila ada mobil yang hendak masuk, LDR dan laser pointer yang digunakan sebagai sensor untuk membuka pintu gerbang keluar gedung parkir bila ada mobil yang hendak keluar, LDR dan laser pointer yang berfungsi untuk mendeteksi keberadaan mobil di lahan parkir. Bagian proses yaitu rangkaian mikrokontroler yang mengatur kerja rangkaian secara keseluruhan dan bagian output yaitu rangkaian display LED untuk memperlihatkan tempat parkir kosong dan terisi mobil, rangkaian display LCD untuk menampilkan angka jumlah tempat parkir kosong dan tulisan FULL PARKING bila tempat parkir penuh, rangkaian penggerak motor DC untuk membuka pintu gerbang masuk gedung parkir dan rangkaian penggerak motor DC untuk membuka pintu gerbang keluar gedung parkir. Komponen LDR dan laser pointer digunakan sebagai sensor untuk mendeteksi adanya mobil karena komponen ini murah dan prinsip kerjanya sederhana tetapi dapat mendeteksi dengan baik. Mikrokontroler yang digunakan di sini adalah AT89C51 karena konsumsi dayanya yang rendah tetapi mempunyai unjuk kerja yang cukup tinggi. Ilustrasi dari prototipe sistem parkir cepat terdapat pada Gambar 1.

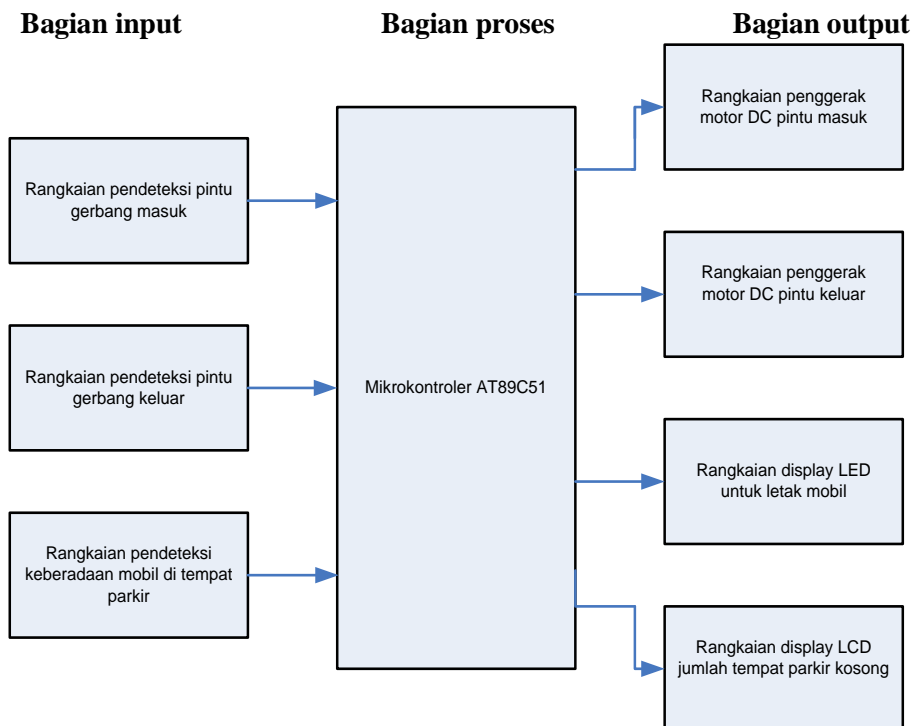
¹ Jurusan Teknik Elektro Universitas Trisakti



■ Gambar 1. Ilustrasi papan display LED dan tata letak sistem parkir cepat [7]

Diagram Blok

Gambar 2. menunjukkan diagram blok dari Sistem Parkir Cepat Berbasis Mikrokontroler AT89C51.



■ Gambar 2. Diagram Blok Sistem Parkir Cepat Berbasis Mikrokontroler AT89C51

Bagian *input* dari diagram blok tersebut adalah rangkaian pendeteksi pintu gerbang masuk dan keluar yang mendeteksi mobil yang hendak masuk dan keluar gedung parkir dan rangkaian untuk mendeteksi keberadaan mobil di tempat parkir. Apabila ada mobil yang hendak masuk ke gedung parkir, maka pada pintu gerbang masuk, mobil akan dideteksi oleh rangkaian LDR dan laser pointer. Laser pointer dipasang sedemikian rupa sehingga bila ada mobil, cahaya sinar laser tertutup oleh mobil sehingga LDR tidak mendapat cahaya dan terjadi perubahan tahanan pada LDR yang menyebabkan rangkaian mengaktifkan kerja motor DC untuk membuka palang pintu gerbang masuk.

Bagian *proses* dari diagram blok adalah rangkaian mikrokontroler yang mengendalikan kerja dari rangkaian secara keseluruhan yaitu menerima sinyal-sinyal input dari rangkaian pendeteksi, mengaktifkan rangkaian penggerak motor DC untuk mengaktifkan palang pintu gerbang, mengaktifkan rangkaian display LED dan mengaktifkan rangkaian LCD. Apabila tempat parkir masih kosong maka papan display LED yang dipasang

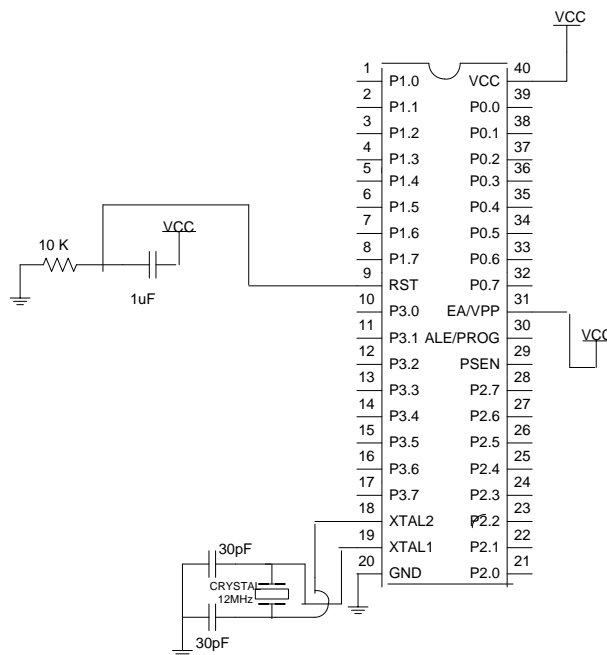
di tempat parkir akan mendisplaykan warna hijau untuk semua tempat sehingga pengemudi mobil dapat melihat bahwa semua tempat kosong dan dapat memarkir mobilnya dengan segera. Apabila tempat parkir sudah mulai terisi mobil, maka papan display LED akan menunjukkan tempat yang telah terisi dengan menyalakan LED warna merah untuk tempat yang telah terisi mobil. Pengemudi mobil dapat melihat papan tersebut dan menuju tempat yang masih kosong. Bila mobil telah parkir di tempatnya maka LED merah yang menunjukkan tempat tersebut akan menyala setelah dideteksi keberadaannya oleh rangkaian LDR dan laser pointer di tempat parkir tersebut. Dari pendeteksian mobil yang masuk dan keluar gedung parkir, dapat ditambah aplikasi untuk menghitung jumlah mobil yang masuk dan keluar gedung parkir. Dari jumlah mobil yang ada pada gedung parkir dapat diinformasikan jumlah tempat parkir yang masih kosong dengan mengurangi kapasitas parkir pada gedung terhadap jumlah mobil yang ada.

Bagian output dari diagram blok adalah gerakan motor DC penggerak palang pintu gerbang masuk dan keluar gedung parkir, papan display LED dan papan display LCD. Papan display LCD akan memperlihatkan jumlah tempat parkir yang masih kosong selama masih ada tempat kosong untuk mobil parkir. Bila tempat parkir telah penuh semua maka papan LCD akan menunjukkan tulisan FULL PARKING.

RANGKAIAN ALAT

Rangkaian per blok diagram terdapat pada Gambar 3 sampai dengan Gambar 6.

Rangkaian Mikrokontroler AT89C51



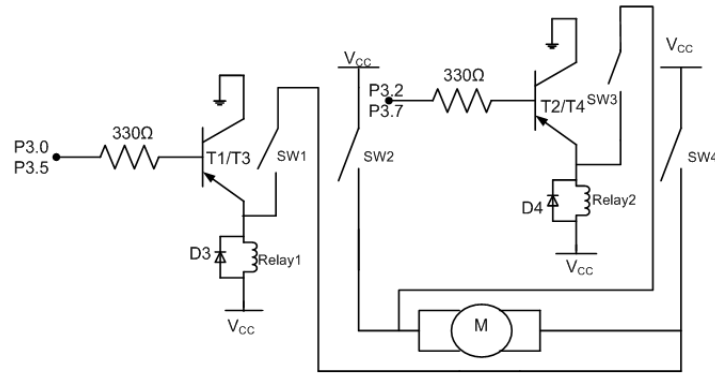
■ Gambar 3. Rangkaian Dasar Mikrokontroler

Cara Kerja Rangkaian

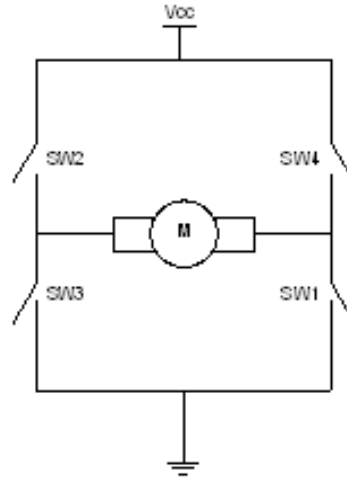
Pada Gambar 3. memperlihatkan rangkaian dasar mikrokontroler AT89C51 yang digunakan. Mikrokontroler AT89C51 memiliki 4 port yaitu P0, P1, P2 dan P3 yang dapat berfungsi sebagai input maupun output [1]. Sumber catu tegangan yang digunakan sebesar 5 Volt yang terletak pada pin 40. Mikrokontroler ini telah memiliki *on-chip oscillator* yang dapat bekerja jika di-drive menggunakan kristal. Karena alat ini cukup menggunakan memori internal maka pin EA yang terletak pada pin 31 harus diberi masukan logika 1 (5 Volt).

Penggunaan kaki-kaki pin pada mikrokontroler ini adalah sebagai berikut : pin P1.0 sampai dengan P1.5 digunakan sebagai pin output untuk display 6 buah LED, pin P2.0 sampai dengan P2.5 digunakan sebagai pin input untuk menerima masukan dari rangkaian sensor yang mendeteksi ada tidaknya mobil di tempat parkir, pin P1.6 dan P1.7 digunakan sebagai input yang menerima masukan dari rangkaian sensor yang mendeteksi ada tidaknya mobil di pintu gerbang masuk dan pintu gerbang keluar gedung parkir, pin P3.0 dan P3.2 digunakan sebagai output untuk menggerakkan rangkaian penggerak motor DC pintu masuk gedung parkir, pin P3.5 dan P3.7 digunakan sebagai output untuk menggerakkan rangkaian penggerak motor DC pintu keluar gedung parkir, pin P0.0 sampai dengan P0.7, pin P2.6 dan P2.7 digunakan sebagai output untuk display LCD. Pada rangkaian ini digunakan dua buah mikrokontroler karena ada dua perangkat lunak yang harus dijalankan secara bersamaan yaitu perangkat lunak untuk mendeteksi mobil masuk dan keluar gedung parkir dan perangkat lunak untuk mendeteksi keberadaan mobil di suatu tempat parkir.

Rangkaian Penggerak Pintu Masuk Dan Keluar



■ Gambar 4. Rangkaian Penggerak Motor Pintu Masuk dan Keluar

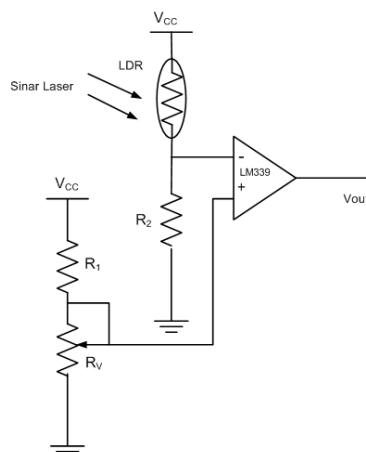


■ Gambar 5. Rangkaian Ekuivalen Penggerak Motor Pintu Masuk dan Keluar

Cara Kerja Rangkaian

Pada Gambar 4. terdapat rangkaian penggerak motor untuk membuka dan menutup pintu masuk dan keluar gedung parkir, sedangkan pada Gambar 5. merupakan rangkaian ekuivalen dari rangkaian penggerak motor tersebut. Gerakan motor diatur oleh switch SW1 sampai dengan SW4 dimana switch SW1 dan SW2 digerakkan oleh relay pada transistor T3. Apabila basis transistor T3 mendapat tegangan tinggi maka transistor akan masuk ke daerah saturasi dan menggerakkan Relay1 sehingga menutup switch SW1 dan SW2 [2]. Akibatnya motor M berputar dengan potensial positif di sebelah kiri dan potensial negative di sebelah kanan. Apabila basis transistor T4 mendapat tegangan tinggi maka transistor akan memasuki daerah saturasi dan menggerakkan Relay2 sehingga menutup switch SW3 dan SW4. Akibatnya motor M berputar dengan potensial positif di sebelah kanan dan potensial negative di sebelah kiri yang berarti putaran motor berlawanan dengan putaran motor ketika SW1 dan SW2 yang menutup. Perputaran motor dua arah tersebut digunakan untuk membuka dan menutup pintu gerbang. Transistor yang digunakan adalah tipe BC559 yang merupakan transistor jenis PNP yang berfungsi sebagai *switching transistor* dan amplifier frekuensi suara [5].

Rangkaian Pendeteksi Pintu Gerbang



■ Gambar 6. Rangkaian Pendeteksi Pintu Gerbang

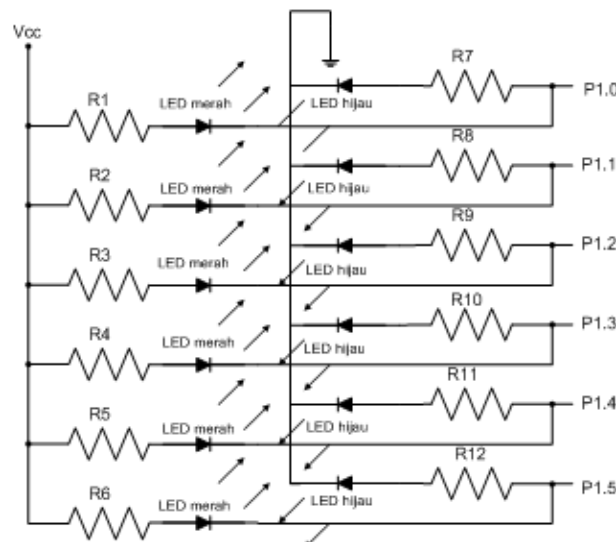
Cara Kerja Rangkaian

Pada Gambar 6. memperlihatkan rangkaian pendeteksi pintu gerbang masuk maupun keluar. Rangkaian tersebut merupakan sebuah rangkaian komparator dari IC Operasional Amplifier tipe LM339 yang membandingkan tegangan kaki inverting terhadap kaki non inverting [4]. Pada kaki inverting amplifier terdapat rangkaian pembagi tegangan yang dibentuk dari komponen LDR dan tahanan R2. Apabila ada mobil datang menuju pintu gerbang, maka sinar laser akan terhalang dan terjadi perubahan tahanan pada LDR yaitu nilai resistansi LDR akan naik sehingga tegangan pada kaki inverting akan turun dan lebih kecil dari tegangan pada kaki non inverting. Akibatnya rangkaian detektor akan mengeluarkan tegangan tinggi yang akan dihubungkan ke pin pada mikrokontroler untuk diproses selanjutnya dan akan membuka atau menutup pintu gerbang [2].

Rangkaian Pendeteksi Keberadaan Mobil Di Tempat Parkir

Rangkaian pendeteksi keberadaan mobil di tempat parkir adalah rangkaian yang sama dengan rangkaian pendeteksi pintu gerbang tetapi cahaya yang digunakan bukan dari sinar laser tetapi cahaya lampu yang menerangi tempat parkir. Rangkaian pendeteksi diletakkan di bawah mobil tempat parkir, sehingga bila ada mobil yang parkir di atasnya rangkaian akan tertutup dan tidak mendapatkan cahaya. Perubahan tahanan pada LDR akibat tertutup mobil menyebabkan perubahan tegangan rangkaian komparator sehingga output dari komparator akan menghasilkan tegangan tinggi yang akan diproses selanjutnya pada mikrokontroler untuk menyalakan LED warna merah pada papan display pada tempat dimana mobil tersebut berada. Apabila tidak terdeteksi adanya mobil pada suatu tempat parkir, maka LED warna hijau akan menyala pada tempat tersebut.

Rangkaian Display Letak Mobil



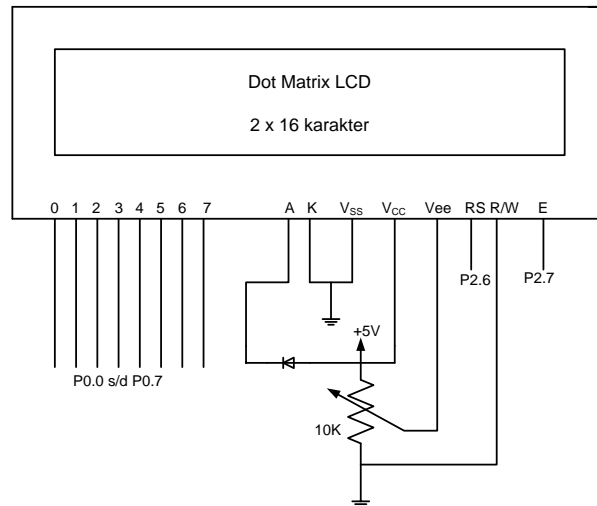
■ Gambar 7. Rangkaian Display Letak Mobil

Cara Kerja Rangkaian

Rangkaian display letak mobil terdapat pada Gambar 7. yang terdiri dari LED diseri dengan sebuah resistor yang dihubungkan ke pin pada mikrokontroler. Apabila rangkaian pendeteksi keberadaan mobil tidak mendeteksi adanya mobil, maka LED warna hijau di papan display akan menyala karena keadaan awal pin mikrokontroler adalah tinggi (logika 1). Apabila rangkaian pendeteksi keberadaan mobil di tempat parkir mendeteksi adanya sebuah mobil maka rangkaian akan mengirimkan sinyal ke mikrokontroler yang kemudian diproses sehingga menghasilkan tegangan keluaran rendah pada salah satu dari pin P1.0 sampai P1.5 sehingga menyalakan LED warna merah pada papan display LED yang sesuai dengan letak mobil berada.

Rangkaian Display LCD

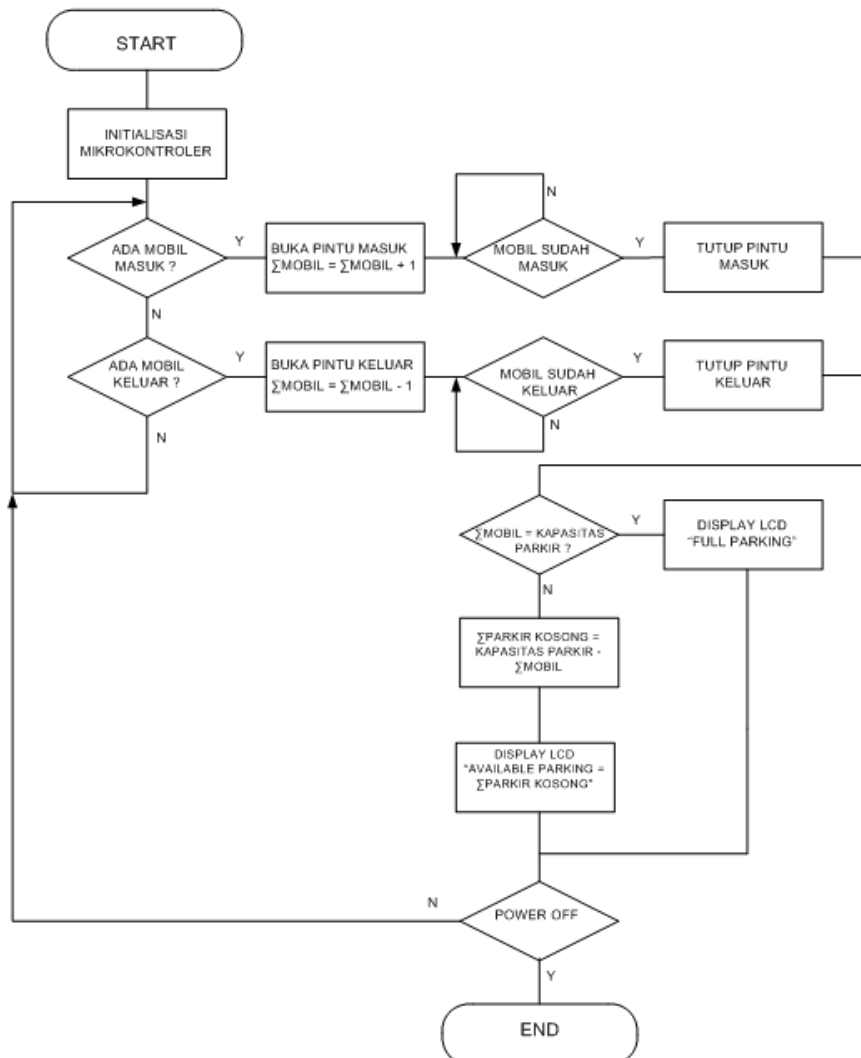
Gambar 8. memperlihatkan rangkaian display LCD 2 x 16 karakter. Pin DB0 sampai dengan DB7 pada LCD dapat dianggap sebagai data maupun instruksi oleh LCD. Jika pin RS mendapat logika low (0) maka data pada pin DB0 sampai dengan DB7 dianggap sebagai instruksi dan apabila pin RS mendapat logika high (1) maka data akan dianggap sebagai data karakter [3]. Pin DB0 sampai dengan DB7 dihubungkan dengan pin P0.0 sampai dengan P0.7 pada mikrokontroler. Pin P2.6 dan pin P2.7 pada mikrokontroler dihubungkan ke pin RS dan Enable pada LCD. Apabila jumlah mobil yang dihitung mikrokontroler belum mencapai nilai maksimal dari daya tampung parkir, maka mikrokontroler akan mengeluarkan output pada LCD berupa jumlah tempat parkir yang masih kosong. Apabila jumlah mobil yang dihitung mikrokontroler sudah mencapai nilai maksimum kapasitas parkir, maka mikrokontroler akan mengeluarkan output tulisan FULL pada display LCD.



■ Gambar 8. Rangkaian Display LCD

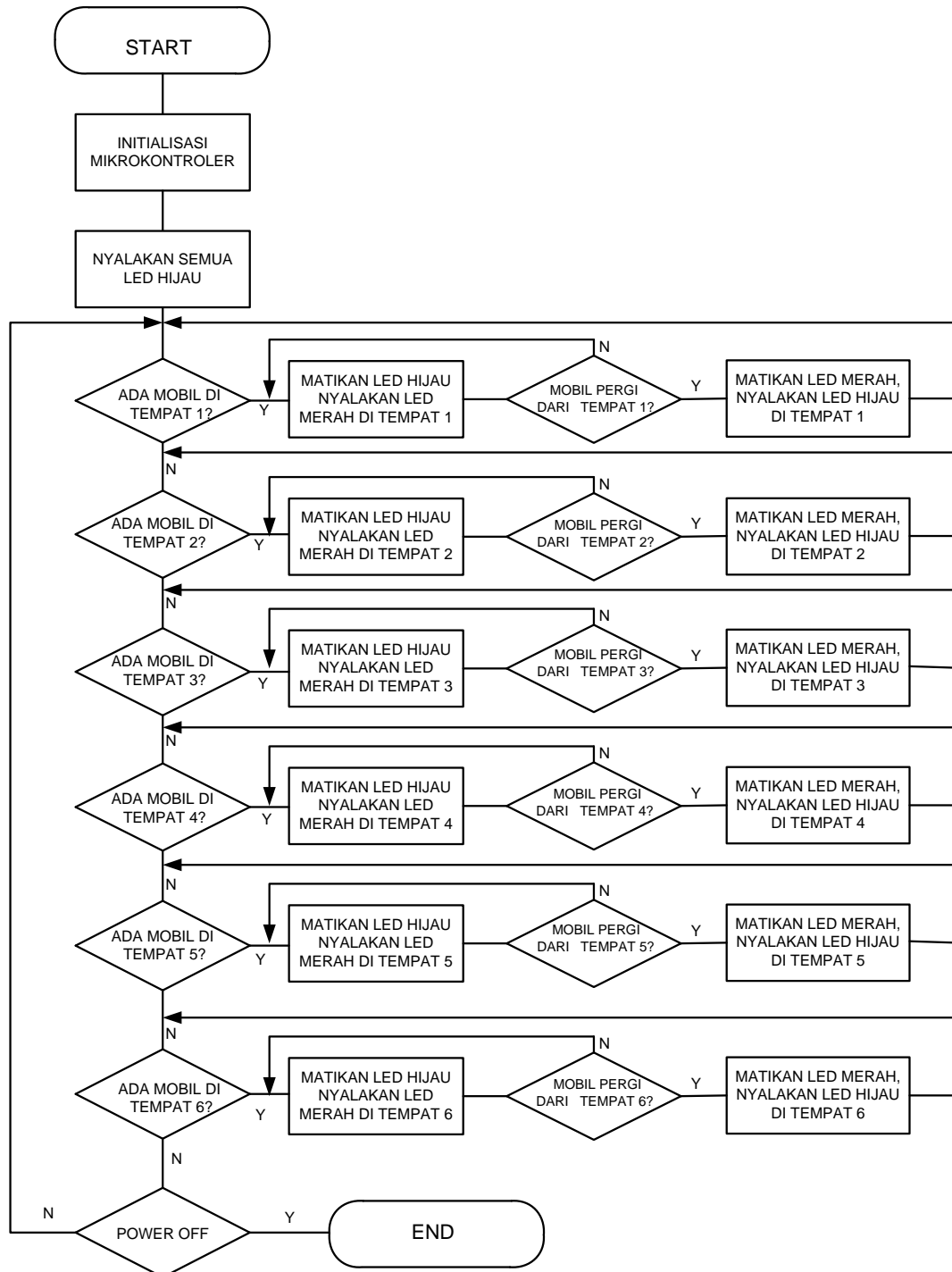
DIAGRAM ALIR SISTEM PARKIR CEPAT

Diagram alir dari rangkaian system parkir cepat terdiri dari dua buah yaitu diagram alir untuk mendeteksi jumlah mobil masuk dan keluar gedung parkir yang terdapat pada Gambar 9. yang dinamakan Diagram Alir Sistem Parkir Cepat 1 dan diagram alir untuk deteksi letak mobil di tempat parkir dan mendisplaykannya pada papan display diperlihatkan pada Gambar 10. dan dinamakan Diagram Alir Sistem Parkir Cepat 2. Pada diagram alir Gambar 9. dapat dilihat prinsip kerja sistem ini mendeteksi mobil masuk dan keluar gedung parkir, menghitung jumlah mobil dalam gedung parkir dan mendisplaykan jumlah tempat parkir kosong yang masih bisa diisi. Detektor pintu masuk dan pintu keluar terdiri dari dua buah detector yaitu satu detector untuk membuka pintu masuk maupun keluar dan sebuah detector lagi untuk mendeteksi mobil telah lewat sehingga dapat menutup pintu masuk maupun keluar.



■ **Gambar 9.** Diagram Alir Sistem Parkir Cepat 1

Pada Diagram Alir Sistem Parkir Cepat 2 memperlihatkan prinsip kerja dari rangkaian pendeteksi keberadaan mobil di tempat parkir. Keberadaan mobil di suatu tempat parkir dideteksi dengan sebuah sensor LDR yang akan berubah nilai tahanannya bila tertutup sebuah mobil yang sedang parkir. Perangkat lunak akan mendeteksi satu persatu tempat parkir apakah terisi mobil atau tidak. Bila tidak ada mobil maka LED yang berwarna hijau menyala sedangkan bila terdeteksi ada mobil maka LED yang berwarna merah akan menyala. Proses berlangsung terus sampai power supply rangkaian dipadamkan yaitu pada saat tempat parkir mobil tidak beroperasi lagi.



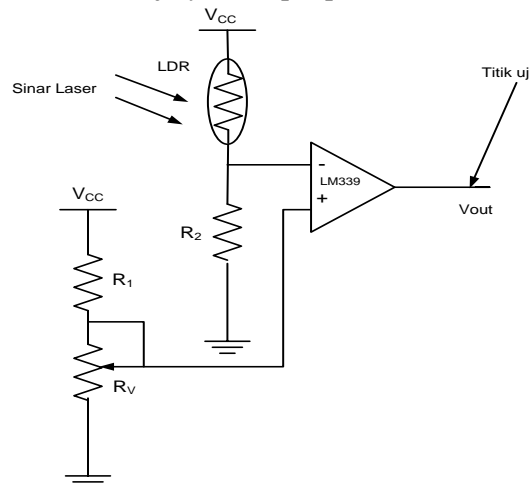
■ **Gambar 10.** Diagram Alir Sistem Parkir Cepat 2

HASIL DAN PENGUJIAN

Pengujian Rangkaian Sensor

Tujuan pengujian ini adalah untuk mengetahui tegangan output dari sensor apabila dikenai cahaya dan apabila tidak dikenai cahaya. Rangkaian sensor ini adalah sama untuk sensor pintu masuk, pintu keluar tempat

parkir dan sensor keberadaan mobil di tempat parkir. Peralatan yang digunakan pada pengujian adalah mutimeter dan laser pointer. Rangkaian pengujian dan titik ujinya terdapat pada Gambar 11.



■ Gambar 11. Rangkaian sensor dan titik ujinya

Pengujian dilakukan dalam dua keadaan yaitu mula-mula komponen LDR tidak dikenai cahaya dari laser pointer kemudian tegangan keluaran rangkaian komparator diukur. Selanjutnya laser pointer dinyalakan dan diarahkan ke komponen LDR pada jarak 2 m dari rangkaian dan tegangan keluaran dari rangkaian komparator diukur. Hasil ukur tegangan pada keluaran rangkaian komparator dicatat pada Tabel 1.

■ Tabel 1. Tegangan keluaran komparator

Sensor	Tegangan saat tidak ada cahaya	Tegangan saat ada cahaya
Pintu masuk buka	4,5 V	0,5 V
Pintu masuk tutup	5 V	0,8 V
Pintuk keluar buka	5,5 V	0 V
Pintu keluar tutup	4,8 V	0,7 V
Lahan parkir 1	4,8 V	0,5 V
Lahan parkir 2	4,8 V	0,5 V
Lahan parkir 3	4,8 V	0,5 V
Lahan parkir 4	4,8 V	0,5 V
Lahan parkir 5	4,8 V	0,5 V
Lahan parkir 6	4,8 V	0,5 V

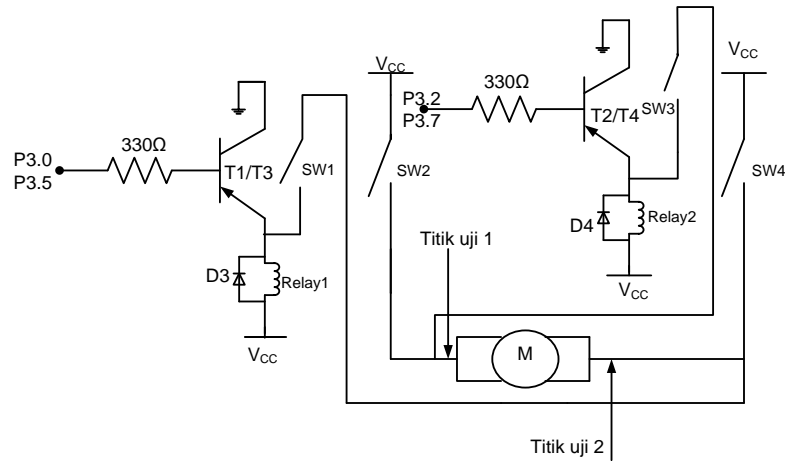
Berdasarkan percobaan di atas, terlihat bahwa tegangan keluaran dari komparator menunjukkan logika 1 dengan nilai tegangan rata-rata 4,86 Volt bila sensor tidak dikenai cahaya dan tegangan rata-rata untuk logika 0 adalah 0,5 volt bila sensor dikenai cahaya. Berdasarkan logika keluaran komparator yang dimasukkan ke pin mikrokontroler maka perangkat lunak akan memproses tindakan selanjutnya untuk menanggapi masukan dari luar tersebut.

Pengujian Rangkaian Penggerak Motor

Tujuan pengujian ini adalah untuk mengetahui apakah rangkaian bekerja dengan benar sehingga menghasilkan tegangan keluaran yang benar untuk motor bergerak membuka atau menutup pintu gerbang. Rangkaian pengujian dan titik ujinya terdapat pada Gambar 12. Alat yang digunakan pada pengujian ini adalah multimeter. Pengujian dilakukan dengan memberikan catu daya bergantian pada kaki basis transistor dan tegangan yang terdapat pada kedua terminal motor diukur. Hasil ukur dicatat pada Tabel 2.

Berdasarkan hasil percobaan di atas, terlihat bila basis transistor T3 diberi tegangan rendah 0 Volt maka transistor bekerja dan menggerakkan relay1 sehingga switch SW1 dan SW2 menutup (on). Pada saat itu titik uji 1 bertegangan 5 Volt sedangkan titik uji 2 bertegangan 0 Volt sehingga motor berputar ke kiri. Sebaliknya bila basis transistor T4 diberi tegangan rendah, maka transistor bekerja dan menggerakkan relay2 sehingga switch SW3 dan SW4 menutup dan motor berputar ke kanan. Apabila kedua transistor bekerja dan menggerakkan relay1 dan relay2 maka titik uji 1 dan titik uji 2 akan menghasilkan tegangan tinggi 5 Volt sehingga motor tidak mempunyai selisih tegangan untuk bekerja dan mengakibatkan motor diam. Apabila kedua basis transistor diberi

tegangan tinggi 5 Volt, maka kedua transistor tidak akan bekerja sehingga kedua relay tidak bekerja dan motor tidak mendapat tegangan untuk berputar.



■ Gambar 12. Rangkaian penggerak motor dan titik ujinya

■ Tabel 2. Tegangan Output Rangkaian Penggerak Motor

V basis T3	V basis T4	SW1	SW2	SW3	SW4	Titik uji 1	Titik uji 2	Putaran motor
0	0	on	on	on	on	5 Volt	5 Volt	Diam
0	5 Volt	on	on	off	off	5 Volt	0	Berputar ke kiri
5 Volt	0	off	off	on	on	0	5 Volt	Berputar ke kanan
5 Volt	5 Volt	off	off	off	off	0	0	Diam

Pengujian Rangkaian Keseluruhan Pendeteksi Pintu Masuk dan Keluar

Tujuan pengujian ini adalah untuk memastikan apakah rangkaian telah bekerja dengan benar yaitu rangkaian dapat mendeteksi adanya mobil masuk dan keluar sehingga dapat membuka dan menutup pintu gerbang gedung parkir, menghitung jumlah mobil masuk dan keluar kemudian mendisplaykan jumlah tempat parkir kosong dengan benar.

Pengujian awal dilakukan dengan keadaan semua tempat parkir kosong. Detektor pada tempat parkir semua dalam keadaan tidak dihalangi. Kemudian detektor pertama pintu masuk ditutup dengan tangan dan diamati apakah motor bekerja membuka pintu masuk. Detektor kedua pintu masuk ditutup dengan tangan dan diamati apakah motor bekerja menutup pintu masuk dan mengamati apakah display jumlah kapasitas parkir berkurang. Pengujian seperti itu dilakukan beberapa kali sehingga didapat beberapa mobil masuk dan diamati display jumlah kapasitas parkir.

Pengujian dilanjutkan pada pintu keluar gedung parkir dengan menutup detector pertama pintu keluar dengan tangan dan mengamati apakah motor bekerja membuka pintu keluar. Kemudian detector kedua pintu keluar ditutup dengan tangan dan diamati apakah motor bekerja menutup pintu keluar dan mengamati apakah display jumlah kapasitas parkir bertambah. Hasil-hasil pengamatan dicatat pada Tabel 3.

Berdasarkan pengamatan tersebut dapat dilihat rangkaian pendeteksi pintu masuk dan keluar bekerja dengan baik yaitu bila ada mobil masuk maka display LCD memperlihatkan jumlah kapasitas parkir yang masih ada berkurang satu dari keadaan mula-mula. Pada percobaan pertama kapasitas parkir menunjukkan ada 6 tempat parkir hal ini terjadi karena kapasitas parkir maksimum diatur sebanyak 6 tempat sehingga bila ada satu mobil masuk, kapasitas parkir yang didisplaykan menjadi 5 tempat. Display ini berkurang satu persatu bila mobil masuk satu persatu. Apabila ada mobil keluar dari tempat parkir, maka display akan bertambah satu dari keadaan sebelumnya.

Pengujian Rangkaian Keseluruhan Pendeteksi Keberadaan Mobil Di Tempat Parkir

Tujuan pengujian ini adalah untuk memastikan apakah rangkaian telah bekerja dengan benar yaitu rangkaian display dapat memperlihatkan tempat parkir yang telah terisi mobil dan tempat yang masih kosong dengan mendisplaykan LED warna merah atau warna hijau pada papan display.

Langkah-langkah pengujian yang dilakukan adalah mengaktifkan rangkaian dan mengamati papan display letak mobil di tempat parkir. Kemudian menutup sensor pendeteksi letak mobil satu persatu dan diamati

perubahan pada papan display dan membuka sensor pendeteksi letak mobil satu persatu dan diamati perubahan pada papan display. Hasil pengamatan dicatat pada Tabel 4.

■ **Tabel 3.** Hasil Pengamatan kerja rangkaian pendeteksi pintu masuk dan keluar

Mobil masuk/keluar	Sensor pintu	Palang pintu	Display LCD
Mobil I masuk	Sensor I masuk ditutup	Terbuka	AVAILABLE PARKING = 6
Mobil I masuk	Sensor II masuk ditutup	Tertutup	AVAILABLE PARKING = 5
Mobil II masuk	Sensor I masuk ditutup	Terbuka	AVAILABLE PARKING = 5
Mobil II masuk	Sensor II masuk ditutup	Tertutup	AVAILABLE PARKING = 4
Mobil III masuk	Sensor I masuk ditutup	Terbuka	AVAILABLE PARKING = 4
Mobil III masuk	Sensor II masuk ditutup	Tertutup	AVAILABLE PARKING = 3
Mobil IV masuk	Sensor I masuk ditutup	Terbuka	AVAILABLE PARKING = 3
Mobil IV masuk	Sensor II masuk ditutup	Tertutup	AVAILABLE PARKING = 2
Mobil V masuk	Sensor I masuk ditutup	Terbuka	AVAILABLE PARKING = 2
Mobil V masuk	Sensor II masuk ditutup	Tertutup	AVAILABLE PARKING = 1
Mobil VI masuk	Sensor I masuk ditutup	Terbuka	AVAILABLE PARKING = 1
Mobil VI masuk	Sensor II masuk ditutup	Tertutup	FULL PARKING
1 mobil keluar	Sensor I keluar ditutup	Terbuka	FULL PARKING
1 mobil keluar	Sensor II keluar ditutup	Tertutup	AVAILABLE PARKING = 1
2 mobil keluar	Sensor I keluar ditutup	Terbuka	AVAILABLE PARKING = 1
2 mobil keluar	Sensor II keluar ditutup	Tertutup	AVAILABLE PARKING = 2
3 mobil keluar	Sensor I keluar ditutup	Terbuka	AVAILABLE PARKING = 2
3 mobil keluar	Sensor II keluar ditutup	Tertutup	AVAILABLE PARKING = 3

■ **Tabel 4.** Hasil Pengamatan Rangkaian Pendeteksi Letak Mobil di Tempat Parkir

Sensor tempat parkir I	Sensor tempat parkir II	Sensor tempat parkir III	Sensor tempat parkir IV	Sensor tempat parkir V	Sensor tempat parkir VI	Display LED
Dibuka	Dibuka	Dibuka	Dibuka	Dibuka	Dibuka	Semua LED hijau menyala
Ditutup	Dibuka	Dibuka	Dibuka	Dibuka	Dibuka	LED merah I menyala, LED hijau lain menyala
Ditutup	Ditutup	Dibuka	Dibuka	Dibuka	Dibuka	LED merah I dan II menyala, LED hijau lain menyala
Ditutup	Ditutup	Ditutup	Dibuka	Dibuka	Dibuka	LED merah I,II dan III menyala, LED hijau lain menyala
Ditutup	Ditutup	Ditutup	Ditutup	Dibuka	Dibuka	LED merah I,II, III dan IV menyala, LED hijau lain menyala
Ditutup	Ditutup	Ditutup	Ditutup	Ditutup	Dibuka	LED merah I,II,III, IV dan V menyala, LED hijau VI menyala
Ditutup	Ditutup	Ditutup	Ditutup	Ditutup	Ditutup	Semua LED merah menyala
Dibuka	Ditutup	Ditutup	Ditutup	Ditutup	Ditutup	LED hijau I menyala, LED merah lain menyala

Dibuka	Dibuka	Ditutup	Ditutup	Ditutup	Ditutup	LED hijau I dan II menyala, LED merah lain menyala
Dibuka	Dibuka	Dibuka	Ditutup	Ditutup	Ditutup	LED hijau I, II dan III menyala, LED merah lain menyala
Dibuka	Dibuka	Dibuka	Dibuka	Ditutup	Ditutup	LED hijau I, II, III dan IV menyala, LED merah lain menyala
Dibuka	Dibuka	Dibuka	Dibuka	Dibuka	Ditutup	LED hijau I, II, III, IV dan V menyala, LED merah lain menyala
Dibuka	Dibuka	Dibuka	Dibuka	Dibuka	Dibuka	Semua LED hijau menyala

Dari pengamatan hasil pengujian dapat dilihat bahwa LED merah dan hijau dapat bekerja dengan benar sesuai keadaan sensor. Bila sensor LDR dibuka maka LED hijau menyala dan bila sensor LDR ditutup dengan tangan maka LED merah yang menyala dimana hal ini menunjukkan ada tidaknya mobil di tempat parkir. LED hijau menyala menunjukkan tempat parkir kosong sedangkan bila LED merah menyala menunjukkan tempat parkir tersebut terisi.

KESIMPULAN

Setelah melalui proses perancangan serta pengujian alat, diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Rangkaian Sistem Parkir Cepat dapat bekerja dengan baik sesuai dengan perancangan alat.
2. LDR dapat merespon cahaya dari lampu biasa maupun *laser pointer* dengan baik.
3. Tegangan *input* untuk mikrokontroler dari *output* rangkaian komparator pada saat diberi sinar *laser* dari jarak 2 m adalah sekitar 4,86 V yang menunjukkan logika 1 bagi mikrokontroler sedangkan tegangan input untuk mikrokontroler dari output rangkaian komparator pada saat tidak diberi sinar laser adalah sekitar 0,5 V yang menunjukkan logika 0 bagi mikrokontroler.
4. Gerakan motor pembuka dan penutup pintu gerbang gedung parkir diatur dari gerakan putaran motor ke arah sesuai putaran jarum jam atau berlawanan jarum jam yaitu berputar ke kanan atau ke kiri. Hal ini dapat diatur dari polaritas tegangan motor pada kedua terminal tegangan supplynya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. ATMEL, "AT89C51", 2000. Internet : <http://www.atmel.com/images/doc0265.pdf>. [8 Mei 2012].
- [2]. Malvino, Albert Paul, *Electronic Principles*. Seventh Edition, McGraw-Hill Book Co., 2007.
- [3]. Wiyono, Didik, *Panduan Praktis Mikrokontroler Keluarga AVR Menggunakan DT-COMBO AVR-51 Starter Kit Dan DT-COMBO AVR Exercise Kit*, Innovative Electronics, Surabaya, 2007.
- [4]. LM339/LM339A, LM239A, LM2901 Quad Comparator, 2012. Internet : <http://www.fairchildsemi.com/ds/LM/LM2901.pdf>. [7 Mei 2013].
- [5]. BC559, B, C, BC560C, Low Noise Transistor, 1996. Internet : <http://pdf1.alldatasheet.com/datasheet-pdf/view/2894/MOTOROLA/BC559.html>. [7 Mei 2013].
- [6]. "Quick, Find a Parking", 2011. Internet : <http://online.wsj.com/article/SB10001424052970204026804577098451316357124.html>, 15 Desember 2011. [5 Juni 2013].
- [7]. Vania, "*Sistem Parkir Cepat Berbasis Sistem Mikrokontroler AT89C51*", Tugas Akhir, Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Trisakti, Jakarta, 2006.