

Sistem Manajemen Pengalamatan Parkir Mobil dalam Suatu Gedung menggunakan Arduino Uno

Fivtatianti Hendajani¹, Fitriyanto Rizky Anjasmoro¹, Abdul Hakim¹ dan Ire Puspa Wardhani²

¹Sistem Komputer, ²Sistem Informasi, STMIK Jakarta STI&K

Jl. BRI No 17, Radio Dalam, Jakarta Selatan

E-mail: fivtatiantihendajani@gmail.com, hkiem09@gmail.com, irepuspa@gmail.com

Abstrak

Saat ini kemacetan lalu lintas diparkiran semakin meningkat, seiring dengan berkembangnya dari produksi industri yang semakin banyak mengeluarkan produk mobil yang tidak diimbangi dengan kapasitas keadaan lahan, khususnya lahan parkir yang menjadi lebih sempit. Masalah yang selalu timbul dalam sistem perparkiran adalah kurangnya informasi mengenai status ketersediaan lahan parkir, Sistem manajemen pengalamatan parkir mobil dalam suatu gedung menggunakan mikrokontroler Arduino Uno sehingga dapat menjadi solusi bagi para pengguna mobil untuk mendapatkan lokasi parkir dengan cepat dan mudah. Purwarupa sistem manajemen memanfaatkan beberapa sensor yaitu sensor *infrared* dan *photodiode* sebagai sensor pada setiap slot parkir dan sensor ultrasonik sebagai pendeteksi ketika mobil akan masuk atau keluar. Sistem ini mampu memajemen jumlah masuk dan keluar nya mobil di dalam suatu gedung. Jika sudah penuh maka palang pintu masuk akan tetap tertutup dan ada informasi bahwa parkir sudah penuh. Bila belum maka palang pintu masuk akan terbuka dan pengemudi akan menuju pada alamat slot parkit yang ditunjukkan pada layar Liquid Crystal Display (LCD). Jika parkir sudah penuh , informasi akan ditampilkan dan palang pintu masuk tidak akan terbuka. Bila ada satu mobil keluar dari gedung parkir maka slot parkir akan bertambah satu.

Kata kunci :sistem, pengalamatan, parkir, Arduino Uno

Pendahuluan

Indonesia sebagai negara berkembang pada saat ini mengalami perkembangan ekonomi yang cukup signifikan. Banyaknya pembangunan di berbagai sektor telah ditingkatkan. Hal ini menjadikan para pengguna mobil sulit segera mendapatkan ruang parkir untuk kendaraan mobilnya. Karena semakin banyaknya mobil yang sulit untuk mendapatkan ruang parkir juga semakin banyak perusahaan-perusahaan memberikan solusi dalam sistem pelayanan parkir, namun hal itu masih kurang cukup untuk memenuhi para pengguna mobil dalam mendapatkan ruang parkir yang cepat, mudah dan efisien. Oleh karena sistem pengaturan parkir dibuat agar dapat memenuhi solusi cepat dalam memperoleh tempat parkir Sistem langsung memberitahukan letak alamat parkir pada LCD pada pintu masuk gedung parkir.

Penelitian sejenis berkaitan dengan pengaturan tempat parkir pernah dilakukan oleh Andi Idham Ramadhan berkaitan dengan pengembangan tempat parkir otomatis menggunakan Arduino berbasis website. sistem parkir dapat menunjukan informasi

ketersediaan slot parkir yang masih kosong kepada pengendara Menggunakan indikator berupa Light Emitting Diode (LED) yang menandakan slot parkir terisi atau kosong.. LCD akan Tampilan ketersediaan slot parkir akan terlihat pada LCD dan slot parkir yang masih kosong akan tampil pada website. Sistem parkir berbasis website. Sistem mempermudah pengendara untuk mengetahui ketersediaan slot parkir yang masih ada tanpa harus berkunjung ke area parkir tersebut [1]. Penelitian selanjutnya adalah yang dilakukan oleh Novi Yulianto dan Fahraini Bacharuddina dimana pemrosesnya menggunakan Mikrokontroler Arduino WiDo menggunakan WiFi. Informasi tempat parkir bisa didapatkan secara real time [2]. Pembangunan sistem parkir pintar menggunakan elevator juga telah dibuat oleh Faishal Al Faruq, dimana sistem yang akan mengatur letak mobilnya. Kartu RFID digunakan sebagai identitas masuk untuk penggunaan lahan parkir [3]. Penelitian berikut dilakukan oleh Ketty Siti Salamah dan Dolly Lovfinha Putra. Pengguna parkir sudah terdaftar pada sistem yang pada saat menggunakannya dengan cara memasukkan kata kunci atau password [4]. Penelitian

tekait ketersediaan lahan parkir juga dilakukan oleh menggunakan teknik algoritma hill cipher ini menggunakan sebuah matriks persegi sebagai kunci yang digunakan untuk melakukan enkripsi dan dekripsi. Pengendara pada pintu masuk melakukan tag kartu RFID, maka RFID Reader akan membacanya. Sistem akan mencari slot parkir yang masih tersedia, jika tersedia maka speaker akan berbunyi dan menampilkan posisi slot parkir. Dari penelitian yang telah diuraikan diatas masing -masing terdapat kelebihan dan kekurangan sehingga dibuat purwarupa sistem manajemen pengalamanan parkir menggunakan Arduino Uno [5].

Metode Penelitian

Secara sederhana suatu sistem dapat diartikan sebagai suatu kumpulan atau himpunan dari unsur, komponen, atau variabel yang terorganisir, saling berinteraksi, saling tergantung satu sama lain, dan terpadu. Salah satu teori mengenai sistem secara umum pertama kali yaitu, teori yang diuraikan oleh Kenneth Boulding terutama menekankan perhatian terhadap setiap bagian yang membentuk sebuah sistem. Teori sistem mengatakan bahwa setiap unsur pembentuk organisasi harus mendapat perhatian penuh dari pemimpin organisasi secara merata baik komponen fisik maupun non-fisik. Unsur-unsur yang mewakili suatu sistem secara umum adalah masukan (input), pengolahan (processing), dan keluaran (output) [6].

Parkir adalah keadaan kendaraan berhenti atau tidak bergerak untuk beberapa saat dan ditinggalkan pengemudinya [7].

Sensor adalah suatu alat yang merubah dari besaran fisika menjadi besaran listrik. Sensor juga mengolah variasi gerak, panas, cahaya atau sinar, magnetis, dan kimia menjadi tegangan serta arus listrik. Sensor juga berfungsi sebagai alat untuk mendeteksi dan juga untuk mengetahui magnitude. Sensor sendiri sering digunakan dalam proses pendeteksi untuk proses pengukuran. Sensor yang sering digunakan dalam berbagai rangkaian elektronik antara lain sensor cahaya atau sinar, sensor suhu, serta sensor tekanan [8]. Sensor ultrasonik adalah sebuah sensor yang berfungsi untuk mengubah besaran suara menjadi besaran listrik dan sebaliknya. Cara kerja sensor ini didasarkan pada prinsip dari pantulan suatu gelombang suara sehingga dapat dipakai untuk menafsirkan jarak pada suatu benda dengan frekuensi tertentu. Disebut sebagai sensor ultrasonik karena sensor ini menggunakan gelombang ultrasonik. Secara umum, sensor ultrasonik akan menembakkan gelombang ultrasonik menuju suatu area atau suatu target. Setelah gelombang menyentuh permukaan target, maka target akan memantulkan kembali gelombang tersebut. Gelombang pantulan dari target akan ditangkap oleh sensor, kemudian sensor menghitung selisih antara waktu pengiriman gelombang dan waktu gelombang pantul diterima [9]. Sensor *Infrared* (IR)

pada dasarnya terdiri dari IR LED dan *photodiode*, pasangan ini umumnya disebut pair IR atau coupler photo. Sensor IR berkerja pada saat memancarkan sinar radiasi dan diterima oleh penerima Photodiode. Penempatan IR LED dan Photodiode dapat dilakukan dengan dua cara yaitu *Direct and Indirect* dan *Indirect incidence*. Dalam kejadian *Direct and Indirect* IR LED dan photodiode dihadapkan depan satu sama lain, sehingga radiasi IR bisa langsung jatuh pada Photodiode. Untuk keadaan *Indirect incidence* IR LED dan Photodiode ditempatkan secara berdampingan menghadap dalam arah yang sama. Jika benda di depan pasangan tersebut, cahaya IR akan tercermin oleh objek dan akan diserap oleh photodiode [10].

Mikrokontroler adalah sebuah chip yang berfungsi sebagai pengontrol susunan rangkaian elektronik yang dapat menyimpan program didalamnya. Mikrokontroler umumnya terdiri dari Central Processing Unit (CPU), memori, Input Output (I/O) dan unit pendukung lainnya. Dengan kata lain, mikrokontroler adalah suatu alat elektronika digital yang mempunyai masukan dan keluaran serta kendali dengan program yang bisa ditulis dan dihapus secara khusus[1]. Mikrokontroler merupakan sebuah prosessor yang digunakan untuk kepentingan kontrol. Meskipun bentuknya jauh lebih kecil dari suatu komputer pribadi dan computer mainframe, mikrokontroler dibangun dari elemen-elemen dasar yang sama. Seperti umumnya komputer, mikrokontroler adalah alat yang mengerjakan instruksi - instruksi yang diberikan kepadanya. Artinya, bagian terpenting dan utama dari suatu sistem terkomputerisasi adalah program itu sendiri yang dibuat oleh seorang programmer.

Arduino Uno adalah sebuah papan sirkuit berbasis mikrokontroler ATmega328. IC (Integrated Circuit) ini mempunyai 14 input/output digital (6 output untuk PWM), 6 analog input, resonator kristal keramik 16 MHz, Koneksi USB, soket adaptor, pin header ICSP, dan tombol reset. Hal inilah yang dibutuhkan untuk mensupport mikrokontroler secara mudah terhubung dengan kabel power USB atau kabel power supply adaptor AC ke DC [11]. Sifat open source Arduino juga banyak memberikan keuntungan tersendiri untuk kita dalam menggunakan board ini, karena dengan sifat open source komponen yang kita pakai tidak hanya tergantung pada satu merek, namun memungkinkan kita bisa memakai semua komponen yang ada dipasaran. Bahasa pemrograman Arduino merupakan bahasa C yang sudah disederhanakan syntax bahasa pemrogramannya sehingga mempermudah dalam mempelajari dan mendalami mikrokontroler.

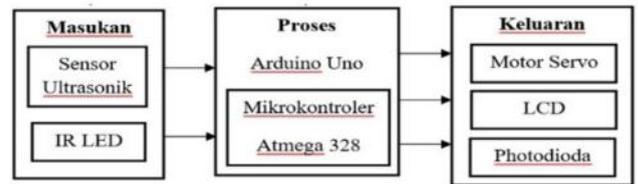
Motor servo merupakan motor DC yang mempunyai kualitas tinggi, karena sudah dilengkapi dengan sistem control didalamnya. Motor servo adalah salah satu jenis motor DC yang memiliki dua jenis yaitu *continuos servo* (berputar 3600) dan *standard servo / uncontinuos servo* (berputar 1800).

Motor servo sering digunakan sebagai kontrol loop tertutup (closed loop) untuk menangani perubahan posisi secara tepat dan akurat, begitu juga dengan pengaturan kecepatan dan percepatannya [12].

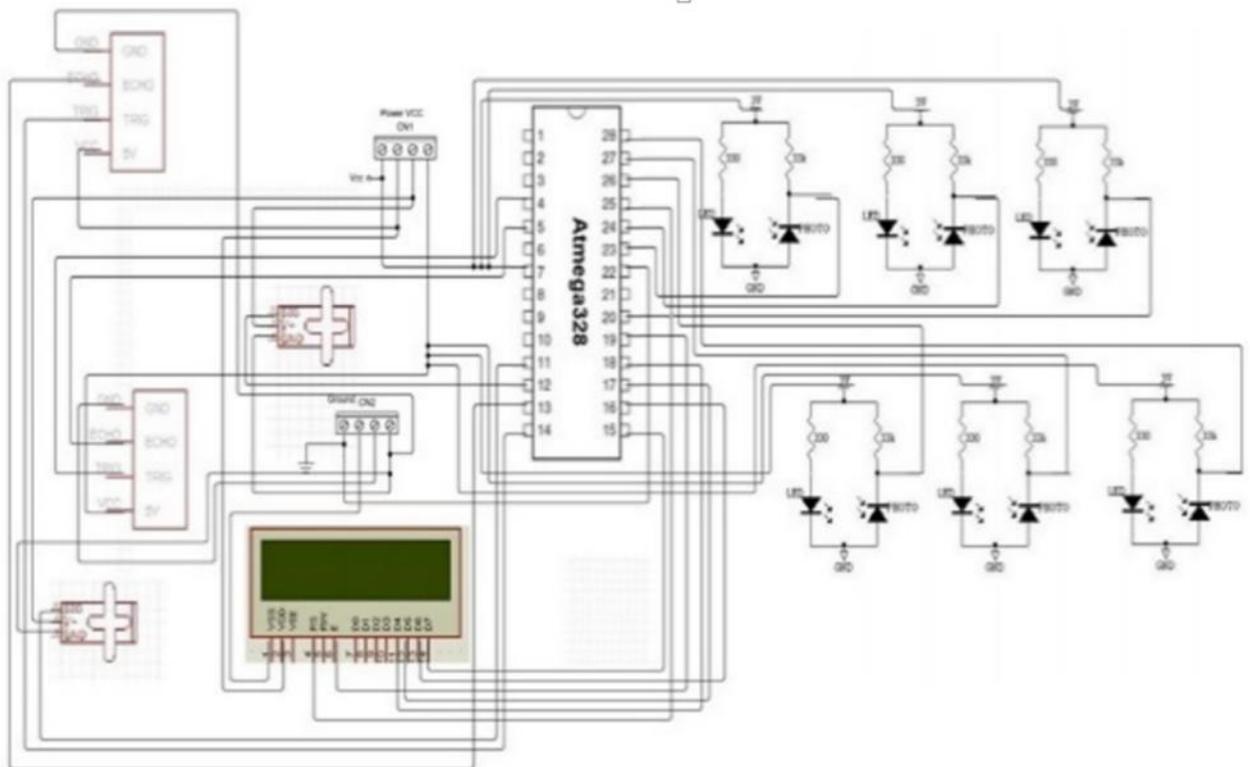
Suatu jenis media modul layar elektronik yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama yang menampilkan karakter yang diinginkan. Layar LCD menggunakan dua buah lembaran bahan yang dapat mempolarisasikan kristal cair diantara kedua lembaran tersebut. LCD sering digunakan diberbagai bidang misalnya alat-alat elektronik seperti televisi, kalkulator, ataupun layar komputer. Cara kerja LCD secara umum terdapat pada aplikasi yang umumnya RW diberi logika rendah "0", bus data terdiri dari 4 bit atau 8 bit. Jika jalur data 4 bit maka yang digunakan adalah D4 sampai dengan D7. Sebagaimana terlihat pada tabel deskripsi pin, interface LCD merupakan sebuah parallel bus, dimana hal ini sangat memudahkan dan sangat cepat dalam pembacaan dan penulisan data dari atau ke LCD. Jika mode 4 bit yang digunakan, maka 2 nibble data dikirim untuk membuat sepenuhnya 8 bit (pertama dikirim 4 bit MSB lalu 4 bit LSB dengan pulsa clock EN setiap nibblenya). Jalur kontrol EN digunakan untuk memberitahu LCD mengirimkan data ke LCD. Untuk mengirimkan data ke LCD program harus set EN ke kondisi *high* "1" dan kemudian

set dua jalur kontrol lainnya (RS dan R/W) atau juga mengirimkan data ke jalur data bus [13].

Perancangan dan pembuatan suatu sistem, hal yang terlebih dahulu dilakukan perancangan diagram blok hingga skema rangkaian keseluruhan untuk menghasilkan suatu sistem yang baik. Diagram blok ini terdiri dari tiga bagian, yaitu masukan, proses data, dan output. Bagian masukan pada diagram blok ini terdiri dari sensor ultrasonik dan Infrared Light Emitting Dioda (IR LED), pada bagian proses data terdiri dari Arduino Uno AT-Mega328 untuk bagian keluaran terdiri dari motor servo, photodioda dan LCD. Blok diagram dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1: Blok diagram sistem



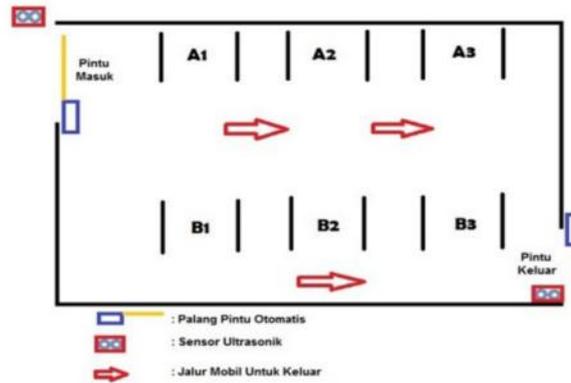
Gambar 2: Rangkaian perangkat keras secara keseluruhan

Dari uraian diagram blok pada Gambar 1 dapat diketahui prinsip kerja dari tiap - tiap blok rangkaian. Sensor Ultrasonik akan mendekteksi mobil yang akan masuk untuk parkir sesuai jarak yang sudah ditentukan yang kemudian akan dikirim dan diproses oleh mikrokontroler. IR LED akan mendekteksi mobil yang parkir atau keluar dari parkir yang akan diterima oleh photodiode Mikrokontroler berfungsi untuk mengendalikan nomor parkir berdasarkan lokasi yang masih tersedia sekaligus sebagai pemroses sinyal masuk dari sensor ultrasonik. LCD berfungsi untuk menampilkan informasi dari nomor dan lokasi parkir yang disediakan. Motor servo berfungsi sebagai pintu palang otomatis untuk menahan dan memberikan ijin masuk dari mobil.

Modul sensor ultrasonik yang di pasang pada board Arduino Uno Atmega328 adalah modul sensor ultrasonik HC-SR04 dengan memberikan tegangan sebesar 5V pada Vcc pin power ke pin 7 dan ground ke pin 22 dari Atmega328. Pin 2 sensor ultrasonik input sebagai trigger yang akan dihubungkan ke pin 14 Atmega328, kemudian pin 3 pada sensor ultrasonik sebagai output echo yang akan dihubungkan ke pin 13 dari Atmega328. Sensor yang dihubungkan dengan papan Arduino Uno Atmega 328 dengan memberikan tegangan sebesar 3V pada Vcc pin power ke pin 7 dan ground ke pin 8 serta output pada analog input dari Atmega328. LCD digunakan sebagai keluaran untuk menampilkan informasi nomor parkir kendaraan yang telah disediakan. Nomor parkir yang diberikan merupakan hasil proses dari mikrokontroler. LCD yang digunakan adalah LCD 16x2 pixel. Rangkaian keseluruhan dapat dilihat pada Gambar 2.

Sistem pengalaman parkir ini secara keseluruhan dikendalikan oleh Arduino Uno sebagai modul dari mikrokontroler Atmega328, yang secara penuh akan mengendalikan dan mendukung pengolahan data digital serta komponen yang terhubung pada rangkaian ini. Sensor IR LED photodiode diberi tegangan 3V. seperti yang terlihat pada Gambar 2. Rangkaian dapat berkerja setelah diberi masukan dari sinyal yang dipancarkan dari gelombang ultrasonik kemudian akan mendeteksi mobil yang masuk dan pantulannya akan menjadi masukan bagi mikrokontroler, lalu mikrokontroler akan melakukan pengolahan data yang akan menghasilkan keluaran berupa tampilan informasi untuk nomor parkir yang akan ditampilkan pada LCD 16x2 dan membuat motor servo dalam keadaan terbuka yang bergerak ke arah putaran 0°

Tata ruang lahan parkir ini dibuat sebagai bahan acuan dalam melakukan pembuatan sistem manajemen pengalaman parkir. Pada Gambar 3 dapat dilihat tata ruang lahan parkir dari sistem manajemen pengalaman parkir dalam suatu gedung.

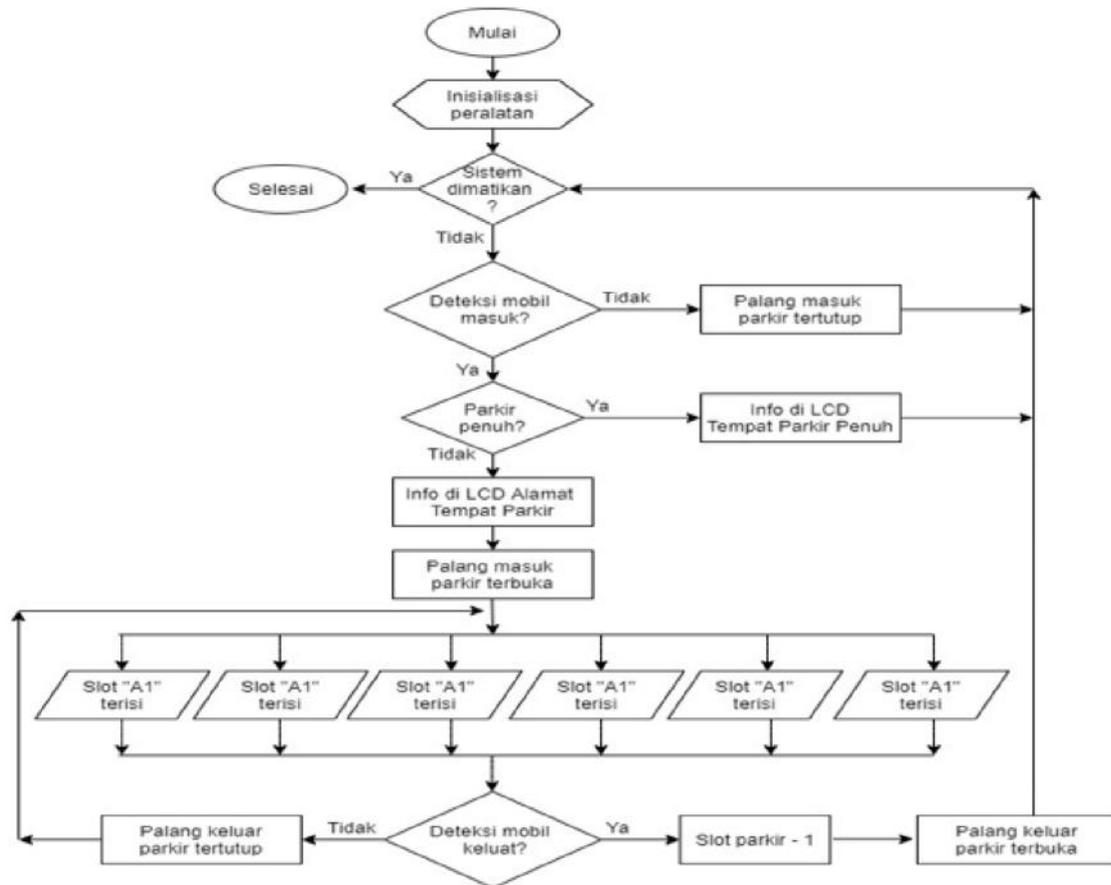


Gambar 3: Tata ruang lahan parkir

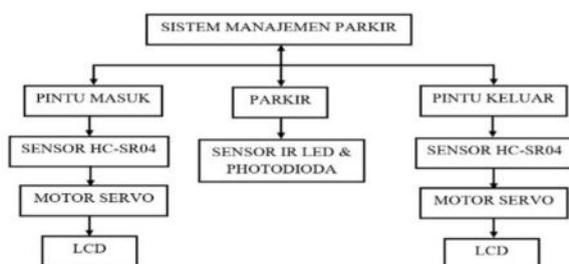
Perancangan perangkat lunak diawali dengan pembuatan diagram alir seperti dapat dilihat di Gambar 4. Pemaparan diagram alir sistem adalah sebagai berikut :

1. Jika sistem akan dimatikan maka kerja sistem selesai, bila tidak maka sistem akan berjalan.
2. Modul HC-SR04 akan mendeteksi kendaraan mobil yang masuk sesuai jarak deteksi yang ditentukan. Mikrokontroler mengakusisi proses jarak deteksi terhadap mobil tersebut.
3. Jika sensor tidak mendeteksi mobil masuk maka palang masuk parkir dalam posisi tertutup dimana motor servo bergerak menuju 90° dan proses akan kembali ke poin 2.
4. Jika sensor mendeteksi jarak mobil yang masuk kurang dari 5 cm maka motor sistem akan mengecek ketersediaan slot tempat parkir.
5. Jika tidak tersedia maka layar LCD akan menampilkan teks bahwa tempat parkir penuh.
6. Jika tersedia tempat parkir maka layar LCD akan menampilkan alamat tempat parkir.
7. Palang masuk parkir menuju kondisi terbuka dimana motor servo bergerak menuju 0°.
8. Kemudian LCD akan menampilkan alamat nomor parkir yang akan diberikan terhadap mobil tersebut.
9. Setelah mobil masuk masing - masing IR LED & photodiode pada tiap slot parkir akan siap mendeteksi.
10. Jika mobil terdeteksi terhadap IR Sensor 1 maka slot parkir "A1" terproses telah terisi.
11. Jika mobil terdeteksi terhadap IR Sensor 2 maka slot parkir "A2" terproses telah terisi.
12. Jika mobil terdeteksi terhadap IR Sensor 3 maka slot parkir "A3" terproses telah terisi.
13. Jika mobil terdeteksi terhadap IR Sensor 4 maka slot parkir "B1" terproses telah terisi.

14. Jika mobil terdeteksi terhadap IR Sensor 5 maka slot parkir "B2" terproses telah terisi.
15. Jika mobil terdeteksi terhadap IR Sensor 6 maka slot parkir "B3" terproses telah terisi.
16. Modul HC-SR04 kedua mendeteksi kendaraan mobil yang keluar sesuai jarak yang ditentukan.
17. Jika sensor tidak mendeteksi mobil yang keluar maka motor servo bergerak 90⁰ dalam keadaan tertutup dan proses kembali ke poin 11.
18. Jika sensor mendeteksi jarak mobil yang keluar maka motor servo bergerak menuju 0⁰ dan palang pintu terbuka.
19. Maka slot parkir berkurang satu jika salah satu mobil keluar.
20. Kembali ke poin 2.



Gambar 4: Diagram alir sistem



Gambar 5: Struktur navigasi

program yang sebagai rancangan hubungan dari beberapa area yang berbeda dan dapat membantu mengorganisasikan seluruh elemen pembuatan program. Berikut bentuk dari struktur navigasi program dari sistem manajemen pengalamanan parkir yang dapat dilihat pada Gambar 5.

Pemrograman mikrokontroler dilakukan dengan cara menuliskan program ke memori mikrokontroler Atmega328 dengan bantuan perangkat lunak Arduino. Pemrograman terlebih dahulu untuk dengan memberi masukan pada rangkaian komponen yang digunakan. Setelah pembuatan program selesai selanjutnya melakukan kompilasi program atau compile yaitu proses untuk menun-

Struktur navigasi merupakan struktur suatu

jukan apakah program telah benar atau tidak. Langkah selanjutnya yaitu mengupload program dengan menghubungkan kabel konektor yang terhubung pada Arduino ke USB.

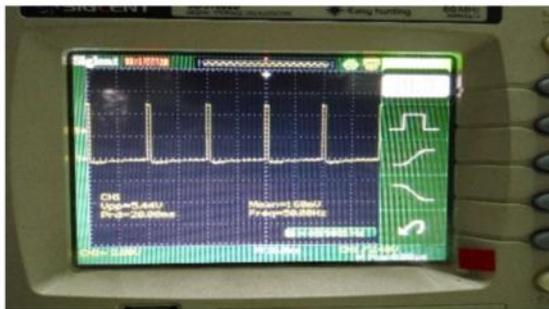
Hasil dan Pembahasan

Pengujian sistem manajemen pengalaman parkir mobil dalam suatu gedung menggunakan Arduino Uno dilakukan untuk dapat diketahui kinerja dari alat dan program yang telah dibuat sehingga diperoleh suatu kebenaran dari masing - masing bagian dalam suatu sistem tersebut.

Uji teknis yang pertama dimulai dengan pengujian LCD, dengan mengaktifkan dan memprogram konektivitas pada pin yang terdapat pada LCD dengan pin mikrokontroler Arduino Uno. Hasil pengujian LCD dapat berfungsi dengan baik dan memperoleh tegangan dari mikrokontroler 3,67V. Uji teknis berikutnya adalah uji sensor. Pengujian teknis sensor ultrasonik dilakukan menggunakan osiloskop digital untuk melihat gelombang pada pin signal di sensor ultrasonic yang dapat dilihat pada Gambar 6.

Pengujian selanjutnya yang dilakukan adalah pengujian pada rangkaian motor servo. Untuk melakukan pengujian dengan osiloskop digital yang berguna untuk melihat gelombang yang dihasilkan oleh motor servo ketika bergerak.

Berikut hasil gelombang yang diperoleh dari tampilan osciloskop ketika motor servo menuju sudut 90° yang ditunjukkan oleh Gambar 8.



(a)

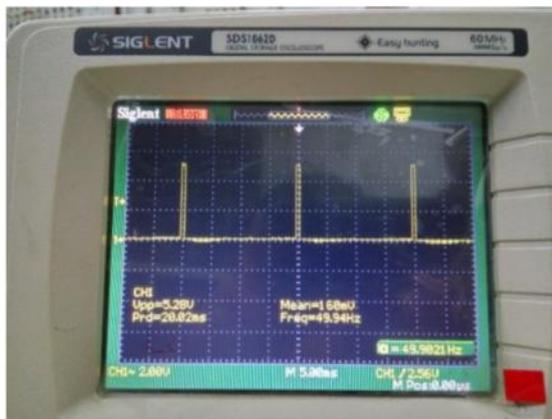


(b)

Gambar 6: Uji coba rangkaian sensor ultrasonik (a) ketika sensor tidak terhalang objek. (b) Ketika sensor terhalang objek

Pin signal pada servo dihubungkan ke mikrokontroler arduino menggunakan pin 11 dan pin 12. Setelah semua terhubung osiloskop diatur menggunakan pengaturan default yaitu frekuensi sebesar 1.00 hz dan periode 1.00 ms. Gambar 7 merupakan tampilan dari osciloskop ketika motor servo 0°

Berikut hasil gelombang yang diperoleh dari tampilan osciloskop ketika motor servo menuju sudut 90° yang ditunjukkan oleh Gambar 8.



Gambar 7: Pengujian Motor Servo 0°



Gambar 8: Pengujian Motor servo 90°

Pengujian selanjutnya pada rangkaian motor servo. Saat motor servo berada posisi 00 (palang pintu tertutup) memiliki tegangan puncak ke puncak (Vpp) sebesar 5,2 V dan periode waktu yaitu

20.02 ms serta frekuensi sebesar 49,99 Hz . Sedangkan pada saat motor servo berada posisi 900 (Palang pintu terbuka) memiliki tegangan puncak ke puncak (VPP) sebesar 5,44 V dan periode waktu yaitu 20.02 ms serta frekuensi sebesar 49,99 Hz. Digunakan sebagai acuan untuk melakukan perhitungan untuk menghitung lamanya waktu high dalam satu periode (duty cycle) di tiap sudut gerakan servo. Rumus yang digunakan untuk mencari duty cycle yaitu :

$$D = \frac{T_{on}}{T_{on} + T_{off}} \times 100\% \quad (1)$$

$$D = \frac{T_{on}}{T} \times 100\% \quad (2)$$

dimana :

D = Duty Cycle

T on = Lama gelombang pada saat high

Toff = Lama gelombang pada saat high

T = Periode waktu

Maka dengan menggunakan besaran nilai yang diperoleh pada hasil pengamatan diatas, dilakukan perhitungan yaitu :

$$D = \frac{0,074}{20,02} \times 100\%$$

$$D = \frac{0,025}{20,02} \times 100\%$$

Sehingga besaran duty cycle yang diperoleh pada saat servo berada pada posisi 0o dan 900 yaitu sebesar 0,125% - 0,369%.

Pengujian teknis terakhir yang dilakukan adalah pengujian rangkaian sensor *infrared* dan *photodiode* pada mikrokontroler Arduino. Agar sensor *infrared* dan *photodiode* dapat aktif maka yang harus dilakukan menghubungkan pin 0 – 5 pada analog pin. Ketika *infrared* dan *photodiode* aktif maka

akan mendapatkan nilai analog yang nantinya mempunyai nilai besaran dan akan menjadi hasil pengukuran tegangan pada sensor. Pengukuran menggunakan multimeter yang dihubungkan dengan pin analog dari 0 – 5. Tabel 1 merupakan hasil pengukuran tegangan pada sensor *infrared* dan *photodiode*.

Tabel 1: Hasil pengukuran sensor *infrared* dan *photodiode*

Sensor	Tegangan Pada Saat Ada Halangan (V)	Tegangan Pada Saat Tidak Ada Halangan (V)
A1	4,37	4,92
A2	4,35	4,97
A3	4,77	4,98
B1	4,62	4,99
B2	4,74	4,99
B3	4,65	4,97

Uji coba sistem keseluruhan berisi tahapan alat mulai dari aktif sampai menghasilkan keluaran yang diharapkan. Dengan menghubungkan semua rangkaian atau ke board Arduino yang telah terhubung pada laptop sehingga mikrokontroler akan melakukan proses dan menampilkan keluaran pada LCD, mendeteksi objek pada sensor HC-SR04 serta sensor inframerah dan photodiode. Masukan diberikan menggunakan mobil untuk menjadi objek yang akan terdeteksi pada sensor ultrasonik HC-SR04. Jika sensor ultrasonik HC-SR04 mendeteksi mobil yang datang mendekat maka motor servo akan melakukan proses menuju sudut 00 yang artinya palang pintu akan terbuka dan LCD akan menampilkan “Selamat datang di parkir gedung” dan informasi berupa lokasi parkir yang akan diberikan secara acak sesuai slot parkir yang masih tersedia, misalnya “Anda Parkir A1” seperti pada Gambar 9.



Gambar 9: Mobil dapat masuk gedung parkir dan mendapat alamat parkir di A1

Ketika mobil yang masuk sudah mendapatkan slot parkir, maka masing-masing sensor inframerah dan photodiode akan melakukan pengecekan terhadap keadaan slot parkir nya. Jika sudah terdapat mobil yang terdeteksi maka slot parkir tersebut tidak akan muncul untuk diberikan mobil yang ma-

suk selanjutnya dan pada saat semua slot parkir mendeteksi ada nya mobil atau slot parkir penuh maka ketika ada mobil yang selanjutnya masuk motor servo tidak akan menuju sudut 00 atau palang pintu tertutup, serta LCD memberikan informasi "Parkir Penuh" seperti pada Gambar 10.



Gambar 10: Keadaan semua slot parkir penuh

Berikutnya jika salah satu dari mobil keluar meninggalkan slot parkir tersebut, maka sensor inframerah dan photodiode akan melakukan pengecekan kembali untuk memberikan informasi bahwa slot parkir tersebut dalam keadaan kosong dan sensor ultrasonik pintu keluar akan mendeteksi mo-

bil yang keluar kemudian motor servo melakukan proses menuju sudut 00 atau palang keluar terbuka yang dapat dilihat pada Gambar 11. Slot parkir yang kosong tersebut akan kembali untuk diberikan kepada mobil yang akan masuk selanjutnya.



Gambar 11: Keadaan mobil keluar meninggalkan slot parkir

Proses uji coba yang terakhir dilakukan pada saat mobil keluar dari slot parkir maka sensor inframerah dan photodiode akan melakukan perekaman data kembali ketika ada perubahan dari pendeteksian mobil pada slot parkir tersebut. Kemudian data slot parkir akan kembali di berikan pada pintu

masuk untuk diberikan mobil yang akan masuk selanjutnya.

Dari hasil pengamatan yang telah dilakukan maka dapat diperoleh informasi bahwa slot parkir yang akan diberikan berjalan secara acak dan berpengaruh dari dideteksinya sensor inframerah

dan photodiode yang terdapat pada tiap slot parkir. Saat pengecekan terhadap slot parkir tidak terdapat mobil maka nomor slot parkir tersebut akan muncul untuk di informasikan mobil, sebaliknya ketika pada pengecekan terhadap slot parkir terdapat mobil maka nomor slot parkir tidak akan

muncul untuk di informasikan hingga mobil tersebut meninggalkan slot parkir tersebut. Berikut ini adalah data hasil percobaan uji coba keseluruhan. Pada Tabel 2 merupakan hasil pengamatan sistem manajemen pengalaman parkir mobil di suatu gedung menggunakan mikrokontroler Arduino Uno.

Tabel 2: Uji coba rangkaian keseluruhan

No Uji Coba	Pintu Masuk		Tampilan LCD	Sensor IR LED dan Photo Diada tiap Slot Parkir						Pintu Keluar	
	Sensor Masuk	Motor Servo		A1	A2	A3	B1	B2	B3	Sensor Keluar	Motor Servo
1	Tidak terdeteksi	Palang Tertutup	Tampilan Awal	Kosong	Kosong	Kosong	Kosong	Kosong	Kosong	Tidak terdeteksi	Palang Tertutup
2	Mobil 1 terdeteksi	Palang Terbuka	Lokasi Parkir A1	Isi	Kosong	Kosong	Kosong	Kosong	Kosong	Tidak terdeteksi	Palang Tertutup
3	Mobil 2 terdeteksi	Palang Terbuka	Lokasi Parkir B1	Isi	Kosong	Kosong	Isi	Kosong	Kosong	Tidak terdeteksi	Palang Tertutup
4	Mobil 3 terdeteksi	Palang Terbuka	Lokasi Parkir A3	Isi	Kosong	Isi	Isi	Kosong	Kosong	Tidak terdeteksi	Palang Tertutup
5	Mobil 4 terdeteksi	Palang Terbuka	Lokasi Parkir A2	Isi	Isi	Isi	Isi	Kosong	Kosong	Tidak terdeteksi	Palang Tertutup
6	Mobil 5 terdeteksi	Palang Terbuka	Lokasi Parkir B2	Isi	Isi	Isi	Isi	Isi	Kosong	Tidak terdeteksi	Palang Tertutup
7	Mobil 6 terdeteksi	Palang Terbuka	Lokasi Parkir B3	Isi	Isi	Isi	Isi	Isi	Isi	Tidak terdeteksi	Palang Tertutup
8	Mobil 7 terdeteksi	Palang Tertutup	Parkir Penuh	Isi	Isi	Isi	Isi	Isi	Isi	Tidak terdeteksi	Palang Tertutup
9	Tidak terdeteksi	Palang Tertutup	Tampilan Awal	Isi	Kosong	Isi	Isi	Isi	Isi	Mobil 4 terdeteksi	Palang Terbuka
10	Tidak terdeteksi	Palang Tertutup	Tampilan Awal	Isi	Kosong	Isi	Kosong	Isi	Isi	Mobil 2 terdeteksi	Palang Terbuka
11	Mobil 8 terdeteksi	Palang Terbuka	Lokasi Parkir B1	Isi	Kosong	Isi	Isi	Isi	Isi	Tidak terdeteksi	Palang Tertutup
12	Tidak terdeteksi	Palang Tertutup	Tampilan Awal	Kosong	Kosong	Isi	Isi	Isi	Isi	Mobil 1 terdeteksi	Palang Terbuka
13	Mobil 9 terdeteksi	Palang Terbuka	Lokasi Parkir A2	Kosong	Isi	Isi	Isi	Isi	Isi	Tidak terdeteksi	Palang Tertutup
14	Tidak terdeteksi	Palang Tertutup	Tampilan Awal	Kosong	Isi	Kosong	Isi	Isi	Kosong	Mobil 6 terdeteksi	Palang terbuka
15	Tidak terdeteksi	Palang Tertutup	Tampilan Awal	Kosong	Isi	Kosong	Isi	Isi	Kosong	Mobil 3 terdeteksi	Palang Terbuka
16	Mobil 10 terdeteksi	Palang Terbuka	Lokasi Parkir A1	Isi	Isi	Kosong	Isi	Isi	Kosong	Tidak terdeteksi	Palang Tertutup

Hasil pengamatan yang telah dilakukan maka dapat diperoleh informasi bahwa slot parkir yang akan diberikan berjalan secara acak dan berpengaruh dari dideteksinya sensor inframerah dan photodiode yang terdapat pada tiap slot parkir. Saat pengecekan terhadap slot parkir tidak terdapat mobil maka nomor slot parkir tersebut akan muncul untuk di informasikan mobil, sebaliknya ketika pada pengecekan terhadap slot parkir terdapat mobil maka nomor slot parkir tidak akan muncul untuk di informasikan hingga mobil tersebut meninggalkan slot parkir tersebut.

Penutup

Setelah melakukan pengujian dan analisa terhadap purwarupa rangkaian alat sistem manajemen pengalaman parkir mobil dalam suatu gedung menggunakan mikrokontroler Arduino Uno, maka dapat ditarik kesimpulan yaitu alat sistem manajemen pengalaman parkir mobil yang dirancang berhasil digunakan dan dapat mengelola ruang parkir agar

pengguna mobil lebih cepat mendapatkan ruang parkir. Hal ini disebabkan karena mobil langsung diarahkan ketempat tujuan parkir yang telah ditunjukkan saat memasuki gedung parkir dan tidak perlu berputar putar untuk mencari tempat parkir.

Purwarupa dapat memajemen sistem parkir dengan memberikan nomor slot parkir pada pengguna mobil yang akan masuk. Pengujian dilakukan untuk mengetahui respon dari tiap blok rangkaian, baik secara teknis maupun fungsional. Berdasarkan hasil pengujian nomor parkir yang akan diberikan pengguna mobil akan keluar secara acak dan sesuai pendeteksian dari sensor inframerah dan photodiode. Setelah ada mobil yang keluar maka alamat slot parkir akan kembali kosong.

Jika semua slot parkir terisi atau dalam keadaan penuh, LCD akan memberikan informasi parkir penuh dan motor servo pada palang pintu masuk tidak akan bergerak terbuka. Sensor ultrasonik HC-SR04 akan aktif untuk mendeteksi apabila terhalang oleh objek yang terdapat didekat nya

sesuai jarak yang ditentukan yaitu kurang dari 5 cm. Motor servo dalam keadaan awal berada pada sudut 900 yaitu pintu tertutup dan akan bergerak menuju sudut 00 atau pintu terbuka setelah menerima proses dari masukan yang diberikan oleh sensor ultrasonik HC-SR04.

Pembuatan purwarupa manajemen pengalamatan parkir mobil ini masih banyak terdapat bagian yang masih bisa dikembangkan untuk kedepannya agar dapat dilakukan penyempurnaan. Oleh karena itu diberikan beberapa saran yaitu perlu dikembangkan lebih lanjut mengenai pembuatan purwarupa manajemen pengalamatan parkir mobil ini baik dari segi pemanfaatan sensor dan komponen inti yang digunakan maupun komponen penunjang lainnya.

Pengembangan pada purwarupa dengan menambahkan komponen dan sistem kendali yang lain, seperti menambahkan lampu indikator menggunakan LED untuk memberikan informasi pada slot parkir, menambahkan komponen RFID jika terdapat pengguna tetap yang masuk lebih mudah untuk masuk.

Penambahan webcam yang dapat digunakan untuk merekam data gambar dari mobil yang masuk dan keluar dari gedung parkir berikut merekam plat nomer kendaraan.

Daftar Pustaka

- [1] Andi Idham Ramadhan, Dedi Triyanto, Ikwon Ruslianto, "Pengembangan Sistem Parkir Otomatis Menggunakan Arduino Uno Mega 2560 Berbasis Website", Jurnal Coding, Sistem Komputer Untan, Volume 04, No.2 2016, ISSN : 2338-493X, hal.184-194, 2016.
- [2] Novi Yulianto, Fahraini Bacharuddina, "Perancangan Sistem Informasi Parkir dengan WiFi Berbasis Arduino", LONTAR KOMPUTER VOL. 7, No.3, Desember 2016 p-ISSN 2088-1541 DOI: 10.24843/LKJITI.2016.v07.i03.p01 e-ISSN 2541-5832, hal 132, 2016.
- [3] Faishal Al Faruq, Yuli Christyono dan Trias Andromeda, "Rancang Bangun Prototype Intelligent Parking System Berbasis Mikrokontroler ATmega 128", TRANSIENT, VOL. 7, NO. 2, JUNI 2018, ISSN: 2302-9927, hal 608, 2018.
- [4] Ketty Siti Salamah, Dolly Lovfinha Putra, "Rancang Bangun Kontrol Smart Parking Otomatis Berbasis Arduino", Jurnal Teknologi Elektro, Universitas Mercu Buana Vol. 10 No.1 Januari 2019, ISSN: 2086-9479 , hal 34, 2019.
- [5] Lindawati, Irma Salamah, Asriyadi dan Mohammad Fadhli, "Sistem Persediaan Slot Parkir dengan Pengaman Data Berbasis Aduino", JURNAL DIGIT Vol. 9, No. 2 Nov 2019, ISSN 2088-589X, hal 122~131, 2019.
- [6] Yakub, "Pengantar Sistem Informasi", Graha Ilmu, Yogyakarta, 2012.
- [7] Anonim, " Penyelenggaraan Bidang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan", Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 30 Tahun 20212021.
- [8] Iwan Setiawan, " Buku Ajar Sensor dan Transducer", Universitas Diponegoro, Semarang 2009.
- [9] ElecFreaks, "Ultrasonic Ranging Module HC – SR04 Data Sheet", 2013.
- [10] Kadir Abdul, "Arduino dan Sensor, Tuntunan Praktis Mempelajari Penggunaan Sensor Untuk Aneka Proyek Elektronika Berbasis Arduino", Penerbit Andi, Yogyakarta, 2018.
- [11] Anonym, "ATMEGA 328 Datasheet", ATMEL Cooperation, diakses daring pada <https://www.alldatasheet.com/datasheet-pdf/pdf/392243/ATMEL/ATMEGA328.html>, 2021
- [12] H. Andriantodan A. Darmawan, "Arduino. In Belajar Cepat dan Pemrograman", Bandung: Informatika Bandung, 2016.
- [13] Anonym, "Modul datasheet LCD 16x2", diakses daring pada <http://www.engineersgarage.com/electronic-components/16x2-lcd-module-datasheet>, 2021