

# PROTOTYPE SISTEM PARKIR KENDARAAN DENGAN RFID BERBASIS ARDUINO UNO R3

<sup>1</sup>Edo Wijaya, <sup>2</sup>Bayu Kumoro Yakti

<sup>1,2</sup>Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri Universitas Gunadarma  
Jl. Margonda Raya No. 100, Depok 16424, Jawa Barat

<sup>1</sup>edowijaya53@student.gunadarma.ac.id, <sup>2</sup>bayuyakti@staff.gunadarma.ac.id

## Abstrak

Saat ini sistem parkir merupakan hal terpenting dalam kehidupan sehari-hari. Sistem parkir yang semakin modern, khususnya tempat parkir kendaraan mendorong manusia untuk berpikir bagaimana cara supaya sistem parkir efisien dan efektif. Pada penelitian ini dibuat prototipe sistem parkir kendaraan berbasis Arduino Uno dengan Radio Frequency Identification (RFID). Sistem parkir dibuat dengan metode membuka dan menutup portal pintu keluar kendaraan menggunakan RFID. Alat ini terdiri dari sebuah Arduino Uno dan komponen-komponen pendukungnya. Cara kerja sistem parkir kendaraan ini yaitu langkah pertama pada pintu masuk untuk sensor modul infrared akan dilewati oleh kendaraan maka motor servo akan aktif yang berfungsi sebagai indikator untuk membuka dan menutup portal pintu masuk ataupun pintu keluar kendaraan area parkir. Hasil pengujian menunjukkan bahwa jika kendaraan mau keluar maka RFID tag yang dimasukkan benar maka akses diterima motor servo aktif dan LCD menampilkan kapasitas area parkir tersebut. Jika RFID tag tidak terdaftar maka motor servo tidak aktif.

**Kata Kunci:** Arduino Uno, motor servo, RFID, sensor modul infrared, sistem parkir

## Abstract

Nowadays parking system is the most important thing in daily life. An increasingly modern parking system, especially vehicle parking lots, encourages people to think about how to make parking systems efficient and effective. In this research, a prototype of Arduino Uno-based vehicle parking system with Radio Frequency Identification (RFID) was made. The parking system is made by the method of opening and closing the vehicle exit portal using RFID. This tool consists of an Arduino Uno and its supporting components. The way this vehicle parking system works is that the first step at the entrance to the infrared sensor module will be bypassed by the vehicle, the servo motor will be active which serves as an indicator to open and close the vehicle entrance or exit portal of the parking area vehicle. The test results show that if the vehicle is going out, the RFID tag is entered correctly then the access is received by the active servo motor and the LCD displays the capacity of the parking area. If the RFID tag is not registered then the servo motor is not active.

**Keywords:** Arduino Uno, infrared sensor modules, motor servo, parking systems, RFID

## PENDAHULUAN

Saat ini sistem parkir merupakan hal terpenting dalam kehidupan sehari-hari. Sistem parkir yang semakin modern, khususnya tempat parkir kendaraan mendorong manusia untuk berpikir bagaimana cara supaya sistem parkir kendaraan yang efisien dan efektif. Kemajuan teknologi khususnya dalam bidang sistem parkir kendaraan akan memberikan manfaat yang sangat besar bagi pemilik kendaraan yang akan parkir di area parkir tersebut. Secara praktis teknologi tersebut akan menjadi konsumsi atau kebutuhan sekunder personal, sehingga pengguna dapat lebih mudah melakukan parkir kendaraan. Teknologi yang berada dalam ruang lingkup ini dapat pula diaplikasikan sebagai suatu media yang dapat mempermudah aktivitas sehari-hari.

*Radio Frequency Identification* (RFID) merupakan teknologi yang masih baru, dan akan terus berkembang. Seiring dengan kemajuan teknologi rangkaian terintegrasi, maka dapat dipastikan bahwa RFID dapat diaplikasikan dalam berbagai bidang. Kebutuhan akan RFID juga akan bertambah di waktu yang akan datang, karena kebutuhan akan proses yang berhubungan dengan identifikasi dan keamanan yang lebih nyaman, efisien, dan hemat waktu [1]. Salah satunya sebagai sistem parkir menggunakan RFID untuk mengganti metode parkir kendaraan yang dahulu menggunakan tiket parkir konvensional. Teknologi ini merupakan aplikasi dari

pemanfaatan RFID, sebagai *input* data yang hanya dapat digunakan oleh pengguna.

Beberapa penelitian menggunakan RFID dalam mengatasi permasalahan sehari-hari. Pada penelitian yang dilakukan oleh Roossano dan Purnomo, menggunakan RFID dalam pembuatan prototipe kunci pintu ruangan otomatis. Sistem RFID yang dibuat pada penelitian tersebut terdiri dari tiga komponen utama yaitu *tag*, *reader*, dan basis data. *Tag* RFID berfungsi sebagai objek pengenalan yang di dalamnya terdapat data. RFID *reader* yang digunakan sebagai informasi pada *tag* RFID. Basis data sebagai repositori informasi tentang objek yang dimiliki oleh *tag* RFID. Berdasarkan hasil uji coba, kunci pintu akan terbuka secara otomatis jika *tag* RFID yang dibaca oleh RFID *reader* sesuai dengan basis data [2]. Pada penelitian tersebut digunakan Arduino Uno sebagai basis data dan memproses data yang diperoleh dari RFID [3].

Pada penelitian yang dilakukan oleh R. Alief, Darjat dan Sudjadi menggunakan RFID pada prototipe sistem ruang kelas cerdas. Pada penelitian tersebut RFID digunakan sebagai peralatan utama dalam mengontrol pengguna ruang kelas sehingga hanya pengguna yang telah teregistrasi dalam basis data yang dapat menggunakan ruang kelas. Berdasarkan hasil uji coba, sistem ruang kelas cerdas menggunakan RFID sudah berjalan dengan baik dan sesuai dengan algoritma yang dibuat. Pengguna yang melakukan akses masuk ke dalam ruang kelas akan tersimpan datanya pada *reader* RFID [4].

RFID juga telah dimanfaatkan dalam sistem keamanan laboratorium. Pada penelitian tersebut telah berhasil dibuat prototipe sistem keamanan laboratorium berbasis Arduino Mega. Pada sistem tersebut terdapat sensor PIR (*Passive Infrared*) dan RFID. Hasil uji coba menunjukkan bahwa pada jarak 2.5 meter pada sudut 60° sensor PIR tidak bisa menangkap sumber gerakan manusia. Pengujian menggunakan RFID dapat disimpulkan bahwa kartu dapat dibaca oleh RFID *reader* dengan jarak maksimal 3 cm tanpa adanya halangan antara RFID *reader* dan kartu. Jika terdapat halangan, kartu dapat terbaca maksimal pada jarak 1 cm [5].

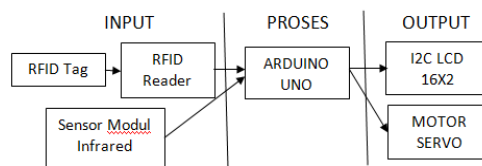
Pada penelitian ini dibuat prototipe sistem parkir kendaraan menggunakan RFID berbasis Arduino Uno R3. Mekanisme prototipe ini menggunakan Arduino Uno sebagai rangkaian pengendali, RFID *reader* sebagai *input* data pada saat kendaraan keluar dari area parkir, sensor *infrared* sebagai pintu masuk area parkir, I2C LCD 16×2 sebagai penampil data kapasitas area parkir dan *motor servo* sebagai indikator buka tutup palang

pintu masuk serta keluar area parkir.

## METODE PENELITIAN

Pada tahap awal penelitian dilakukan identifikasi masalah yang mendasari pembuatan alat. Tujuan alat dibuat untuk memberikan kenyamanan dan keamanan yang efektif dan efisien karena masalah parkir kendaraan yang memiliki sistem parkir yang standar. Selanjutnya dilakukan studi literatur, yaitu pembelajaran materi-materi yang terkait dari buku-buku, catatan sewaktu kuliah, *datasheet* serta media informasi lainnya.

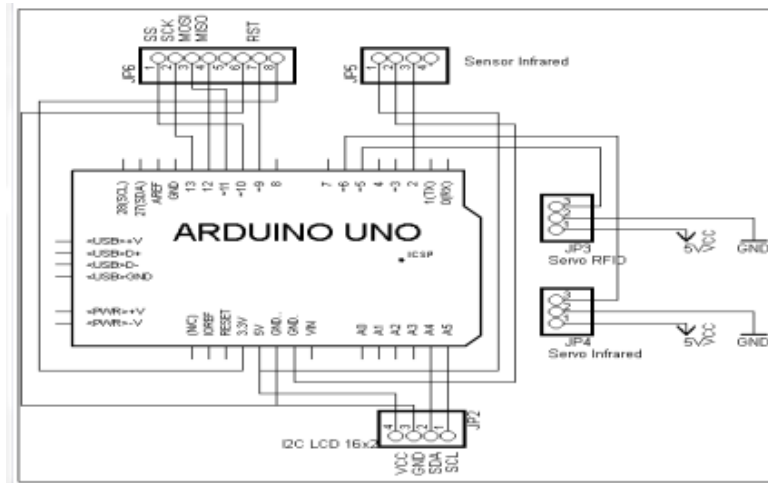
Setelah studi literatur dilakukan perancangan prototipe sistem parkir kendaraan berbasis Arduino Uno dengan *Radio Frequency Identification* (RFID) menggunakan blok diagram. Blok diagram pembuatan prototipe dapat dilihat pada Gambar 1. Blok diagram terdiri dari blok *input*, blok proses dan blok *output*. Pada blok *input* terdiri dari RFID *tag*, RFID *reader* dan sensor modul *infrared*. Blok proses terdiri dari Arduino Uno, dan blok *output* terdiri dari I2C LCD 16×2 dan *motor servo*.



Gambar 1. Blok Diagram Prototipe

Selanjutnya prototipe yang dibuat dalam bentuk rangkaian dan disesuaikan dengan blok diagram. Tiap rangkaian ini

kemudian dihubungkan menjadi rangkaian lengkap seperti pada Gambar 2.



Gambar 2. Rangkaian Keseluruhan

Berdasarkan Gambar 2, rangkaian *shield* minimum sistem menghubungkan RFID reader, sensor modul *infrared*, I2C LCD 16×2 dan motor servo. Pada penelitian ini menggunakan Arduino Uno untuk memberikan tegangan 3,3V untuk *supply* RFID reader pada pin 3.3V karena pada RFID reader membutuhkan tidak lebih dari tegangan 3.3V. Pada tegangan 5V untuk *supply* I2C LCD 16×2, sensor modul *infrared* pada pin 5V karena pada I2C LCD 16×2 membutuhkan tegangan 5V dan pada tegangan 5V untuk *supply* 2 motor servo yaitu motor servo pertama untuk pintu masuk dan motor servo kedua untuk pintu keluar.

Selanjutnya dilakukan pembuatan prototipe sistem parkir kendaraan berbasis Arduino Uno dengan RFID. Pembuatan prototipe diawali dengan inialisasi pada beberapa komponen yang terhubung pada *port input* dan *output* Arduino Uno ketika rangkaian diberi tegangan 7.2 volt. Setelah inialisasi, pada tampilan LCD akan

menampilkan kapasitas parkir yang belum ditempati “Parkir Tersedia” pada baris pertama dan “3” pada baris kedua.

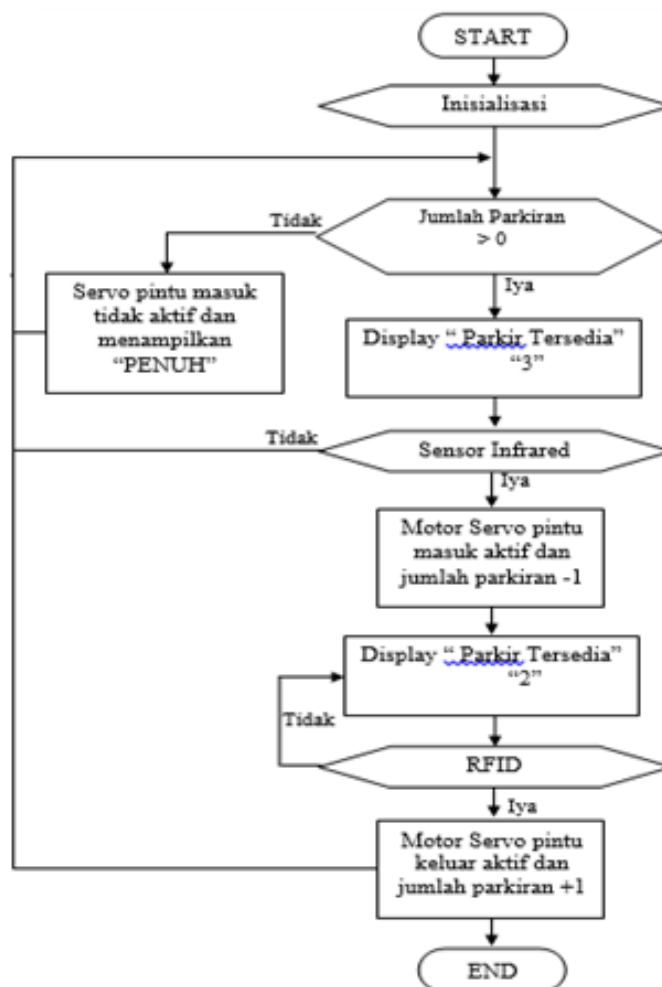
Selanjutnya pada pintu masuk area parkir, jika kendaraan tersebut masuk area parkir maka akan melewati sensor *infrared* yang berfungsi untuk mendeteksi kendaraan yang akan masuk area parkir. Portal pintu masuk akan terbuka dan tutup kembali jika kendaraan sudah berada di dalam area parkir. LCD akan menampilkan kapasitas parkir yang belum ditempati “Parkir Tersedia” pada baris pertama dan “2” jadi berkurang kapasitas parkir karena ada kendaraan yang parkir.

Jika pada kondisi penuh maka kendaraan yang akan masuk area parkir tidak akan bisa masuk, motor servo tidak akan aktif dan tampilan pada LCD akan menampilkan “Parkir Tersedia” pada baris pertama dan “PENUH” jadi area parkir sudah penuh tidak bisa ditempati lagi. Jika kendaraan akan keluar dari area parkir maka pemilik

kendaraan akan menempelkan kartu RFID tag. Jika RFID tag didekatkan pada RFID reader maka RFID reader akan membaca nomor UID pada kartu RFID tag. Nomor UID pada kartu RFID tag adalah nomor unik untuk identitas pada tiap RFID tag.

Jika nomor UID pada RFID tag terdaftar pada source code Arduino Uno maka LCD akan menampilkan kapasitas area parkir yang bertambah karena kendaraan tersebut keluar dari area parkir "Parkir Tersedia" pada baris pertama, "3" pada baris kedua dan motor servo akan aktif berfungsi sebagai

membuka dan menutup portal pintu keluar area parkir. Jika pada tahap membaca nomor UID RFID tag yang tidak terdaftar pada source code Arduino Uno maka motor servo tidak akan aktif yang berarti akses ditolak karena RFID tag salah. Selanjutnya akan sama langkahnya dari awal sampai akhir. Flowchart pembuatan prototipe sistem parkir kendaraan berbasis Arduino Uno dengan RFID dapat dilihat pada Gambar 3. Setelah prototipe sistem parkir dibuat selanjutnya dilakukan uji coba dan analisa pada prototipe sistem parker tersebut.



Gambar 3. Flowchart Sistem Parkir

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini dilakukan pengujian di beberapa bagian. Pengujian ini bertujuan untuk menganalisa pada setiap bagian didalam alat sistem parkir kendaraan dengan RFID. Beberapa bagian yang akan diuji dan dianalisa yaitu LCD, RFID, *motor servo*, dan sensor *infrared*.

Saat rangkaian aktif LCD akan menampilkan tulisan “Parkir Tersedia” pada baris pertama dan baris kedua “3” untuk menandakan area parkir tersebut masih kosong belum ditempatkan kendaraan manapun. Contoh tampilan awal pada LCD saat diberikan maksimum kapasitas area parkir yaitu 3 kendaraan dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Tampilan Awal pada LCD saat Rangkaian Diaktifkan

Pengujian sistem selanjutnya dilakukan pada keadaan pertama untuk pintu masuk area parkir *motor servo* dalam keadaan tidak aktif. Apabila sensor *infrared* ini dilewati kendaraan maka sensor *infrared* akan aktif dan *motor servo* akan aktif membuka portal selama 3 detik setelah itu menutup kembali. LCD akan

menampilkan tulisan “Parkir Tersedia” pada baris pertama dan baris kedua “2” untuk menandakan ada kendaraan yang masuk untuk parkir. Pada tampilan LCD saat ada kendaraan masuk akan berkurang kapasitasnya dari 3 area parkir menjadi sisa 2 area parkir seperti pada Gambar 5.



Gambar 5. Tampilan LCD pada saat Kendaraan Masuk Area Parkir

Selanjutnya LCD akan menampilkan tulisan “Parkiran” pada baris pertama dan baris kedua “Penuh” karena area parkir tersebut sudah penuh walaupun kendaraan

tersebut memaksa masuk ke area parkir tersebut. *Motor servotidak* akan aktif atau portal pintu masuk kondisi menutup seperti terlihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Tampilan pada LCD Parkiran Penuh

Tahap selanjutnya yaitu *tap* atau mendekati RFID *tag* pada RFID *reader*. Jika RFID *tag* yang benar LCD akan menampilkan tulisan “Parkir Tersedia” pada baris pertama dan baris kedua “2” untuk menandakan ada

kendaraan yang keluar dari parkir. Pada tampilan LCD saat ada kendaraan yang keluar akan bertambah kapasitasnya dari 2 area parkir menjadi sisa 3 area parkir seperti pada Gambar 7.

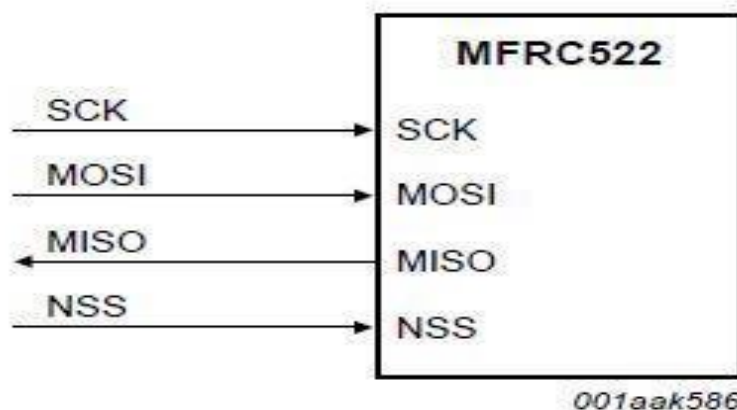


Gambar 7. Tampilan LCD saat Kendaraan Keluar Area Parkir

Analisa pertama dilakukan untuk memeriksa gelombang pada pin RFID reader. RFID reader menggunakan komunikasi *Serial Peripheral Interface* (SPI) untuk berkomunikasi dengan mikrokontroler. Komunikasi SPI adalah *full duplex* yaitu komunikasi dua arah dimana pihak pengirim dan penerima bisa berkomunikasi dua arah secara bersamaan.

Pada pengujian RFID digunakan beberapa alat bantu, yaitu osiloskop. Ada 4 pin komunikasi SPI yaitu SCK, MOSI, MISO dan SS. *Serial clock* (SCK) merupakan data biner yang keluar dari master ke *slave* yang berfungsi sebagai *clock* dengan frekuensi tertentu. SCK atau SCLK ini adalah *clock* yang dihasilkan master yang berguna menandakan komunikasi SPI dan untuk melakukan *shifting* terhadap *shift register* dari

kedua *device*. *Master Out Slave Input* (MOSI) merupakan pin yang berfungsi sebagai jalur data pada saat data keluar dari master dan masuk ke dalam *slave*. *Master Input Slave Output* (MISO) merupakan pin yang berfungsi sebagai jalur data yang keluar dari *slave* dan masuk ke dalam master. *Slave Select* (SS) adalah pin yang digunakan untuk memilih *slave* mana yang akan diajak berkomunikasi oleh master, dengan asumsi lebih dari satu *slave device*. Pin ini yang berfungsi untuk mengaktifkan *slave* sehingga pengiriman data hanya dapat dilakukan jika *slave* dalam keadaan aktif (*active low*). Sinyal MOSI, SCK, dan SS berasal dari master untuk dikirim ke *slave*. MISO digunakan untuk menerima sinyal dari *slave*. Gambar 8 merupakan komunikasi *serial peripheral interface* pada RFID.

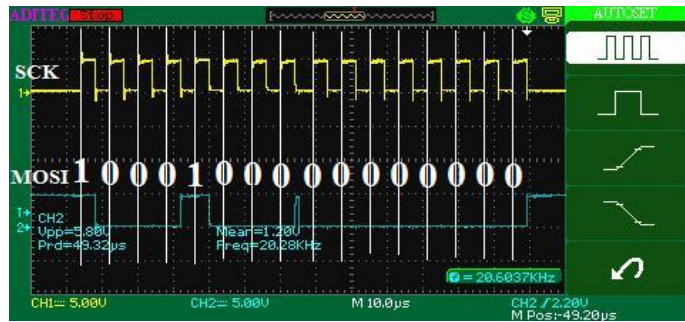


Gambar 8. Komunikasi *Serial Peripheral Interface* pada RFID

Pada Gambar 8, komunikasi *serial peripheral interface* pada RFID dihubungkan pada pin Arduino Uno. Pada pengambilan

gambar gelombang tiap pin diambil dengan mencuplik sebagian gelombang.

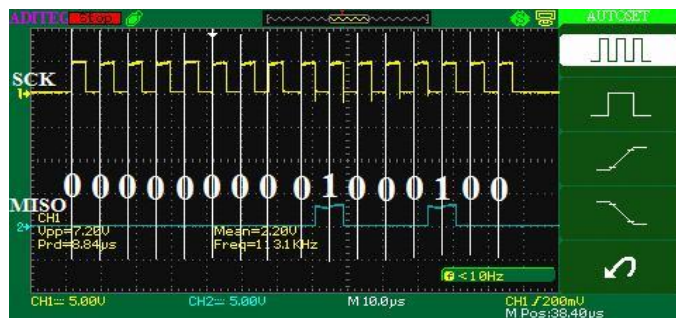




Gambar 9. Gelombang Pin SCK dan MOSI Keluaran Data dari Arduino Uno ke RFID

Pada Gambar 10, gelombang pin SCK dan MOSI keluaran data dari RFID masuk ke dalam Arduino Uno. Data pada Arduino Uno masuk menuju RFID reader melalui jalur data MOSI. Data yang terbaca pada pin MOSI

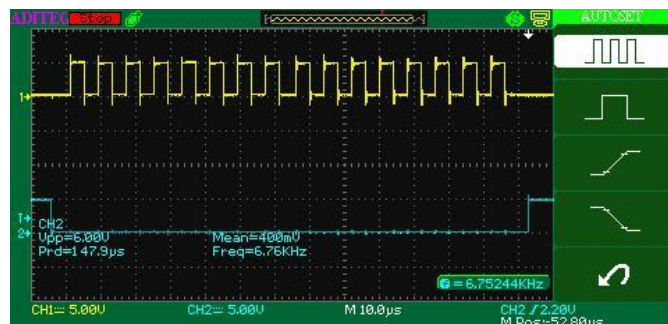
adalah data biner 10010000000000 yang dikirim dari Arduino UNO menuju RFID reader. Kemudian dilakukan analisa gelombang jalur data MISO seperti pada Gambar 11.



Gambar 10. Gelombang Pin SCK dan MISO Keluaran Data dari RFID ke Arduino Uno

Gelombang pin SCK dan MISO keluaran data dari RFID masuk ke dalam Arduino Uno seperti terlihat pada Gambar 11. Data yang terdapat pada RFID tag dibaca oleh RFID reader

dikirim menuju mikrokontroler melalui jalur data MISO. Data yang terbaca pada pin MISO adalah data biner 000000001000100 yang dikirim dari RFID reader menuju Arduino Uno.

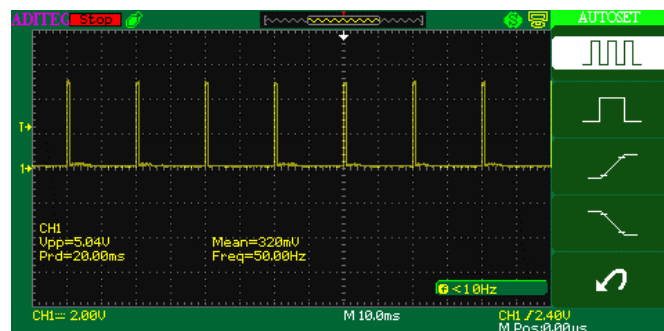


Gambar 11. Gelombang Pin SCK dan SS

Pada Gambar 11, pin SS dalam keadaan aktif (*aktif low*) karena RFID dipilih untuk diajak komunikasi oleh Arduino UNO. Pada pengujian *motor servo* digunakan beberapa alat bantu, yaitu osiloskop, multimeter dan busur derajat. *Motor servo* dikendalikan dengan mengirimkan pulsa melalui kabel kontrol dengan variabel lebar pulsa terkirim atau biasa disebut *Pulse Width Modulation* (PWM). Posisi netral motor didefinisikan sebagai posisi dimana *servo* memiliki jumlah yang sama dari potensi rotasi di kedua searah jarum jam atau berlawanan arah jarum jam arah. PWM yang dikirim ke motor menentukan posisi poros, dan berdasarkan durasi dari pulsa yang dikirim melalui kabel kontrol rotor

akan berubah ke posisi yang diinginkan. *Motor servo* mengharapkan untuk mendapat pulsa setiap 20 ms dan panjang pulsa akan menentukan seberapa jauh motor berubah.

Gambar 12 merupakan gambar gelombang *servo* saat membuka kunci menghasilkan gelombang PWM mendapatkan pulsa setiap 20 ms. Posisi yang dikehendaki terkirim melalui pulsa listrik pada kabel, kecepatan motor akan proporsional sebanding antara posisi sekarang dan posisi yang dikehendaki. Hal tersebut berarti jika posisi sekarang dekat dengan posisi yang dikehendaki maka motor akan berputar perlahan, sebaliknya jika posisinya jauh, motor akan berputar lebih cepat.



Gambar 12. Gambar Gelombang Servo Saat Aktif

Berdasarkan Tabel 1, jika *motor servo* diberi perintah pada sudut 0° dan diberi tegangan sebesar 4.685V, maka hasilnya *motor servo* tersebut tidak bergerak. Jika

*motor servo* diberi perintah pada sudut 30° dan diberi tegangan sebesar 4.685V, maka hasilnya *motor servo* tersebut bergerak dan membentuk sudut 40°.

Tabel 1. *Servo* Saat aktif Pada Sudut Istimewa

Sudut	Tegangan	Terukur
0°	4.685V	0°
30°	4.685V	40°
45°	4.685V	55°

60°	4.685V	80°
90°	4.685V	110°

Sensor *infrared* terdiri dari beberapa komponen sebagai pendukungnya yaitu LED sebagai indikator jika sensor tersebut aktif, potensiometer sebagai pengatur jarak sensor tersebut aktif dan lain-lain yang komponen tersebut dihubungkan menjadi sensor modul *infrared*. Pada pengujian sensor *infrared* digunakan beberapa alat bantu, yaitu multimeter.

Mekanisme sensor *infrared* adalah mengirimkan sinar (Tx) infra merah ke bagian

depan, sementara itu disamping sumber infra merah diletakkan sensor (Rx) infra merah. Apabila di depan tidak ada benda atau rintangan, maka tidak akan ada sinar infra merah yang memantul ke sensor, tetapi apabila ada benda atau rintangan maka sinar infra merah akan memantul dan pantulan sinar ini akan terdeteksi oleh sensor infra merah, dan selanjutnya diolah melalui Arduino Uno dan Arduino Uno akan mengatur pergerakan motor.

Tabel 2 Sensor *Infrared* Saat Kondisi Tertentu

Kondisi	Tegangan
Terhalang	4.625V
Tidak Terhalang	0V

Berdasarkan Tabel 2, jika sensor *infrared* terhalang oleh benda maka akan bertegangan 4.625V, karena pada saat sensor *infrared* terhalang maka sensor akan bekerja. Pada sensor *infrared* tidak terhalang oleh benda maka akan bertegangan 0V, karena pada saat sensor *infrared* tidak terhalang maka sensor tidak akan bekerja.

## KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan pada sistem parkir kendaraan dengan Radio Frequency Identification (RFID) berbasis Arduino UNO R3 dapat disimpulkan bahwa alat yang dibuat dapat

bekerja dengan baik serta dianalisa dan diuji untuk data-data yang diperlukan dalam penelitian. LCD menampilkan kapasitas dari area parkir pada setiap kendaraan yang akan masuk dan keluar area parkir. Jika motor servo diberi perintah pada sudut 0°, maka hasilnya motor servo tersebut tidak bergerak karena pada sudut tersebut motor servo diam ditempat atau posisi awal adalah 0°. Jika motor servo diberi perintah pada sudut 30°, maka hasilnya motor servo tersebut bergerak dan membentuk sudut 40°. Jika sensor *infrared* terhalang oleh benda maka akan aktif dan menghasilkan tegangan sebesar 4.685V. Pada saat sensor *infrared* tidak terhalang oleh benda tidak akan aktif dan menghasilkan

tegangan sebesar 0V. Pada pengujian RFID didapat gelombang yang isinya berupa data-data yang akan diolah dari RFID kepada Arduino Uno.

Sistem parkir kendaraan berbasis Arduino Uno menggunakan *Radio Frequency Identification* (RFID) dapat dikembangkan dengan menambahkan lokasi area parkir yang kosong untuk menghemat waktu pencarian tempat parkir. Selain itu dapat juga ditambahkan dengan kartu elektronik yang digunakan untuk membayar biaya parkir di seluruh area parkir. Pada penelitian lebih lanjut dapat dibuat sistem kendaraan yang dapat parkir sendiri sehingga kendaraan tersebut akan diparkirkan secara otomatis oleh sistem tersebut.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Juels, "RFID Security and Privacy: A Research Survey," *IEEE Journal on Selected Areas in Communications*, vol. 24, no. 2, hal. 381 – 394, 2006.
- [2] A. A. A. Roossano dan J. Purnomo, "Desain dan prototipe kunci pintu otomatis menggunakan RFID berbasis Arduino Uno," *Jurnal Ilmiah Informatika dan Komputer*, vol. 21, no.2, hal. 86 – 93, 2016.
- [3] A. Kadir, *From Zero To a Pro Arduino*. Yogyakarta: Andi, 2015.
- [4] R. Alief, Darjat dan Sudjadi, "Pemanfaatan teknologi RFID melalui kartu identitas dosen pada prototipe sistem ruang kelas cerdas," *Jurnal Transmisi*, vol. 16, no. 2, hal. 62 – 68, 2014.
- [5] G. M. Pradipta, N. Nabilah, H. I. Islam, D. H. Saputra, S. Said, A. Kurniawan, H. Syafutra, S. N. Neiman, dan Irzaman, "Pembuatan prototipe sistem keamanan laboratorium berbasis Arduino Mega", Dalam *Prosiding Seminar Nasional Fisika*, 2016, hal. 31 – 36.