

PERANCANGAN SISTEM PARKIR MOBIL OTOMATIS MENGGUNAKAN NFC READER PN532 BERBASIS ARDUINO

Muhammad Irsyam, S.T,M.SI¹, Andri Wiranata²
Program Studi Teknik Elektro Universitas Riau Kepulauan Batam
Irsyam.muaz1@gmail.com

ABSTRAK

Sistem parkir pada saat ini membutuhkan sentuhan otomasi sehingga dalam penggunaannya dapat lebih maksimal dan efisien. Kesulitan untuk menemukan tempat parkir yang ada di parkiran merupakan salah satu kendala yang dihadapi oleh pengendara mobil.

Penelitian ini merancang sistem parkir mobil otomatis untuk memudahkan pengguna mobil dalam memarkirkan kendaraannya, pengguna mobil hanya perlu menempelkan *card ID* parkir (*tag*) yang telah terdaftar di sistem parkir sehingga akan terbaca oleh *NFC reader* PN532, kemudian pengguna mobil akan mendapatkan informasi dari tampilan layar LCD di pintu masuk parkir untuk mengetahui apakah terdapat *slot* parkir yang masih kosong atau tidak dengan bantuan *sensor infrared* untuk mendeteksi ada atau tidaknya mobil pada *slot* parkir. Apabila terdapat *slot* parkir yang masih kosong maka palang pintu parkir akan terbuka secara otomatis yang digerakkan oleh *motor servo*, apabila tidak ada *slot* parkir yang kosong maka palang pintu parkir tidak akan terbuka yang dikontrol menggunakan *arduinomega 2560*.

Hasil penelitian yang tercapai adalah jarak pengukuran pembacaan *tag* bila ditempelkan tepat di depan *NFC reader* PN532 maksimal berjarak 5 cm, sedangkan untuk jarak pembacaan *tag* bila ditempelkan tidak tepat di depan yaitu di samping *NFC reader* PN532 maksimal berjarak 0,5 cm dan pengguna parkir yang telah terdaftar dapat mengetahui berapa jumlah *slot* parkir yang masih kosong dan dapat mengetahui dimana *slot* parkir kosong.

Kata Kunci : *Arduino Mega 2560, NFC, tag, sensor infrared, motor servo.*

ABSTRACT

Parking system at the moment needs a touch of automation resulting in its use can be more optimally and efficiently. The difficulty to find a parking space that is in the garage is one of the obstacles faced by motorists.

The research of automatic car parking system designed to facilitate users vehicles parked in cars, car users only need to attach the card ID parking (tags) that have been registered with the parking system so that it will be read by NFC reader PN532, then car users will obtain information from the display of the LCD screen in the entrance to the parking lot to find out if there are still vacant parking slot or not with the help of infrared sensors to detect or no car on the parking slot. If there are still vacant parking slot then doorstop parking opens automatically-driven by a servo motor, if there is no vacant parking slot then cross the door will not open parking is controlled either using the arduino mega 2560.

Research results are achieved is the distance measurement reading of tags when affixed directly in front of NFC reader PN532 maximum is 5 cm deep, while for the distance reading of tags when not tacked right in front of that is in addition to the NFC reader PN532 maximum is 0.5 cm and the user registered parking can figure out how many parking slots are still empty and can know where empty parking slots.

Keywords : Arduino Mega 2560, NFC, tags, infrared sensor, servo motor

1. PENDAHULUAN

Sistem parkir pada saat ini membutuhkan sentuhan otomasi sehingga dalam penggunaannya dapat lebih maksimal dan efisien. Kesulitan untuk menemukan tempat parkir yang ada di parkiran gedung besar merupakan salah satu kendala yang dihadapi oleh pengendara mobil, karena untuk mendapatkan tempat parkir yang kosong yang berada di tempat parkir yang luas seperti yang ada di perkantoran maupun pusat perbelanjaan membutuhkan waktu yang cukup lama.

Teknologi yang semakin bertumbuh pesat dapat membantu pekerjaan manusia dalam bidang parkir dan akan sangat menghemat waktu. Untuk itu dibuatlah sebuah sistem yang dapat membantu pekerjaan manusia dibidang sistem parkir. Sehingga penulis membuat Laporan Tugas Akhir yang berjudul “Perancangan Sistem Parkir Mobil Menggunakan NFC Reader PN532 berbasis *Arduino*”. NFC (*Near Field Communication*) PN532 merupakan salah satu konektivitas *nirkabel* berbasis teknologi *Radio Frequency Identification* (RFID) yang menggunakan induksi medan magnet untuk memungkinkan komunikasi antar perangkat dalam jarak yang dekat sekitar 4 – 10 cm. [1] Kemudian NFC (*Near Field Communication*) PN532 digunakan untuk mengenali *tag* yang telah terdaftar di sistem parkir dan akan menjalankan perintah untuk membuka palang pintu parkir yang digerakkan dengan *motor servo* yang dikontrol menggunakan *arduino* kemudian ditampilkan ke layar LCD (*Liquid Crystal Display*) dimana *slot* parkir yang masih kosong agar mempermudah pengguna mobil untuk memarkirkan kendaraannya.

2. LANDASAN TEORI

A. *ArduinoMega 2560*

ArduinoMega 2560 adalah sebuah *boardarduino* yang menggunakan IC mikrokontroler ATmega 2560. *Board* ini memiliki *pin* I/O yang cukup banyak, sejumlah 54 buah *digital* I/O *pin* (15 *pin* diantaranya dapat digunakan sebagai *output* PWM), 16 *pinanalog input*, 4 *pin* UART (*Universal Asynchronous Receiver / Transmitter*).

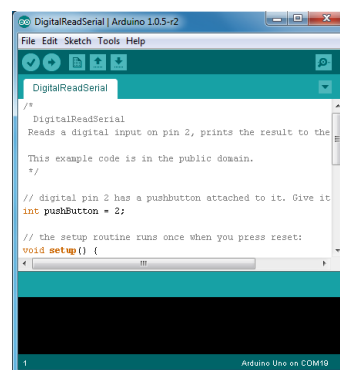
ArduinoMega 2560 dilengkapi dengan sebuah *oscillator* kristal 16 Mhz, koneksi USB, *power jack* DC, *socket* ICSP (*In-Circuit System Programming*), dan tombol *reset*. [2]



Gambar 1 *BoardArduinoMega 2560* [2]

B. *SoftwareArduino IDE*

SoftwareArduino IDE (*Integrated Development Environment*) adalah pengendali mikro *single-board* yang bersifat *open source*, diturunkan dari *platform wiring*, dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang, *hardware*-nya menggunakan *prosesor* Atmel AVR dan *software*-nya memiliki bahasa pemrograman C++ yang sederhana dan fungsi-fungsinya yang lengkap, sehingga *arduino* mudah dipelajari. *Arduino IDE* memungkinkan untuk menulis sketsa, mengompilasi dan mengunggahkan hasilnya ke *boardArduino*. Lebih mudah lagi, di dalam *Arduino Software* sudah diberikan banyak contoh program dalam belajar *microcontroller*. [2]



Gambar 2 *SoftwareArduino IDE* [2]

C. Bahasa Pemrograman *Arduino*

Bahasa pemrograman *arduino* adalah sebuah program yang menggunakan bahasa C dan ketika kita ingin membuat perintah atau *coding*nya maka kita bisa melihat hasilnya langsung di *arduino* tersebut ketika kita sudah memasukkan *coding* yang telah kita buat dan

ada banyak bahasa juga yang bisa kita terapkan di *arduino*, tetapi bahasa C yang paling mudah untuk dimengerti dan cepat *sinkron* dengan *arduino*. [2]

D. RFID (*RadioFrequencyIdentification*)

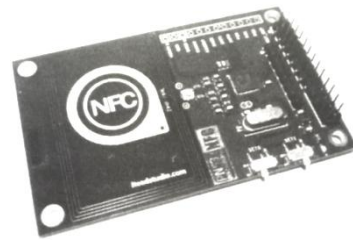
Identifikasi suatu obyek sangat erat hubungannya dengan pengambilan data. Salah satu metode identifikasi yang dianggap paling menguntungkan adalah *Auto-ID (Automatic Identification)*. Yaitu, metode pengambilan data dengan identifikasi obyek secara otomatis tanpa ada keterlibatan manusia. *Auto-ID* bekerja secara otomatis sehingga dapat meningkatkan efisiensi dan mengurangi kesalahan dalam memasukkan data.

Radio Frequency Identification atau yang lebih dikenal sebagai RFID merupakan suatu metode identifikasi obyek yang menggunakan gelombang *radio*. Proses identifikasi dilakukan oleh *RFID reader* dan *RFID transponder (RFID tag)*. Secara lebih khusus, *Radio Frequency Identification (RFID)* menggunakan medan elektromagnetik untuk berkomunikasi dengan *tag*. *RFID tag* diletakkan pada suatu benda atau suatu obyek yang akan diidentifikasi. Tiap - tiap *RFID tag* memiliki data angka identifikasi (*ID number*) yang unik, sehingga tidak ada *RFID tag* yang memiliki *ID number* yang sama. [3]

E. NFC (*Near Field Communication*) PN532

Near Field Communication (NFC) diartikan secara harfiah komunikasi medan dekat adalah seperangkat teknologi koneksitas *nirkabel* berbasis teknologi *Radio Frequency Identification (RFID)* yang menggunakan induksi medan magnet untuk memungkinkan komunikasi antar perangkat elektronik dalam jarak yang dekat sekitar 4 – 10 cm.

NFC bekerja pada frekuensi 13,56 MHz dengan kecepatan transfer rata-rata di atas 424 Kbps. NFC selalu melibatkan *RadioFrequency (RF)* yang dapat mengaktifkan *target* yang pasif. Hal ini memungkinkan *target* NFC untuk dapat mengidentifikasi faktor-faktor yang sangat sederhana dari *device* seperti *tag*, *stiker*, *keyfobs*, ataupun kartu yang tidak memerlukan baterai. [1] [3]



Gambar 3 Modul NFC PN532 [3]

F. Liquid Crystal Display (LCD) 16 x 2

LCD (*Liquid Crystal Display*) 16 x 2 adalah suatu jenis media tampil (*display*) dari bahan kristal yang pengoperasiannya menggunakan sistem *dotmatriks*. LCD (*Liquid Crystal Display*) 16 x 2 dapat menampilkan sebanyak 32 karakter yang terdiri dari 2 baris dan tiap baris dapat menampilkan 16 karakter. LCD sangat berfungsi sebagai penampil yang nantinya akan digunakan untuk menampilkan status kerja alat. [2]

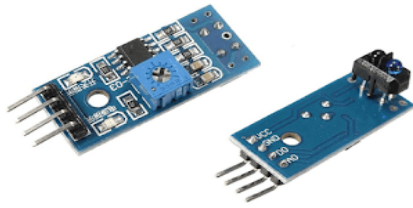


Gambar 4 LCD 16 x 2 [2]

G. Sensor Infrared TCRT5000

Sensor infrared TCRT5000 ialah komponen elektronika buatan *Vishay* yang dimana didalamnya sudah memuat pemancar *Infrared* dan *Phototransistor*. Konstruksi dari komponen ini sudah diatur sedemikian rupa sehingga sumber pemancar *Infrared* dan *Phototransistor*-nya berada pada arah yang sama. [4]

Prinsip kerja dari komponen ini dapat mampu mendeteksi keberadaan obyek yang mendekat dengan cara mendeteksi pantulan *infrared* yang terpancar dan memantul pada permukaan obyek tersebut dan diterima oleh *phototransistor*.



Gambar 5 SensorinfraredTCRT5000 [4]

H. Motor Servo

Motor servo adalah sebuah *motor* dengan sistem umpan balik tertutup, posisi dari *motor* akan diinformasikan kembali ke rangkaian kontrol yang ada didalam *motor servo*. *Motor servo* ini terdiri dari sebuah *motor DC*, serangkaian roda gigi (*gear*), *potensiometer* dan sistem kontrol. Potensiometer berfungsi untuk menentukan batas sudut dari putaran *servo*. Sedangkan putaran sudut dari sumbu *motor servo* diatur dengan sinyal PWM berdasarkan lebar pulsa (berkisar antara 0,5ms – 2ms) yang dikirim melalui kaki sinyal dari *motor servo*. Poros *motor* dihubungkan dengan rangkaian kendali, sehingga jika putaran poros belum sampai pada posisi yang diperintahkan maka rangkaian kendali akan terus mengoreksi posisi hingga mencapai posisi yang diperintahkan. [2]



Gambar 6 Motor Servo [2]

III. METODOLOGI PENELITIAN

A. Alat

Alat yang digunakan dalam perancangan sistem simulasi parkir mobil otomatis menggunakan NFC reader PN532 berbasis *Arduino* ini meliputi :

1. Laptop.
2. Kabel USB *Downloader*.
3. Solder.
4. *Toolset*.
5. *Multitester*.

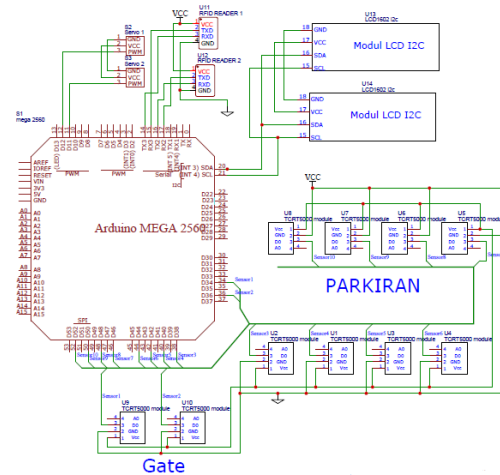
B. Bahan

Bahan yang diperlukan untuk perancangan sistem simulasi parkir mobil otomatis menggunakan NFC reader PN532 berbasis *Arduino* ini adalah :

1. *Arduino Mega 2560*.
2. NFC reader PN532.
3. RFID card.
4. *Motor servo*.
5. LCD 16 x 2.
6. *Sensor infrared*.
7. Papan PCB.
8. *Impraboard*.
9. Kabel.
10. *Miniatur mobil*.

B. Perancangan Sistem

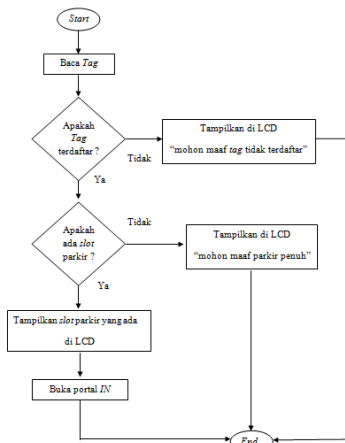
Untuk mempermudah penulis dalam merancang sistem parkir mobil otomatis menggunakan NFC reader PN532 berbasis *Arduino*, maka penulis membuat terlebih dahulu rangkaian perancangan sistem. Berikut ini adalah gambar rangkaian perancangan sistem :



Gambar 7 Rangkaian perancangan sistem

C. Flow Chart Sistem

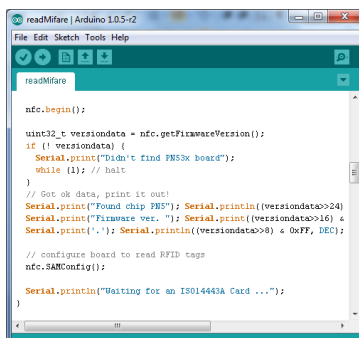
Pada perancangan sistem ini, penulis membuat suatu diagram alir perancangan sistem parkir mobil otomatis menggunakan NFC reader PN532 berbasis *Arduino*, dimulai dari sistem mulai bekerja sampai sistem selesai.



Gambar 8 Flow chart masuk parkir

Dari flow chart masuk parkir, maka dapat dijelaskan cara kerja sistem sebagai berikut :

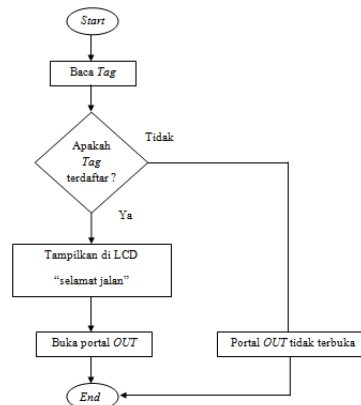
- 1) Hidupkan alat.
- 2) Dekatkan ID card (tag) pada NFC reader PN532 agar terbaca oleh sistem. Untuk mendaftarkan ID card ke dalam sistem, harus terlebih dahulu mengetahui berapa nomor ID dari setiap ID card yang nantinya akan didaftarkan kedalam sistem program dengan cara menghubungkan NFC reader PN532 ke board arduino kemudian buka fileexamples PN532 readMifare untuk mengetahui berapa nomor ID dari tag yang ada di software arduino IDE selanjutnya upload ke arduino sampai proses uploading selesai. Setelah proses uploading selesai, kemudian tempelkan tag ke NFC reader PN532 maka pada serial monitor dapat diketahui berapa nomor ID dari masing - masing tag yang akan didaftarkan kedalam sistem program.



Gambar 9 Pemrograman untuk mendapatkan nomor ID pada setiap tag

- 3) Bila tag tidak terdaftar dan terbaca oleh sistem maka akan ditampilkan ke LCD “mohon maaf tag tidak terdaftar”.
- 4) Bila tag terdaftar dan terbaca oleh sistem maka akan ditampilkan ke LCD apakah ada slot parkir yang kosong, jika tidak ada slot parkir yang kosong maka akan ditampilkan di LCD “mohon maaf parkir penuh”.
- 5) Palang pintu parkir masuk akan terbuka yang digerakkan oleh motor servo apabila ada slot parkir yang kosong, bila tidak ada slot parkir yang kosong maka palang pintu parkir masuk tidak akan terbuka.

Berikut ini adalah flow chart sistem keluar parkir :



Gambar 10 Flow chart keluar parkir

Dari flow chart keluar parkir pada gambar 10, maka dapat dijelaskan cara kerja sistem sebagai berikut :

- 1) Dekatkan ID card (tag) pada NFC reader PN532 agar terbaca oleh sistem.
- 2) Bila tag terdaftar dan terbaca oleh sistem maka akan ditampilkan ke LCD “selamat jalan”, jika tidak terbaca oleh sistem maka palang pintu keluar parkir tidak akan terbuka.
- 3) Palang pintu parkir keluar akan terbuka yang digerakkan oleh motor servo apabila tag terbaca oleh sistem, bila tidak terbaca oleh sistem maka palang pintu parkir keluar tidak akan terbuka.

D. Pengujian atau Pengambilan Data

Setelah perancangan sistem parkir mobil otomatis menggunakan NFC reader PN532 berbasis Arduino selesai, maka penulis melakukan skenario pengujian sistem sebagai berikut :

a. Pengujian alat

Dari pengujian alat ini penulis dapat mengetahui apakah alat perancangan sistem parkir mobil otomatis menggunakan NFC reader PN532 berbasis *Arduino* akan bekerja sesuai sistem. Dari pengujian alat ini penulis melakukan beberapa pengujian, yaitu :

- 1) Pengujian LCD di pintu masuk parkir.
- 2) Pengujian LCD di pintu keluar parkir.
- 3) Pengujian *motor servo* pada palang pintu masuk parkir.
- 4) Pengujian *motor servo* pada palang pintu keluar parkir.

b. Pengujian *SensorInfrared*

Pada pengujian ini penulis mengukur berapa tegangan *output sensorinfrared* pada saat mendeteksi ada tidaknya mobil pada *slot* parkir dan untuk mendeteksi pada saat mobil lewat di pintu masuk maupun pintu keluar parkir.

c. Pengujian jarak pengukuran pembacaan *tag*

Pada pengujian ini penulis mengukur berapa jarak *tag* yang dapat terbaca dan yang tidak terbaca oleh NFC reader PN532. *Tag* ditempelkan tepat di depan NFC reader PN532 dan di samping NFC reader PN532 pada sistem parkir apakah terbaca atau tidak.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengujian Alat

Dalam pembuatan alat, penulis melakukan beberapa pengujian agar mempermudah penulis melakukan pemeriksaan dan perbaikan dalam merancang sistem parkir mobil otomatis menggunakan NFC reader PN532 berbasis *arduino* apakah berjalan sesuai *flow chart* sistem atau tidak.



Gambar 11 Keseluruhan alat hasil perancangan

a. Pengujian LCD di Pintu Masuk Parkir

Ada beberapa pengujian terhadap LCD yang akan dilakukan oleh penulis, dimana LCD akan di uji dalam berbagai kondisi.

1. Pengujian LCD di Pintu Masuk Parkir Saat Pertama Kali Sistem Dihidupkan

Pada saat pertama kali sistem dihidupkan, LCD akan menampilkan pesan, serta akan menampilkan berapa jumlah *slot* parkir yang masih kosong sebelum *tag* ditempelkan ke NFC reader PN532 pada sistem parkir.



Gambar 12 Tampilan awal LCD di pintu masuk parkir

Berikut ini adalah gambar tampilan LCD di pintu masuk parkir untuk memberi perintah atau mengingatkan pengguna parkir yang telah terdaftar agar menempelkan *tag* berupa ID card ke NFC reader PN532.



Gambar 13 Tampilan LCD sebelum *tag* ditempel ke NFC reader PN532

Setelah LCD menampilkan perintah untuk menempelkan *tag* ke NFC reader PN532 maka kemudian LCD akan menampilkan pemberitahuan berapa sisa *slot* parkir yang tersedia pada parkir.



Gambar 14 Tampilan LCD saat *slot* parkir masih kosong

2. Pengujian LCD di Pintu Masuk Parkir Saat NFC Reader PN532 Membaca Tag

Pada saat tag ditempelkan ke NFC reader PN532 maka tag terdeteksi, sehingga LCD akan menampilkan pesan, serta akan menampilkan slot parkir yang masih kosong dan motor servo pada palang pintu masuk parkir akan terbuka.



Gambar 15 Tampilan LCD mengenai informasi slot parkir yang kosong

3. Pengujian LCD di Pintu Masuk Pada Saat Slot Parkir Penuh

Pada saat tag ditempelkan ke NFC reader PN532 dan dengan kondisi slot parkir yang penuh maka LCD akan menampilkan pesan berupa slot parkir penuh dan motor servo pada palang pintu masuk parkir tidak akan terbuka.



Gambar 16 Tampilan LCD saat slot pada parkir penuh

4. Pengujian LCD di Pintu Masuk Parkir Saat Tag Tidak Terdaftar

Pada saat tag yang tidak terdapat ditempelkan ke NFC reader PN532 maka LCD akan menampilkan pesan berupa kartu tidak terdaftar dan motor servo pada palang pintu masuk parkir tidak akan terbuka.



Gambar 17 Tampilan LCD saat tag tidak terdaftar

b. Pengujian LCD di Pintu Keluar Parkir

Ada beberapa pengujian terhadap LCD di pintu keluar parkir yang akan dilakukan oleh penulis, dimana LCD akan di uji dalam berbagai kondisi.

1. Pengujian LCD di Pintu Keluar Parkir Saat Pertama Kali Sistem Dihidupkan

Pada saat sistem pertama kali dihidupkan, pada LCD di pintu keluar parkir akan menampilkan pesan berupa untuk memberi perintah tag untuk di tap.



Gambar 18 Tampilan LCD pada pintu keluar parkir

2. Pengujian LCD di Pintu Keluar Parkir Saat NFC Reader PN532 Membaca Tag

Pada saat tag ditempelkan ke NFC reader PN532 maka LCD di pintu keluar parkir akan menampilkan pesan selamat jalan dan motor servo pada palang pintu keluar akan terbuka.



Gambar 19 Tampilan LCD pada pintu keluar parkir saat tag ditempel ke NFC PN532

c. Pengujian Motor Servo Pada Palang Pintu Parkir Masuk

Ada beberapa pengujian terhadap motor servo di pintu masuk parkir yang akan dilakukan oleh penulis, dimana motor servo akan di uji dalam berbagai kondisi.

1. Pengujian Motor Servo Palang Pintu Masuk Parkir Saat Pertama Kali Sistem Dihidupkan

Pada saat pertama kali sistem dihidupkan motor servo palang pintu masuk dalam posisi tertutup yaitu di sudut 0°.



Gambar 20 Posisi awal *motor servo* palang pintu masuk parkir

2. Pengujian *Motor Servo* Palang Pintu Masuk Parkir Pada Saat *Tag* Ditempelkan ke NFC Reader PN532

Pada saat *tag* ditempelkan pada NFC reader PN532 maka *motor servo* palang pintu masuk parkir akan berada dalam posisi terbuka yaitu *motor servo* bergerak dari posisi sudut 0° - 90° .



Gambar 21 Kondisi *motor servo* saat *tag* ditempelkan ke NFC reader PN532

3. Pengujian *Motor Servo* Palang Pintu Masuk Parkir Agar Tertutup

Untuk menutup *motor servo* palang pintu masuk parkir setelah *tag* ditempelkan ke NFC reader maka diperlukan suatu obyek (*miniatur mobil*) untuk melewati *sensorinfrared* pada pintu masuk parkir dan setelah 2 detik kemudian maka *motor servo* pada palang pintu parkir akan tertutup bergerak dari sudut 90° kembali ke sudut 0° , yang dapat dilihat pada gambar 4.12 (kondisi *motor servo* palang pintu masuk parkir agar tertutup).



a. Gambar mobil melewati *sensor infrared*



b. Gambar mobil melewati *sensor infrared*

Gambar 22 Kondisi *motor servo* palang pintu masuk parkir agar tertutup

d. Pengujian *Motor Servo* Pada Palang Pintu Keluar Parkir

Ada beberapa pengujian terhadap *motor servo* di pintu keluar parkir yang akan dilakukan oleh penulis, dimana *motor servo* akan di uji dalam berbagai kondisi.

1. Pengujian *Motor Servo* Palang Pintu Keluar Parkir Saat Pertama Kali Sistem Dhidupkan

Pada saat pertama kali sistem dihidupkan *motor servo* palang pintu keluar tidak dalam posisi terbuka tetap berada di sudut 0° , yang dapat dilihat pada gambar 4.13 (posisi awal *motor servo* palang pintu keluar parkir).



Gambar 23 Posisi awal *motor servo* palang pintu keluar parkir

2. Pengujian *Motor Servo* Palang Pintu Keluar Parkir Pada Saat *Tag* Ditempelkan ke NFC Reader PN532

Pada saat *tag* ditempelkan pada NFC reader maka *motor servo* palang pintu keluar

berada dalam posisi terbuka, *motor servo* bergerak dari sudut 0° - 90° , yang dapat dilihat pada gambar 4.14 (kondisi *motor servo* saat *tag* ditempelkan ke *NFC reader* PN532).



Gambar 24 Kondisi *motor servo* saat *tag* ditempelkan ke *NFC reader* PN532

3. Pengujian *Motor Servo* Palang Pintu Keluar Parkir Agar Tertutup

Untuk menutup *motor servo* palang pintu keluar parkir setelah *tag* ditempelkan ke *NFC reader* maka diperlukan suatu obyek (*miniatur mobil*) untuk melewati *sensor infrared* pada pintu keluar parkir dan setelah 2 detik melewati *sensor infrared* maka *motor servo* pada palang pintu parkir akan tertutup dari posisi 90° kembali ke sudut 0° , dapat dilihat pada gambar 25 (kondisi *motor servo* palang pintu keluar parkir agar tertutup).



a. Gambar mobil melewati *sensor infrared* b. Gambar setelah mobil melewati *sensor infrared*

Gambar 25 Kondisi *motor servo* palang pintu keluar parkir agar tertutup

B. Pengujian *Sensor Infrared*

Pada pengujian ini penulis mengukur tegangan *output sensor infrared* pada saat

mendeteksi ada tidaknya mobil pada *slot parkir* dan untuk mendeteksi pada saat mobil lewat di pintu masuk maupun pintu keluar parkir.



Gambar 26 Pengukuran pengujian *sensor infrared*

Berikut ini adalah data hasil pengukuran *sensor infrared* pada saat mendeteksi ada tidaknya mobil di sistem parkir, yang dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Pengujian *sensor infrared*

No	Letak <i>Sensor</i>	Tertutup Mobil (Volt)	Tidak Ada Mobil (Volt)
1	Pintu masuk parkir	0,21 Volt	4,62 Volt
2	Pintu keluar parkir	0,27 Volt	4,77 Volt
3	Slot parkir 1	0,20 Volt	4,63 Volt
4	Slot parkir 2	0,21 Volt	4,76 Volt
5	Slot parkir 3	0,21 Volt	4,62 Volt
6	Slot parkir 4	0,26 Volt	4,76 Volt
7	Slot parkir 5	0,50 Volt	4,76 Volt
8	Slot parkir 6	0,20 Volt	4,75 Volt
9	Slot parkir 7	0,15 Volt	4,78 Volt
10	Slot parkir 8	0,21 Volt	4,63 Volt

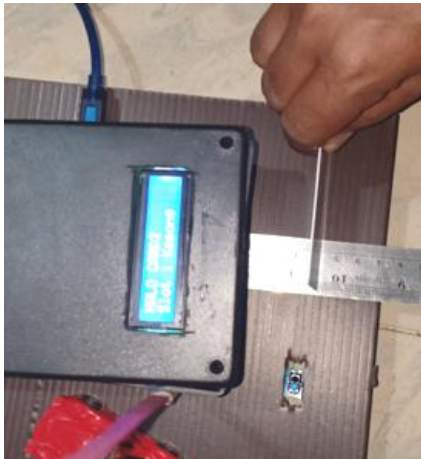
C. Pengujian Jarak Pengukuran Pembacaan *Tag*

Ada beberapa pengujian terhadap jarak pengukuran pembacaan *tag* apabila *tag* ditempel ke *NFC PN532* pada sistem parkir yang dilakukan oleh penulis, dimana pengukuran pembacaan *tag* akan di uji dalam berbagai kondisi.

a. Pengujian Jarak Pengukuran Pembacaan *Tag* Saat *Tag* Ditempelkan Tepat di Depan *NFC Reader* PN532.

Dari pengujian ini penulis dapat mengetahui berapa jarak *tag* yang terbaca apabila *tag* ditempel tepat di depan *NFC*

PN532 pada sistem parkir untuk mengetahui apakah tag terbaca oleh sistem atau tidak.



Gambar 27 Pengukuran jarak pembacaan tag saat tag ditempelkan tepat di depan NFC reader PN532

Berikut ini adalah data hasil pengukuran jarak pembacaan tag pada sistem parkir saat tag ditempelkan tepat di depan NFC reader PN532.

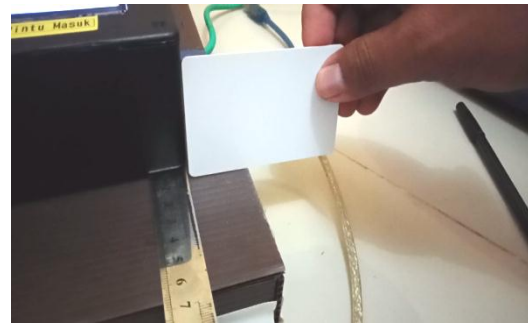
Tabel 2. Pengujian jarak pengukuran pembacaan tag saat tag ditempelkan tepat di depan NFC reader PN532

No	Jarak Tag	Tag 1	Tag 2	Tag 3	Tag 4	Tag 5	Tag 6	Tag 7	Tag 8
1	1 cm	√	√	√	√	√	√	√	√
2	2 cm	√	√	√	√	√	√	√	√
3	3 cm	√	√	√	√	√	√	√	√
4	4 cm	√	√	√	√	√	√	√	√
5	5 cm	√	√	√	√	√	√	√	√
6	6 cm	X	X	X	X	X	X	X	X

Keterangan : Terbaca (√), Tidak terbaca (X)

b. Pengujian Jarak Pengukuran Pembacaan Tag Saat Tag Ditempelkan di Samping NFC Reader PN532.

Dari pengujian ini penulis dapat mengetahui berapa jarak tag yang terbaca apabila tag ditempel di samping NFC PN532 pada sistem parkir untuk mengetahui apakah tag terbaca oleh sistem atau tidak.



Gambar 28 Pengukuran jarak pembacaan tag saat tag ditempelkan di samping NFC reader PN532

Berikut ini adalah data hasil pengukuran jarak pembacaan tag pada sistem parkir saat tag ditempelkan di samping NFC reader PN532, dapat dilihat pada tabel 3 (Pengujian jarak pengukuran pembacaan tag saat tag ditempelkan di samping NFC reader PN532).

Tabel 3. Pengujian jarak pengukuran pembacaan tag saat tag ditempelkan di samping NFC reader PN532

No	Jarak Tag	Tag 1	Tag 2	Tag 3	Tag 4	Tag 5	Tag 6	Tag 7	Tag 8
1	0,5 cm	√	√	√	√	√	√	√	√
2	1 cm	X	X	X	X	X	X	X	X
3	1,5 cm	X	X	X	X	X	X	X	X
4	2 cm	X	X	X	X	X	X	X	X
5	2,5 cm	X	X	X	X	X	X	X	X
6	3 cm	X	X	X	X	X	X	X	X

Keterangan : Terbaca (√), Tidak terbaca (X)

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Dari pembahasan yang sudah dipaparkan pada bab sebelumnya, maka penulis menyimpulkan sebagai berikut :

1. Sistem parkir hanya dapat digunakan pada pengguna parkir yang telah terdaftar dengan menggunakan ID card (tag), jarak pengukuran pembacaan tag bila ditempelkan tepat di depan NFC reader PN532 maksimal berjarak 5 cm, sedangkan untuk jarak pembacaan tag bila ditempelkan tidak tepat di depan yaitu di

samping NFC *reader* PN532 maksimal berjarak 0,5 cm.

2. Pengguna parkir yang telah terdaftar dapat mengetahui berapa jumlah *slot* parkir yang masih kosong dan dapat mengetahui dimana *slot* parkir kosong dengan bantuan LCD yang dapat dilihat di pintu masuk parkir.

5.2 Saran

Setelah melakukan percobaan, pengujian dan analisa langsung dalam pembuatan sistem, tetap masih ditemukan berbagai kelemahan dalam fungsinya. Oleh karena itu untuk mengatasi hal tersebut, maka penulis memberikan beberapa saran, yaitu :

1. Penggunaan sistem saldo juga dapat diterapkan jika sistem parkir ini digunakan untuk pusat perbelanjaan agar semua pengguna kendaraan dapat memarkirkan kendaraannya.
2. Parkiran dapat menggunakan *sensor Proximity* pada *real life*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Triggs Robert, “*Dasar Teori NFC*”, (2018).
<https://www.androidauthority.com/what-is-nfc-270730/>. {12/03/2019}.
- [2] Heri Andrianto, Aan Darmawan , *Arduino, Belajar Cepat dan Pemrograman*, Bandung : Penerbit Informatika, (2015).
- [3] Kadir Abdul, *Arduino dan Sensor, Tuntunan Praktis Mempelajari Penggunaan Sensor Untuk Aneka Proyek Elektronika Berbasis Arduino*, Yogyakarta : Penerbit Andi, (2018).
- [4] Aji Mochammad Adi Wibowo, Hunaini Fachrudin, Usman Dedi Effendi, “Perancangan dan Pembuatan Purwarupa Line Follower Forklift”. *Jurnal Widya Teknika, Universitas Widyagama Malang ISSN : 1411-0660*, (2018).
http://publishing_widyagama.ac.id/ejournal_v2/index.php/widyateknika/article/view/794-723. {20/08/2019}.