

Rekayasa Sistem Parkir Berlangganan Berbasis RFID (Radio Frequency Identification)

Syahrudin Effendi, Heriansyah, Haryansyah, M. Sigid Pamungkas

Abstraksi— Cara kerja sistem parkir saat ini, yaitu dengan cara petugas menginputkan nomor kendaraan ke dalam komputer, kemudian di print. Transaksi pembayaran yang dilakukan oleh petugas parkir juga kurang efisien dengan tingkat kesalahan petugas yang terbilang tinggi. Dengan adanya berbagai masalah tersebut maka timbul ide penulis untuk membuat suatu sistem parkir berlangganan yang menggunakan RFID sebagai salah satu sensor yang dapat mengidentifikasi identitas pemilik kendaraan. Cara kerja dari sistem parkir berlangganan ini yaitu tag RFID akan dipasang pada kartu parkir berlangganan, sementara reader RFID akan dipasang pada pintu masuk dan pintu keluar. Reader RFID akan mendeteksi setiap kartu yang akan memasuki area parkir. Hasil pembacaan reader RFID akan dikirimkan ke sistem melalui perantara Ethernet Shield untuk mengidentifikasi apakah tag tersebut sudah terdaftar sebagai pelanggan atau belum. Jika kartu terdaftar kemudian sistem akan mengecek jumlah saldo dan status kartu. Jika semuanya terpenuhi maka akan muncul pada sistem untuk verifikasi nomor plat kendaraan, jika nomor plat kendaraan sama dengan yang ada pada sistem maka operator akan mempersilahkan kendaraan masuk ke area parkir dengan mengkilik “OK” dan pintu portal terbuka. dan sensor LDR berfungsi untuk menutup pintu portal secara otomatis jika kendaraan melintasi sensor tersebut, dan semua transaksi akan terekam didaam database.

Kata Kunci—RFID, Rekayasa, Sistem Parkir, Parkir Berlangganan

I. PENDAHULUAN

Parkir merupakan salah satu unsur prasarana transportasi yang tidak terpisahkan dari sistem jaringan transportasi. Sistem parkir yang ada saat ini masih bersifat manual, yaitu dengan cara petugas menginputkan nomor kendaraan ke dalam komputer, kemudian di print. Tiket parkir yang diberikan hanya berupa kertas yang berisikan nomor kendaraan dan jam masuk. Transaksi pembayaran yang dilakukan oleh petugas parkir juga kurang efisien, karena tingkat kesalahan petugas saat menghitung biaya parkir dan uang kembalian terbilang tinggi dan juga sangat menyita waktu.

Seperti halnya pada pengguna parkir kendaraan roda empat yang semakin meningkat. Salah satu tempat yang masih menggunakan sistem tersebut yaitu Bandar Udara Internasional Juwata Tarakan, dimana masih menggunakan sistem manual dengan menginputkan nomor kendaraan yang akan masuk ke bandara. Selain itu, juga sangat menyita waktu karena pembayaran secara manual tidak menutup kemungkinan pengunjung akan membayar dengan mata uang yang lebih besar dari tarif yang tertera pada karcis. Jika

pengunjung membayar dengan mata uang yang lebih besar dari tarif yang tertera pada karcis maka petugas akan mengembalikan uang lebihnya. Hal ini cukup merepotkan bagi petugas dan sering terjadi kesalahan dalam perhitungan tersebut. Permasalahan lainnya yang sering terjadi adalah jika petugas kehabisan stok mata uang nominal kecil untuk mengembalikan uang lebih pengunjung dan membayar dengan mata uang lebih besar dari pada tarif parkir dan petugas kehabisan stok mata uang kecil sedangkan pengunjung terburu-buru hal yang sering terjadi adalah pengunjung langsung meninggalkan petugas begitu saja. Hal ini yang sangat merugikan bagi pengunjung.

Dengan adanya berbagai masalah tersebut maka muncul ide dari penulis untuk membuat suatu sistem parkir berlangganan khususnya kendaraan roda empat yang menggunakan RFID sebagai salah satu sensor yang dapat mengidentifikasi identitas kendaraan berupa nomor bpkb, nomor kendaraan, nama pemilik, alamat, nomor telepon dan saldo. RFID digunakan untuk membuka portal sedangkan LDR berfungsi sebagai sensor untuk menutup portal secara otomatis setelah kendaraan melewati sensor tersebut.

Selain itu, penelitian ini menggunakan metode *Black Box* dengan memberikan kuisioner kepada responden untuk memberikan penilaian mengenai perangkat dan sistem.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Rekayasa pada prinsipnya menekankan pada tahapan-tahapan pengembangan suatu perangkat yakni analisa, desain, konstruksi, uji coba dan perawatan. Pada tahap yang lebih luas rekayasa mengacu pada manajemen proyek pengembangan perangkat itu sendiri dengan tetap memperhatikan tahapan-tahapan pengembangan sebelumnya.

Menurut M.J. Alexander, sistem adalah suatu kelompok dari elemen - elemen baik bentuk fisik maupun bukan fisik yang menunjukkan suatu kumpulan saling berhubungan dan berinteraksi bersama-sama menuju suatu tujuan[1].

Parkir didefinisikan sebagai keadaan tidak bergerak suatu kendaraan yang tidak bersifat sementara[2]. Parkir merupakan salah satu unsur prasarana transportasi yang tidak terpisahkan dari sistem jaringan transportasi. Fasilitas parkir dibangun bersama-sama dengan kebanyakan gedung, bandara untuk memfasilitasi kendaraan pemakai gedung dan bandara.

A. Komponen Pendukung

• Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sebuah sistem komputer fungsional dalam sebuah chip[3]. Di dalamnya terkandung

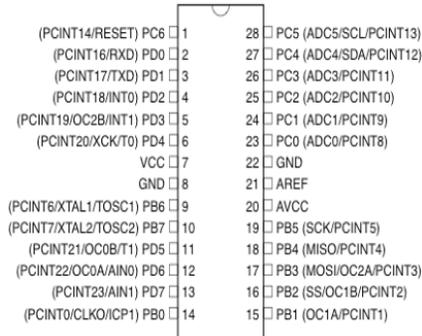
sebuah inti prosesor, memori (sejumlah kecil RAM, memori program, atau keduanya), dan perlengkapan input output.

Arduino adalah sebuah board mikrokontroler yang berbasis ATmega328. Arduino memiliki 14 pin input atau output yang mana 6 pin dapat digunakan sebagai output PWM, 6 analog input, crystal osilator 16 MHz, koneksi USB, jack power, kepala ICSP, dan tombol reset. Adapun rincian spesifikasinya sebagai berikut dapat dilihat pada tabel I sebagai berikut:

TABLE I
 SPESIFIKASI ARDUINO

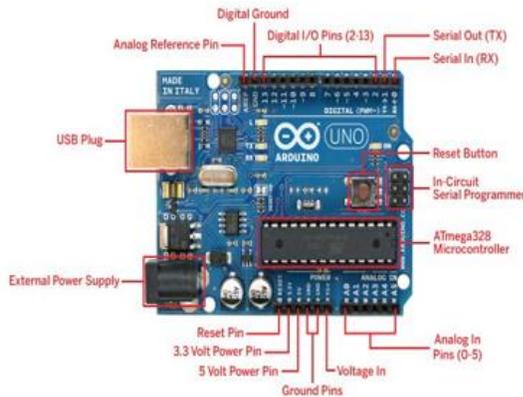
Chip Mikrokontroler	ATmega328p
Tegangan pengoperasian	5V
Tegangan input yang disarankan	7V-12V
Batas tegangan input	6V-20V
Jumlah pin I/O digital	14 (6 di antaranya menyediakan keluaran PWM)
Jumlah pin input analog	6
Arus DC tiap pin I/O	20 mA
Arus DC tiap pin 3.3V	50 mA
Memori flash	32 KB(Arduino UNO), sekitar 0.5 KB digunakan oleh bootloader
SRAM	2 KB
EEPROM	1 KB
Clock speed	16 MHz
Dimensi	68.6 mm x 53.4 mm
Berat	25 g

Berikut konfigurasi Pinout Arduino UNO Contoh Pinout Arduino UNO, gambar 2.1 berikut ini.



Gambar 2.1 Konfigurasi Pinout Arduino Uno

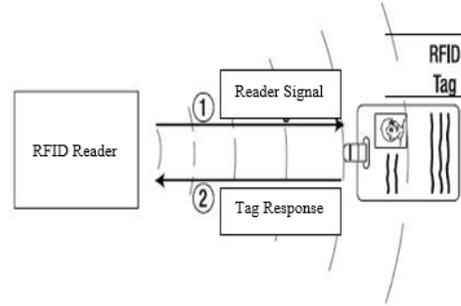
Berikut board mikrokontroler yang digunakan dapat dilihat pada gambar 2.2 dibawah ini.



Gambar 2.2 Arduino Uno

- RFID (Radio Frequency Identification) RDM 6300 dan Kartu

RFID (*Radio Frequency Identification*) adalah teknologi identifikasi berbasis gelombang radio[4]. Teknologi ini mampu mengidentifikasi berbagai objek secara simultan tanpa diperlukan kontak langsung (atau dalam jarak pendek). RFID dikembangkan sebagai pengganti atau penerus teknologi *barcode*. RFID bekerja pada HF (*High Frequency*) untuk aplikasi jarak dekat (*proximity*) dan bekerja pada UHF (*Ultra High Frequency*) untuk aplikasi jarak jauh (*vicinity*). Struktur cara kerja RFID terdapat pada gambar 2.3 sebagai berikut:

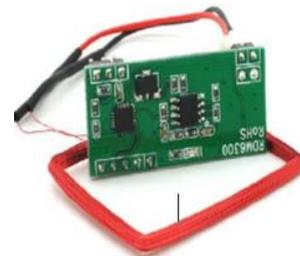


Gambar 2.3 Cara Kerja RFID

Sebuah pembaca RFID harus menyelesaikan dua buah tugas, yaitu:

- Menerima perintah dari *software* aplikasi
- Berkomunikasi dengan *tag* RFID

Sensor RFID yang digunakan adalah RFID 125KHz. Sensor ini digunakan karena RFID dengan frekuensi 125 KHz merupakan model yang banyak dijumpai dan memiliki harga yang terjangkau. Pembaca RFID merupakan penghubung antara *software* aplikasi dengan antena yang akan meradiasikan gelombang radio ke tag RFID. Berikut RDM 6300 dapat dilihat di gambar gambar 2.4 sebagai berikut.



Gambar 2.4 RFID RDM6300

Kartu RFID merupakan sebuah kartu untuk pengenalan di mesin akses elektronik seperti mesin akses kontrol dan mesin absensi. Gambar kartu RFID RDM6300 dapat dilihat pada gambar 2.5.



Gambar 2.5 Kartu RFID (Tag)

- PHP (Personal Home Page)

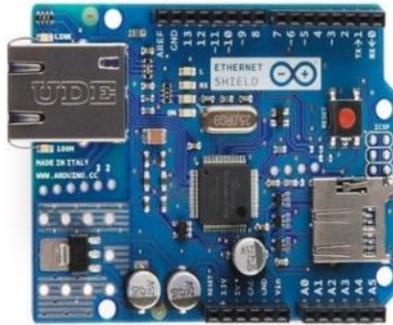
PHP adalah bahasa pemrograman *Script Server – Side* yang didesain untuk pengembangan web yang disisipkan pada dokumen HTML[5]. Penggunaan PHP memungkinkan Web dapat dibuat dinamis sehingga maintenance situs Web tersebut menjadi lebih mudah dan efisien.

- MySQL (My Structure Query Language)

MYSQL merupakan software RDBMS (Server database) yang dapat mengelola database dengan sangat cepat, dapat menampung data dalam jumlah sangat besar, dapat diakses oleh banyak *user (Multi-User)*, dan dapat melakukan suatu proses secara sinkron atau berbarengan (*multi-threaded*)[6].

- Ethernet Shield

Arduino Ethernet Shield merupakan salah satu *board* ekstensi dari Arduino yang memungkinkan board Arduino untuk terhubung ke jaringan komputer[7]. Shield ini berdasar pada chip Ethernet Wiznet W5100. Wiznet W5100 menyediakan sebuah tumpukan jaringan (IP) yang mampu keduanya TCP dan UDP. Shield ini mendukung hingga empat koneksi socket secara serentak. Berikut merupakan Ethernet Shield seperti pada gambar 2.6



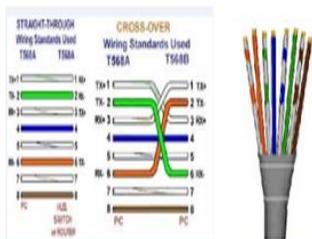
Gambar 2.6 Ethernet Shield

Ethernet shield ini digunakan sbagai jalur komunikasi data antara mikrokontroler dengan komputer. Berikut spesifikasi Ethernet shield:

1. Pengendali Ethernet W5200 berkecepatan tinggi
2. SPI *interface*, 32 kb *buffer*, Port RJ45
3. Mendukung sampai delapan sekaligus koneksi TCP/UDP
4. Mendukung fungsi SD Card

- Kabel LAN / Kabel UTP

Kabel LAN adalah UTP (*Unshielded Twisted Pair*) merupakan salah satu media transmisi yang paling banyak digunakan untuk membuat sebuah jaringa *local (Local Area Network)*, selain karena harganya relatif murah, mudah dipasang dan cukup diandalkan [8]. Kabel LAN yang digunakan dapat dilihat pada gambar 2.7



Gambar 2.7 Kabel LAN

- RJ45

Konektor RJ45 digunakan untuk menghubungkan kabel dengan port yang menggunakan port RJ45. RJ singkatan dari registered jack yang merupakan standard peralatan jaringan yang mengatur tentang pemasangan kepala konektor dan urutan kabel, yang digunakan untuk menghubungkan dua atau lebih peralatan telekomunikasi ataupun peralatan jaringan. Konektor jenis ini sangat sering kita jumpai karena banyak perangkat jaringan yang menggunakan port RJ45 contohnya seperti LAN Card, router, switch dan lain-lain. Konektor RJ45 tidak lepas dengan kabel UTP.

Sebelum memasang konektor RJ45, kabel UTP biasanya disusun terlebih dahulu sesuai pin nya, susunan pin pada kabel tergantung dari jenis kabel yang akan digunakan, apakah menggunakan kabel straight atau menggunakan kabel *crossover*. Seperti pada gambar 2.8 berikut.



Gambar 2.8 Konektor RJ45

- Router

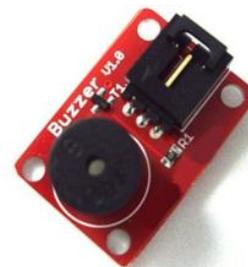
Router adalah perangkat yang akan melewati paket IP dari suatu jaringan ke jaringan yang lain, menggunakan metode addressing dan protocol tertentu untuk melewati paket data[9]. Router dapat dilihat pada gambar 2.9 sebagai berikut.



Gambar 2.9 Router

- Buzzer

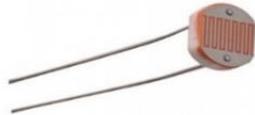
Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara[10]. Buzzer biasa digunakan sebagai indikator bahwa proses telah selesai atau terjadi suatu kesalahan pada sebuah alat (alarm), buzzer dapat dilihat pada gambar 2.10.



Gambar 2.10 Buzzer

- LDR (Light Dependent Resistor)

Light Dependent Resistor atau disingkat dengan LDR adalah jenis Resistor yang nilai hambatannya atau nilai resistansinya tergantung pada intensitas cahaya yang diterimanya[11]. LDR dapat dilihat pada gambar 2.11.



Gambar 2.11 LDR

- Motor Servo

Motor servo adalah sebuah perangkat atau aktuator putar (motor) yang dirancang dengan sistem kontrol umpan balik loop tertutup (servo), sehingga dapat di set-up atau di atur untuk menentukan dan memastikan posisi sudut dari poros output motor [12]. Gambar servo dapat dilihat pada gambar 2.12



Gambar 2.12 Motor Servo

- LED (Light Emitting Diode)

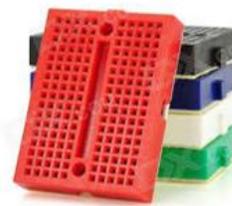
Light Emitting Diode (LED) adalah komponen elektronika yang bisa memancarkan cahaya monokromatik ketika diberikan suatu tegangan maju. LED masih termasuk dalam keluarga Dioda [13]. Gambar LED dapat dilihat pada gambar 2.13.



Gambar 2.13 LED

- Breadboard

Breadboard adalah PCB sementara yang dapat digunakan untuk eksperimen suatu desain rangkaian elektronika[14]. Biasanya bahan pembuatan breadboard terbuat dari plastik. Dari breadboard, dapat digunakan untuk menganalisa komponen yang salah dan yang harus diperbaiki dalam rangkaian eksperimen. Gambar Breadboard dapat dilihat pada gambar 2.14 sebagai berikut.



Gambar 2.14 Breadboard

- Resistor

Resistor adalah komponen elektronik dua kutub yang didesain untuk menahan arus listrik dengan memproduksi tegangan listrik diantara kedua kutubnya, nilai tegangan terhadap resistensi berbanding dengan arus, berdasarkan hukum Ohm, seperti pada gambar 2.15



Gambar 2.15 Resistor

Resistor digunakan sebagai bagian dari jejaring elektronik dan sirkuit elektronik, dan merupakan salah satu komponen yang paling sering digunakan.

- Black Housing

Black housing adalah konektor yang digunakan dalam rangkaian elektronika, untuk memudahkan melepas pasang rangkaian. konektor ini memiliki lubang pin beragam, dan disesuaikan sesuai kebutuhan[15], Seperti pada gambar 2.16.



Gambar 2.16 Black Housing

- Pin Header

Pin header (atau sering disebut secara singkat "header") merupakan opsi konektivitas yang ekonomis dan populer karena kesederhanaannya. Anda dapat memotong pin header dengan tang pemotong untuk menyesuaikan jumlah pin yang dibutuhkan (6-pin, 8-pin) dan sebagainya, Seperti pada gambar 2.17.

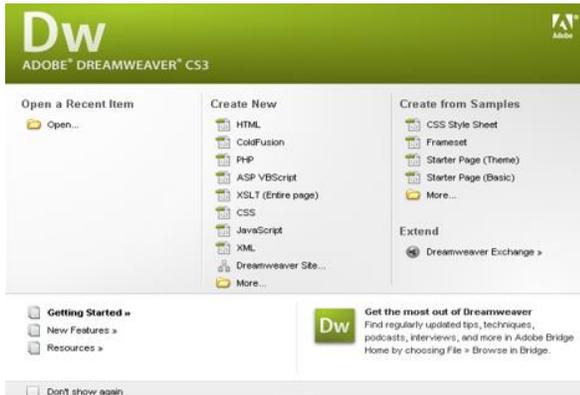


Gambar 2.17 Pin Header

B. Aplikasi Pendukung

- Dreamweaver

Dreamweaver merupakan salah satu software dari kelompok adobe yang banyak digunakan untuk mendesain situs web. Adapun adobe dreamweaver sendiri adalah sebuah HTML editor professional yang berfungsi mendesain secara visual dan mengolah situs web maupun halaman web[16]. Seperti pada gambar 2.18.



Gambar 2.18 Dreamweaver CS3

- Arduino IDE

Berikut merupakan tampilan halaman utama pada aplikasi arduino versi 1.6.13. Seperti pada gambar 2.19 sebagai berikut.



Gambar 2.19 Arduino IDE 1.6.3

C. Black Box Testing

Black Box Testing adalah tipe testing yang memperlakukan perangkat lunak yang tidak diketahui kinerja internalnya. Sehingga pada tester memandang perangkat lunak seperti layaknya sebuah “Kotak Hitam” yang tidak penting terlihat isinya, tapi cukup dikenali proses testing dibagian luar.

Jenis testing ini hanya memandang perangkat lunak dari sisi spesifikasi dan kebutuhan yang telah didefinisikan pada awal perancangan. Beberapa keuntungan yang diperoleh dari jenis testing ini antara lain:

1. Anggota tim tester tidak harus dari seseorang yang memiliki kemampuan teknis di bidang pemrograman.
2. Kesalahan dari perangkat lunak ataupun *bug* seringkali, ditemukan oleh komponen tester yang berasal dari pengguna.

3. Hasil dari Black Box Testing dapat memperjelas kontradiksi yang mungkin timbul dari eksekusi sebuah perangkat lunak.
4. Proses testing dapat dilakukan lebih cepat dibandingkan White Box Testing[18].

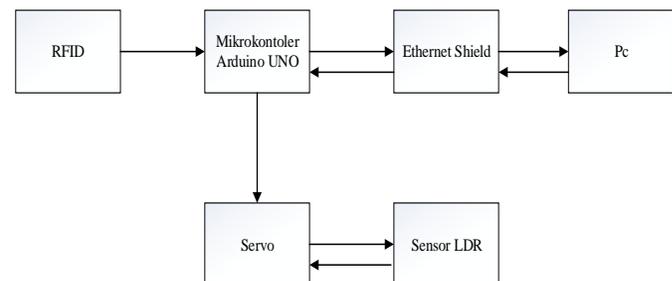
III. ANALISA DAN DESAIN SISTEM

Perangkat yang dibuat pada penelitian ini merupakan perangkat yang memanfaatkan mikrokontroler dan sensor *RFID* yaitu sensor *Radio Frequency Identification* yang dihubungkan dengan aplikasi berbasis web. Penggunaan sensor *RFID* ini bertujuan untuk proses transaksi pembayaran parkir dimana kartu *RFID* digunakan sebagai pengganti proses bayar parkir yang awalnya masih bersifat manual menjadi elektronik yang bertujuan untuk memudahkan pemilik kendaraan ketika melakukan pembayaran parkir.

Penggunaan perangkat utama adalah mikrokontroler yang dibantu oleh sensor *RFID*. Fungsi dari perangkat ini adalah membaca atau mengenali identitas setiap kendaraan roda empat yang masuk ke area bandara berdasarkan kartu *RFID* yang telah terdaftar sebagai pelanggan tetap.

Penelitian ini selain membuat perangkat yang berfungsi mengenali identitas berdasarkan Kartu *RFID*, juga diperlukan aplikasi berbasis Web dengan menggunakan Web Browser untuk dapat menampilkan kondisi yang ada untuk transaksi pembayaran parkir. Aplikasi yang dibuat selain berfungsi sebagai tempat proses dan juga sebagai tempat transaksi pembayaran parkir bagi yang berlangganan.

A. Blok Diagram



Gambar 3.1 Blok Diagram Rancangan Pengendali

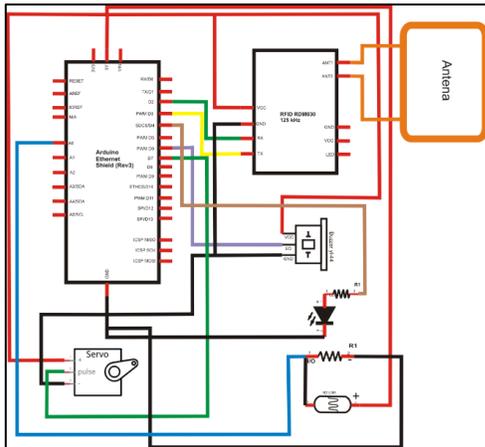
Rangkaian ini dikendalikan oleh mikrokontroler Arduino UNO yang mengendalikan *ethernet shield* dan *RFID Reader* dan servo. Adapun sistem kerja dari *RFID reader* yaitu sebagai penerima (receiver) dari *RFID tag* atau kartu yang merupakan identitas kartu dan juga sebagai sebagai pengirim (transmitter), kode yang terdapat dalam *RFID tag* akan dieksekusi oleh mikrokontroler lalu data dikirim ke sistem yang ada pada PC. Kemudian pada sistem khususnya di sistem pintu masuk dilakukan pengecekan dan pengujian. Pengujian berdasarkan no id, status kartu, saldo dan plat no kendaraan yang digunakan oleh pelanggan. Jika ketiga syarat no id, status kartu, dan saldo terpenuhi maka sistem akan mengeluarkan pesan apakah pintu portal akan dibuka atau tidak setelah petugas atau operator parkir yang berjaga melihat plat no kendaraan yang digunakan. Jika semuanya terpenuhi maka pilih ya dan pintu portal terbuka dan sensor LDR sebagai penutup pintu portal ketika kendaraan melewati sensor LDR. Blok diagram dapat diamati pada gambar 3.1

PC (Personal Computer) merupakan komponen utama yang terhubung ke Ethernet Shield menggunakan kabel jaringan, Ethernet Shield adalah board tambahan untuk mikrokontroler dengan board ini maka mikrokontroler dapat terkoneksi ke internet.

Ethernet Shield terhubung ke Mikrokontroler dimana mikrokontroler merupakan sebuah sistem komputer fungsional yang akan dihubungkan ke ke reader RFID. RFID Reader merupakan sensor pembacaan ID kartu. Nilai ID kartu yang diperoleh dari kartu RFID akan dikembalikan ke mikrokontroler. Data yang diperoleh akan dikirim ke sistem komputer melalui Ethernet Shield menggunakan kabel jaringan RJ45.

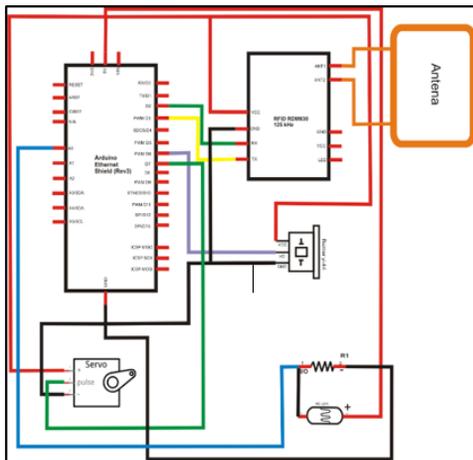
B. Skema Perangkat

Skema rangkaian perangkat merupakan skema rangkaian untuk menghubungkan seluruh perangkat komponen yang digunakan, diantaranya mikrokontroler arduino mega UNO, Ethernet Shield, RFID Reader, Servo, LDR, Buzzer, serta beberapa komponen pendukung lainnya. Seperti pada gambar 3.2 merupakan skema rangkaian pintu masuk.



Gambar 3.2 Skema Rangkaian Perangkat Pintu Masuk

Untuk melihat skema rangkaian perangkat pintu keluar dapat dilihat pada gambar 3.3 sebagai berikut



Gambar 3.3 Skema Rangkaian Perangkat Pintu Keluar

C. Analisa Metode

Dalam membuat aplikasi tersebut penulis menggunakan metode *Black Box* untuk menguji apakah aplikasi tersebut sudah sesuai dengan tujuan pembuatannya dan sesuai dengan keperluan pengguna. Dengan metode pengujian *Black Box* tersebut diharapkan alat dan aplikasi ini bisa membantu petugas parkir bandara dalam melakukan transaksi.

Pengujian *black box* mengevaluasi hanya tampilan luarnya (*interface*) fungsionalnya tanpa mengetahui apa sesungguhnya yang terjadi dalam proses detail (hanya mengetahui input dan output). *Black box testing* berfokus pada kebutuhan fungsional pada software, berdasarkan pada spesifikasi kebutuhan dari software.

Metode uji kelayakan *black box*, pengujian dengan 50 koresponden. Uji kelayakan dilakukan untuk mendapatkan penilaian langsung terhadap aplikasi yang telah dirancang. Hasil kuisioner dapat dilihat pada tabel I sebagai berikut.

TABLE I
 HASIL KUISIONER BLACK BOX

No	Pertanyaan	Sangat Baik	Baik	Cukup	Kurang
1.	Bagaimana tampilan desain perangkat atau alat ?	40% orang menyatakan sangat baik	60% orang menyatakan baik	0 % orang menyatakan cukup	0 % orang menyatakan kurang
2.	Bagaimana Perpaduan warna untuk tampilan alat ?	22% orang menyatakan sangat baik	64% orang menyatakan baik	14 % orang menyatakan cukup	0 % orang menyatakan kurang
3.	Bagaimana kemudahan penggunaan perangkat ?	38% orang menyatakan sangat baik	54% orang menyatakan baik	8% orang menyatakan cukup	0 % orang menyatakan kurang
4.	Bagaimana Kerapian perangkat yang ada	38% orang menyatakan sangat baik	52% orang menyatakan baik	10% orang menyatakan cukup	0 % orang menyatakan kurang
5.	Tampilan desain pintu masuk dan keluar pada sistem	32% orang menyatakan sangat baik	50% orang menyatakan baik	18% orang menyatakan cukup	0 % orang menyatakan kurang
6.	Kemudahan pendaftaran sebagai member	18% orang menyatakan sangat baik	62% orang menyatakan baik	20% orang menyatakan cukup	0 % orang menyatakan kurang
7.	Kemudahan dalam pengisian saldo	16% orang menyatakan sangat baik	58% orang menyatakan baik	26% orang menyatakan cukup	0 % orang menyatakan kurang
8.	Fasilitas blokir kartu untuk kartu hilang	22% orang menyatakan sangat baik	64% orang menyatakan baik	12% orang menyatakan cukup	2% orang menyatakan kurang
9.	Kemudahan dalam penggunaan sistem	34% orang menyatakan sangat baik	54% orang menyatakan baik	12% orang menyatakan cukup	0% orang menyatakan kurang
10.	Keseluruhan alat dan sistem yang ada	30% orang menyatakan sangat baik	62% orang menyatakan baik	8% orang menyatakan cukup	0% orang menyatakan kurang

Kesimpulan:

Kesimpulan dari hasil kuisioner yang telah dilakukan ialah sebagian besar orang menyatakan aplikasi dan alat yang ada dari penelitian ini baik.

D. Struktur Tabel

- Tabel Account

Pada tabel *Account* terdapat 3 field, diantaranya Username, Password, dan nama yang berfungsi sebagai penyimpanan semua data admin. Seperti pada tabel II sebagai berikut.

TABLE II
 STRUKTUR TABEL ACCOUNT

Field	Type	Size
Username	Varchar	15
Password	Varchar	10
Nama	Varchar	40

- Tabel Record

Pada tabel *Record* terdapat 4 field, diantaranya id record, username, tanggal login dan tanggal logout yang berfungsi sebagai penyimpanan semua data laporan admin yang masuk dan keluar di halaman admin. Tabel record dapat dilihat pada table III sebagai berikut.

TABLE III
 STRUKTUR TABEL RECORD

Field	Type	Size
Id record	Integer	4
Username	Varchar	15
Tgl_login	Datetime	-
Tgl_logut	Datetime	-

- Tabel Bacaid

Pada tabel *bacaid* terdapat 2 field, diantaranya rfid dan flag, yang nantinya akan membaca dan menampung nilai no.id pada kartu rfid yang akan dikirimkan ke tabel pelanggan untuk diperiksa terdaftar atau tidaknya kartu RFID. Tabel baca id dapat dilihat pada tabel IV.

TABLE IV
 STRUKTUR TABEL BACAID

Field	Type	Size
rfid	Varchar	12
flag	Tinyint	4

- Tabel Pelanggan

Pada tabel *pelanggan* terdapat 8 field, diantaranya noid, nobkp, noplat, nama, alamat, no hp, saldo dan status, yang nantinya akan menyimpan data pelanggan yang akan di inputkan pada form tambah pelanggan. Tabel pelanggan dapat dilihat pada tabel V sebagai berikut.

TABLE V
 STRUKTUR TABEL PELANGGAN

Field	Type	Size
Noid	Varchar	13
Nobkp	Varchar	10
Noplat	Varchar	8
Nama	Varchar	30
Alamat	Varchar	50
Nohp	Varchar	12
Saldo	Integer	11

Field	Type	Size
Status	Varchar	10

- Tabel Transaksi

Pada tabel *absen* terdapat 5 field diantaranya no_transaksi, nobkp, jam masuk, jam keluar, status kendaraan, yang berfungsi sebagai tempat penyimpanan transaksi. Tabel transaksi dapat dilihat pada tabel VI sebagai berikut.

TABLE VI
 STRUKTUR TABEL TRANSAKSI

Field	Type	Size
No_transaksi	Varchar	7
Nobkp	Varchar	10
Jam_masuk	Datetime	-
Jam_keluar	Datetime	-
Statuskendaraan	Varchar	10

E. Desain Antarmuka Perangkat

- Desain Perangkat

Berikut Desain Antarmuka dari perangkat yang digunakan pada aplikasi rekayasa sistem parkir berlangganan menggunakan Mikrokontroler Arduino UNO dan RFID (Radio Frequency Identification), seperti pada gambar berikut 3.4



Gambar 3.4 Desain Antramuka Perangkat

- Desain Web

Selain desain antar muka perangkat, sistem parkir berlangganan juga menggunakan desain web yang berfungsi untuk menampilkan data transaksi pada saat masuk dan keluar parkir.



Gambar 3.5 Desain Form Halaman Utama

Form Halaman Utama merupakan tampilan utama web, didalam form halaman utama ada beberapa pilihan yaitu pintu masuk, pintu keluar dan admin. Form halaman utama dapat dilihat pada gambar 3.5

Form pintu masuk merupakan form tampilan untuk menampilkan data transaksi ketika kendaraan ingin masuk ke area parkir. Form pintu masuk dapat dilihat pada gambar 3.6 sebagai berikut.



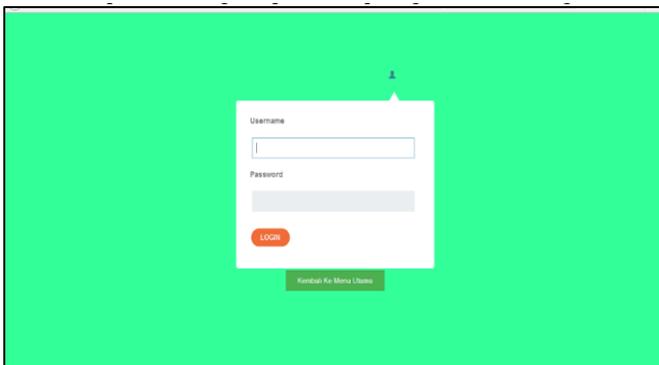
Gambar 3.6 Form Pintu Masuk

Form pintu keluar merupakan form tampilan untuk menampilkan data transaksi dan jumlah tarif kendaraan saat parkir. Form pintu keluar dapat dilihat pada gambar 3.7 sebagai berikut.



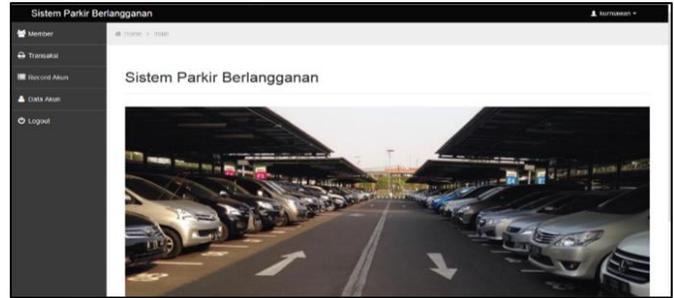
Gambar 3.7 Form Pintu Keluar

Untuk masuk ke form halaman utama admin, terlebih dahulu masuk ke form login dimana pengguna harus menginputkan user dan password. Jika user dan password yang diinputkan benar maka masuk ke halaman utama admin. Tampilan form login dapat dilihat pada gambar 3.8 sebagai berikut.



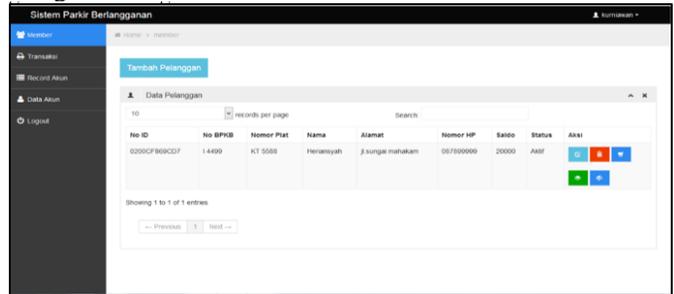
Gambar 3.9 Form Login

Form Utama Admin merupakan form tampilan utama, selain tampilan utama form utama admin juga sebagai form administrator untuk mengola aplikasi seperti member, transaksi, data akun, form utama admin dapat dilihat seperti pada gambar 3.10 sebagai berikut.



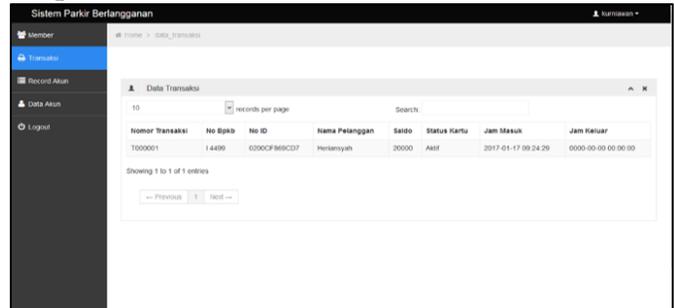
Gambar 3.10 Form Utama Admin

Form Pelanggan merupakan form untuk menginputkan pelanggan baru. Bukan hanya untuk input pelanggan baru namun tersedia edit dan hapus pelanggan, fasilitas isi saldo, blokir kartu. Form pelanggan dapat dilihat pada gambar 3.11 sebagai berikut.



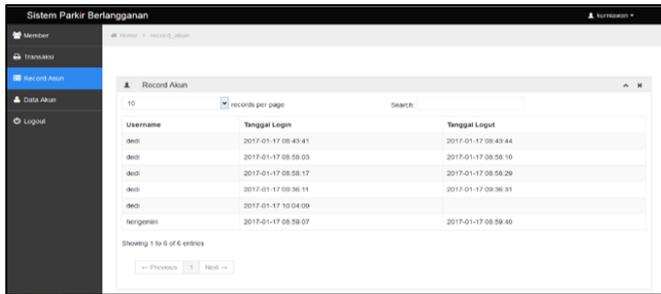
Gambar 3.11 Form Pelanggan

Form transaksi merupakan form untuk menampilkan semua data transaksi yang telah dilakukan. Pada form data transaksi dapat melihat jumlah transaksi yang dilakukan setiap kendaraan. Form transaksi dapat dilihat pada gambar 3.12 sebagai berikut.



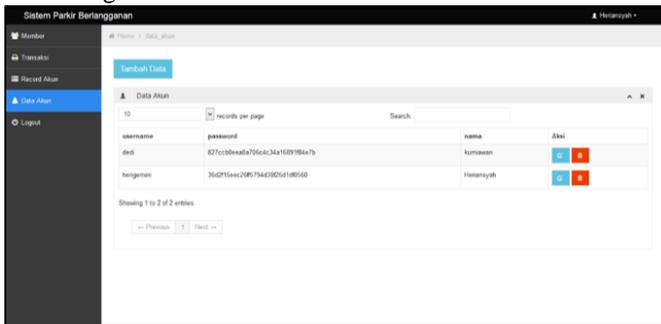
Gambar 3.12 Form Transaksi

Form record akun merupakan form untuk menampilkan semua data akun yang masuk dan keluar pada halaman admin. Form record akun dapat dilihat pada gambar 3.13 sebagai berikut.



Gambar 3.13 Form Record Akun

Form data akun merupakan form untuk menampilkan semua data akun yang dapat mengakses halaman utama admin. Form akun terdapat fitur untuk menambah, mengedit dan menghapus akun. Form data akun dapat dilihat pada gambar 3.14 sebagai berikut.



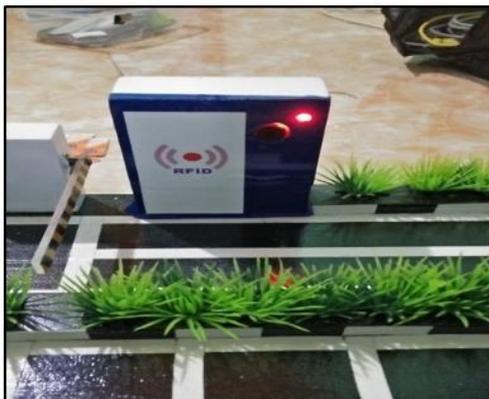
Gambar 3.14 Form Data Akun

F. Uji Coba

Proses uji coba perangkat dan aplikasi pada program ini difokuskan pada proses transaksi pembayaran parkir di pintu masuk dan pintu keluar, berdasarkan nomor bpkb dan nomor id yang telah terdaftar pada penyimpanan database aplikasi pada program ini. Berikut langkah-langkah dalam pengujian aplikasi pada program ini.

- Tabel Pelanggan

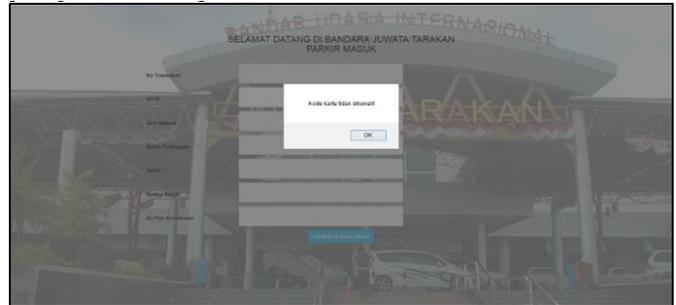
Dalam proses scan kartu RFID jika indikator led berwarna merah menyala menandakan kartu tidak terdaftar pada sistem yang ada. Jika led berwarna merah tidak menyala maka kartu terdaftar pada sistem. Led juga sebagai indikator jika saldo pelanggan kurang dari Rp.3.000, maka led menyala. Uji coba kartu RFID dapat dilihat pada gambar 3.15 sebagai berikut.



Gambar 3.15 Kondisi Kartu Tidak Terdaftar

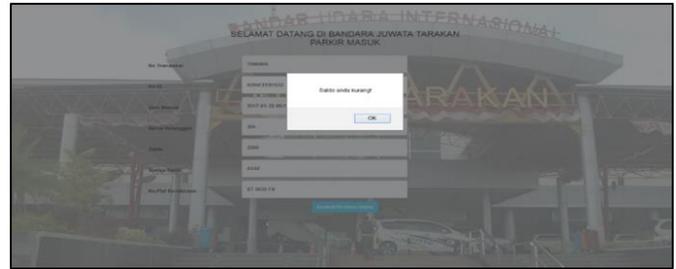
- Uji Coba Kartu RFID pada Pintu Masuk Parkir

Dalam proses pembacaan kartu rfid jika led merah menyala maka secara bersamaan akan tampil pesan pada sistem sebagai pemberitahuan bahwa kartu tidak dikenali atau kartu pelanggan tidak terdaftar di sistem dan pintu portal parkir tidak terbuka. Uji coba kartu rfid pada pintu masuk parkir dapat dilihat pada gambar 3.16 sebagai berikut.



Gambar 3.16 Pemberitahuan Kartu Tidak Dikenali

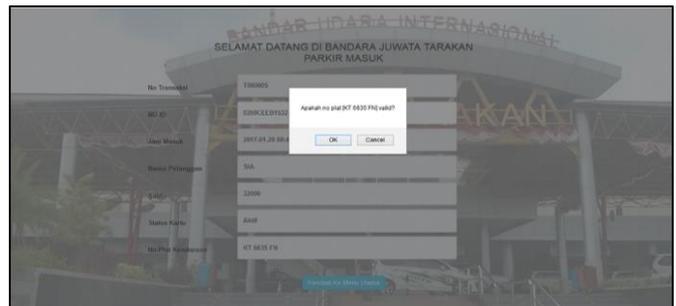
Pada sistem ini juga memberikan sebuah pemberitahuan ketika kartu didekatkan pada reader. Jika saldo pelanggan kurang dari Rp.3.000 maka akan muncul pesan “Maaf saldo anda Kurang” dan pintu portal pun tidak terbuka seperti pada gambar 3.17 sebagai berikut.



Gambar 3.17 Pemberitahuan Saldo Kurang

- Uji Coba Kartu RFID yang Terdaftar pada Pintu Masuk

Pada uji coba ini di fokuskan pada kartu rfid yang terdaftar di database. Pengujian yang di lakukan berdasarkan no id, saldo dan status kartu. Jika ketiganya terpenuhi maka akan muncul pesan konfirmasi no plat kendaraan, jika no plat kendaraan benar sesuai dengan kendaraan yang digunakan maka pintu portal parkir akan terbuka. Pesan konfirmasi dapat dilihat pada gambar 3.18 sebagai berikut.



Gambar 3.18 Pemberitahuan Kartu Terdaftar pada Pintu Masuk

Setelah pesan muncul dan di konfirmasi pintu portal akan terbuka. Pintu portal yang terbuka dapat dilihat pada gambar 3.19 sebagai berikut.



Gambar 3.19 Keadaan Pintu Portal Terbuka

Setelah pintu portal terbuka mobil akan melewati sensor yang berfungsi untuk menutup pintu portal. Pintu portal yang tertutup dapat dilihat pada gambar 3.20 sebagai berikut.



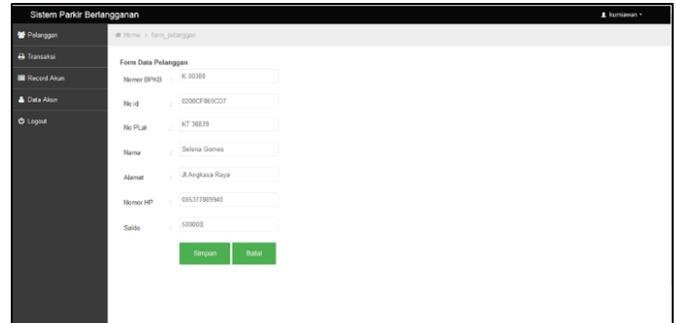
Gambar 3.20 Keadaan Pintu Portal Tertutup

- Uji Coba Kartu RFID pada Pintu Keluar Parkir
Proses uji coba program ini difokuskan pada lama parkir sebuah kendaraan. Satu jam dikenakan biaya Rp.3.000 dan 1 jam berikutnya dikenakan penambahan tarif sebesar Rp.1.000 seperti pada gambar 3.21 sebagai berikut.



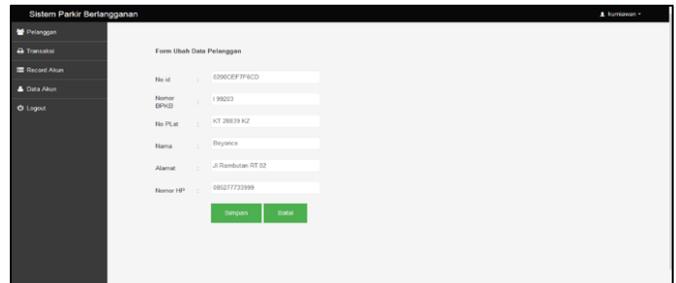
Gambar 3.21 Uji Coba Kartu RFID pada Pintu Keluar

- Uji Coba Pendaftaran Pelanggan Baru
Pada uji coba ini difokuskan kepada cara mendaftarkan pelanggan baru dengan cara menginputkan data berdasarkan nobpkb, no id, no plat kendaraan, nama, alamat, nomor hp dan saldo. Uji coba pendaftaran pelanggan baru dapat dilihat pada gambar 3.22 sebagai berikut



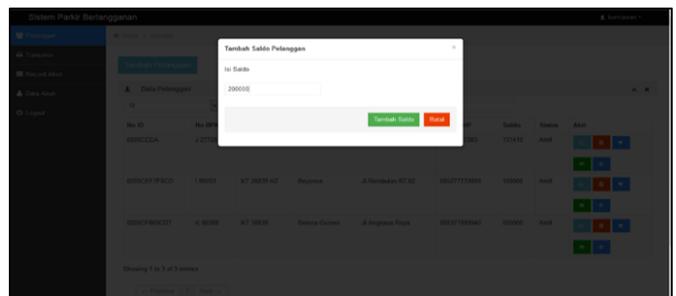
Gambar 3.22 Uji Coba Pendaftaran Pelanggan Baru

- Uji Coba Edit Data Pelanggan
Pada uji coba ini difokuskan bagaimana cara mengubah data pelanggan jika ada data yang ingin diubah. Uji coba edit data pelanggan dapat dilihat seperti pada gambar 3.23 sebagai berikut.



Gambar 3.23 Uji Coba Edit Data Pelanggan

- Uji Coba Tambah Saldo
Pada uji coba ini difokuskan bagaimana cara melakukan penambahan saldo jika ada kartu pelanggan yang saldo kartunya tidak mencukupi melakukan transaksi pembayaran. Uji coba tambah saldo dapat dilihat pada gambar 3.24 sebagai berikut.



Gambar 3.24 Uji Coba Tambah Saldo

G. Hasil Analisa

Dalam proses pembacaan no id pada sensor rfid sudah dapat bekerja. Namun dalam proses pengembalian data ke

mikrokontroler terkadang proses pengembalian lambat yang membuat pintu portal terlambat untuk membuka pintu portal parkir. Dalam uji coba yang dilakukan, ketika kartu ditempelkan atau proses scanning, jarak pembacaan antara kartu RFID dan reader maksimal sekitar 0 sampai 5 cm lebih dari itu kartu tidak dapat terbaca oleh reader. Dalam implementasinya masih dibutuhkan penelitian lebih lanjut untuk meningkatkan dan memaksimalkan dalam pengamanan data pelanggan. Dan juga pelanggan dapat melihat data transaksi yang telah dilakukan sebelumnya serta sisa saldo pada kartu, sehingga memudahkan pelanggan untuk memantau.

Masih banyak yang harus ditingkatkan pada aplikasi rekayasa sistem parkir berlangganan, dalam program ini seperti, panduan-panduan baik yang bersumber dari buku maupun yang bersumber dari website yang mendukung agar pengguna tidak mengalami kekeliruan pada saat berjalannya proses pembayaran parkir. Keamanan data merupakan hal utama yang harus ditingkatkan agar aplikasi ini dapat diimplementasikan dalam kondisi yang nyata.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan beberapa langkah yang telah ditempuh dalam pembahasan ini dapat disimpulkan beberapa hal penting yaitu:

1. Modul RFID akan bekerja dengan baik dengan menggunakan tegangan 3.3 Volt.
2. Jarak baca kartu rfid maksimal sejauh 5 cm dari reader.
3. Proses pembacaan dan pengiriman *feedback* dari mikrokontroler ke PC dan sebaliknya membutuhkan delay 3 detik

REFERENCES

- [1] Wendi Wirasta dan Imam Febriansyah, "Perancangan Sistem Informasi Penyewaan Alat-alat Pesta Berbasis WEB di Narda Pest ", Jurnal LPKIA, Volume 1 No 1, Oktober 2014. Diakses pada tanggal 24 Desember 2016 pukul 14.06 WITA
- [2] Zarihan Jaya, "Penataan Parkir Jalan", Jurnal Portal, ISSN 2085-7454, Volume 2 No.2, Oktober 2010 halaman.99. Diakses pada tanggal 24 Desember 2016 pukul 20.16 WITA
- [3] Artanto, Dian.2012. *Interaksi Arduino dan LabVIEW*. Jakarta,PT. Elex Media Komputindo
- [4] Didik Suyoko,Skripsi Sarjana: "Alat Pengaman Pintu Rumah Menggunakan RFID (RADIO FREQUENCY IDENTIFICATION) 125 KHz Berbasis Mikrokontroler ATMEGA328"(Yogyakarta:Universitas Negeri Yogyakarta,2012)
- [5] Perangin angin, Kasiman.2008. *Aplikasi Web dengan PHP dan MYSQL*. Yogyakarta,C.V Andi Offset
- [6] Raharjo, Budi.2011. belajar otodidak membuat database menggunakan MYSQL . Bandung,Informatika Bandung
- [7] Soraya Qonita Aisyah, Surya Michrandi Nasution dan Agung Nugroho Jati, Perancangan dan Implementasi Sistem Akses Kontrol Pada Pintu Berbasis Teknologi Near Field Communication Dengan Mikrokontroler Arduino Uno(Surabaya: Universitas Telkom,2013). Diakses pada tanggal 21 November 2016 pukul 09.06 WITA
- [8] Asep Herman Suyanto, "Instalasi Kabel Jaringan", Jurnal Komputer (November 2015) hal.1-4. Diakses pada tanggal 22 November 2016 pukul 13.40 WITA
- [9] Dwi Febriyan Hadriyanto, Skripsi Sarjana:"Kajian Penggunaan Mikrotik Router OS TM Sebagai Router Pada Jaringan

- Komputer". (Sumatera Selatan:Universitas Sriwijaya, 2009). Diakses pada tanggal 22 November 2016 pukul 14.00 WITA
- [10] Rini Sulistyowati dan Dedi Dwi Febrianto, "Perancangan Prototype Sistem Kontrol dan Monitoring Pembatas Daya Listrik Berbasis Mikrokontroler ", Jurnal LPKIA, Volume 16 No. 1, Mei 2012. Diakses pada tanggal 24 November 2016 pukul 14.30 WITA
 - [11] Romi Wiryadinata, Alimuiddin. "Aplikasi Sensor LDR(Light Dependent Resistant) Sebagai Pendeteksi Warna Berbasis Mikrokontroler", Jurnal Sistem Komputer, Volume 4 No.1, Mei 2014. Diakses pada tanggal 23 November 2016 pukul 16.00 WITA
 - [12] Sudarmanto, Alviana Cahyani, Skripsi Sarjana: "Perancangan Sistem Pengendalian Motor Servo Pada Robot Berkaki Menggunakan Mikrokontroler PIC 16F84 "(Bandar Lampung:STMIK Teknorat Bandar Lampung,2008). Diakses pada tanggal 27 November 2016 pukul 08.30 WITA
 - [13] Sri Pringatun, Karnoto. "Analisis Kmparasi Pemilihan lampu Penerangan Jalan Tol", Jurnal Media Elekterika, Volume 4 No.1, Juni 2011. Diakses pada tanggal 27 November 2016 pukul 08.30 WITA
 - [14] Ari Beni Santoso, Martinus. "Pembuatan Otomasi Pengaturan Kereta Api, Pengereman dan Palang Pintu Pada Rel Kereta Api Mainan Berbasis Mikrokontroler ", Jurnal Fema, Volume 1 No.1, Juni 2014. Diakses pada tanggal 28 November 2016 pukul 09.30 WITA
 - [15] Endri Maulana, rachmat Adi Purnama. "Pemanfaatan Layanan SMS Telepon Selular Berbasis Mikrokontroler Atmega 328P Sebagai Sistem Kontrol Lampu Rumah", Jurnal Teknik Komputer AMIK BSI, Volume 3 No.1, Februari 2017. Diakses pada tanggal 01 Desember 2016 pukul 13.04 WITA
 - [16] Andi.2008. Aplikasi Web Database Menggunakan *Adobe Dreaeweaver CS3* dan Pemrograman PHP dan MYSQL. Yogyakarta. C.V Andi Offset
 - [17] Dian Artanto.2012. *Interaksi Arduino dan LabVIEW*. Jakarta. PT Gramedia
 - [18] Rizky,Soetam. 2011.Konsep Dasar Rekayasa Perangkat Lunak.Prestasi Pustaka.Jakarta.

Peneliti 1. Syahrudin Effendi Lahir di Magetan 08 September 1993 menempuh pendidikan S1 Jurusan Teknik Informatika di STMIK PPKIA Tarakanita Rahmawati angkatan 2013. Meraih gelar sarjana pada tahun 2017.

Peneliti 2. Heriansyah Lahir di Tarakan 16 Juni 1991 menempuh pendidikan S1 Jurusan Teknik Informatika di STMIK PPKIA Tarakanita Rahmawati angkatan 2013. Meraih gelar sarjana pada tahun 2017.

Peneliti 3. Haryansyah Lahir di Lamurukung, 9 November 1986. Meraih gelar Sarjana Komputer di STMIK PPKIA Tarakanita Rahmawati tahun 2011 dan meraih gelar Magister Komputer di Sekolah Tinggi Teknik Surabaya pada tahun 2015.

Peneliti 4. M. Sigid Pamungkas Lahir Tarakan, 08 Juni 1980 dan saat ini merupakan pengajar matakuliah desain grafis di STMIK PPKIA Tarakanita Rahmawati.