

RANCANG BANGUN SISTEM PARKIR OTOMATIS PADA KAMPUS II ITN MALANG MENGGUNAKAN MINIMUM SISTEM ARDUINO DENGAN WEBSITE SABAGAI MEDIA PELAPORAN

Andy Kristanto

Program Studi Teknik Informatika S1, Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Nasional Malang, Jalan Raya Karanglo km 2 Malang, Indonesia
Andykristanto123@gmail.com

ABSTRAK

Sebagai salah satu layanan publik, proses parkir harus dikelola dengan baik. Pengelolaan proses parkir yang baik harus memperhatikan segi keamanan dan kenyamanan penggunaannya. Selain itu setiap data proses parkir menjadi hal yang penting untuk dikelola. Tetapi saat ini masih banyak proses parkir yang dilakukan secara manual yaitu dengan memberikan karcis dan pembayaran uang tunai seperti proses parkir pada kampus II Institut Teknologi Nasional Malang. Penelitian ini dilakukan bertujuan untuk membuat sistem parkir yang berjalan secara otomatis menggunakan teknologi *Radio Frequency and Identification* (RFID).

Untuk merancang dan membangun sistem parkir yang berjalan secara otomatis dibutuhkan beberapa perangkat seperti arduino uno versi 3 yang berfungsi sebagai pusat kontrol perangkat peripheral yang terhubung. Perangkat peripheral tersebut diantaranya yaitu *Radio Frequency and Identification* (RFID), motor servo, *liquid crystal display* (LCD), sensor infra merah dan buzzer. Semua perangkat tersebut saling terhubung dan melakukan fungsi masing – masing sehingga sistem parkir dapat berjalan secara otomatis.

Hasil dari penelitian ini adalah sebuah model yang menggambarkan cara kerja sistem secara nyata. Dari proses pengujian yang telah dilakukan pada model tersebut, didapatkan beberapa kesimpulan dimana modul RFID reader mampu membaca ID dengan posisi tag berada pada kemiringan antara 0 derajat hingga 80 derajat. Sedangkan ketika mencapai kemiringan 90 derajat, reader tidak lagi dapat membaca ID yang ada pada tag. Modul ESP8266 mampu melakukan proses pengiriman data ke web server dengan rata – rata waktu 2 ms pada jaringan lokal.

Kata Kunci : sistem parkir , radio frequency and identification, sistem kontrol

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Teknologi RFID banyak digunakan dalam pembuatan sistem otomatis sebagai media otentikasi. Sistem tersebut berupa sistem kontrol seperti penguncian atau pembuka pintu ruangan, kontrol pintu gerbang atau bahkan portal sebuah tempat parkir.

Pekerjaan parkir memang mudah untuk dilakukan, namun banyak faktor yang harus diperhatikan. Entah dari segi kenyamanan para pelanggan parkir bahkan keamanan. Seperti halnya proses parkir yang ada di ITN Malang Kampus II. Proses parkir masih dilakukan secara manual, dimana terdapat petugas yang melakukan proses pencatatan nomor kendaraan dan menarik biaya dari setiap pelanggan. Hal ini dapat menyebabkan proses antrian yang panjang ketika banyak pelanggan yang akan melakukan parkir karena faktor kemampuan manusia.

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mencoba mengatasi masalah tersebut. Penerapan *internet of things* pada sistem parkir di ITN Malang Kampus II menggunakan minimum sistem arduino diharapkan mampu mempermudah jalannya proses parkir. Teknologi RFID dapat digunakan untuk membuat sistem parkir yang bekerja secara otomatis. Setiap mahasiswa dapat melakukan proses parkir hanya dengan sebuah RFID tag yang memiliki ID berbeda antara satu dengan yang lain. Ketika mahasiswa melakukan sekali proses parkir, mereka juga melakukan pembayaran berupa saldo uang elektronik.

Uang elektronik ini merupakan sistem pembayaran yang bekerja dengan mengurangi saldo yang dimiliki setiap ID. Saldo tersebut dapat ditambah dengan cara mengisi ulang kepada seorang admin sistem parkir tersebut.

1.2. Rumusan Masalah

Dari latar belakang yang telah diuraikan, maka dapat ditentukan rumusan permasalahan dalam penelitian yang akan dikembangkan sebagai berikut :

1. Bagaimana merancang sistem parkir yang beroperasi secara otomatis.
2. Bagaimana membangun sistem parkir otomatis menggunakan minimum sistem arduino.

1.3. Batasan Masalah

Agar dalam penulisan penelitian yang dibuat tidak meluas, maka penelitian ini memiliki batasan masalah sebagai berikut :

1. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah informasi dasar mengenai mahasiswa.
2. Data yang digunakan berupa sampel data mengenai ID RFID tag , saldo uang elektronik, NIM dan Nama.
3. Bahasa pemrograman yang digunakan dalam penelitian ini adalah C++.
4. Spesifikasi hardware yang digunakan dalam penelitian ini adalah minimum sistem arduino r3.

- Studi kasus penelitian ini dilakukan pada area parkir kampus II ITN Malang dengan tipe kendaraan beroda dua.

1.4. Tujuan

Adapun tujuan yang diharapkan dari pelaksanaan penelitian ini sebagai berikut :

- Merancang dan membangun sistem parkir otomatis bagi ITN Malang Kampus II.
- Memanfaatkan minimum sistem arduino untuk menerapkan sistem parkir otomatis.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penelitian Terkait

Setiap pelanggan parkir pasti mengharapkan situasi yang aman dan nyaman ketika meninggalkan kendaraannya. Hal ini sama seperti yang dilakukan oleh Alkapon, Freeon . Dkk pada penelitiannya tahun 2016 dengan judul Implementasi Sistem Perparkiran Otomatis dengan Menentukan Posisi Parkir Berbasis RFId. Penelitian ini berawal dari masalah kurangnya informasi mengenai lahan parkir yang kosong serta penempatan kendaraan yang tidak sesuai sehingga sering kali pemilik kendaraan membutuhkan waktu yang lama untuk sekedar menemukan tempat parkir yang kosong. Oleh karena itu Alkapon mengadakan penelitian sistem parkir yang bekerja untuk menentukan posisi parkir berbasis RFID. Hasil dari penelitian ini adalah teknologi RFID yang mampu menjadi peranan sebagai pengendali sistem. Tidak hanya memproses inputan data yang langsung diterima pada saat pengkoneksian antar perangkat, tapi juga mampu menjalankan sistem database.[1]

Banyaknya jumlah pelanggan parkir menjadi salah satu masalah yang harus diatasi agar tidak menimbulkan antrian yang panjang. Hal ini sama seperti yang dilakukan oleh Darwin. Dkk pada penelitiannya tahun 2014 dengan judul Sistem Manajemen Parkir Menggunakan Teknologi Radio Frequency And Identification (Studi Kasus Fakultas Mipa Universitas Mulawarman). Penelitian ini berawal dari sebuah masalah besarnya jumlah kendaraan yang melakukan parkir membuat kurangnya keamanan dan kerapian posisi kendaraan. Oleh karena itu Darwin melakukan sebuah penelitian untuk membuat sistem manajemen parkir dengan RFID. Hasil dari penelitian ini adalah teknologi RFID yang memberikan respon cepat dan tidak menutup kemungkinan membuat sistem lebih efisien dan ekonomis dibandingkan sistem manual.[2]

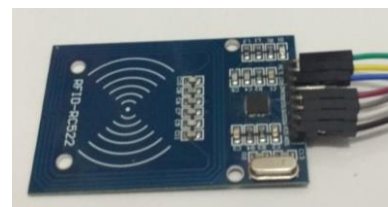
Segi keamanan sangat penting dan perlu diperhatikan di dalam area parkir. Seperti yang dilakukan oleh Astuti, Yuli pada penelitiannya tahun 2015 dengan judul Radio Frequency Identification (Rfid) Untuk Keamanan Parkir Sepeda Motor Di Smk X. Penelitian ini berawal dari suatu masalah terjadi pencurian sepeda motor karena tidak ada validasi antara sepeda motor dan pemiliknya. Oleh karena itu Astuti mengadakan sebuah penelitian untuk menambahkan sistem keamanan pada area parkir menggunakan RFID. Hasil dari penelitian ini adalah Teknologi RFID memudahkan petugas parkir dalam mengawasi dan mengelola data parkir.[3]

2.3. Radio Frequency and Identification (RFID)

Radio Frequency and Identification (RFID) adalah teknologi yang menggunakan gelombang radio untuk mengidentifikasi sebuah objek secara otomatis. RFID terdiri dari dua bagian yaitu *reader* dan *tag*. Dimana *reader* berfungsi sebagai pembaca dan *tag* sebagai media yang dibaca. Teknologi ini menciptakan cara otomatis untuk mengumpulkan informasi suatu produk, tempat, waktu atau transaksi lebih cepat dan mudah untuk menghindari kesalahan manusia. [2,4]

Perangkat yang disebut reader atau RFID reader merupakan alat pembaca dari RFID tag. Ada dua macam RFID reader yaitu Reader Pasif dan Reader Aktif. Perbedaan dari kedua macam RFID reader ini terletak pada jarak jangkauannya untuk menerima data yang ada pada RFID tag. Reader Aktif memiliki jarak pembacaan yang lebih jauh dari pada reader pasif karena pada perangkat tag-nya memiliki baterai untuk memperkuat pancaran sinyal.

Perangkat yang disebut tag atau RFID tag melekat pada objek yang akan diidentifikasi oleh RFID Reader. Terdapat 2 jenis RFID TAG yaitu perangkat pasif dan aktif. TAG pasif tanpa menggunakan baterai sedangkan TAG aktif menggunakan baterai untuk dapat berfungsi. Alat ini dapat berupa perangkat read-only yang berarti hanya dapat dibaca saja ataupun perangkat read-write yang berarti dapat dibaca dan ditulis ulang. alat ini hanya berisi sebuah TAG yang unik dan berbeda satu dengan yang lainnya. Jadi informasi mengenai objek yang terhubung ke TAG ini hanya terdapat pada sistem atau database yang terhubung pada RFID Reader. Saat ini sudah terdapat modul RFID yang dapat ditambahkan pada perangkat sistem kontrol. Adapun bentuk dari modul RFID Reader tersebut ditunjukkan pada gambar 1.



Gambar 1 Modul RFID

Adapun penjelasan dari setiap pin yang ada pada modul RFID ditunjukkan pada tabel 1.

Tabel 1 Fungsi Pin Pada Modul RFID

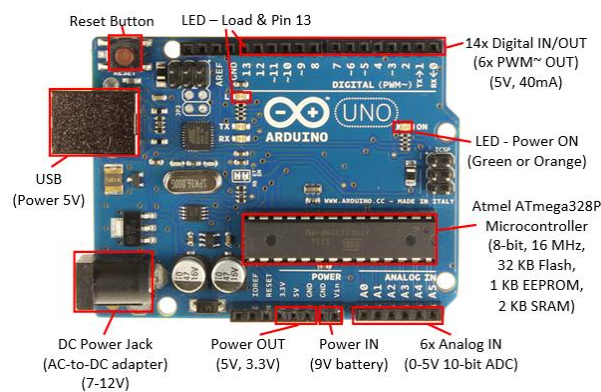
No	Nama Pin	Fungsi
1	VCC	Sumber tegangan 3,3 V
2	RST	Input untuk <i>Reset</i> dan <i>power-down</i>
3	GND	<i>Ground</i>
4	IRQ	Pin interupsi yang dapat mengingatkan mikrokontroler ketika tag RFID masuk ke sekitarnya.
5	MISO	Jalur data keluar dari slave dan masuk ke dalam <i>master</i>
6	MOSI	Jalur data dari <i>master</i> dan

No	Nama Pin	Fungsi
		masuk ke dalam slave
7	SCK	Master ke slave yang berfungsi sebagai clock
8	SDA	Mengaktifkan slave

2.4. Arduino

Arduino Uno R3 adalah papan pengembangan mikrokontroler yang berbasis chip ATmega328P yang dikembangkan oleh Arduino.cc. Arduino Uno memiliki 14 digital pin input / output (atau biasa ditulis I/O, dimana 14 pin digital, 6 pin input analog dan apat diprogram dengan Arduino IDE (Integrated Development Environment) melalui kabel USB tipe B.

Awal mula pembuatan arduino dimulai dari sebuah thesis yang dibuat oleh Hernando Barragan, di Institute Ivrea, Italia pada tahun 2005, dikembangkan oleh Massimo Banzi dan David Cuartielles dan diberi nama Arduin of Ivrea. Tujuan awal dibuat Arduino adalah untuk membuat perangkat mudah dan murah, dari perangkat yang ada saat itu. Dan perangkat tersebut ditujukan untuk para siswa yang akan membuat perangkat desain dan interaksi.



Gambar 2 Arduino UNO R3

Adapun penjelasan dari setiap pin yang ada pada perangkat arduino UNO R3 ditunjukkan pada tabel 2.

Tabel 2 Fungsi Pin Pada Arduino UNO R3

No	Nama Pin	Fungsi
1	Power OUT	Sumber tegangan keluar dari arduino menuju ke perangkat <i>peripheral</i> .
2	Power IN	Sumber tegangan masuk dari baterai menuju ke perangkat arduino.
3	6 x Analog In	Pin input analog
4	14 Digital In/Out	Pin input / output analog

3. METODE PENELITIAN

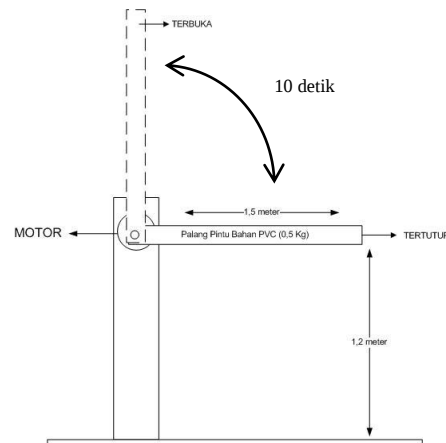
3.1. Perancangan Hardware

Sitem parkir otomatis merupakan sistem yang menggunakan palang pintu sebagai penyekat antara bagian luar area parkir dan bagian dalam area parkir. Pelanggan parkir yang akan masuk ke area parkir harus melewati palang pintu tersebut. Oleh sebab itu, perancangan ini

berisi tentang rancangan penggunaan hardware dan cara kerja sistem parkir otomatis. Beberapa hardware yang digunakan yaitu Arduino UNO R3, modul RFID (reader dan tag), modul ESP8266, motor, buzzer, LCD, sensor infra merah dan breadboard. Untuk memperjelas gambaran cara kerja dari sistem parkir otomatis dibuatlah perancangan palang pintu parkir, diagram blok penggunaan hardware, skema rangkaian penggunaan pin dan perancangan model sistem parkir otomatis.

3.1.1. Perancangan Palang Pintu Parkir

Perencanaan penggunaan motor ditentukan dari beberapa faktor yaitu daya motor dan kecepatan motor. Daya motor sangat tergantung pada berat benda yang dibawa. Semakin berat benda yang ditanggung motor, semakin besar daya motor yang dibutuhkan. Sedangkan untuk kecepatan adalah seberapa kecepatan putar yang dihasilkan oleh sebuah motor. Seberapa banyak putaran yang dibutuhkan untuk memindahkan benda dari posisi awal ke posisi yang lain. Rancangan palang pintu parkir ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3 Perancangan Palang Pintu

Gambar 3 menunjukkan panjang palang pintu adalah 1,5 m dengan mempertimbangkan lebar jalan yang bisa dilewati oleh kendaraan bermotor roda dua. Palang pintu tersebut dibuat dari bahan baku pvc dengan berat 0,5 Kg dan dipasang pada ketinggian 1 m dari permukaan tanah. Waktu motor yang digunakan untuk memindahkan palang pintu dari posisi tertutup ke terbuka begitu juga sebaliknya diperkirakan 10 detik. Dari perencanaan diatas dapat dihitung daya yang dibutuhkan sebuah motor menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 t &: \text{waktu} = 10 \text{ s} \\
 b &: \text{jarak beban dengan pusat putaran} = 1,5 \text{ m} \\
 m &: \text{massa benda} = 0,5 \text{ Kg} \\
 g &: \text{Gravitasi bumi} = 9,807 \text{ m/s}^2
 \end{aligned}$$

A. Dicari terlebih dahulu nilai dari "W" atau gaya berat menggunakan persamaan $W = m * g$.

$$\begin{aligned}
 W &= m * g \\
 W &= 0,5 \text{ Kg} * 9,807 \text{ m/s}^2 \\
 W &= 4,9035 \text{ N}
 \end{aligned}$$

B. Dicari nilai Torsi / T yang dibutuhkan

$$T = W \cdot b$$

$$T = 4,9035 \text{ N} \cdot 1,5 \text{ m}$$

$$T = 7,35525 \text{ Nm}$$

C. Dicari RPM motor / N yang dibutuhkan

$$\pi : \text{konstanta lingkaran} = 3,14$$

$$r : \text{jari jari gear} = 5 \text{ cm}$$

$$\Delta\theta : \text{perubahan posisi sudut (rad)} = 90 \text{ derajat}$$

$$\Delta t : \text{Selang waktu (s)} = 10 \text{ s}$$

$$\omega : \text{kecepatan sudut (rad/s)}$$

D. Dicari kecepatan sudut terlebih dahulu sebagai berikut :

$$\omega = \frac{\Delta\theta}{\Delta t}$$

$$\omega = \frac{90}{10}$$

$$\omega = 9 \text{ rad/s}$$

$$\omega = 9 \text{ rad/s}$$

$$N = \frac{\omega}{2\pi r}$$

$$N = \frac{9}{2\pi \cdot 5}$$

$$N = 0,9$$

$$N = 0,9$$

E. Dicari nilai daya / P yang dibutuhkan

$$P = \frac{T}{N}$$

$$P = \frac{7,35525}{0,9}$$

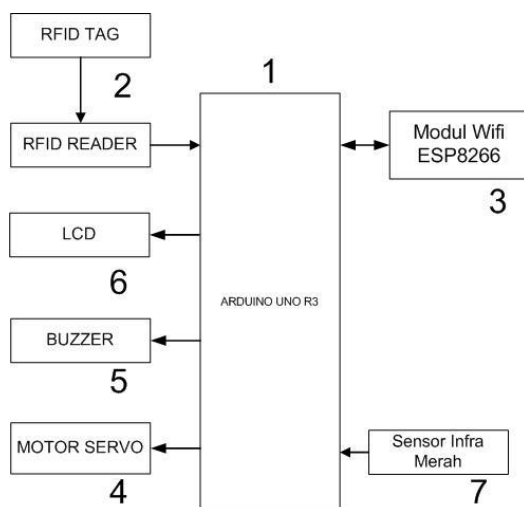
$$P = 8,1725 \text{ Watt}$$

$$P = 8 \text{ Watt (dibulatkan)}$$

Dari penghitungan diatas dapat disimpulkan penggunaan motor untuk pembuatan palang pintu pada sistem sesungguhnya adalah motor DC dengan daya motor sebesar 8 Watt atau lebih.

3.1.2. Diagram Blok

Diagram blok merupakan pernyataan sistem dalam bentuk gambar yang ringkas dari input dan output pada hardware sistem parkir otomatis. Penggunaan hardware pada perancangan sistem parkir otomatis ini ditunjukkan melalui diagram blok pada Gambar 4.



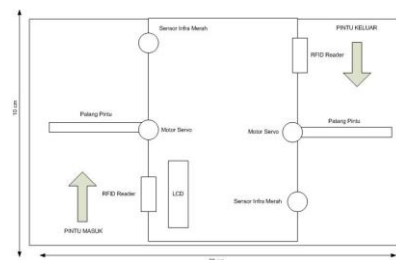
Gambar 4 Diagram Blok Sistem Parkir Otomatis

Adapun fungsi dari setiap hardware dijelaskan sebagai berikut :

1. Arduino UNO R3 merupakan minimum sistem yang berfungsi sebagai pengendali komponen – komponen yang terhubung dengan perangkat tersebut. Pada perancangan sistem parkir otomatis ini, Arduino UNO R3 bertugas untuk mengendalikan motor DC, buzzer, LCD, ESP8266, sensor infra merah dan modul RFID.
2. Modul RFID terdiri dari tag dan reader. Dimana RFID tag berfungsi sebagai tempat penyimpanan kode – kode identitas sedangkan RFID reader berfungsi untuk membaca kode – kode yang ada pada tag.
3. Modul ESP8266 berfungsi sebagai media penghubung antara arduino versi 3 dengan sebuah WiFi.
4. Motor berfungsi sebagai media penggerak palang pintu parkir.
5. Buzzer merupakan media output suara yang digunakan sebagai indikator bahwa proses telah selesai atau terjadi suatu kesalahan pada sistem.
6. LCD berfungsi sebagai penampil pesan text.
7. Sensor infra merah berfungsi sebagai pendeteksi objek.

3.1.3. Model Sistem Parkir Otomatis

Oleh karena penelitian ini merupakan penelitian setingkat laboratorium, hasil dari penelitian ini merupakan sebuah model yang berfungsi untuk menggambarkan cara kerja sistem parkir otomatis sesungguhnya. Model tersebut ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 5 Model Sistem Parkir Otomatis

Gambar 5 menunjukkan rancangan model sistem parkir yang akan dikembangkan. Model sistem parkir otomatis dibuat menggunakan papan mikha (alfaboard). Ukuran yang digunakan dalam pembuatan model adalah 20 cm x 10 cm. Seperti halnya pada perencanaan, sistem parkir terdiri dari dua bagian yaitu pintu masuk dan pintu keluar. Gambar 3.8 menunjukkan posisi pintu parkir berada pada sisi kiri dan pintu keluar berada pada sisi kanan.

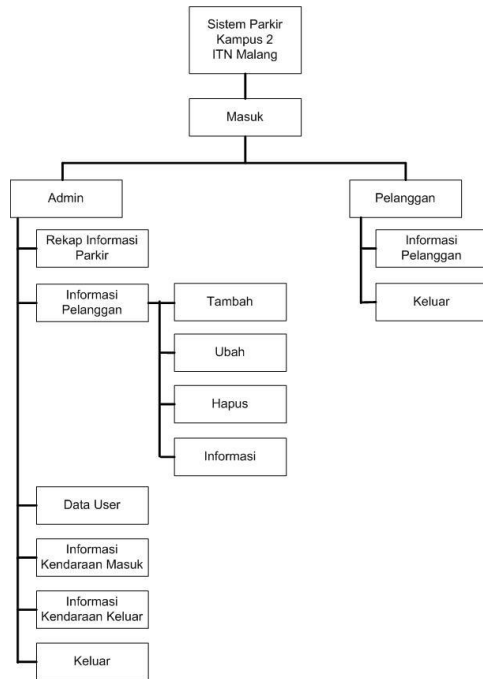
3.2. Perancangan Software

3.2.1. Perancangan Website

1. Struktur Menu

Struktur menu website merupakan gambaran pilihan menu yang ada pada website sistem parkir otomatis. Ada dua macam hak akses yang digunakan dalam mengakses website tersebut masing – masing adalah “admin” dan “pelanggan”. Struktur menu ini dibagi menjadi struktur

menu halaman admin yaitu untuk menyatakan menu milik user dengan hak akses “admin” dan struktur menu halaman pelanggan untuk menyatakan menu milik user dengan hak akses “pelanggan”. Adapun struktur menu pada website sistem parkir otomatis ditunjukkan pada Gambar 6.

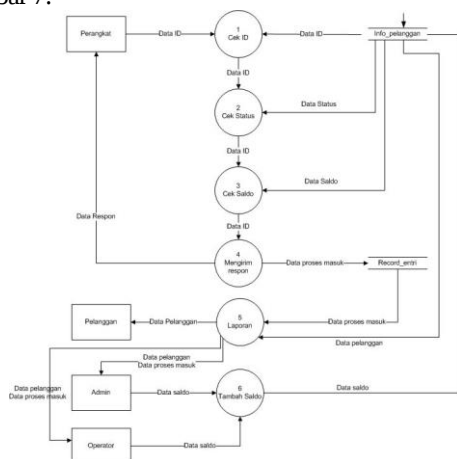


Gambar 6 Struktur Menu Website

2. Data Flow Diagram (DFD)

A. DFD pada Proses Kendaraan Masuk

Adapun DFD pada proses kendaraan masuk yang terdapat dalam sistem parkir otomatis ditunjukkan pada Gambar 7.



Gambar 7 DFD pada Proses Kendaraan Masuk

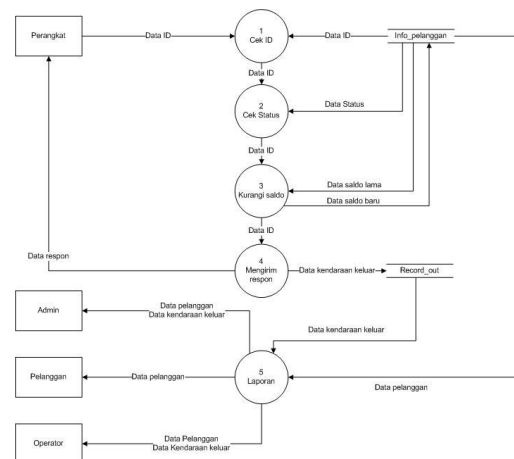
Gambar 7 menunjukkan proses yang pertama adalah “cek id” yaitu proses yang menghasilkan kondisi terdaftar atau tidak terdaftar dari sebuah ID. ID yang akan dicek pada database berasal dari perangkat di sisi pintu masuk. Kemudian proses “cek status” berfungsi untuk mendapatkan status ID dalam database memiliki nilai

“masuk” atau keluar. Proses ini membutuhkan data status yang diambil dari tabel “info_pelanggan”. Lalu proses “cek saldo” berfungsi untuk menentukan pelanggan parkir dapat masuk ke area parkir atau tidak dengan saldo yang dimilikinya. Proses ini membutuhkan data saldo yang terdapat pada tabel “info_pelanggan”.

Proses “mengirim respon” berfungsi mengirimkan respon dari hasil beberapa kondisi kepada perangkat di sisi pintu masuk. Respon yang dikirim adalah data string yaitu “buka” dan “tutup”. Masing – masing dikirim sesuai dengan hasil dari kondisi – kondisi yang telah ditentukan. Proses “laporan” berfungsi untuk mengirimkan “data info pelanggan” dan “data proses masuk” ke website sebagai media pelaporan. Proses “tambah saldo” berfungsi untuk admin menambahkan nilai saldo pada pelanggan yang tidak bisa melaksanakan proses masuk dikarenakan saldo tidak mencukupi.

B. DFD pada Proses Kendaraan Keluar

Adapun DFD proses kendaraan keluar yang ada pada sistem parkir otomatis ditunjukkan pada Gambar 8.



Gambar 8 DFD pada Proses Kendaraan Keluar

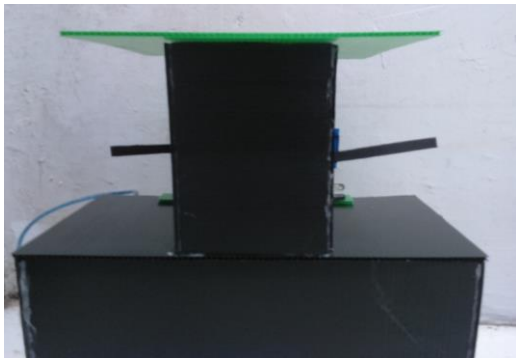
Gambar 8 menunjukkan Proses yang pertama adalah “cek id” yaitu proses yang menghasilkan kondisi terdaftar atau tidak terdaftar dari sebuah ID. ID yang akan dicek pada database berasal dari perangkat di sisi pintu masuk. Kemudian proses “cek status” berfungsi untuk mendapatkan status ID dalam database memiliki nilai “masuk” atau keluar. Proses ini membutuhkan data status yang diambil dari tabel “info_pelanggan”.

Proses “kurangi saldo” berfungsi untuk mengurangi nilai saldo pada database berdasarkan ID yang dimiliki pelanggan. Proses ini membutuhkan data saldo pelanggan yang berada pada tabel “info_pelanggan”. Pengurangan saldo yang dilakukan pada proses ini bertujuan sebagai biaya parkir. Proses “laporan” berfungsi untuk mengirimkan “data info pelanggan” dan “data proses keluar” ke website sebagai media pelaporan.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Model Desain

Pengujian model desain hardware pada sistem parkir otomatis ini terdiri dari Minimum Sistem Arduino UNO, RFID reader beserta tag, Modul WiFi ESP8266, sensor IR Obstacle dan LCD 16 x 2. Implementasi dari model desain hardware ini berada di pintu masuk area parkir. Prinsip kerja dari model hardware ini adalah sebagai proses otentikasi pelanggan parkir ketika akan melakukan proses parkir. Adapun model desain hardware sistem parkir otomatis ditunjukkan pada Gambar 9.



Gambar 9 Model Desain Hardware

Model desain sistem parkir otomatis yang dibuat sesuai dengan perancangan hardware. Pada Gambar 7 menunjukkan model desain hardware yang terdiri dari beberapa komponen dengan fungsi dan tugas masing – masing. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui pembacaan komponen – komponen pendukung sistem parkir otomatis.

4.2. Pengujian

1. Pengujian RFID

Pengujian RFID ini dilakukan pada RFID reader beserta dengan tag-nya. Pengujian ini dilakukan karena setiap orang melakukan entry ID menggunakan tag pada RFID reader pasti tidak menempel dengan sempurna. Pengujian ini bertujuan untuk menguji kemampuan dan melihat kelemahan dari RFID reader dalam membaca data pada RFID tag di beberapa kondisi. Pengujian ini dilakukan dengan cara membangun koneksi antara RFID reader dan tag pada beberapa posisi yang membentuk sudut.

Dari 10 percobaan yang dilakukan pada proses pengujian RFID dengan beberapa posisi yang membentuk sudut, RFID reader mampu membaca data ID pada RFID tag dengan benar dari posisi tag yang membentuk sudut 0 derajat – 80 derajat dan akan mengalami masalah ketika membentuk sudut 90 derajat atau tegak lurus.

2. Pengujian Modul WiFi ESP8266

Pengujian ini dilakukan dalam jaringan lokal atau tidak terhubung dengan internet. Pengujian ini dilakukan dengan cara proses *ping test* melalui laptop

dengan aplikasi CMD. Percobaan dilakukan dengan mengirimkan data sebesar 32 byte secara berulang – ulang pada modul ESP8266 melalui IP yang dimiliki. Dari proses pengiriman tersebut dapat dilihat nilai TTL (Time To Live) yaitu waktu respon antara pengirim dan penerima. Sedangkan *access point* berfungsi sebagai perantara komunikasi antara laptop dengan modul esp8266 dimana *access point* hanya digunakan oleh kedua perangkat tersebut. Pada percobaan ini IP yang dimiliki laptop dan modul esp8266 didapat secara otomatis atau DHCP (*dynamic host configuration protocol*) yang disediakan oleh *access point*. IP yang didapatkan yaitu 192.168.1.20 untuk laptop dan IP 192.168.1.22 untuk modul esp8266.

Dari 10 percobaan pengiriman data menggunakan proses ping pada jaringan lokal membutuhkan waktu respon minimum = 1 ms dan maximum 4 ms. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa ESP8266 mampu melakukan proses pengiriman data ke web server dengan rata – rata waktu 2 ms pada jaringan lokal.

3. Pengujian Motor Servo

Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan *library* pada arduino yaitu “*servo.h*”. Pengujian ini dilakukan dengan membuat sebuah variabel “pos” yang berfungsi sebagai nilai sudut. Nilai awal yang diberikan pada variabel “pos” adalah “0” dan akan berhenti pada kondisi “180”. Nilai awal akan secara continous berubah menuju nilai “180”. Kemudian ketika variabel “pos” telah memiliki nilai “180”, nilai tersebut akan dikurangi secara continous menuju nilai “0” demikian seterusnya hingga pengujian berakhir.

Servo akan memiliki respon *Counter Wise* (CW) atau bergerak searah jarum jam jika diberi nilai dari 0 menuju 180. Namun sebaliknya, akan memiliki respon *Counter Clock Wise* (CCW) atau bergerak melawan arah jarum jam jika diberi nilai dari 180 menuju 0. Oleh sebab itu dapat disimpulkan bahwa motor servo akan bergerak searah jarum jam jika nilai awal ditambahkan dan bergerak melawan arah jarum jam jika nilai awal dikurangi.

4. Pengujian Website

Pengujian model software dilakukan pada bagian website sistem parkir otomatis. Pengujian dilakukan pada sisi fungsionalitasnya. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui setiap fungsi – fungsi yang ada di website berjalan sesuai dengan rancangan atau tidak. Pengujian ini dilakukan pada halaman login, admin, dan pelanggan. Dimana pengujian pada setiap halaman disesuaikan dengan fungsi – fungsi yang dimiliki. Adapun hasil dari pengujian halaman website ditunjukkan pada Tabel 3 berikut ini.

Tabel 3 Pengujian Website

No.	Hak Akses	Pengujian	Hasil
1	Admin	Rekap data parkir berdasarkan angkatan	✓
2		Rekap data parkir berdasarkan prodi	✓
3		Rekap data parkir harian	✓
4		Button “ubah” untuk mengubah data pelanggan	✓
5		Button “hapus” untuk menghapus data pelanggan	✓
6		Button “info” untuk melihat informasi proses parkir	✓
7		Form “cari” untuk mencari data pelanggan	✓
8		Button “tambah” untuk menambah data pelanggan	✓
9		Button “keluar” untuk mengakhiri proses masuk	✓
10		Admin melihat data pelanggan	✓
11		Admin melihat data proses parkir	✓
12	User	User melihat informasi pelanggan	✓
13		Button “keluar” untuk mengakhiri proses masuk	✓

Keterangan :

✓ = Berhasil

X = Gagal

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Adapun kesimpulan yang dapat diperoleh setelah melakukan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Modul RFID reader dapat membaca RFID tag dengan kemiringan 0 derajat hingga 80 derajat dan akan mengalami masalah pembacaan ketika kemiringan mencapai 90 derajat (tegak lurus).
2. Modul RFID reader dapat membaca ID pada jarak RFID tag antara 0 cm hingga 4 cm dengan posisi RFID tag sejajar dengan reader dan mengalami

masalah pembacaan ketika jarak RFID tag lebih dari 4 cm.

3. Modul ESP8266 mampu melakukan proses pengiriman data ke web server dengan rata – rata waktu 2 ms pada jaringan lokal.

5.2. Saran

Berdasarkan kesimpulan yang ada, penulis memberikan saran agar sistem parkir otomatis ini bisa dikembangkan pada penelitian berikutnya sebagai berikut :

1. Penggunaan RFID aktif untuk memastikan penggunaan satu buah kartu untuk satu unit motor.
2. Penambahan sistem konversi citra gambar menjadi text untuk mendapatkan nilai plat nomor kendaraan untuk memastikan keamanan.
3. Menggunakan web server secara online (tidak pada jaringan lokal) sehingga lebih menggambarkan sistem secara nyata.
4. Sistem menampilkan sisa saldo pada layar LCD ketika seorang pelanggan telah melakukan entry ID menggunakan RFID tag pada RFID reader.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Imbiri, F.A., Taryana, N. and Nataliana, D., 2016. Implementasi Sistem Perparkiran Otomatis dengan Menentukan Posisi Parkir Berbasis RFID. ELKOMIKA: Jurnal Teknik Energi Elektrik, Teknik Telekomunikasi, & Teknik Elektronika, 4(1), p.31.
- [2] Darwin, D., Kridalaksana, A.H. and Khairina, D.M., 2014. Sistem Manajemen Parkir Menggunakan Teknologi Radio Frequency and Identification (Studi Kasus Fakultas MIPA Universitas Mulawarman). JSM (Jurnal Sifo Mikroskil), 15(1), pp.31-40.
- [3] Astuti, Y., 2015. Radio Frequency Identification (Rfid) Untuk Keamanan Parkir Sepeda Motor Di Smk X. Jurnal Teknologi Informasi, X(29).
- [4] Irawan, J.D., Adriantantri, E. and Farid, A., 2018. Rfid and iot for attendance monitoring system. In MATEC Web of Conferences (Vol. 164, p. 01020). EDP Sciences.