

**PURWARUPA MESIN PENJUAL BERAS OTOMATIS  
BERBASIS *RADIO FREQUENCY IDENTIFICATION*  
DENGAN ANTARMUKA *WEBSITE***

<sup>[1]</sup>Ricky Gidion, <sup>[2]</sup>Abdul Muid, <sup>[3]</sup>Suhardi

<sup>[1]</sup><sup>[2]</sup><sup>[3]</sup> Jurusan Rekayasa Sistem Komputer, Fakultas MIPA Universitas Tanjungpura

<sup>[2]</sup> Jurusan Fisika, Fakultas MIPA Universitas Tanjungpura

Jl. Prof. Dr. H. Hadari Nawawi, Pontianak

Telp./Fax.: (0561) 577963

e-mail: <sup>[1]</sup>rickygidion@gmail.com, <sup>[2]</sup>muid@physic.untan.ac.id,

<sup>[3]</sup>suhardi@siskom.untan.ac.id

**ABSTRAK**

Mesin penjual beras akhir-akhir ini mulai dikenalkan di masyarakat. Mesin yang bekerja secara otomatis ini dapat memudahkan pembeli dan penjual beras dalam transaksi. Namun, mesin penjual beras yang sudah ada selama ini dinilai kurang memadai. Terdapat beberapa kekurangan yang ada pada mesin penjual beras saat ini diantaranya tidak terdapat pilihan jenis dan berat beras. Antarmuka mesin penjual beras yang ada sekarang tidak menawarkan kemudahan bagi pembeli dalam melakukan pengecekan saldo dan riwayat transaksi. Pada penelitian ini dilakukan pengembangan sebuah mesin penjual beras otomatis dengan antarmuka *website* sehingga dapat memudahkan pembeli dalam melakukan pengecekan saldo dan riwayat transaksi pembelian. Dari segi fitur pada mesin penjual beras otomatis ini dibuat dengan dua pilihan jenis dan tiga berat beras. Pada penelitian ini digunakan modul *RFID reader* pada mesin dan *RFID card* bagi pembeli sebagai metode pembayaran pada mesin penjual beras otomatis. Digunakan Arduino Mega sebagai pengatur keseluruhan komponen perangkat keras dan lunak, sensor ultrasonik sebagai pendeteksi sisa beras, motor servo sebagai penggerak katup keluaran beras, sensor *load cell* sebagai penghitung berat keluaran beras, dan modul *RFID* sebagai metode pembayaran. Pengujian pertama menggunakan sensor ultrasonik pada tabung A didapatkan nilai *error* sebesar 0,7% sedangkan pengujian kedua pada tabung B didapatkan nilai *error* sebesar 1,4%. Pengujian sensor *load cell* menggunakan tabung A dan B dan timbangan digital sebagai alat ukur pembandingan didapat nilai *error* sebesar 0,3%.

**Kata Kunci:** Mesin Penjual, Arduino Mega, *Load Cell*, Ultrasonik, *RFID*.

**1. PENDAHULUAN**

Mesin penjual beras merupakan suatu mesin yang dapat melayani transaksi penjualan beras secara otomatis. Kelebihan dari mesin penjual beras otomatis ini adalah memudahkan pembeli dalam transaksi pembelian beras karena mesin ini dapat beroperasi 24 jam tanpa memerlukan tenaga manusia untuk menjaga dan mengoperasikannya. Dari segi fisik mesin penjual beras ini memiliki ukuran yang kecil sehingga dapat ditempatkan pada lahan atau ruang yang sempit sekalipun.

Mesin penjual beras yang sudah ada selama ini dinilai kurang memadai. Dari segi fitur terdapat beberapa kekurangan yang ada pada mesin penjual beras saat ini diantaranya tidak terdapat pilihan jenis dan berat beras yang dapat dipilih oleh pembeli. Selain itu, dari segi antarmuka mesin penjual beras yang telah ada

sekarang tidak menawarkan kemudahan bagi pembeli terutama dalam melakukan pengecekan saldo dan riwayat transaksi yang telah pembeli lakukan.

Solusi yang ditawarkan adalah dengan membuat sebuah mesin penjual beras otomatis dengan antarmuka *website* yang dapat diakses dimana saja melalui jaringan internet sehingga dapat memudahkan pembeli dalam melakukan pengecekan saldo dan riwayat transaksi pembelian yang telah dilakukan. Dari segi fitur pada mesin penjual beras otomatis ini dibuat dengan dua pilihan jenis dan tiga berat beras sehingga dapat membantu pembeli memilih jenis dan berat beras yang pembeli inginkan. Pada antarmuka perangkat keras mesin penjual beras juga dibuat sebuah *LCD* untuk memudahkan pembeli dalam mengetahui

informasi jenis dan jumlah beras serta total harga yang harus dibayar oleh pembeli.

Berkaitan dengan hal tersebut, penelitian tentang mesin penjual otomatis pernah dilakukan [1] dengan judul “Perancangan Sistem Mesin Penjual Minuman Otomatis”. Pada penelitian ini dibuat suatu sistem mesin penjual otomatis yang memberikan kemudahan bagi manusia. Sistem penjual minuman ini dirancang dengan menggunakan sebuah koin akseptor yang berfungsi sebagai alat pendeteksi mata uang logam. Kemudian mikrokontroler ATMEGA8535 yang berfungsi sebagai perangkat keras yang menjalankan dan memberikan semua perintah. Selanjutnya sensor infra merah berfungsi sebagai pendeteksi minuman dan motor DC berfungsi untuk menggerakkan minuman.

Penelitian menggunakan Arduino pernah dilakukan [2] dengan judul “Sistem Pemberian Pakan Kucing Otomatis berbasis Arduino dengan Metode K-Nearest Neighbor (KNN) dan Antarmuka berbasis Web”. Penelitian ini menggunakan mikrokontroler Arduino Mega 2560, Sensor Ultrasonik, dan antarmuka berbasis Web. Pada antarmuka Web diterapkan sistem masukan dan pemantauan secara realtime. Sensor Ultrasonik berperan sebagai pengukur sisa pakan yang ada pada tabung penyimpanan.

Penelitian menggunakan Radio Frequency Identification pernah dilakukan [3] dengan judul “Implementasi Sistem Pembayaran dengan RFID Sebagai Sistem Pembayaran dalam Apartemen”. Dalam penelitian ini dibuat suatu sistem pembayaran untuk mempermudah penghuni apartemen dalam melakukan pembayaran dengan menggunakan Raspberry Pi yang dihubungkan dengan RFID sebagai pembaca kartu ID penghuni. Penghuni menempelkan kartu ID yang telah didaftarkan, penghuni dapat memilih menu seperti cek saldo dan melakukan pembayaran pada apartemen.

Berdasarkan dari beberapa penelitian yang telah disebutkan, maka pada penelitian ini dibuat sebuah purwarupa mesin penjual beras otomatis berbasis RFID. Pada penelitian ini digunakan modul RFID reader pada mesin dan RFID card bagi pembeli sebagai metode pembayaran pada mesin penjual beras otomatis. Dengan adanya purwarupa mesin penjual beras otomatis ini diharapkan dapat memberikan

solusi atas kelemahan mesin penjual beras yang telah ada.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Beras

Definisi secara umum beras adalah biji-bijian baik berkulit, tidak berkulit, diolah atau tidak diolah yang berasal dari *Oryza Sativa*. Pada definisi ini beras mencakup gabah, beras giling, dan beras pecah kulit. Sedangkan definisi umum, beras merupakan bagian bulir padi (gabah) yang telah dipisah dari sekam dan dedak atau bekatul [4]. Definisi ini menunjukkan beras sebagai produk akhir dari gabah. Perbedaan gabah dan beras ditunjukkan pada Gambar 1.



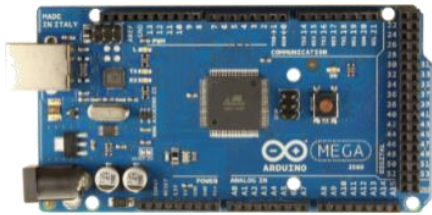
a b  
Gambar 1. (a) Gabah, (b) Beras

### 2.2 Arduino Mega 2560 Rev3

Arduino Mega 2560 Rev3 adalah sebuah modul Arduino yang menggunakan Integrated Circuit (IC) mikrokontroler Atmega 2560. Board ini sudah lengkap, sudah memiliki segala sesuatu yang dibutuhkan untuk sebuah mikrokontroler. Dengan penggunaan yang cukup sederhana, pengguna tinggal menghubungkan power dari USB ke PC anda atau dengan catu daya eksternal. Board ini memiliki 54 digital input/output (15 buah diantaranya dapat digunakan sebagai output PWM), 16 buah analog input, Universal Asynchronous Receiver/Transmitter (UARTs), osilator kristal 16 MHz, koneksi USB, jack power, soket In-Circuit System Programming (ICSP), dan tombol reset [5].

Arduino yang merupakan platform open source yang dapat digunakan untuk merancang purwarupa mesin penjual beras otomatis. Dalam rangkaian ini Arduino berfungsi sebagai komponen pengendali utama purwarupa untuk memberi perintah kepada perangkat keras lain. Arduino juga berperan sebagai pengolah data input maupun output sensor yang dipakai dalam

rangkaian ini. Arduino Mega 2560 Rev3 dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Arduino Mega 2560

### 2.3 Sensor Ultrasonik

Sensor Ultrasonik HC-SR04 merupakan sebuah alat elektronika yang dapat mengubah energi listrik menjadi energi mekanik dalam bentuk gelombang suara. Sensor ini terdiri dari rangkaian pemancar gelombang ultrasonik (*transmitter*) dan penerima ultrasonik (*receiver*) [6]. Sensor ultrasonik dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Sensor Ultrasonik

Sinyal dipancarkan oleh pemancar ultrasonik, sinyal tersebut berfrekuensi diatas 20kHz, biasanya yang digunakan untuk mengukur jarak benda adalah 40kHz. Sinyal tersebut di bangkitkan oleh rangkaian pemancar ultrasonik, sinyal yang dipancarkan tersebut kemudian akan merambat sebagai sinyal/gelombang bunyi dengan kecepatan bunyi yang berkisar 340m/s. Sinyal tersebut kemudian akan dipantulkan dan akan diterima kembali oleh bagian penerima ultrasonik. Setelah sinyal tersebut sampai di penerima ultrasonik, kemudian sinyal tersebut akan diproses untuk menghitung jaraknya

Pada sensor ultrasonik juga terdapat beberapa pin seperti VCC yang berfungsi sebagai pin *power supply*, Trig yang berfungsi sebagai pin yang membangkitkan sinyal ultrasonik, pin Echo yang berfungsi sebagai pin yang mendeteksi sinyal pantulan ultrasonik, dan pin Gnd yang berfungsi sebagai *ground*.

### 2.4 Modul *Global System Mobile*

SIM800L adalah modul SIM yang digunakan pada penelitian ini. Modul SIM800L GSM/GPRS adalah bagian yang berfungsi untuk berkomunikasi antara mesin penjual dengan *server*. ATCommand adalah perintah yang dapat diberikan modem GSM/CDMA seperti untuk mengirim dan menerima data berbasis GSM/GPRS, atau mengirim dan menerima SMS. SIM800L GSM/GPRS dikendalikan melalui perintah AT. AT+Command adalah sebuah kumpulan perintah yang digabungkan dengan karakter lain setelah karakter „AT“ yang biasanya digunakan pada komunikasi serial. Dalam penelitian ini ATcommand digunakan untuk mengatur atau memberi perintah modul GSM/CDMA. Perintah ATCommand dimulai dengan karakter “AT” atau “at” dan diakhiri dengan kode 0x0d [7]. Modul GSM dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Modul *Global System Mobile*

### 2.5 Motor Servo

Servo adalah suatu *device* yang digunakan untuk memberikan kontrol mekanik pada jarak. Motor servo mempunyai keluaran *shaft* (poros). Poros ini dapat ditempatkan pada posisi sudut spesifik dengan mengirimkan sinyal kode pada saluran kontrol motor servo. Selama sinyal kode ada di saluran kontrol, servo akan tetap berada di posisi sudut poros. Bila sinyal kode berubah, posisi sudut poros berubah. Motor servo banyak digunakan dalam dunia robotika, karena selain ukurannya kecil, juga sangat tangguh, konsumsi daya tidak besar. Motor servo dijalankan dengan menggunakan *control loop* dan memerlukan sejumlah umpan balik. *Control loop* menggunakan umpan balik dari motor untuk membantu motor memperoleh keadaan (*state*) yang diinginkan seperti posisi, kecepatan dan sebagainya [8].

Motor servo memiliki tiga posisi yaitu posisi 0 derajat, posisi 90 derajat, dan posisi 180 derajat. Karena ada tiga posisi utama maka

dibuatlah secara khusus mengatur motor servo tersebut, dengan cara memberikan pulsa digital dengan lebar yang berbeda – beda. Jika diberikan pulsa dengan lebar 1.5ms maka motor servo akan berputar 90 derajat, pulsa dengan 1.75ms akan membuat motor servo menuju 180 derajat, sedangkan pulsa dengan lebar 1.25ms akan membuat motor servo bergerak menuju 0 derajat, motor servo tersebut disebut motor servo *standard* yang memiliki batas, hal ini menyebabkan poros servo tidak berputar 360 derajat. Adapun motor servo yang bergerak 360 derajat yaitu motor servo *continuous* dengan pemberian pulsa yang bisa di sesuaikan [9].

Dalam penelitian ini motor servo berfungsi sebagai penggerak pada sistem mekanik pengeluar beras dari tabung penyimpanan. Motor servo dikendalikan dengan memberikan sinyal modulasi lebar pulsa melalui kabel kontrol. Lebar pulsa sinyal kontrol yang diberikan akan menentukan posisi sudut putaran dari poros motor servo. Motor servo dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Motor Servo

## 2.6 Modul *Radio Frequency Identification*

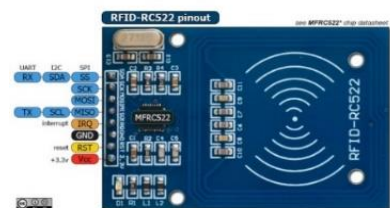
*Radio Frequency Identification* (RFID) adalah terminologi umum untuk teknologi non kontak yang menggunakan gelombang radio untuk mengidentifikasi orang atau objek secara otomatis. Ada sejumlah metoda identifikasi, namun yang paling umum adalah menyimpan nomor seri yang meng-identifikasi orang atau objek, dalam sebuah *microchip* yang dihubungkan dengan sebuah antena. Kombinasi antena dan *microchip* disebut RFID transponder atau RFID *tag*, dan bekerja bersama sebuah RFID *reader*.

RFID adalah proses identifikasi seseorang atau objek dengan menggunakan frekuensi transmisi radio. RFID menggunakan frekuensi radio untuk membaca informasi dari

sebuah device kecil yang disebut *tag* atau transponder (transmitter dan responder). *Tag* RFID akan mengenali diri sendiri ketika mendeteksi sinyal dari *device* yang kompatibel, yaitu pembaca RFID (RFID *reader*). RFID adalah teknologi identifikasi yang fleksibel, mudah digunakan, dan sangat cocok untuk operasi otomatis. RFID mengkombinasikan keunggulan yang tidak tersedia pada teknologi identifikasi yang lain. RFID dapat disediakan dalam *device* yang hanya dapat dibaca saja (*Read Only*) atau dapat dibaca dan ditulis (*Read atau Write*), tidak memerlukan kontak langsung maupun jalur cahaya untuk dapat beroperasi, dapat berfungsi pada berbagai variasi kondisi lingkungan, dan menyediakan tingkat integritas data yang tinggi. Sebagai tambahan, karena teknologi ini sulit untuk dipalsukan, maka RFID dapat menyediakan tingkat keamanan yang tinggi.

Pada sistem RFID umumnya, tag atau transponder ditempelkan pada suatu objek. Setiap tag dapat membawa informasi yang unik, di antaranya: *serial number*, model, warna, tempat perakitan, dan data lain dari objek tersebut. Ketika *tag* ini melalui medan yang dihasilkan oleh pembaca RFID yang kompatibel, *tag* akan mentransmisikan informasi yang ada pada *tag* kepada pembaca RFID, sehingga proses identifikasi objek dapat dilakukan..

Teknologi RFID didasarkan pada prinsip kerja elektromagnetik, dimana komponen utama dari RFID *tag* adalah *chip* dan *tag* antena, dimana *chip* berisi informasi dan terhubung dengan *tag* antena. Informasi yang berada atau tersimpan dalam *chip* ini akan dikirim atau terbaca melalui gelombang elektromagnetik setelah *tag* antena menerima pancaran gelombang elektromagnetik dari *reader* antena. RFID reader ini yang sekaligus akan meneruskan informasi pada *aplication server* [10].



Gambar 6. Modul RFID

## 2.7 Liquid Crystal Display

LCD adalah salah satu jenis *display* elektronik yang dibuat dengan teknologi CMOS *logic* yang bekerja dengan tidak menghasilkan cahaya, tetapi memantulkan cahaya yang ada di sekelilingnya terhadap *front-lit* atau mentransmisikan cahaya dari *back-lit*. LCD berfungsi sebagai penampil data, baik dalam bentuk karakter, huruf, angka ataupun grafik.

LCD adalah lapisan dari campuran antara lapisan kaca bening dengan elektrode transparan indium oksida dalam bentuk tampilan *seven-segment* dan lapisan elektrode pada kaca belakang. Ketika elektrode diaktifkan dengan medan listrik (tegangan), molekul organik yang panjang dan silindris menyesuaikan diri dengan elektrode dari segmen. Lapisan *sandwich* memiliki *polarizer* cahaya *vertikal* depan dan *polarizer* cahaya *horizontal* belakang yang diikuti dengan lapisan reflektor. Cahaya yang dipantulkan tidak dapat melewati molekul-molekul yang telah menyesuaikan diri dan segmen yang diaktifkan terlihat menjadi gelap dan membentuk karakter data yang ingin ditampilkan [11].

Dalam penelitian ini *liquid crystal display* berfungsi sebagai komponen antar muka pada sistem perangkat keras. LCD 20×4 adalah salah satu penampil yang sangat banyak digunakan sebagai *interface* antara mikrokontroler dengan *user* nya. Dengan penampil LCD 20×4 ini *user* dapat melihat/memantau keadaan sensor ataupun keadaan jalanya program. Penampil LCD 20×4 ini bisa di hubungkan dengan mikrokontroler apa saja.



Gambar 7. Liquid Crystal Display

## 2.8 PHP

PHP (*Hypertext Preprocessor*) adalah skrip bersifat *server-side* yang ditambahkan kedalam HTML. PHP merupakan singkatan dari *Personal Home Page*. Skrip ini akan membuat suatu aplikasi dapat diintegrasikan kedalam HTML sehingga suatu halaman *web* menjadi dinamis. Untuk menjalankan sistem

PHP dibutuhkan tiga komponen yaitu *web server*, program PHP, dan *database server*. *Web server* adalah *software* yang menerima permintaan HTTP dan mengirimkan hasilnya dalam bentuk halaman *web* yang berbentuk dokumen HTML. Program PHP adalah program yang memproses *script* PHP dan *database server* berfungsi untuk menyimpan data [12].

## 2.9 HTML

HTML (*Hypertext Markup Language*) adalah suatu bahasa yang digunakan untuk menyusun dan membentuk dokumen agar dapat ditampilkan pada program *browser*. HTML berfungsi mengontrol tampilan dari halaman *web*, mempublikasikan dokumen sehingga bisa diakses, dan menambahkan obyek seperti *image*, audio, dan video dalam dokumen HTML. *Hypertext* menunjuk bahwa halaman *web* yang memuat multimedia dan melakukan *link* yang menghubungkan ke halaman lain. *Markup* menunjuk bahwa bekerja pada kebanyakan teks dengan *tags* yang mengidentifikasi struktur dan tipe dokumen.

HTML merupakan pengembangan dari standar performatan dokumen teks yaitu SGML (*Standart Generalized Markup Language*). Sejak awal perkembangan sampai sekarang telah tersedia berbagai macam versi HTML, dari HTML level 1.0, HTML 2.0, HTML 3.0 dan HTML 4.0 [13].

## 2.10 JavaScript Object Notation

*JavaScript Object Notation* (JSON) adalah format pertukaran data yang ringan, mudah dibaca, dan ditulis oleh manusia, serta mudah diterjemahkan dan dibuat oleh komputer. JSON berfungsi sebagai sarana WEB Service untuk mengirim data ke aplikasi client. Kelebihan JSON salah satunya adalah ukuran berkasnya yang kecil sehingga mempercepat proses pengiriman data, selain itu format JSON lebih sederhana sehingga mudah dipahami.

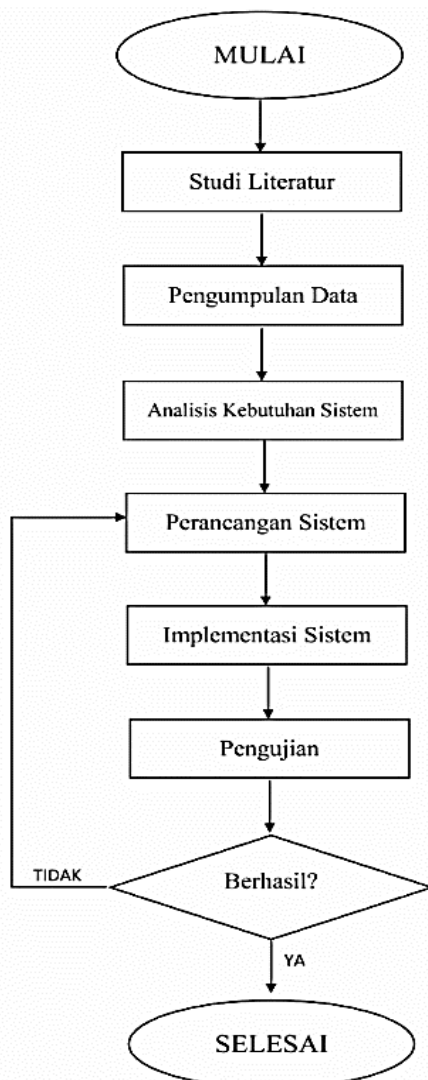
## 2.11 MySQL

MySQL adalah suatu software sistem manajemen *database* yang menggunakan standar SQL (*Structured Query Language*), yaitu bahasa standar yang paling banyak digunakan untuk mengakses *database*. MySQL merupakan software yang tergolong *database server* dan bersifat *Open Source*. *Open Source* menyatakan bahwa software ini di lengkapi

oleh *source code* (kode yang di pakai untuk membuat MySQL), selain tentu saja bentuk kodenya dapat di jalankan secara langsung di dalam sistem operasi. Hal menarik lainnya adalah MySQL juga bersifat *multiplatform*.

### 3 METODE PENELITIAN

Penelitian purwarupa mesin penjual beras otomatis ini dilakukan melalui berbagai tahapan, yaitu studi literatur, metode pengumpulan data, analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi, dan pengujian.



Gambar 8. Diagram Alir Penelitian

Penelitian dimulai dengan studi literatur yaitu pengumpulan bahan-bahan referensi. Literatur yang digunakan dapat berupa jurnal ilmiah penelitian sebelumnya, buku-buku, artikel, dan data-data yang dapat digunakan untuk mendukung penelitian tercapainya tujuan penelitian. Hasil yang didapat dalam tahap studi literatur digunakan sebagai pendukung teori, definisi, dan perhitungan yang dilakukan dalam penelitian tugas akhir.

Pengumpulan data meliputi observasi terhadap objek beras. Data yang diperlukan tersebut dikumpulkan berdasarkan kriteria-kriteria tertentu. Hasil dari pengumpulan data ini digunakan sebagai basis pengetahuan untuk melakukan penelitian.

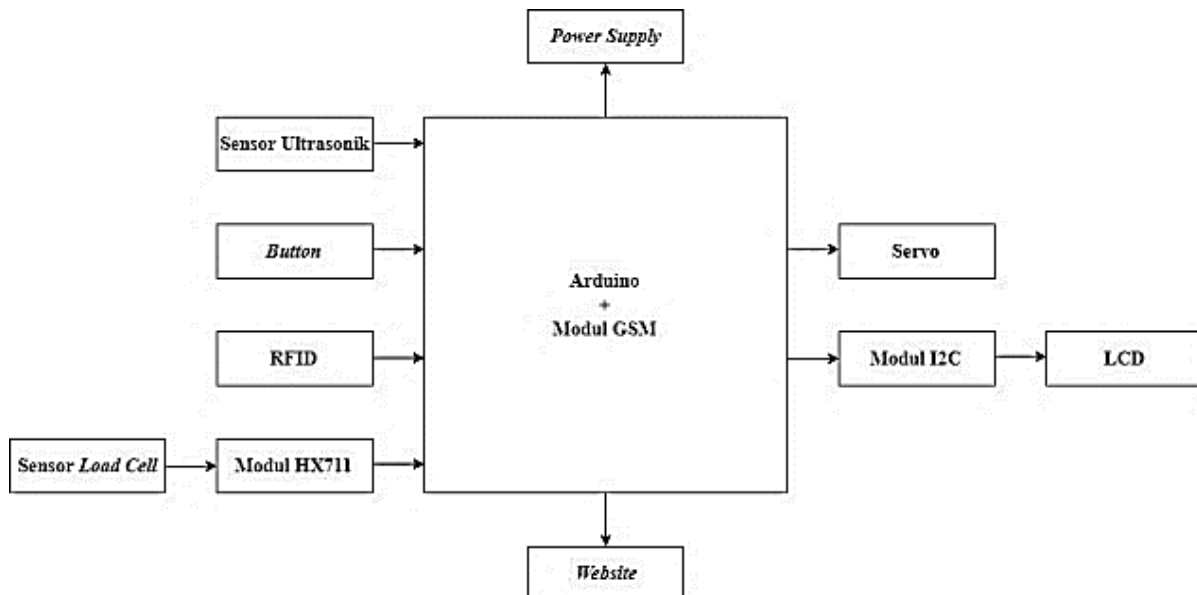
Analisis kebutuhan dilakukan untuk mendapatkan informasi, dan spesifikasi perangkat lunak maupun perangkat keras yang dibutuhkan. Kemudian dilakukan perancangan perangkat keras, perangkat lunak, dan mekanik yang disesuaikan dengan kebutuhan dan masalah yang didapatkan dari tahap pengumpulan data. Implementasi dimulai dari implementasi perangkat keras, perangkat lunak, dan mekanik.

Pengujian dilakukan untuk mengetahui apakah sistem yang dibuat sudah berfungsi dengan baik atau belum. Setelah dilakukan pengujian, jika terdapat selisih atau kesalahan pada sistem akan dilakukan evaluasi.

### 4 RANCANGAN SISTEM

#### 4.1 Diagram Blok Sistem

Tahap perancangan yang dilakukan dalam penelitian ini meliputi tahap perancangan perangkat keras dan perangkat lunak. Langkah pertama dalam membuat mesin penjual beras otomatis adalah dengan merancang diagram blok perangkat-perangkat tersebut, melalui perancangan diagram blok ini kita dapat mengidentifikasi komponen-komponen yang akan digunakan pada, sehingga proses pembuatan perangkat dapat berjalan dengan cepat dan tepat. Berdasarkan penjelasan tentang perancangan, didapatkan gambaran umum dari perancangan secara keseluruhan.



Gambar 9. Diagram Blok Sistem

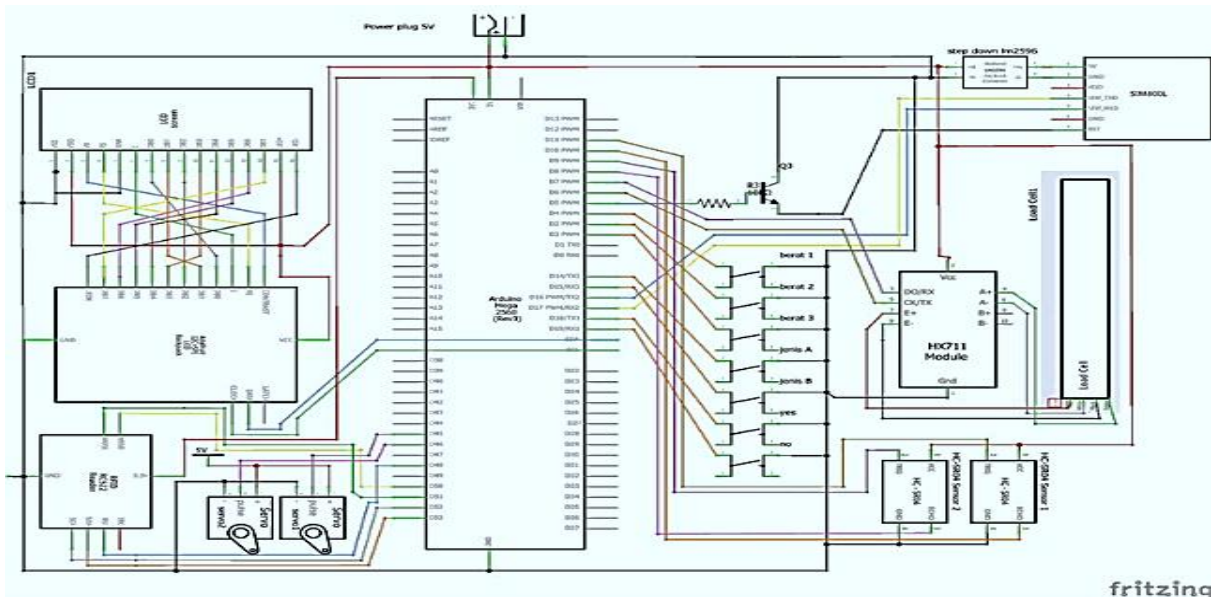
Untuk memudahkan dalam memahami fungsi dari setiap bagian-bagian blok sistem pada Gambar 9, maka akan dijabarkan diagram blok sistem tersebut sebagai berikut:

1. Arduino Mega 2560 Rev3: berfungsi sebagai pengendali dan mengolah data-data dari komponen pendukung lainnya.
2. Modul GSM SIM800L: berfungsi sebagai penghubung Arduino ke jaringan internet.
3. Sensor Ultrasonik HC-SR04: berfungsi sebagai pendeteksi sisa beras didalam tabung.
4. Push On Button R16-503: berfungsi sebagai masukan jumlah beras yang ingin dibeli.
5. Modul Radio Frequency Identification (RFID) MFRC-522: berfungsi sebagai metode pembayaran.
6. Sensor Berat Load Cell 20kg: berfungsi sebagai pengukur berat beras yang dikeluarkan oleh katup keluaran beras.
7. Driver HX711 24bit Gain Amplifier ADC Module: berfungsi sebagai amplifier yang digunakan dalam rangkaian timbangan digital sebagai modul konversi sinyal analog ke digital pada Load Cell.

8. TowerPro Motor Servo MG996R: berfungsi sebagai penggerak katup keluaran beras.
9. Liquid Crystal Display (LCD) 20x4: berfungsi sebagai komponen antar muka pada sistem perangkat keras.
10. Modul Inter Integrated Circuit (I2C): digunakan membantu penggunaan liquid crystal display sehingga dapat menampilkan data yang diinginkan.
11. Website: berfungsi sebagai antarmuka yang digunakan pada penelitian ini sebagai sistem pada perangkat lunak.

#### 4.2 Perancangan Perangkat Keras

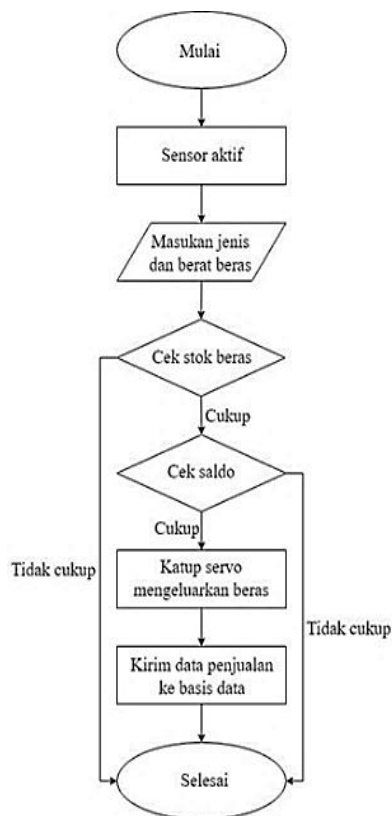
Pada tahap ini merupakan perancangan perangkat keras dalam membuat purwarupa mesin penjual beras otomatis. Adapun langkah di dalam perangkat keras ini menggunakan acuan pada diagram blok sistem. Perancangan perangkat keras dimulai dengan merancang rangkaian alat dan beberapa komponen menjadi sebuah sistem kemudian dirangkai menjadi satu kesatuan sistem. Pada Gambar 10 dapat dilihat bagaimana rancangan perangkat keras secara keseluruhan. Setelah semua komponen terhubung dan menyala dengan baik, kemudian semua komponen diprogram menjadi satu agar bekerja sesuai dengan apa yang diinginkan dengan menyesuaikan flowchart.



Gambar 10. Perancangan Perangkat Keras Keseluruhan

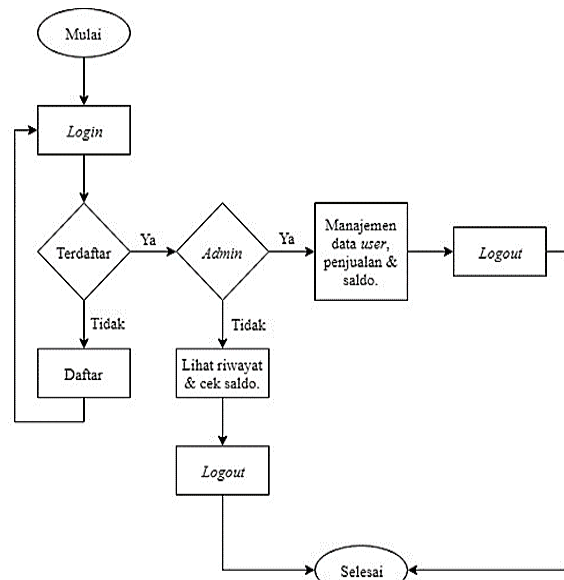
### 4.3 Perancangan Perangkat Lunak

Perancangan perangkat lunak terdiri dari perancangan perangkat lunak Arduino Mega 2560 dan perancangan perangkat lunak antarmuka *website*. Diagram alir pada Gambar 11 menunjukkan alur kerja Arduino disesuaikan dengan perangkat lunak yang akan dirancang.



Gambar 11. Flowchart program Arduino

Sedangkan perancangan aplikasi antarmuka *website* digunakan untuk menampilkan data penjualan, data konsumen dan layanan tambah saldo yang dilakukan oleh Arduino. Untuk memudahkan perancangan aplikasi antarmuka ini maka dibuat diagram alir perancangan aplikasi antarmuka *website*. Diagram alir antarmuka *website* dapat dilihat pada Gambar 12.



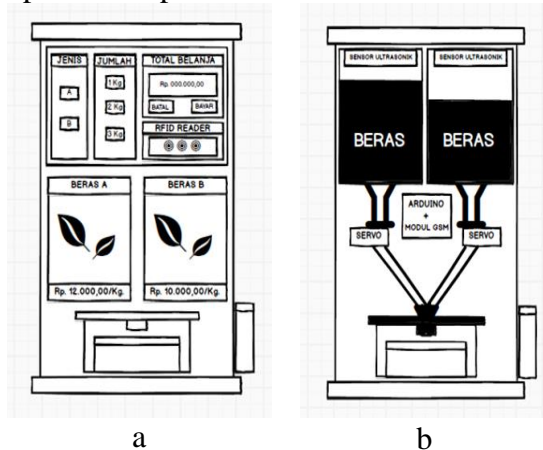
Gambar 12. Flowchart Aplikasi Antarmuka Website.

### 4.4 Perancangan Mekanik

Perancangan mekanik adalah penggambaran, perencanaan dan



pembuatan sketsa atau pengaturan dari beberapa elemen yang terpisah ke dalam satu kesatuan yang utuh dan berfungsi. Perancangan mekanik pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 13.



Gambar 13. (a) Mekanik Luar, (b) Mekanik Dalam.

## 5 IMPLEMENTASI, PENGUJIAN, DAN PEMBAHASAN

### 5.1 Implementasi dan Pengujian Perangkat Keras

#### 5.1.1 Implementasi dan Pengujian Sensor Ultrasonik

Implementasi dan pengujian sisa beras dalam tabung menggunakan sensor ultrasonik dilakukan dengan sepuluh kali pengukuran. Pengujian sensor ultrasonik dapat dilihat pada Gambar 14.



Gambar 14. Pengujian Sensor Ultrasonik

Hasil dari 10 kali pengukuran dapat dilihat pada Tabel 1 dan 2.

Tabel 1. Hasil Pengujian Sensor Ultrasonik Tabung A

Sensor Ultrasonik A				
No.	Website (%)	Manual (cm)	Sensor (cm)	Selisih/Nilai Error (%)
1	5	48,5	49	1
2	25	42,5	43	1,1
3	50	35	34,5	1,4
4	75	27,5	27,5	0
5	100	20	20	0
Total Selisih/Nilai Error (%)				0,7

Tabel 2. Hasil Pengujian Sensor Ultrasonik Tabung B

Sensor Ultrasonik B				
No.	Website (%)	Manual (cm)	Sensor (cm)	Selisih/Nilai Error (%)
1	5	48,5	50	3
2	25	42,5	43	1,1
3	50	35	34,5	1,4
4	75	27,5	27	1,8
5	100	20	20	0
Total Selisih/Nilai Error (%)				1,4

Pada pengujian pertama menggunakan sensor ultrasonik pada tabung A didapatkan nilai *error* sebesar 0,7% sedangkan pada pengujian kedua menggunakan sensor ultrasonik pada tabung B nilai *error* sebesar 1,4%. Perbedaan nilai *error* terjadi dikarenakan faktor ketidakakuratan pembacaan yang dilakukan sensor ultrasonik karena tidak semua sensor ultrasonik memiliki nilai *error* yang sama meskipun tipe sensor yang digunakan adalah sama. Faktor lain yang menyebabkan nilai *error* adalah permukaan beras didalam tabung yang tidak rata sehingga menyebabkan sensor ultrasonik yang digunakan kesulitan dalam menghitung jarak dari permukaan beras.

#### 5.1.2 Implementasi dan Pengujian Sensor Berat Load Cell

Implementasi dan pengujian berat keluaran beras menggunakan sensor berat *load cell* dilakukan dengan 30 kali pengukuran. Pengujian sensor ultrasonik dapat dilihat pada Gambar 15.



Gambar 15. Pengujian Sensor Berat *Load Cell*

Hasil dari 30 kali pengukuran dapat dilihat pada Tabel 3 dan 4.

Tabel 3. Hasil Pengujian Sensor Berat *Load Cell* dengan Beras Biasa

Beras Biasa			
No.	Sensor Load Cell (g)	Timbangan Digital (g)	Selisih/Nilai Error (%)
1	500	494	1,2
2	500	501	0,2
3	500	504	0,8
4	500	500	0
5	500	503	0,6
6	1000	1005	0,5
7	1000	997	0,3
8	1000	1001	0,1
9	1000	1004	0,4
10	1000	997	0,3
11	1500	1500	0
12	1500	1509	0,6
13	1500	1502	0,1
14	1500	1497	0,2
15	1500	1493	0,4
Nilai selisih/nilai error rata-rata (%)			0,3

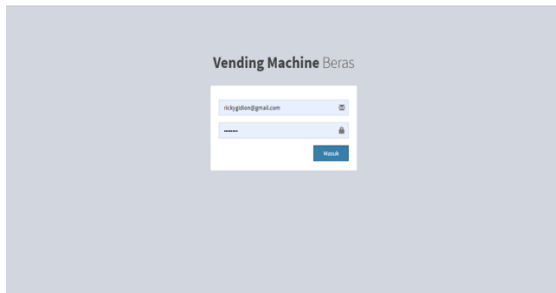
Tabel 4. Hasil Pengujian Sensor Berat *Load Cell* dengan Beras Premium

Beras Premium			
No.	Sensor Load Cell (g)	Timbangan Digital (g)	Selisih/Nilai Error (%)
1	500	497	0,6
2	500	498	0,4
3	500	504	0,8
4	500	498	0,4
5	500	497	0,6
6	1000	1004	0,4
7	1000	996	0,4
8	1000	1003	0,3
9	1000	1006	0,6
10	1000	1000	0
11	1500	1506	0,4
12	1500	1503	0,2
13	1500	1500	0
14	1500	1496	0,2
15	1500	1498	0,1
Nilai selisih/nilai error rata-rata (%)			0,3

Berdasarkan hasil pengujian pada kedua jenis beras dalam tabung A dan B dengan menggunakan timbangan digital sebagai alat ukur pembandingan *error* total sebesar 0,3%. Nilai *error* terjadi dikarenakan faktor ketidakakuratan motor servo saat membuka dan menutup katup keluaran beras sehingga saat dilakukan pengujian berat beras oleh sensor *load cell* didapatkan nilai yang berbeda-beda.

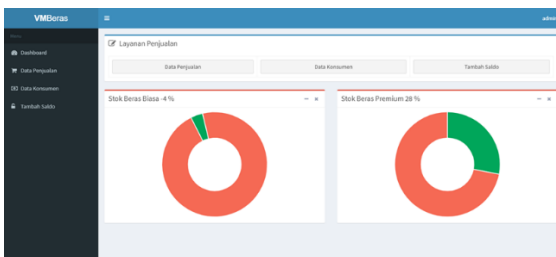
## 5.2 Implementasi dan Pengujian Perangkat Lunak Antarmuka Website

Antarmuka *website* ini berfungsi sebagai sistem informasi dan penyimpanan data transaksi penjualan. *Website* yang terhubung dengan Arduino dapat menerima data penjualan dari sensor dan ditampilkan pada *website*. Halaman *website* terdiri dari halaman *login*, *dashboard*, data penjualan, data konsumen dan tambah saldo.



Gambar 16. Tampilan Halaman *Login*

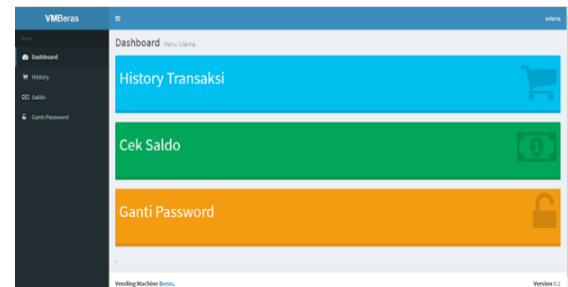
Gambar 16 merupakan tampilan halaman login yang dapat diisi oleh *admin* maupun *user* dengan menggunakan *username* dan *password* yang telah diinputkan oleh *admin*.



Gambar 17. Tampilan Halaman *Dashboard Admin*

Gambar 17 merupakan tampilan halaman *dashboard admin* yang memiliki tiga fitur yaitu layanan data penjualan beras, layanan manajemen data konsumen, layanan tambah

saldo, dan grafik sisa stok beras pada mesin penjual beras otomatis.



Gambar 18. Tampilan Halaman *Dashboard User*

Gambar 18 merupakan tampilan halaman *dashboard user* terdapat terdapat tiga fitur yaitu layanan pengecekan riwayat transaksi perbulan, layanan pengecekan saldo, dan layanan penggantian *password*.

### 5.3 Analisis Pengujian

Analisis pengujian dari penelitian ini mencakup parameter keberhasilan pengujian yang dilakukan untuk mengetahui sejauh mana sistem pada alat ini bekerja pada saat digunakan atau diimplementasikan. Dari keseluruhan hasil pengujian yang telah dilakukan oleh purwarupa mesin penjual beras otomatis dapat berfungsi sesuai dengan perancangan yang telah dibuat sebelumnya. Parameter hasil pengujian penelitian ini yang dapat dilihat pada Tabel 5 sebagai berikut.

Tabel 5. Analisis Pengujian

No.	Pengujian	Proses	Hasil yang Diharapkan	Keterangan
1	Pengujian Sensor <i>Load Cell</i>	Menghitung nilai <i>error</i> berat beras antara sensor dengan timbangan digital.	Sensor <i>load cell</i> dapat menghitung jumlah berat beras dengan tepat, serta memiliki nilai <i>error</i> yang kecil.	Berhasil
2	Pengujian Sensor Ultrasonik	Pengamatan terhadap kinerja sensor ultrasonik dalam memberikan data sisa beras dalam tabung.	Sensor dapat memberikan data sisa beras dalam tabung dengan nilai <i>error</i> yang kecil.	Berhasil
3	Pengujian Modul RFID	Pengamatan terhadap kinerja modul RFID dalam membaca RFID <i>Card</i> .	Modul RFID Reader dapat membaca RFID <i>Card</i> .	Berhasil
4	Pengujian Motor Servo	Pengamatan terhadap kinerja motor servo dalam dalam membuka celah keluaran beras pada mesin penjual.	Motor servo dapat melakukan buka tutup celah keluaran beras pada mesin penjual dengan baik.	Berhasil
5	Pengujian Modul GSM	Dilakukan pengamatan terhadap kinerja modul GSM dalam mengirim data penjualan ke basis data secara nirkabel.	Modul GSM dapat mengirimkan data penjualan beras secara nirkabel kedalam basis data <i>website</i> .	Berhasil
6	Pengujian Antarmuka <i>Website</i>	Dilakukan pengujian mengkoneksikan <i>website</i> pada Arduino Mega serta memasukan data yang diperlukan ke antarmuka <i>website</i> serta mengamati hasilnya.	<i>Website</i> terkoneksi dengan Arduino, dapat menerima data hasil sensor dari Arduino dan kemudian ditampilkan pada <i>website</i> .	Berhasil

## 6 PENUTUP

### 6.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diperoleh adalah:

1. Membuat purwarupa mesin penjual beras dimulai dengan merancang sistem mekanik mesin secara keseluruhan, kemudian menentukan sensor dan perangkat keras yang dibutuhkan dalam menjalankan sistem diantaranya Arduino Mega sebagai pengatur komponen perangkat keras dan lunak, sensor ultrasonik sebagai pendeteksi sisa beras, motor servo sebagai penggerak katup celah keluaran beras, sensor *load cell* sebagai penghitung berat beras, dan modul RFID sebagai metode pembayaran. Semua alat-alat ini dirancang menjadi satu purwarupa mesin penjual beras otomatis berbasis RFID.
2. Data hasil penjualan beras berupa tanggal dan waktu transaksi beserta nama pembeli, jenis beras, berat beras dan total harga yang dibayarkan oleh pembeli dikirim dan disimpan kedalam basis data *website* menggunakan jaringan GPRS oleh modul GSM pada Arduino Mega. Data tersebut dapat diunduh *admin* dan pembeli dalam format file .JPEG.
3. Pengujian menggunakan sensor ultrasonik pada tabung A didapatkan nilai *error* sebesar 0,7% sedangkan pada tabung B didapatkan nilai *error* sebesar 1,4%.
4. Pengujian sensor *load cell* pada tabung A dan B dan timbangan digital sebagai alat ukur pembandingan didapat nilai *error* sebesar 0,3%.

### 6.1 Saran

Adapun saran untuk perbaikan dan pengembangan dari tugas akhir ini adalah:

1. Untuk pengembangan selanjutnya diharapkan purwarupa mesin penjual beras otomatis dengan metode pembayaran *radio frequency identification* ini dapat dikembangkan agar lebih baik lagi terutama pada pemilihan sensor ultrasonik yang lebih akurat dan mekanik motor servo yang diperkuat dan lebih di presisikan lagi.
2. Diharapkan sistem ini bukan hanya dibuat skala purwarupa, tetapi bisa dikembangkan untuk skala industri.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Muaziz, R. (2012). Perancangan Sistem Mesin Penjual Minuman Otomatis. *Skripsi*. Fakultas Teknik, Universitas Jember.
- [2] Fitriah, C. (2017). Sistem Pemberian Pakan Kucing Otomatis Berbasis Arduino dengan Metode *K-Nearest Neighbor* (KNN) dan Antar Muka Berbasis Web. *Skripsi*. Fakultas MIPA, Universitas Tanjungpura.
- [3] Rizky, G. Y. (2016). Implementasi Sistem Pembayaran dengan RFID Sebagai Sistem Pembayaran dalam Apartemen. *e-Proceeding of Engineering : Vol.3, No.2 Agustus 2016, 2140*.
- [4] Widowati, S. (2001). Pemanfaatan Hasil Samping Penggilingan Padi dalam Menunjang Sistem Agroindustri di Perdesaan. *Buletin AgroBio*, 4(1):33-38.
- [5] Arduino.cc. (2015, april 17). *Arduino MEGA 2560 & Genuino MEGA 2560*. Retrieved from Arduino: <https://www.arduino.cc/en/Main/arduinoBoardMega2560>
- [6] Widodo, B. (2008). Panduan Praktikum Mikrokontroler AVR ATmega16. *PT Elex Media Komputindo, Jakarta*.
- [7] Nurhayati, A., & Azzam, F. (2018). Rancang Bangun Sistem Komunikasi Dua Arah Antara Tamu dan Pemilik Rumah menggunakan Sensor Getar dan Modul GSM. *Journal ICT*, 9(17).
- [8] Syahrul. (2011). Karakteristik Dan Pengontrolan Servo motor. *Unikom*.
- [9] Cempaka, F., Muid, A., & Ruslianto, I. (2016). Rancang Bangun Lengan Robot Sebagai Alat Pemindah Barang Berdasarkan Warna Menggunakan Sensor Fotodioda. *Jurnal Coding Sistem Komputer Universitas Tanjungpura*, 4(1)
- [10] Rachmat, Handian, H., & Hutabarat, G. A. (2014). Pemanfaatan Sistem RFID sebagai Pembatas Akses Ruangan. *ELKOMIKA: Jurnal Teknik Energi Elektrik, Teknik Telekomunikasi, & Teknik Elektronika 2.1*, 27.
- [11] Bawotong, V. T. (2015). Rancang Bangun Uninterruptible Power Supply. *UNSRAT*.
- [12] Prasetyo, B. (2008). Membuat Aplikasi Web dengan PHP dan Database MySQL.
- [13] Supriyanto, A. (2007). Web dengan HTML dan XML. *Yogyakarta: Graha Ilmu*, 7-10.