

Rancang Bangun Pintu Otomatis dengan Menggunakan RFID

Geo Fillial Agiv Winagi
Program Studi D3 Teknik Komputer
UMSurabaya
Surabaya, Indonesia
gyoh123selena@gmail.com

Triuli Novianti
Program Studi D3 Teknik Komputer
UMSurabaya
Surabaya, Indonesia
ulinovi81@gmail.com

Abstract—Pintu merupakan bagian penting dalam rumah. Terkadang untuk membuka dan menutup pintu rumah pernah mengalami kesulitan. Semakin berkembangnya teknologi menggantikan pintu manual ini menjadi sistem otomatis. Namun perlu juga diperhatikan dalam hal sistem keamanan pintu otomatis tersebut. Penelitian ini merumuskan permasalahan bagaimana sistem pintu otomatis dan keamanan pintu dengan menggunakan RFID. Metode penelitian yang digunakan adalah riset dan pengembangan. Pintu Otomatis ini diprogram oleh aplikasi Arduino dengan membuat sistem keamanan menggunakan Radio Frequency Identification (RFID) sebagai gelombang radio frekuensi pembawa data yang akan diterima receiver, dan membrane keypad sebagai pengganti Card RFID bila user tidak membawa kunci rumah/card RFID. Hasil Penelitian ini berupa prototipe pintu otomatis menggunakan RFID yang dapat beroperasi dengan baik. Kemampuan sensor RFID mendeteksi id antara Card dan Reader jarak maksimalnya 5cm. Kemampuan Reader untuk mendeteksi kartu id 2 sampai 3 detik mulai saat kartu id ditempelkan pada Reader. Sistem Selenoid pada pintu otomatis ini akan bekerja bila id dan password benar dan servo akan menggerakkan pintu.

Kata Kunci—Pintu Otomatis, Arduino, RFID, Kartu ID

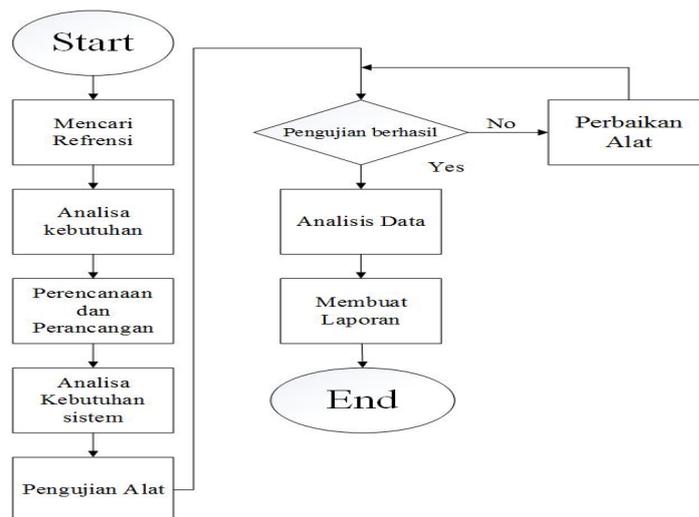
I. PENDAHULUAN

Sistem pengunci pintu saat ini masih menggunakan kunci konvensional, sehingga kurang efisien untuk rumah dengan banyak pintu karena terlalu banyak kunci yang harus dibawa, selain itu kunci konvensional mudah dibuka oleh pencuri. Sehingga diperlukan kunci yang lebih praktis dan efisien. Tugas Akhir ini mempunyai gagasan untuk membuat alat pengaman pintu yang aman dan praktis berbasis RFID tag sebagai pengaman pintu rumah. Rancang bangun pengaman. Pintu menggunakan Arduino sebagai pengendali rangkaian. Penelitian ini menggunakan metode riset dan pengembangan, yaitu metode yang bertujuan menghasilkan atau mengembangkan produk tertentu. Metode ini diterapkan pada prosedur penelitian menjadi 9 tahap yaitu : (1) mulai, (2) potensi masalah, (3) pengumpulan informasi, (4) perancangan alat, (5) desain alat, (6) pembuatan alat, (7) uji coba alat, (8) pengumpulan data, (9) analisis data. Dengan adanya masalah ini membuat Tugas Akhir dengan Judul “Membuat pintu otomatis menggunakan RFID melalui Arduino”. Sehingga alat bantu ini bisa mendapat jaminan keamanan. Adapun Tujuan dari Penelitian ini yaitu : merancang dan membangun Pintu otomatis menggunakan sensor RFID serta membuat sistem keamanan yang efektif dari pintu otomatis dengan sensor RFID.

II. BAHAN DAN METODE

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode Riset dan pengembangan. Metode ini diterapkan pada prosedur penelitian dalam 7 tahapan yaitu : (1) mulai, (2) Analisa kebutuhan, (3) Perencanaan dan Perancangan, (4) Analisa Kebutuhan sistem, (5) Pengujian alat, (6) Analisa Data, (7) Membuat laporan. Sumber data dalam penelitian ini berasal dari beberapa buku, jurnal, tesis, skripsi dan beberapa literatur terkait dengan penelitian ini.

Metodologi perancangan dan pembuatan Pintu Otomatis menggunakan RFID dapat dilihat pada gambar 2.1 berikut ini.



Gambar 2.1 Metodologi Penelitian

Referensi yang berkaitan dengan penelitian ini antara lain : Perancangan Sistem Pengaman Pintu Menggunakan RFID Tag Card dan Pin Berbasis Mikrokontroler AVR Atmega 8535dan penelitian lain dengan judul Alat Pengaman Pintu Rumah Menggunakan RFID (Radio Frequency Identification) 125 Khz Berbasis Mikrokontroler , judul lainnya yakni Sistem Keamanan Pengendali Pintu Otomatis Berbasis Radio Frequency Identification (RFID) dengan Arduino Uno R3 , oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun Pintu otomatis menggunakan sensor RFID serta membuat sistem keamanan yang efektif dari pintu otomatis dengan sensor RFID.

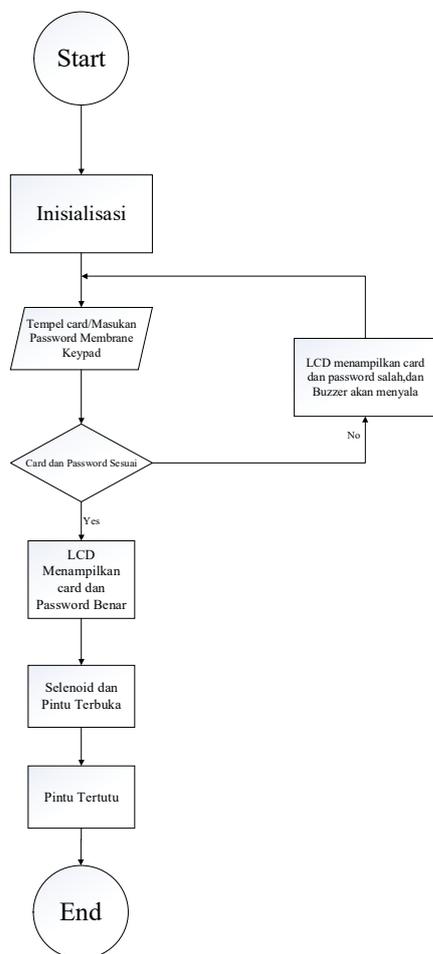
Tahapan berikutnya setelah studi literatur yakni analisa kebutuhan alat dan bahan yang digunakan untuk membuat pintu otomatis. Kemudian, perancangan dimulai dengan pemrograman melalui aplikasi Arduino lalu merancang

komponen alat sampai bisa digunakan. Terakhir, melakukan uji coba secara berulang untuk menguji efisiensi dan keamanan dari alat Pintu Otomatis. Setelah uji coba berhasil tahap selanjutnya adalah membuat laporan penelitian.

Alat dan bahan yang digunakan untuk membuat pintu otomatis menggunakan *RFID* dapat dilihat sebagai berikut :

1. *RFID card* sebagai output gelombang frekuensi berupa radio.
2. Blok *RFID* sebagai penerima gelombang radio.
3. Arduino sebagai pengendali system secara keseluruhan dan telah diprogram.
4. Lcd menampilkan tampilan yaitu Masukan Password, Password benar, Password salah.
5. Servo sebagai penggerak dari pintu.
6. *Membrane Keypad* sebagai input penguncian manual.
7. Solenoid door sebagai pengunci dari pintu otomatis.
8. Buzzer sebagai alarm bila Password membrane / kartu *RFID* salah.
9. Button sebagai pembuka pintu otomatis.

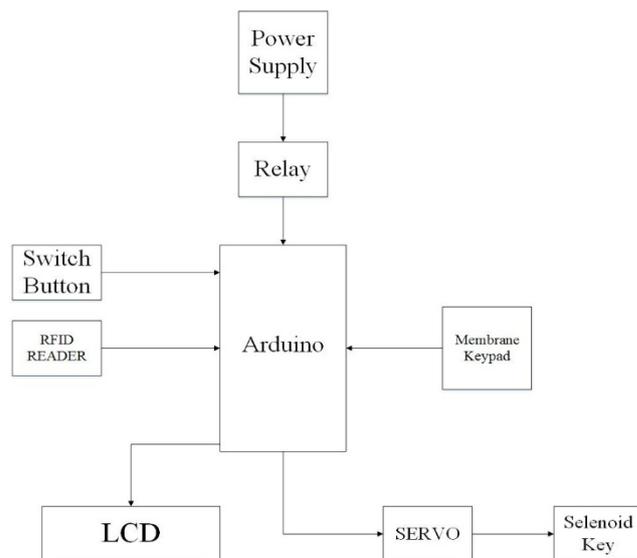
Adapun beberapa tahapan sistem kerja alat pada penelitian ini sebagai berikut:



Gambar 2.2 Sistem Kerja Alat

Pada gambar 2.2 digambarkan alur sistem kerja alat. Tahap pertama yakni rancangan arduino harus dideklarasikan terlebih dahulu. Jika terdapat inputan modul *RFID* maka arduino akan menganalisa inputan tersebut, data masukan tersebut sesuai dengan data yang telah disimpan

pada *Arduino* atau bukan. Jika belum ada masukkan maka *Arduino* menunggu sampai ada masukkan dari port serial *RFID Reader* scanning data. Sistem *RFID* yang meliputi *RFID reader* saat diaktifkan akan menjalankan fungsinya untuk menscaning data yang masuk melalui reader. Data yang diinput akan diolah oleh *Arduino* dan disesuaikan dengan database ID yang ada didalam program. *Membrane Keypad* berfungsi sebagai pengganti dari *RFID Tag*. Jika inputan *password Keypad* dan *Tag RFID* tidak sesuai maka Buzzer akan menyala dan Lcd akan menampilkan. *Incorrect*. Jika data masukan Password dan tag sesuai maka perintah *Correct* akan tampil pada layar lcd kemudian *solenoid key* akan membuka dan servo akan membuka pintu.



Gambar 2.3 Diagram Blok Rangkaian Pintu Otomatis

Adapun fungsi dari blok diagram system diatas dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. Arduino berfungsi sebagai pengendali sistem dari keseluruhan dan telah deprogram terlebih dahulu.
2. *Lock RFID card* berfungsi sebagai input gelombang frekuensi.
3. *Lock RFID reader* berfungsi sebagai penerima berupa gelombang frekuensi.
4. *Lock Membrane Keypad* berfungsi sebagai pengganti card *RFID*.
5. *Lock Power Supply* sebagai suplai arus listrik kepada semua komponen.
6. *Lock LCD (Liquid Crystal Display)*, Display yang digunakan M16x2 mempunyai tampilan sebanyak 16 karakter 2 baris. Lcd ini akan menampilkan tampilan yaitu *Correct* dan *Incorrect*
7. *Lock Solenoid* ini berfungsi sebagai aktuator, prinsip dari solenoid sendiri akan bekerja sebagai pengunci dan akan aktif ketika diberikan tegangan sebesar 12V

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah *RFID* system direalisasikan, perlu dilakukan berbagai pengujian untuk mengetahui cara kerja perangkat dan menganalisa tingkat reliabilitas, kelemahan dan keterbatasan spesifikasi fungsi dari alat yang telah dibuat. Selain itu, pengujian ini juga dilakukan untuk mengetahui

bagaimana pengkondisian sistem agar alat ini dapat bekerja dengan optimal. Tahapan - tahapan yang dilakukan untuk membuat Pintu Otomatis Menggunakan *RFID* sebagai berikut:

1. Program Arduino

Pemrograman melalui Arduino pengujian ini dilakukan dengan menggunakan aplikasi *arduino*, aplikasi *Arduino* digunakan adalah versi 8.1. Pengujian Arduino ini dilakukan untuk mengetahui cara kerja dan fungsi dari masing masing komponen utama serta mengetahui cara pengoprasian dari alat ini.

```

#include <SPI.h>
#include <MFRC522.h>

#define SS_PIN 10
#define RST_PIN A3
int relayPin = A2;
MFRC522 mfrc522(SS_PIN, RST_PIN); // Create MFRC522 instance.
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
#include <Keypad.h>
#include <Servo.h>
int servoPin = A1;
Servo servo;

#define Password_Length 8
char Data[Password_Length];
char Master[Password_Length] = "123789A";
byte data_count = 0, master_count = 0;
bool Pass_is_good;
char customKey;

const byte ROWS = 4;
const byte COLS = 4;

char hexaKeys[ROWS][COLS] = {
  {'1', '2', '3', 'A'},
  {'4', '5', '6', 'B'},
  {'7', '8', '9', 'C'},
  {'*', '0', '#', 'D'}
};

byte rowPins[ROWS] = {9, 8, 7, 6};
byte colPins[COLS] = {5, 4, 3, 2};

Keypad customKeypad = Keypad(makeKeymap(hexaKeys), rowPins, colPins, ROWS, COLS);
  
```

Gambar 3.1 Aplikasi *Arduino*

2. Pemasangan dan Pemrograman *RFID*

Pengujian rangkaian *RFID* yaitu dengan cara menempelkan card di *RFID*, maka otomatis data pada card akan terbaca dan dikirim ke *Arduino*. Adapun program untuk membaca data yang ada di *RFID*.

```

}
//Show UID on serial monitor
Serial.println("Tag *");
String constant = "";
byte letter;
for (byte i = 0; i < mfrc522.uid.size; i++)
{
  Serial.println(mfrc522.uid.uidByte[i] < 0x10 ? "0" : " ");
  Serial.print(mfrc522.uid.uidByte[i], HEX);
  constant.concat(String(mfrc522.uid.uidByte[i] < 0x10 ? " " : ""));
  constant.concat(String(mfrc522.uid.uidByte[i], HEX));
}
Serial.println();
Serial.print("Message : ");
constant.toUpperCase();
if (constant.substring(1) == "C0 3F BB 7C") //change here the UID of the card/cards that you want to give access
{
  digitalWrite(relay, HIGH);
  Serial.println("Unauthorized access");
  Serial.println();
  led.clear();
  led.println("Correct");
  delay(3000);
  Servo.write(180);
  delay(3000);
  Servo.write(0);
  delay(3000);
  digitalWrite(relay, LOW);
}
  
```

Gambar 3.2 Program *RFID*

Uji coba jarak modul pembaca *RFID* dengan *Tag Card* bertujuan untuk mengetahui berapa jarak pendeteksian *RFID Tag Card* yang dapat dilakukan oleh *RFID Reader*.



Gambar 3.3 Pemasangan *RFID*

3. Pemasangan *Membrane Keypad*

Membrane keypad ini berfungsi sebagai pilihan keamanan, bila user tidak membawa *card RFID*. Uji coba *Password* bertujuan untuk mengetahui pendeteksian *Keypad*. Apabila password masukan salah 3 kali, *Buzzer* pada rangkaian akan menyala.

```

#define Password_Length 8
char Data[Password_Length];
char Master[Password_Length] = "123789A";
byte data_count = 0, master_count = 0;
bool Pass_is_good;
char customKey;

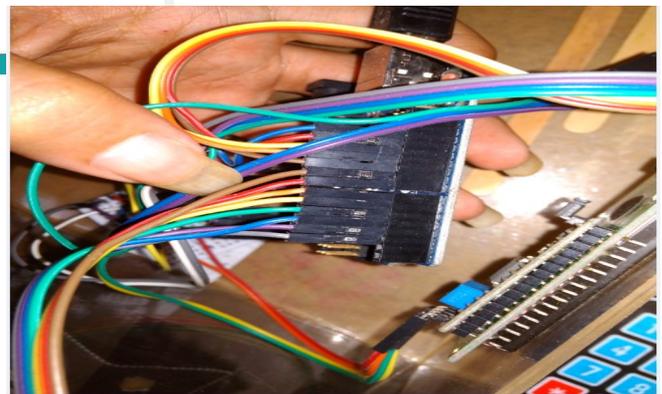
const byte ROWS = 4;
const byte COLS = 4;

char hexaKeys[ROWS][COLS] = {
  {'1', '2', '3', 'A'},
  {'4', '5', '6', 'B'},
  {'7', '8', '9', 'C'},
  {'*', '0', '#', 'D'}
};

byte rowPins[ROWS] = {9, 8, 7, 6};
byte colPins[COLS] = {5, 4, 3, 2};

Keypad customKeypad = Keypad(makeKeymap(hexaKeys), rowPins, colPins, ROWS, COLS);
  
```

Gambar 3.4 Program *Password Membrane Keypad*



Gambar 3.5 Pemasangan *Membrane keypad*

4. Pemasangan *LCD*

Bagian ini hanya terdiri dari sebuah *Lcd 16x2* karakter yang berfungsi sebagai tampilan dari *Card RFID* dan *Membrane keypad Correct* atau *Incorrect*. *Lcd* akan dihubungkan langsung ke *Arduino*.

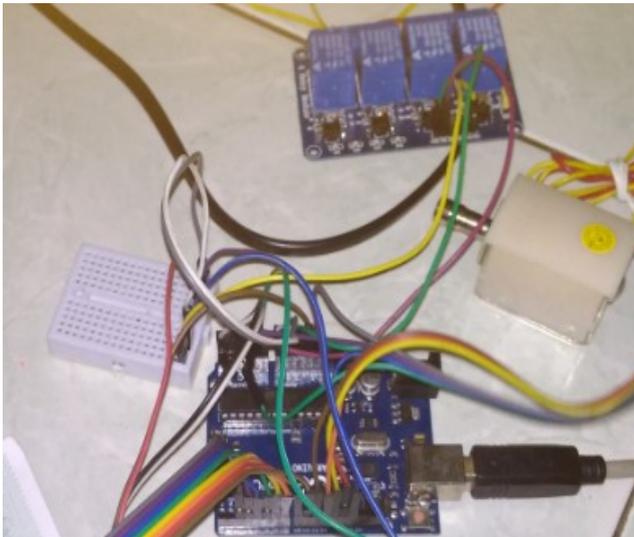


Gambar 3.6 Pemasangan Lcd

Pengujian Lcd akan menampilkan keterangan dari card dan Membrane keypad. Jika card dan password benar maka Lcd akan menampilkan *Correct*. jika card dan password tidak sesuai maka Lcd akan menampilkan *Incorrect*.

5. Pemasangan Selenoid

Langkah awal pada tahap ini dilakukan dengan cara memberikan tegangan 12 volt pada magnetic lock untuk menguji kepekaan magnet pada benda tersebut.



Gambar 3.7 Pemasangan Selenoid door

Setelah itu, *magnetic lock* di pasang ke pintu dan dihubungkan ke *Arduino* serta dirangkai dengan tegangan supply utama dan supply cadangan.

4.1 Pengujian alat

Dalam pengujian alat ini, semua komponen telah dipasang dan deprogram hingga menjadi sebuah miniature Pintu Otomatis menggunakan *RFID*. Pengujian dilakukan dengan dua cara, yaitu dengan menempelkan kartu *RFID* dan memasukan password pada *Keypad Membrane*.

Pengujian ini akan diuji beberapa komponen yang terdiri dari :

1. RFID

Pengujian dilakukan dengan mendekatkan *RFID Tag Card* ke *RFID*. Reader dengan jarak tertentu dan kemudian diukur oleh mistar ukur. Apabila *RFID Tag Card* terdeteksi oleh *RFID* maka Selenoid akan membuka kunci dan servo akan membuka pintu. Apabila kartu *RFID* tidak sesuai Buzzer pada rangkaian akan menyala dan pintu tetap tertutup.



Gambar 3.8 Jarak kartu pada *RFID* reader

Pengujian kemampuan jarak dari sensor dan ID dari kartu *RFID* dapat dilihat dari tabel 3.1 berikut ini.

TABEL 3.1 PENGUJIAN SENSOR RFID

Uji Coba	Jarak Sensor pada RFID					
	1cm	2cm	3cm	4cm	5cm	6cm
1	Terdeteksi	Terdeteksi	Terdeteksi	Terdeteksi	Terdeteksi	Terdeteksi
2	Terdeteksi	Terdeteksi	Terdeteksi	Terdeteksi	Terdeteksi	Tidak Terdeteksi
3	Terdeteksi	Terdeteksi	Terdeteksi	Terdeteksi	Terdeteksi	Tidak Terdeteksi
4	Terdeteksi	Terdeteksi	Terdeteksi	Terdeteksi	Terdeteksi	Tidak Terdeteksi
5	Terdeteksi	Terdeteksi	Terdeteksi	Terdeteksi	Terdeteksi	Tidak Terdeteksi

Pada tabel 3.1 pengujian jarak sensor terdeteksi antara kartu dengan Reader hanya berjarak sampai 5cm, apabila melebihi batasan Reader, sensor tidak bereaksi dan pintu tetap tertutup.

TABEL 3.2 PENGUJIAN ID KARTU

Kartu ID pada RFID					
Kartu	Kode Card	Status	Tampilan LCD	Selenoid	Servo
Kartu 1	C0 3F 8B 7C	Berhasil	Correct	Kunci Terbuka	Pintu Terbuka
Kartu 2	AF 5G 3H 90	Salah	Incorrect	Kunci Tertutup	Pintu Tertutup
Kartu 3	G6 J0 8E IA	Salah	Incorrect	Kunci Tertutup	Pintu Tertutup
Kartu 4	R3 B0 3F C0	Salah	Incorrect	Kunci Tertutup	Pintu Tertutup

Pada tabel 3.2 id card dilakukan dengan beberap kartu yang berbeda.Kartu pertama dengan id sesuai maka sensor terdeteksi dan Lcd akan menampilkan *Correct*,dan apabila kartu tidak sesuai Lcd akan menampilkan *Incorrect* dan Buzzer akan menyala.

TABEL 3.3 PENGUJIAN KEPEKAAN KARTU

Tag Kartu	
1 detik	Tidak Terbaca
2 detik	Terbaca
3 detik	Terbaca
4 detik	Terbaca
5 detik	Terbaca

Dar i Tabel 3.3 uji coba tag

pada kartu dihitung dari satuan detik, reader dapat membaca hanya 2 sampai 3 detik saja. *Reader* hanya membaca tag dari hasil terakhir card ditempelkan

2. Membrane Keypad

Pengujian membrane keypad dilakukan dengan memasukan *password* yang telah di program. apabila *password* sesuai *solenoid key* akan membuka kunci dan pintu akan terbuka, apabila *password* salah pintu tetap tertutup dan Buzzer akan menyala.

TABEL 3.4 UJI COBA MEMBRANE KEYPAD

Uji coba Membrane Keypad					
Uji coba	Kode Password	Status	Tampilan LCD	Solenoid	Servo
1	123789A	Berhasil	Correct	Kunci Terbuka	Terbuka
2	155831D	Gagal	Incorrect	Kunci Tertutup	Tertutup
3	2331214#	Gagal	Incorrect	Kunci Tertutup	Tertutup
4	555112A	Gagal	Incorrect	Kunci Tertutup	Tertutup

Dari hasil tabel 4.4 uji coba *membrane keypad* dibutuhkan *password* yang benar untuk membuka Pintu Otomatis. Jika *password* benar Tampilan Lcd akan menampilkan *Correct* dan Solenoid akan bereaksi dan membuka pintu,dan jika *password* salah maka Lcd akan menampilkan *Incorrect* dan Buzzer akan menyala dan pintu tetap tertutup.

3. Solenoid Key

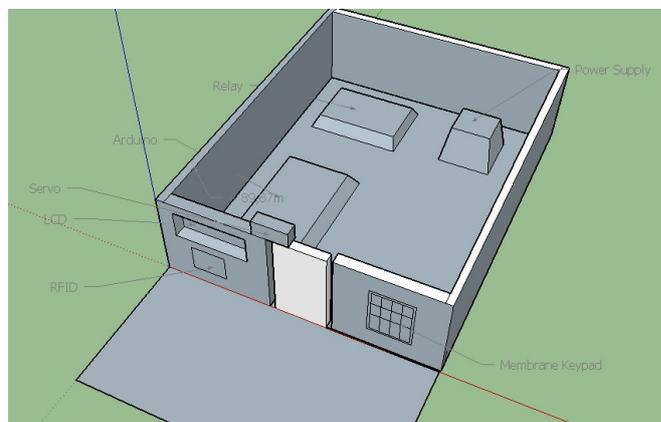
Uji coba yang dilakukan dengan memberikan tegangan sebesar 12 volt dan menggunakan arus DC pada *magnetic lock* pada solenoid untuk menguji kepekaan magnet pada benda tersebut, pengujian dibutuhkan perangkat dalam keadaan *ready* dan *Password* atau *Id card* yang benar.

TABEL 4.5 UJI COBA SELENOID

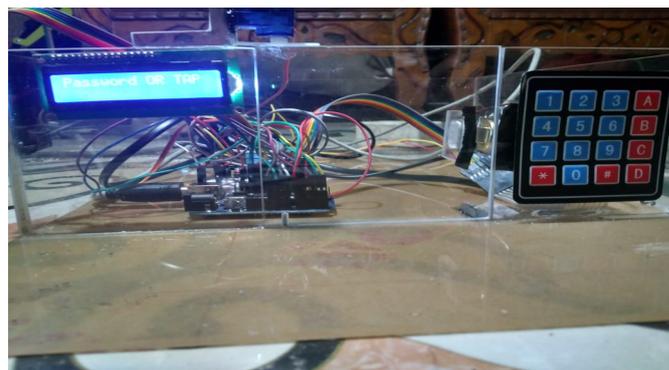
Status			Lock	Keterangan
RFID / Keypad	Password	Push Button		
<i>Access</i>	<i>Access</i>	<i>On</i>	<i>Close</i>	Perintah Membuka Pintu dari dalam
<i>Ready</i>	<i>Ready</i>	<i>Off</i>	<i>Open</i>	Perintah Membuka pintu dari luar menggunakan <i>RFID</i>
<i>Ready</i>	<i>Ready</i>	<i>Off</i>	<i>Open</i>	Perintah membuka pintu dari luar dengan membrane Keypad

Pada tabel 4.5, untuk membuka pintu dibutuhkan perangkat *RFID* dan Membrane keypad dalam keadaan *ready*,dan *password* yang benar. Jika *password* yang dimasukkan salah, maka magnetic lock tetap berada dalam kondisi *close*. *Magnetic lock* hanya akan membuka ketika *password* benar-benar sesuai. Untuk membuka pintu dari dalam, user hanya perlu menekan tombol *push button* maka secara otomatis *magnetic lock* akan dalam kondisi *off* atau terbuka.

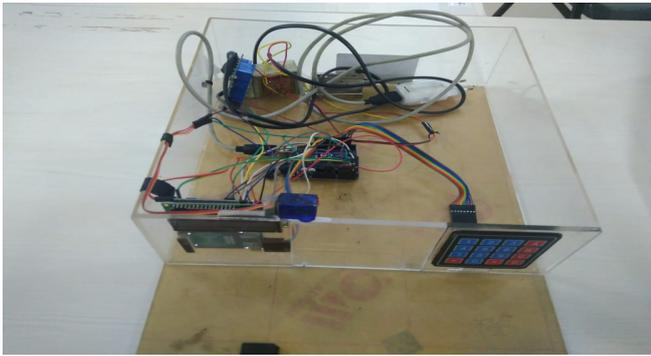
4. Hasil Akhir



Gambar 3.9 Sketsa hasil akhir Komponen Pintu Otomatis



Gambar 3.9 Hasil akhir Pintu Otomatis



Gambar 3.11 bagian dari komponen Pintu Otomatis

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian dapat disimpulkan bahwa :

1. Pintu otomatis menggunakan *RFID* dibuat dan dioperasikan oleh *Arduino* sebagai pusat kendali rangkaian dan diprogram menggunakan aplikasi *Arduino* versi 8.1.
2. Prototipe pintu otomatis menggunakan *RFID* ini dapat beroperasi dengan baik. Kemampuan sensor *RFID* mendeteksi id antara *Card* dan *Reader* jarak maksimalnya 5cm. Kemampuan *Reader* untuk mendeteksi kartu id 2 sampai 3 detik mulai saat kartu id ditempelkan pada *Reader*. Sistem Selenoid pada pintu otomatis ini akan bekerja bila id dan *password* benar dan servo akan menggerakkan pintu

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Brianoman, Y., & Undala, F. T. (2012). *Prototype Sistem Keamanan Pintu Menggunakan Radio Frequency Identification(RFID) Dengan menggunakan sandi berbasis Mikrokontroler* (Vol. 3). Yogyakarta: Studi Elektronika Universitas Negeri Yogyakarta.
- [2] Diredja, D. D., & Ramdhani, M. (2010). *Perancang Sistem Pengaman Pintu menggunakan Rfid Tag Card Dan Pin berbasis Mikrokontroler*. Bali: Jurnal Fakultas Teknik Jurusan teknik Elektro dan Komunikasi-Institut Teknologi Telkom.
- [3] Saputro, E. (2016). *Rancangan Bangun Pengaman Pintu Otomatis Menggunakan E-KTP*. Semarang: Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.
- [4] Sudibya, S. A., Sumartaatmaja, S. D., & Mukhlis, Y. *Rancang Bangun Sistem Keamanan Dan Sistem Kendali Service (SMS) Berbasis Mikrokontroler AT89S51*. Depok: Fakultas teknologi industri, Universitas Gunadarma.
- [5] suyoko, d. (2012). *Alat Pengaman Pintu Rumah Menggunakan RFID (Radio Frequency Identification) berbasis mikrokontroler ATmega*. Yogyakarta: Program Studi Teknik Elektronika Universitas Negeri Yogyakarta.