BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Implementasi adalah langkah mewujudkan hal-hal yang telah dirancang sebelumnya. Implementasi dilakukan dengan membuat sistem keamanan kunci kendaraan berbasis arduino yang terdiri dari perangkat keras dan proses program dari perangkat lunak.

4.1 Implementasi Perangkat Keras

Dalam pembuatan perangkat lunak kunci kontak sepeda motor berbasis mikrokontroler Atmega328, dibutuhkan suatu alat yang berguna sebagai peraga sistem yang telah dibuat agar dapat mengetahui cara kerja keseluruhan dan untuk memastikan apakah sistem telah berjalan sesuai perancangan, agar *hardware* atau perangkat keras dapat bekerja dengan baik

Perangkat keras alat keamanan kendaraan menggunakan e-KTP terdiri dari:

a. Power Supply

b. Mikrokontroler ATmega328

c. RFID *Reader* RC522

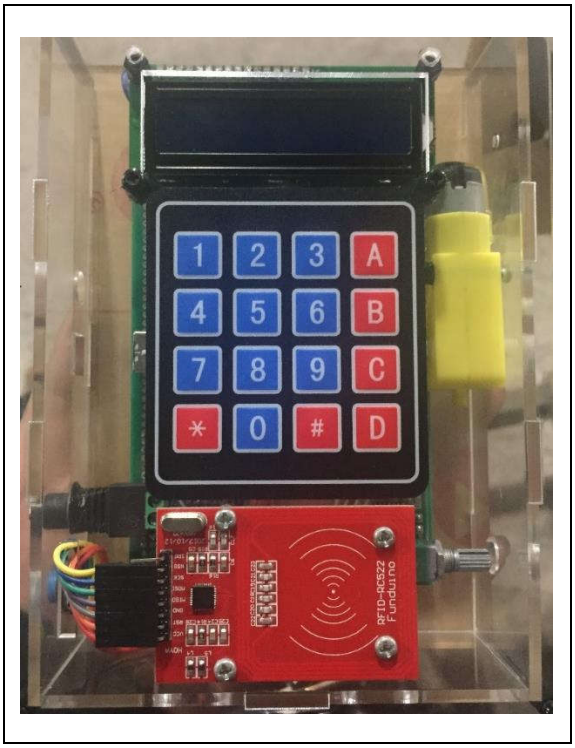
d. LCD 16x2

e. DFPlayer

f. Relay SRD-05

g. Motor Dinamo DC

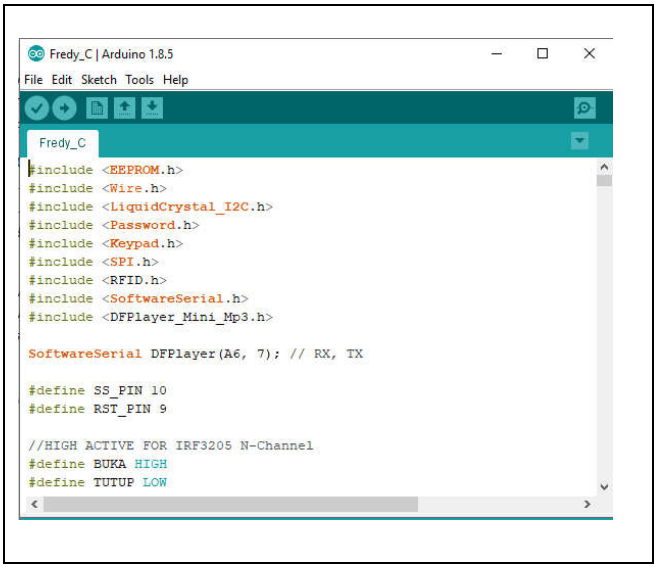
Perangkat keras sistem kunci kontak sepeda motor menggunakan e-KTP berbasis mikrokontroler ATmega328 dapat dilihat pada gambar 4.1



Gambar 4.1 Prototype Sistem Kunci Kontak RFID e-KTP

4.2 Implementasi Perangkat Lunak

Software yang digunakan pada alat keamaan kendaraan menggunakan e-KTP adalah *software* arduino IDE yang berfungsi untuk memasukan program pada mikrokontroller ATmega 328.



Gambar 4.2 Software Arduino IDE 1.8.2

4.3 Rangkaian Mikrokontroler

Berikut ini adalah gambaran rangkaian dari mikrokontroler yang terdapat pada system keamanan kunci kendaraan berbasis arduino, dimana pada rangkaian terdapat bagian–bagian sebagai berikut :

1. RFID *Reader* RC522 digunakan sebagai pembaca tag pada e-KTP.
2. Keypad 4x4 digunakan untuk mengakses kendaraan menggunkan digit password yang dimiliki oleh user.
3. Mikrokontroller yang digunakan untuk mengatur pembagian tegangan yang diambil dari RFID *reader* dan keypad.
4. Motor dinamo DC sebagai penggerak yang digunakan sebagai *prototype* dinamo *starter* pada kendaraan.

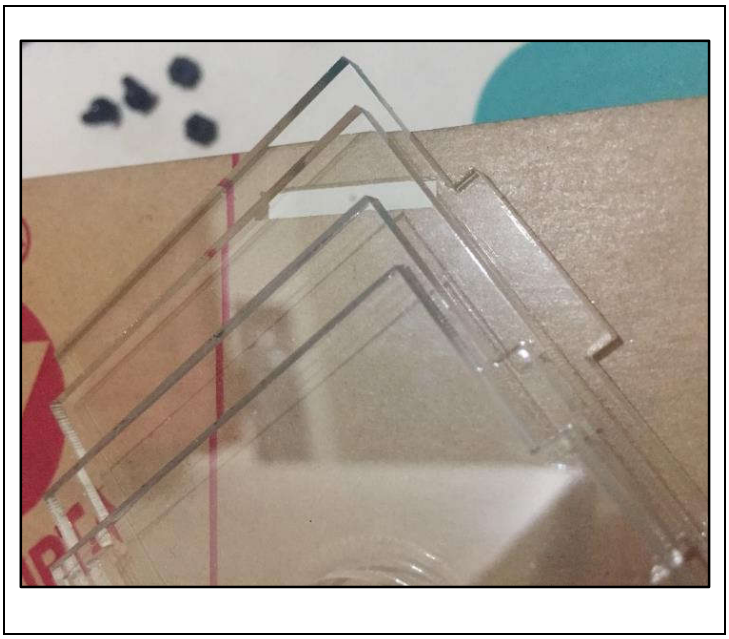
4.4 Implementasi Perakitan Alat *(Prototype)*

Pembuatan perakitan alat (*prototype*) sistem keamanan kunci kendaran berbasis arduino ini digunakan untuk simulasi bagaimana cara kerja sistem keamanan kunci mnggunakan RFID *reader* e-KTP dan keypad, sehingga dapat diketahui bagaimana kinerja dari mesin tersebut dapat berjalan dengan baik.

Bahan yang dibutuhkan untuk pembuatan alat ini, antara lain ;

a. Acrylic

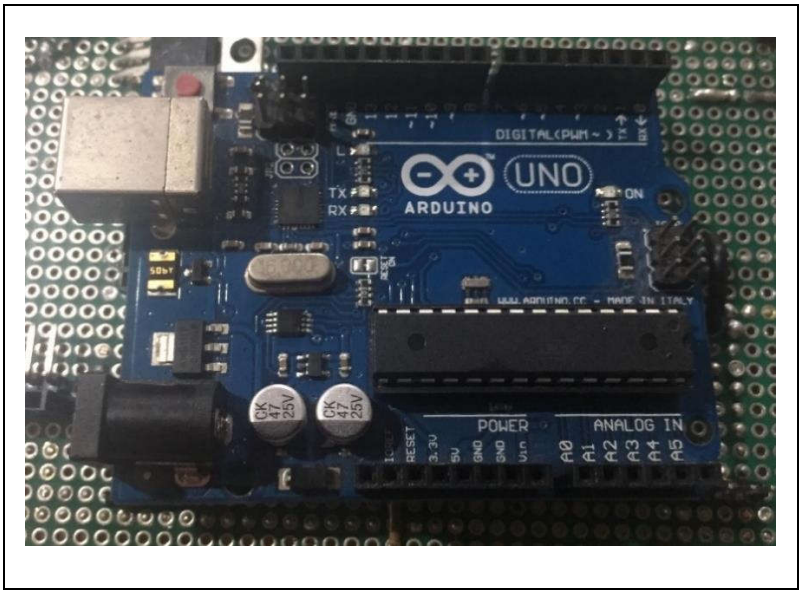
Sistem keamanan kendaraan bermotor berbasis mikrokontroller ini dibuat dengan menggunakan bahan lembar *Acrylic* sebagai *base*, yang di pasangi beberapa komponen pendukung yang berfungsi untuk menjalankan proses secara keseluruhan, selain itu *Acrylic* juga digunakan untuk kerangka alat sebagai simulasi penerapan sistem apakah *prototype* dapat berjalan apabila sistem dijalankan.



Gambar 4.3 Papan Acylic

c. Mikrokontroller

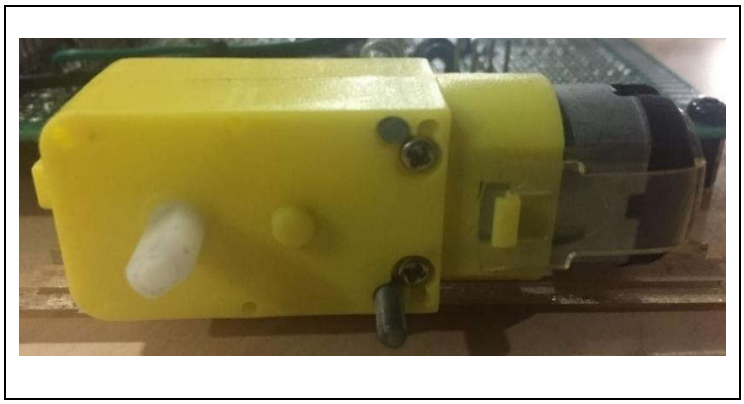
Selain itu perangkat keras yang dibutuhkan dalam alat sistem pengendalian lampu rumah berbasis arduino ini yaitu seperti mikrokontroller arduino uno (*ATMega 328*) untuk mengontrol semua apa yang akan diperintah oleh user maupun mengontrol tegangan atau arus yang akan digunakan oleh sistem ini.



Gambar 4.4 Arduino Uno R3 (ATmega 328)

d. Motor Dinamo DC

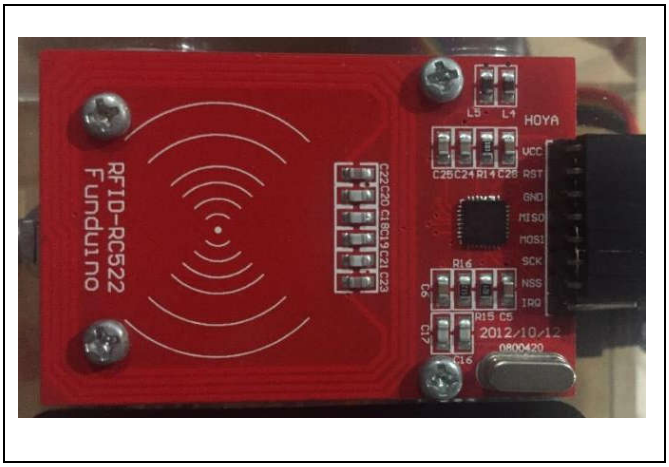
Motor dinamo yang digunakan menggunakan motor dinamo DC 12 V yang berfungsi sebagai aktuator untuk menyalakan dinamo *starter* pada kendaraan bermotor, mosfet IRF berfungsi sebagai saklar untuk mengaktifkan (*On*) dan mematikan dinamo (*off*).



Gambar 4.5 Motor Dinamo DC

e. RFID *reader* RC522

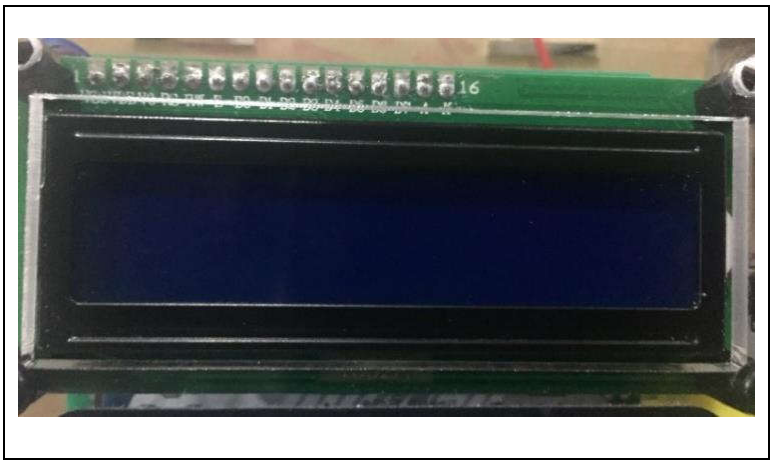
Modul RFID *reader* RC 522 berfungsi sebagai pembaca tag yang terdapat di e-KTP, modul RFID ini membutuhkan 3 V untuk dapat beroperasi secara maksimal dengan tingkat jarak membaca yakni 2 cm. RFID *reader* RC522 ditunjukan pada gambar 4.6.



Gambar 4.6 RFID Reader RC522

f. LCD 16x2

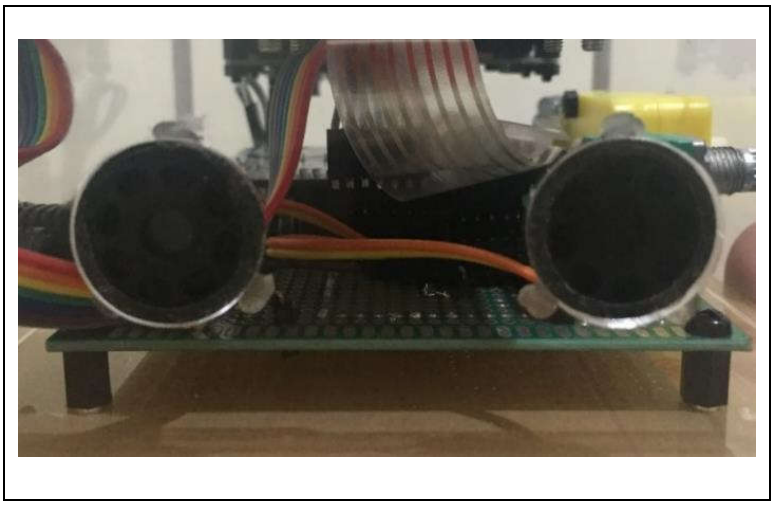
Merupakan modul LCD matrix dengan konfigurasi 16 karakter dan 2 baris dengan setiap karakternya dibentuk oleh 8 baris pixel dan 5 kolom pixel (1 baris pixel terahir adalah kursor). LCD ini tidak perlu lagi mengatur proses scanning pada layar. LCD 16x2 ditunjukkan Pada Gambar 4.7.



Gambar 4.7 LCD 16x2

g. Speaker

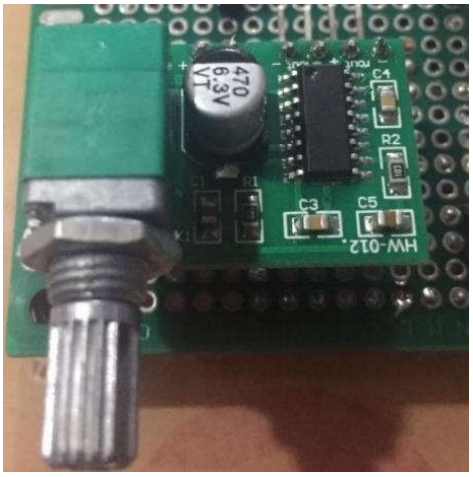
Speaker pada gambar 4.8. digunakan untuk memberi informasi secara audio yang dikontrol oleh pam 8403 seperti pada gambar 4.9.



Gambar 4.8 Speaker

h. PAM 8403

PAM 8403 seperti pada gambar 4.9 sebagai pengontrol dari Arduino ATmega dan menggunakan SD *Card* untuk directory file .mp3 yang digunakan untuk notifikasi sistem keamanan kunci kendaraan, modul ini menggunakan tegangan 5 V untuk menghasilkan audio secara utuh.



Gambar 4.9 PAM 8403

i. Keypad 4x4

Gambar 4.10 Keypad 4x4

Modul keypad 4x4 seperti pada gambar 4.10 merupakan modul keypad yang berukuran 4 kolom x 4 baris. Modul ini dapat difungsikan sebagai device masukkan dalam aplikasi-aplikasi seperti pengaman digital, data logger, absensi, pengendali kecepatan motor, robotik dan sebagainya. Pada contoh Gambar 4.10. ditunjukkan bahwa keypad matriks 4x4 cukup menggunakan 8 pin untuk 16 tombol yang disediakan.

4.5 Pengujian Mikrokontroller

Mikrokontroler ATmega328 digunakan untuk mengendalikan *input* dan *output* pada alat keamanan kendaraan, sehingga mikrokontroler memerlukan *supply* tegangan yang sesuai.

Pengukuran tegangan *input* pada mikrokontroler ATmega328 menggunakan multimeter analog adalah 5V. Dari pengukuran tegangan *input* tersebut menunjukkan bahwa hasil pengukuran sesuai dengan *datasheet*, mikrokontroler ATmega328 membutuhkan tegangan operasional sebesar 1.8 – 5.5. Mikrokontroler ATmega328 berfungsi sebagai pusat kendali *input*/*output* pada alat keamanan kendaraan. Berikut ini merupakan program mikrokontroler untuk menampilkan karakter pada LCD dapat dilihat pada gambar 4.11 dan 4.12.

```
    lcd.begin();
    SPI.begin();
    rfid.init();
    keypad.addEventListener(keypadEvent);
    pinMode(doorLock, OUTPUT);
    pinMode(kunciMotor, OUTPUT);
    digitalWrite(kunciMotor, HIGH);
  mp3_play (4);
  lcd.setCursor (0,0);
  lcd.print("Fredy Cryswanto");
```

Gambar 4.11 Pseudocode Menampilkan Output Awal Sistem

Pada gambar 4.11 diperlihatkan *Pseudocode* dengan fungsi mengaktikan fungsi lcd, fungsi SPI, serta RFID, merekam fungsi tombol keypad jika dalam perintah *input*, hasil dari eksekusi pin, dan memanggil fungsi speaker.

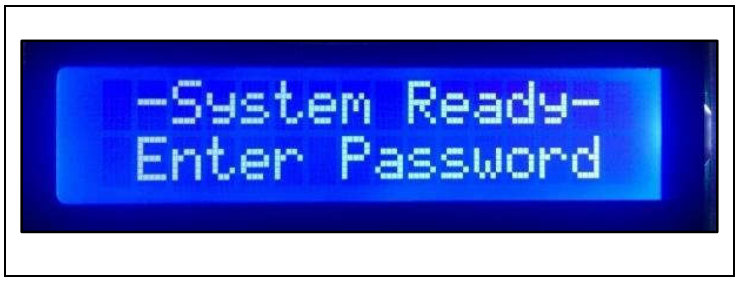
```
if (alarmStat == 0 && pwMode == 0){
  lcd.setCursor (0,0);
  lcd.print(" -System Ready- ");
  unsigned long currentMillis = millis();

  if (currentMillis - previousMillis >=
interval) {
      //previousMillis = currentMillis;
  lcd.setCursor (0,1);
  lcd.print(" Scan Your Card ");
  }

  if (currentMillis - previousMillis >=
(2*interval)) {
      previousMillis = currentMillis;
  lcd.setCursor (0,1);
  lcd.print(" Enter Password ");
  }
```

Gambar 4.12 Pseudocode Menampilkan Output Sistem Siap Digunakan

Pada gambar 4.12. yaitu menampilkan hasil *output* yang siap digunakan berdasarkan fungsi *pseudocode* tersebut.

Gambar 4.13 LCD Menampilkan Sistem untuk *Scan* Kartu

Pada gambar 4.13 tampilan LCD menunjukan bahwa sistem siap digunakan dengan menempelkan e-KTP pada RFID. Pada kondisi seperti ini sistem juga mengaktifkan *speaker* dengan outputan suara sebagai penanda bahwa sistem siap digunakan.



Gambar 4.14 LCD Menampilkan Sistem untuk Memasukkan Password

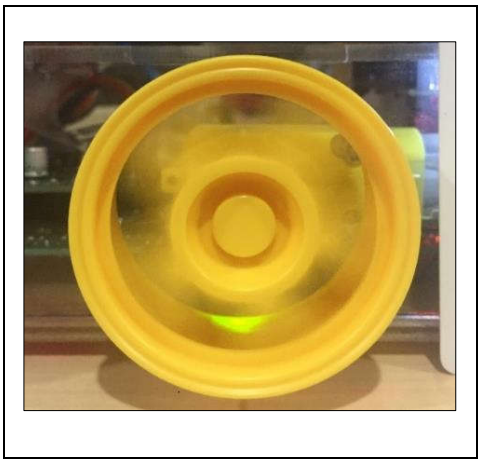
Pada gambar 4.14 tampilan LCD menunjukan bahwa sistem siap digunakan dengan memasukan password melalui keypad 4x4 dengan beberapa jumlah digit acak password. Pada kondisi seperti ini sistem juga mengaktifkan speaker dengan outputan suara sebagai penanda bahwa sistem siap digunakan.

4.6 Pengujian Dinamo DC

Dinamo yang digunakan adalah Dinamo DC 12 V, pada rangkaian dinamo memiliki *supply* tegangan 12. Pengukuran tegangan dilakukan ketika dinamo aktif. *Script* untuk mengendalikan solenoid sama dengan *script* untuk mengendalikan mosfet IRF, karena dinamo akan terbuka jika mosfet aktif.

```
void ACCEPT () {
           digitalWrite(kunciMotor, TUTUP);
           mp3_play (1);
           lcd.setCursor (0,0);
           lcd.print(F("-Motor  Menyala-"));
           delay(1500);
           mp3_play (3);
           lcd.setCursor (0,1);
           lcd.print(F(" AutoOff  after "));
           for(int i=OpenDuration; i>0; i--){
            lcd.setCursor (15,1); lcd.print(i);
            delay (1000);
           }
           digitalWrite(kunciMotor, TUTUP);
           pwMode =0;
           lcd.clear();}
```

Gambar 4.15 Pseudocode Digunakan untuk Menggerakkan Dinamo



Gambar 4.16 Dinamo Berputar (*On*) Menyalakan Mesin Kendaraan

Pada gambar 4.16 menunjukan bahwa dinamo dalam keadaan berputar, kondisi seperti itu didapatkan ketika pengguna telah berhasil mengakses sistem untuk menyalakan mesin dengan menggunakan RFID ataupun *keypad* 4x4, ketika dinamo DC dalam keadaan berputar seperti ini akan ada *delay* waktu selama 3 detik untuk dinamo tetap berputar dan akan berhenti (*off*) seperti yang terdapat pada gambar 4.17.

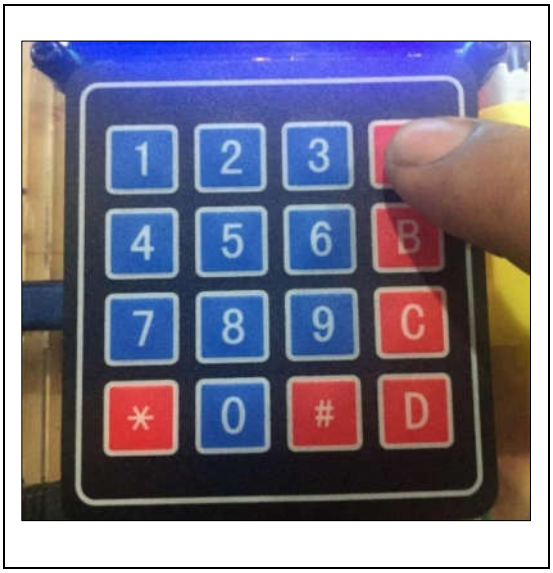
Gambar 4.17 Dinamo Berhenti (*Off*) Mematikan Mesin Kendaraan

Gambar 4.17 menunjukkan bahwa dinamo dalam kondisi *off* atau tidak aktif, kondisi seperti ini didapatkan ketika pengguna gagal untuk mengakses sistem keamanan kendaraan berbasis RFID maupun *keypad* 4x4.

4.7 Pengujian Keypad

```
void keypadEvent(KeypadEvent eKey){
  switch (keypad.getState()){
  case PRESSED:
  Serial.print("Pressed: ");
  Serial.println(eKey);

  pwMode =1;
  pwPos=pwPos+1;
  if(pwPos==1){lcd.clear();}
  lcd.setCursor (0,0);
  lcd.print(F("Password Entered"));
  if((pwPos<5) && (eKey != 'A') && (eKey != 'B') &&
(eKey != 'C') && (eKey != 'D'))
  {lcd.setCursor (5+pwPos,1);
  lcd.print(F("*"));}

  switch (eKey){
    case '*': checkPassword(); break;
    case 'A': addRFID(); break;
    case 'B': exeRFID(); break;
    case 'C': clearSlot(); break;
  //case 'D': exePass(); break;
    default: password.append(eKey);
     }
  }
}
```

Gambar 4.18 Pseudocode Digunakan Untuk Menjalankan Keypad 4x4



Gambar 4.19 Sistem Menjalankan Proses Ketika Menekan Tombol “A”

Pada gambar 4.19 terdapat gambar keypad 4x4 yang digunakan oleh user untuk menambahkan user baru dengan cara menekan tombol “A” untuk menjalankan perintah pada sistem, selain digunakan untuk memasukan *password* untuk mengakses sistem keamanan kendaraan, keypad 4x4 ini juga dapat digunakan untuk menjalankan beberapa perintah seperti menambahkan user baru dan menghapus data user.

Gambar 4.20 Proses Menambahkan Kartu Sesuai Pseudocode

Pada gambar 4.20 terdapat gambar LCD 16x2 yang menampilkan perintah untuk menempelkan kartu utama yang digunakan untuk menambahkan kartu yang baru, dan apabila user tidak menempelkan kartu utama maka sistem tidak akan bisa melanjutkan proses untuk menambahkan user baru.

4.8 Pengujian RFID *reader*

RFID *reader* berfungsi untuk membaca nomor ID pada e-KTP, ketika e-KTP ditempelkan maka RFID *reader* akan membaca ID pada e-KTP. Kemudian ID tersebut akan diproses oleh mikrokontroler. Berikut ini merupakan *script* RFID *reader* untuk membaca ID dari e-KTP yang kemudian akan disimpan pada memori mikrokontroler.*Script* menyimpan nomor ID e-KTP pada memori mikrokontroler dapat dilihat pada gambar 4.21.

```
#define OpenDuration 3  //Durasi dinamo berputar

uint8_t slot1, slot2, slot3, slot4, slot5, slot6, slot7,
slot8, slot9,slt;

RFID rfid(SS_PIN,RST_PIN);
int serNum[5];          //Variable buffer Scan Card
int cards [][5] = { {240,56,45,164,65} }; // <--Master
Card
int cards1[][5] = { {0,0,0,0,0} }; //Slave Card
int cards2[][5] = { {0,0,0,0,0} }; //Slave Card
int cards3[][5] = { {0,0,0,0,0} }; //Slave Card
int cards4[][5] = { {0,0,0,0,0} }; //Slave Card
int cards5[][5] = { {0,0,0,0,0} }; //Slave Card
int cards6[][5] = { {0,0,0,0,0} }; //Slave Card
int cards7[][5] = { {0,0,0,0,0} }; //Slave Card
int cards8[][5] = { {0,0,0,0,0} }; //Slave Card
int cards9[][5] = { {0,0,0,0,0} }; //Slave Card

bool access = false;
```

Gambar 4.21 Pseudocode Digunakan untuk Menjalankan RFID *Reader*

Gambar 4.22 RFID Reader Menerima Akses Kartu yang Sudah Terdaftar

Pada gambar 4.22 terdapat LCD 16x2 yang menampilkan hasil outputan "Motor Menyala" yang menunjukan bahwa RFID *reader* telah aktif dan menerima respon ketika user menempelkan tag RFID yang berupa e-KTP yang telah di tambahkan oleh kartu utama.

Gambar 4.23 RFID Reader Menolak Akses Kartu yang Belum Terdaftar

Gambar 4.23 menunjukan bahwa LCD 16x2 menampilkan outputan "Akses ditolak" yang menunjukan bahwa sistem gagal melanjutkan proses di karenakan RFID *reader* menerima respon dari tag RFID yang ditempelkan pada modul RFID RC522 bahwa tag RFID yang ditempelkan belum terdaftar sebagai user yang memiliki akses untuk membuka sistem keamanan kendaraan otomatis.

4.9 Uji Coba Alat

Alat keamanan kendaraan otomatis ini menggunakan e-KTP sebagai RFID *tag*, berdasarkan wikipedia Indonesia bentuk KTP elektronik sesuai dengan 14443 A dan B dengan format seukuran kartu kredit yaitu 53,98 mmx85,60 mm. Penyimpanan data di dalam *chip* sesuai dengan standar internasional NISTR 7123 dan *Machine Readable Travel Documents ICAO 9303* serta EU *passport specification* 2006. Berdasarkan buku panduan ISO/IEC 7810:2003 kartu dengan standar ISO/ICE 7810 merupakan kartu identifikasi yang termasuk dalam golongan *smart card* sama dengan kartu dengan standar ISO/IEC 14443 yang dapat digunakan sebagai *identification card.*

Menurut Lynn A. Denoia dan Anne L (2015). Olsen dalam jurnalnya yang berjudul "*RFID and Application Security*" menyatakan bahwa tag RFID dengan frekuensi 13,56MHz memiliki jarak operasional tidak lebih dari 1 meter. Dari beberapa artikel dan jurnal tersebut dapat disimpulkan bahwa e-KTP dapat digunakan sebagai RFID *tag* dengan frekuensi 13.56 yang termasuk dalam RFID *tag* jenis HF (*High Frekuensi*). Menurut Ho Tien Dang dalam thesisnya yang berjudul "Investigate And Design a 13,56MHz RFID *Reader*" menyatakan bahwa RFID yang memiliki frekuensi 13,56MHz memiliki jarak operasional sekitar 5cm.

Pada datasheet, RFID *reader* RC522 13,56MHz memiliki jarak operasional sekitar 50mm.

Pada tugas akhir yang berjudul "Prototype Sistem Kunci Kontak Sepeda Motor Menggunakan e-KTP Berbasis Mikrokontroler ATmega328" hasil pengukuran jarak RFID *reader* 13,56MHz dengan RFID tag adalah 2 cm dengan menggunakan penghalang plastik, batu bata, triplek, Acrylic dan kertas.

Pada hasil pengujian dan pengukuran RFID *reader* RC 522 pada alat keamanan kendaraan menggunakan e-KTP yang diletakkan di akrilik dengan ketebalan 2 mm dapat membaca e-KTP dengan jarak maksimal 2 cm. Setelah dilakukan pengujian, dyamo DC dapat berputar ketika e-KTP yang didekatkan atau ditempelkan dapat dibaca oleh RFID *reader* dan nomor ID dapat diakses oleh mikrokontroler yaitu pada jarak maksimal 2.0 cm. e-KTP dapat digunakan sebagai RFID tag pasif yang dimanfaatkan sebagai sistem keamanan kendaraan, sehingga lebih praktis dan efisien karena hampir semua penduduk Indonesia memiliki e-KTP.

4.10 Pengujian Jarak Sensor RFID *Reader* dengan e-KTP

Untuk mengetahui bekerja atau tidaknya sistem yang telah dirancang, maka harus dibuat suatu pengujian berupa kinerja maupun pengukuran terhadap perangkat dan terhadap respon yang dihasilkan. Sistem dinyatakan bekerja dengan baik apabila sistem itu bekerja sesuai dengan tujuan awal saat pertama kali dilakukan perancangan, dilanjutkan dengan pengujian kerja sistem meliputi pengujian alat, hasil pengujian dan hasil pengukuran dan analisis.

4.10.1 Pengujian Jarak Tag RFID Tanpa Penghalang

Pengujian jarak pembacaan sensor RFID *reader* dengan e-KTP dilakukan menggunakan Tag RFID e-KTP dan RFID *reader* berada di atas kotak akrilik. Pengukuran jarak bertujuan untuk mengetahui jarak RFID *reader* dapat membaca ID pada e-KTP.

Tingkat keberhasilan terdeteksi RFID tag oleh RFID *reader* dengan kondisi RFID tanpa penghalang setelah dilakukan 12 kali pengujian, dari 12 kali pengujian sistem RFID mampu membaca tag RFID 10 kali dengan jarak maksimal 2 cm , ketika tag RFID diletakan pada jarak 2,2 dan 2,4 cm sistem RFID *reader* tidak mampu membaca tag RFID dengan baik.

Tabel 4.1 Pengambilan Data Jarak RFID dan Kondisi Dinamo

No.	Tag ID	Jarak	RFID *reader*		Dinamo	
		0 cm	Membaca	Tidak Membaca	Berputar	Berhenti
1	e-KTP	2 cm	√		√	
2		4 cm	√		√	
3		6 cm	√		√	
4		8 cm	√		√	
5		1 cm	√		√	
6		1.2 cm	√		√	
7		1.4 cm	√		√	
8		1.6 cm	√		√	
9		1.8 cm	√		√	
10		2 cm	√		√	
11		2.2 cm		√		√
12		2.4 cm		√		√

Kondisi dinamo DC yang bertegangan 12 V ketika RFID *reader* tidak mampu membaca *tag* RFID kondisi dinamo DC masih belum berputar dan ketika RFID *reader* mampu membaca maka kondisi dinamo DC yang

awalnya tidak berputar berubah ke kondisi berputar dengan delay waktu selama 3 detik untuk kembali ke kondisi diam kembali.

4.10.2 Pengujian Jarak Tag RFID Dengan Penghalang Bata Merah

Pengujian jarak pembacaan sensor RFID reader dengan e-KTP dilakukan menggunakan Tag RFID e-KTP dan RFID reader berada berada di atas kotak akrilik dan ditambah dengan penghalang berupa batu bata merah dengan ketebalan 1 Cm.

Tabel 4.2 Pengambilan Data Jarak RFID dengan Penghalang Bata Merah.

No	RFID Tag	Jarak (cm)	Terdeteksi	Tidak terdeteksi	Keberhasilan (%)	Kegagalan (%)
1	A	1 cm	2	3	40 %	60%
		2 cm	1	4	20%	80 %
2	B	1 cm	2	3	40%	60 %
		2 cm	2	3	40%	60 %
3	C	1 cm	2	3	40%	60%
		2 cm	1	4	20%	80 %
4	D	1 cm	1	4	20 %	80 %
		2 cm	2	3	40%	100%
5	E	1 cm	1	4	20 %	80%
		2 cm	1	4	20%	80 %
Semua Pengujian dilakukan 5 kali pengujian						

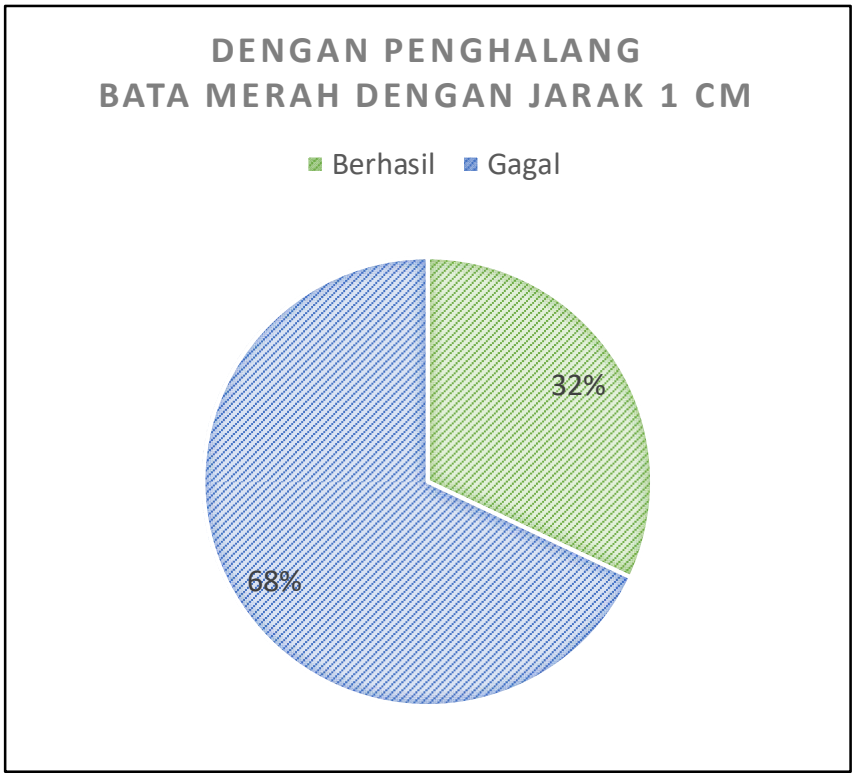
Pengukuran jarak e-KTP dengan RFID reader bertujuan untuk mengetahui jarak RFID reader dapat membaca ID pada e-KTP dengan adanya halangan antara RFID *reader* dan *tag* RFID.

Pada pengujian RFID dengan penghalang batu bata merah dengan ketebalan 1 cm mengalami beberapa kegagalan dalam pengujian, pada kondisi yang dilakukan untuk pengukuran RFID *reader* yang dilakukan

sebanyak 5 kali untuk setiap tag RFID keberhasilan sistem berkisar sekitar 20-40%.

Untuk nilai rata-rata keberhasilan yang dihasilkan untuk pengukuran dengan jara 1 cm adalah 32 % dengan perhitungan :

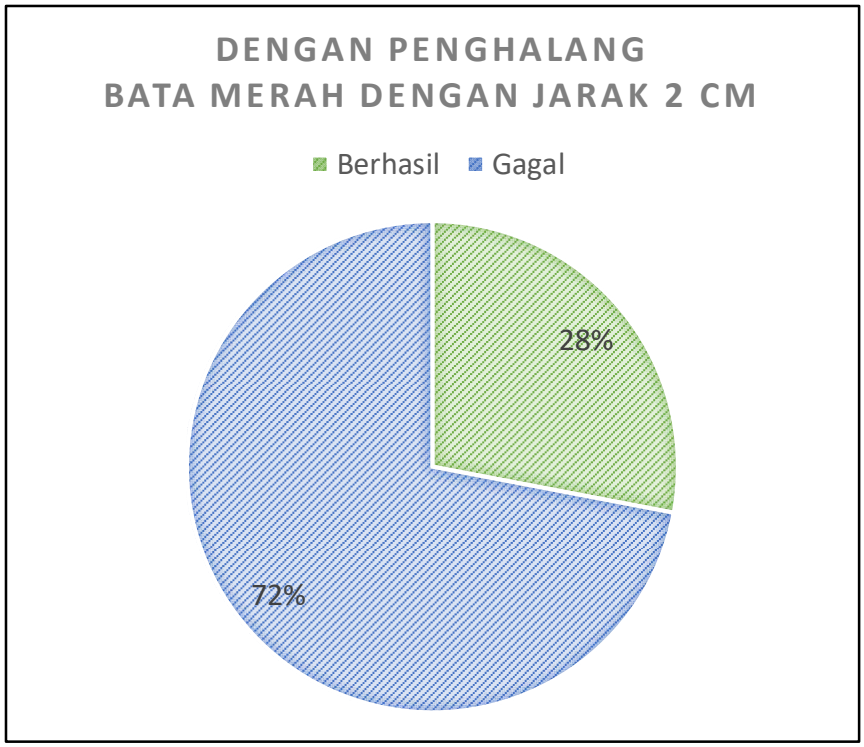
$$\text{Hasil} = \frac{40 + 40 + 40 + 20 + 20}{5} = 32\%$$



Gambar 4.24 Diagram Keberhasilan Bata Merah 1 Cm

Sedangkan untuk nilai rata rata keberhasilan pengukuran dengan jarak RFID *reader* 2 cm ditampilkan pada gambar 4.24 dibawah ini, hasil 28 % dengan perhitungan :

$$\text{Hasil} = \frac{20 + 40 + 20 + 40 + 20}{5} = 28\%$$



Gambar 4.25 Diagram Keberhasilan Bata Merah 2 Cm

Selain menggunakan penghalang batu bata merah, peneliti juga menggunakan beberapa penghalang lain yang digunakan untuk melakukan uji hasil RFID dan tag *reader* pada sistem kunci kontak sepeda motor menggunakan e-KTP.

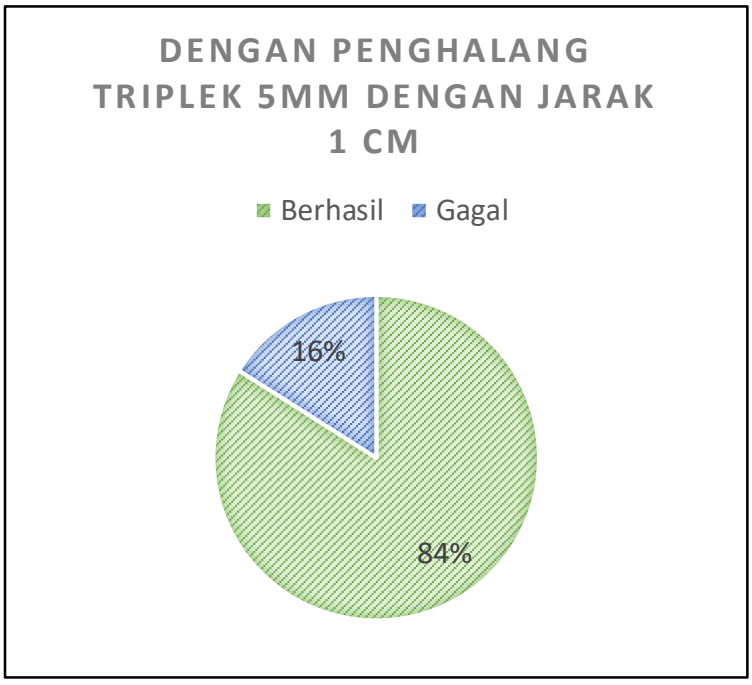
4.10.3 Pengujian Jarak Tag RFID Dengan Penghalang Triplek

Pengujian jarak pembacaan sensor RFID reader dengan e-KTP dilakukan menggunakan Tag RFID e-KTP dan RFID reader berada dalam box plastik dengan tebal 2mm dan datambah dengan penghalang berupa triplek dengan ketebalan 5 mm Pengukuran jarak e-KTP dengan RFID reader bertujuan untuk mengetahui jarak RFID reader dapat membaca ID pada e-KTP dengan adanya halangan antara RFID *reader* dan *tag* RFID.

Tabel 4.3 Pengambilan Data Jarak RFID dengan Penghalang Triplek.

No	RFID Tag	Jarak (cm)	Terdeteksi	Tidak terdeteksi	Keberhasilan (%)	Kegagalan (%)
1	A	1 cm	5	0	100%	0%
		2 cm	2	3	40%	60%
2	B	1 cm	4	1	80%	20%
		2 cm	2	3	40%	60%
3	C	1 cm	4	1	80%	20%
		2 cm	1	4	20%	80%
4	D	1 cm	5	0	100%	0%
		2 cm	1	4	20%	80%
5	E	1 cm	3	2	60%	40%
		2 cm	1	4	20%	80%
Semua Pengujian dilakukan 5 kali pengujian						

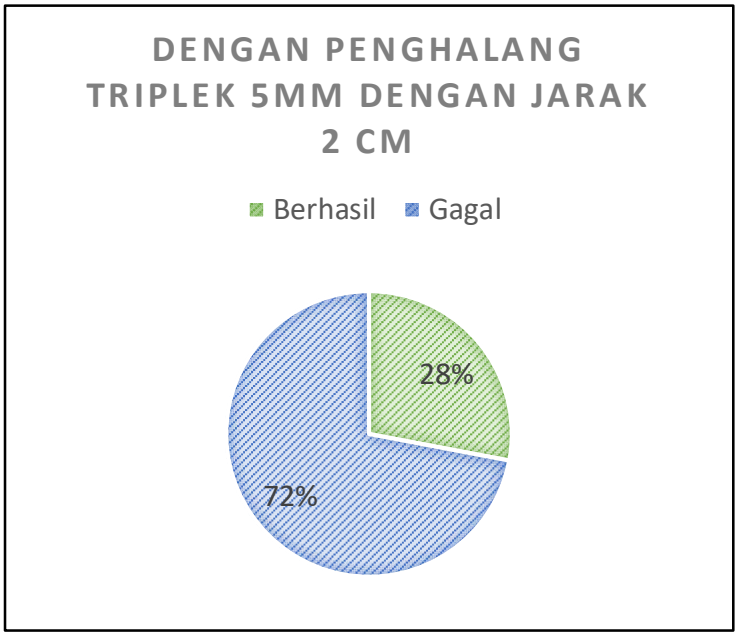
Pada pengujian RFID dengan penghalang triplek dengan ketebalan 5 mm mengalami beberapa kegagalan dalam pengujian, pada kondisi yang dilakukan untuk pengukuran RFID *reader* yang dilakukan sebanyak 5 kali untuk setiap tag RFID keberhasilan sistem berkisar sekitar 60-100%.



Gambar 4.26 Diagram Keberhasilan Triplek 1 Cm

Pada gambar 4.26 adalah hasil diagram dari nilai rata-rata keberhasilan yang dihasilkan untuk pengukuran dengan jarak 1 cm adalah 84 % dengan perhitungan

$$\text{Hasil} = \frac{100+80+80+100+60}{5} = 84\%$$



Gambar 4.27 Diagram Keberhasilan Triplek 2 Cm

Sedangkan pada gambar 4.27 adalah hasil diagram dari keberhasilan pengukuran dengan jarak RFID *reader* 2 cm dengan penghalang triplek 5 mm adalah 28 %

$$\text{Hasil} = \frac{40+40+20+20+20}{5} = 28\%$$

4.10.4 Pengujian Jarak Tag RFID Dengan Penghalang Acrylic

Pengujian jarak pembacaan sensor RFID reader dengan e-KTP dilakukan menggunakan Tag RFID e-KTP dan RFID reader berada dalam box plastik dengan tebal 2 mm dan datambah dengan penghalang berupa Acrylic dengan ketebalan 2 mm Pengukuran jarak e-KTP dengan RFID

reader bertujuan untuk mengetahui jarak RFID reader dapat membaca ID pada e-KTP dengan adanya halangan antara RFID *reader* dan *tag* RFID

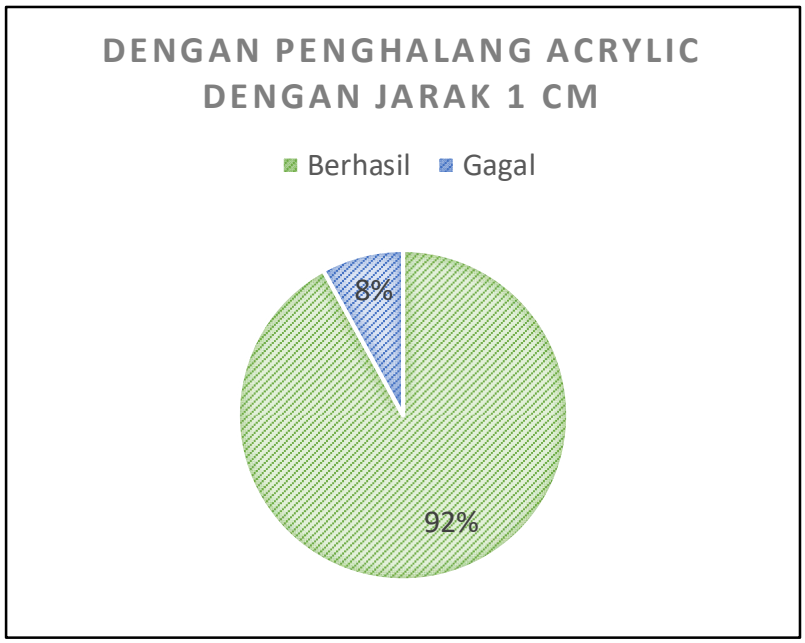
Tabel 4.4 Pengambilan Data Jarak RFID dengan Penghalang Acrylic.

No	RFID Tag	Jarak (cm)	Terdeteksi	Tidak terdeteksi	Keberhasilan (%)	Kegagalan (%)
1	A	1 cm	5	0	100%	0%
		2 cm	3	2	60%	40%
2	B	1 cm	5	0	100%	0%
		2 cm	4	1	80%	20%
No	RFID Tag	Jarak (cm)	Terdeteksi	Tidak terdeteksi	Keberhasilan (%)	Kegagalan (%)
3	C	1 cm	4	1	80%	20%
		2 cm	3	2	60%	40%
4	D	1 cm	5	0	100%	0%
		2 cm	3	2	60%	20%
5	E	1 cm	4	1	80%	20%
		2 cm	2	3	40%	60%
Semua Pengujian dilakukan 5 kali pengujian						

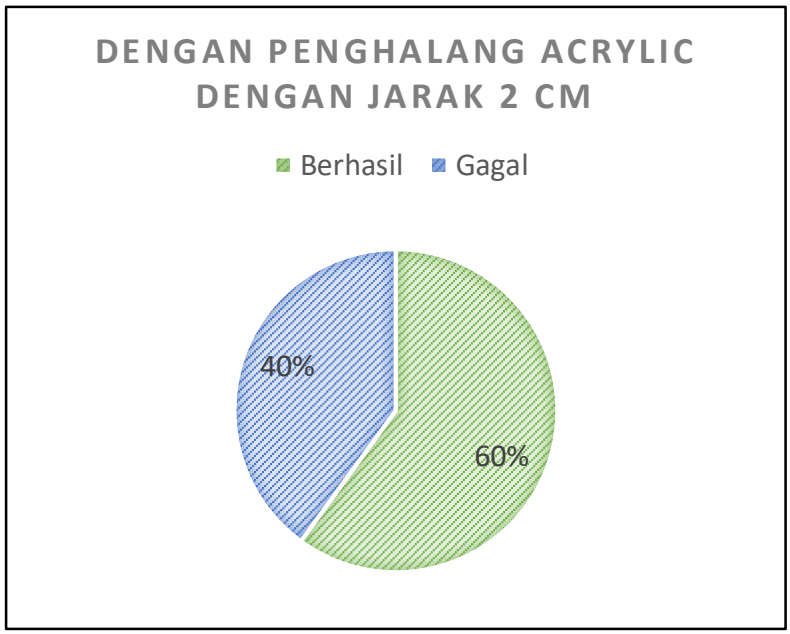
Pada pengujian RFID dengan penghalang Acrylic tembus pandang dengan ketebalan 2 mm mengalami beberapa kegagalan dalam pengujian, pada kondisi yang dilakukan untuk pengukuran RFID *reader* yang dilakukan sebanyak 5 kali untuk setiap tag RFID keberhasilan sistem berkisar sekitar 60-100%.

Pada gambar 4.28 dibawah ini adalah hasil diagram dari nilai rata-rata keberhasilan yang dihasilkan untuk pengukuran dengan jarak 1 cm adalah 92 % dengan perhitungan

$$\text{Hasil} = \frac{100+100+80+100+80}{5} = 92\%$$



Gambar 4.28 Diagram Keberhasilan Acrylic 1 Cm



Gambar 4.29 Diagram Keberhasilan Acrylic 2 Cm

Pada gambar 4.29 adalah hasil diagram dari pengukuran dengan jarak RFID *reader* 2 cm adalah 60 %

$$\text{Hasil} = \frac{60 + 80 + 60 + 60 + 40}{5} = 60\%$$

4.10.5 Pengujian Jarak Tag RFID Dengan Penghalang Kertas

Pengujian jarak pembacaan sensor RFID reader dengan e-KTP dilakukan menggunakan Tag RFID e-KTP dan RFID reader berada dalam box plastik dengan tebal 2mm dan datambah dengan penghalang berupa lembaran kertas Pengukuran jarak e-KTP dengan RFID reader bertujuan untuk mengetahui jarak RFID reader

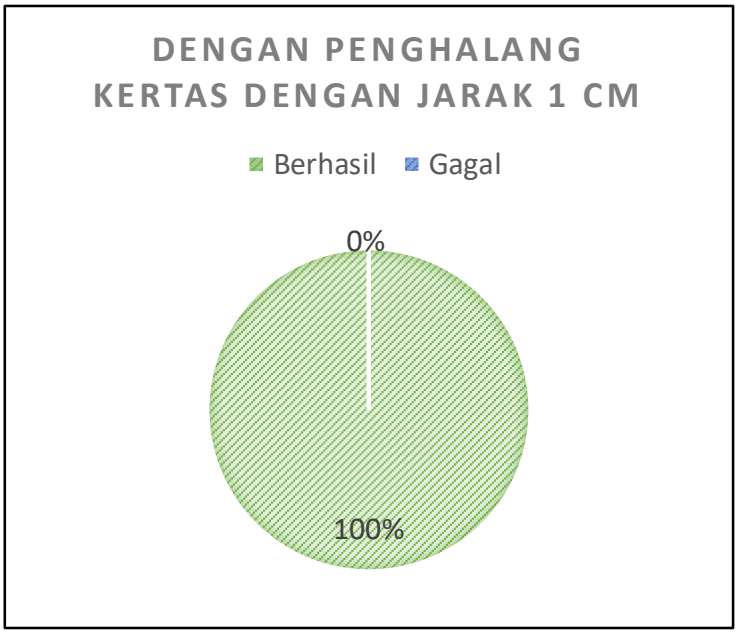
Tabel 4.5 Pengambilan Data Jarak RFID dengan Penghalang Kertas.

No	RFID Tag	Jarak (cm)	Terdeteksi	Tidak terdeteksi	Keberhasilan (%)	Kegagalan (%)
1	A	1 cm	5	0	100%	0%
		2 cm	4	1	80%	20%
2	B	1 cm	5	0	100%	0%
		2 cm	4	1	80%	20%
3	C	1 cm	5	0	100%	0%
		2 cm	4	1	80%	20%
4	D	1 cm	5	0	100%	0%
		2 cm	5	0	100%	0%
5	E	1 cm	5	0	100%	0%
		2 cm	5	0	100%	0%
Semua Pengujian dilakukan 5 kali pengujian						

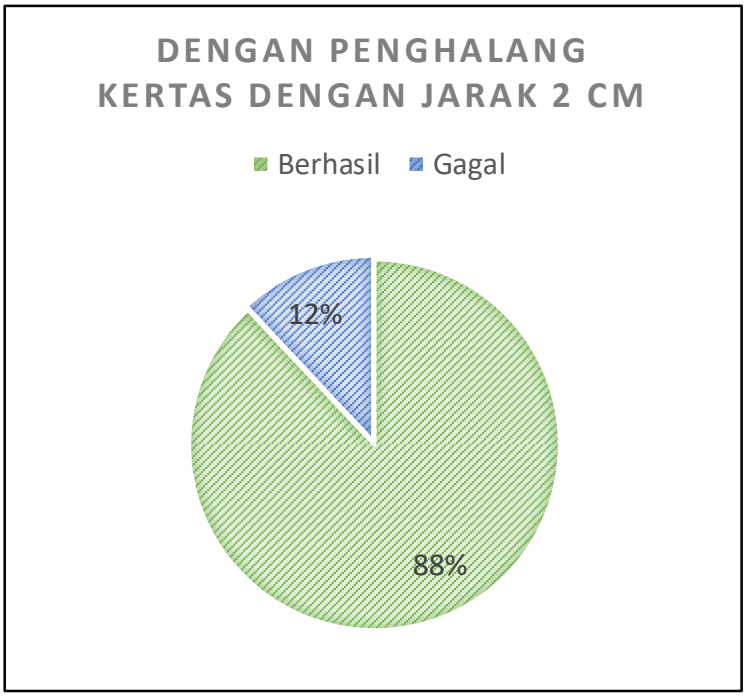
Pada pengujian RFID dengan penghalang kertas mengalami keberhasilan dalam pengujian, pada kondisi yang dilakukan untuk pengukuran RFID *reader* yang dilakukan sebanyak 5 kali untuk setiap tag RFID keberhasilan sistem berkisar sekitar 80-100%.

Pada gambar 4.30 yaitu hasil diagram dari nilai rata rata keberhasilan yang dihasilkan untuk pengukuran dengan jarak 1 cm adalah 100 % dengan perhitungan

$$\text{Hasil} = \frac{100+100+100+100+100}{5} = 100\%$$



Gambar 4.30 Diagram Keberhasilan Kertas 1 Cm



Gambar 4.31 Diagram Keberhasilan Kertas 2 Cm

Pada gambar 4.31 adalah hasil diagram dari rata-rata hasil pengukuran dengan jarak RFID *reader* 2 cm adalah 88 %

$$\text{Hasil} = \frac{80+80+80+100+100}{5} = 88\%$$