

TUGAS AKHIR

**SISTEM KEAMANAN KOTAK AMAL
MENGUNAKAN SMS DAN RFID**

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat

Memperoleh gelar Sarjana Teknik

Program Studi Teknik Elektro

Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Sanata Dharma



Disusun oleh:

ANDRI HARIANTO SIPAYUNG

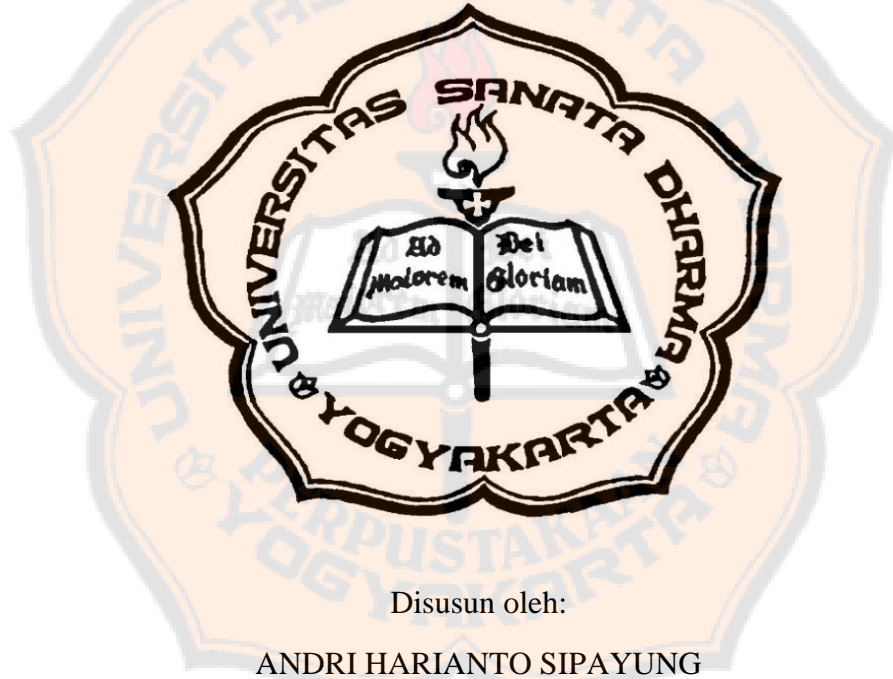
NIM: 195114048

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS SANATA DHARMA
YOGYAKARTA**

2023

FINAL PROJECT
**CHARITY BOX SECURITY SYSTEM
USING SMS AND RFID**

Submitted to fulfill one of the requirements
obtained a Bachelor of Engineering degree
Electrical Engineering Study Program
Faculty of Science and Technology
University of Sanata Dharma



Disusun oleh:

ANDRI HARIANTO SIPAYUNG

NIM: 195114048

**DEPARTMENT OF ELECTRICAL ENGINEERING
FACULTY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY
SANATA DHARMA UNIVERSITY
YOGYAKARTA**

2023

LEMBAR PERSETUJUAN

LEMBAR PERSETUJUAN

TUGAS AKHIR

**SISTEM KEAMANAN KOTAK AMAL
MENGUNAKAN SMS DAN RFID
(CHARITY BOX SECURITY SYSTEM
USING SMS AND RFID)**

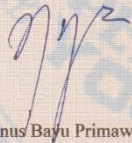
Oleh :

ANDRI HARIANTO SIPAYUNG

NIM : 195114048

telah disetujui oleh :

Pembimbing I



Ir. Agustinus Bayu Primawan D.Tech.Sc.

Tanggal: 05-10-2023

LEMBAR PENGESAHAN

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

**SISTEM KEAMANAN KOTAK AMAL
MENGUNAKAN SMS DAN RFID
(CHARITY BOX SECURITY SYSTEM
USING SMS AND RFID)**

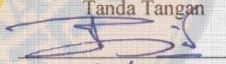
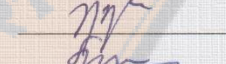
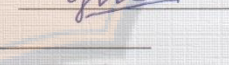
Disusun oleh :

ANDRI HARIANTO SIPAYUNG

NIM : 195114048

Telah dipertahankan di depan tim penguji
pada tanggal 16-Oktober-2023
dan dinyatakan memenuhi syarat

Susunan Tim Penguji:

	Nama Lengkap	Tanda Tangan
Ketua	:Ir. Damar Widjaja, Ph.D.	
Sekretaris	:Ir. Agustinus Bayu Primawan, D.Tech.Sc.	
Anggota	:Dr. Ir. Linggo Sumarno	

Yogyakarta, _____

Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Sanata Dharma

Dekan


Drs. Haris Sriwindono, M.Kom., Ph.D.



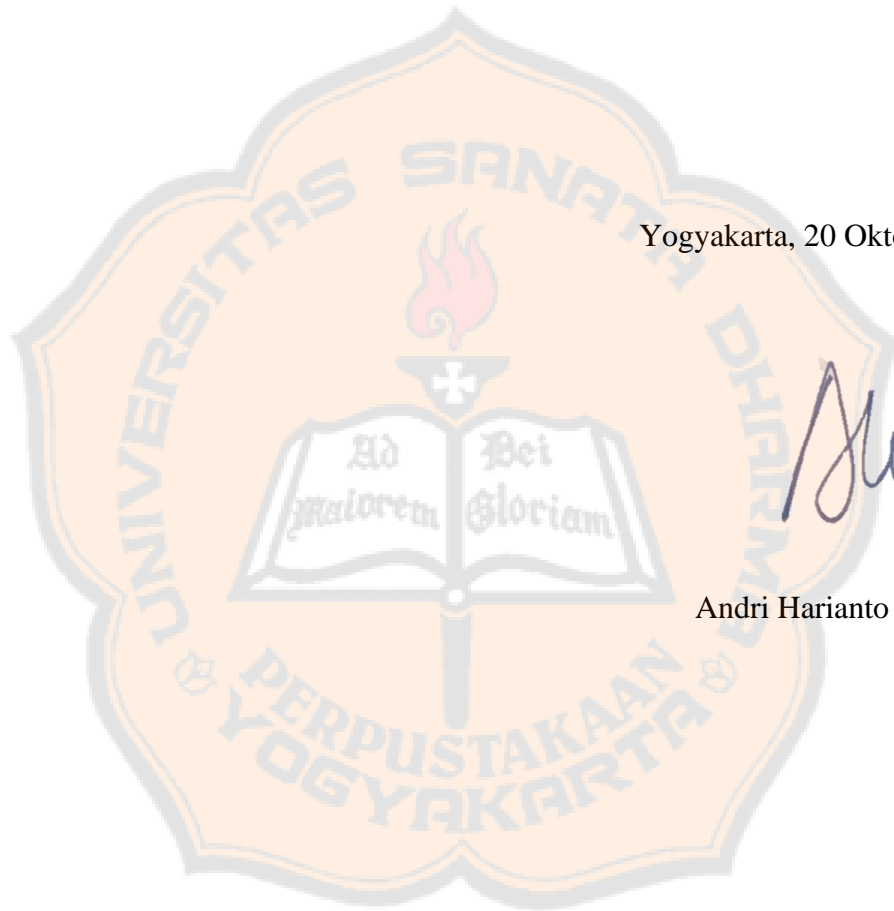
Pernyataan Keaslian Karya

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tugas akhir yang berjudul “**Sistem Keamanan Kotak Amal Menggunakan SMS Dan RFID**” tidak memuat karya atau bagian karya orang lain, kecuali telah disebutkan dalam kutipan dan daftar pustaka sebagaimana layaknya karya ilmiah.

Yogyakarta, 20 Oktober 2023



Andri Harianto Sipayung



**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN
PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya mahasiswa Universitas Sanata Dharma :

Nama : Andri Harianto Sipayung

Nomor Mahasiswa : 195114048

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya memberikan kepada Perpustakaan Universitas Sanata Dharma karya ilmiah saya yang berjudul :

SISTEM KEAMANAN KOTAK AMAL MENGGUNAKAN SMS DAN RFID

berserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan demikian saya memberikan kepada Perpustakaan Universitas Sanata Dharma hak untuk menyimpan, me-ngalihkan dalam bentuk media lain, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data, mendistribusikan secara terbatas, dan mempublikasikannya di Internet atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya maupun memberikan royalti kepada saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis.

Atas kemajuan teknologi informasi, saya tidak berkeberatan jika nama, tanda tangan, gambar atau *image* yang ada di dalam karya ilmiah saya terindeks oleh mesin pencari (*search engine*), misalnya *google*.

Demikian pernyataan ini yang saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di Yogyakarta

Pada tanggal : 26 Maret 2024

Yang menyatakan



(Andri Harianto Sipayung)

HALAMAN PERSEMBAHAN DAN MOTO

“Fokus Pada Tujuan Bukan Hambatan”



INTISARI

Sistem keamanan kotak amal adalah aspek penting menjaga integritas dan keamanan beramal yang diberikan di rumah peribadatan atau ditempat umum. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem keamanan kotak amal yang lebih efektif menggunakan teknologi SMS dan RFID. Sistem ini dirancang untuk memberikan tindakan preventif dan responsif terhadap upaya pencurian kotak amal. Selain itu, sistem menggunakan teknologi RFID untuk mengelola identifikasi penggunaan sah. Pengurus yang berwenang akan memiliki kartu RFID yang dapat digunakan untuk membuka kotak amal. Sistem akan mengenali kartu ini dan diberi akses yang diperlukan.

Penelitian ini memadukan notifikasi SMS yang cepat dan efisien dengan teknologi RFID yang andal untuk menciptakan sistem keamanan yang tangguh dan efektif. Dengan demikian, diharapkan dapat meningkatkan kepercayaan masyarakat dalam menyumbang dana mereka di rumah peribadatan atau kotak ditempat umum sambil melindungi sumber daya berharga tersebut dari potensi pencurian.

Hasil akhir dari penelitian semua komponen berhasil sesuai perintah yang telah dibuat. Sensor reedswitch pada penutup kotak saat kondisi *low* SIM900A akan mengirimkan SMS “kotak ditutup”, buzzer mati dan kondisi *high* SIM900A akan mengirimkan SMS “kotak dibuka”, buzzer berbunyi. Sensor reedswitch pada alas kotak kondisi *low* SIM900A akan mengirimkan SMS “kotak diletakkan”, buzzer mati dan kondisi *high* SIM900A akan mengirimkan SMS “kotak diangkat”, buzzer berbunyi. RFID berhasil mendeteksi kartu terdaftar dan tidak terdaftar, selain itu RFID berhasil mendaftar dan menghapus ID CARD. LCD 16X2 berhasil menampilkan status kartu terdaftar dan tidak terdaftar.

Kata kunci: Sistem keamanan, RFID, SMS

ABSTRACT

The charity box security system is an important aspect of maintaining the integrity and security of charity given in houses of worship or in public places. This research aims to develop a more effective charity box security system using SMS and RFID technology. This system is designed to provide preventive and responsive action against attempted theft of charity boxes. Additionally, the system uses RFID technology to manage identification of authorized use. The authorized administrator will have an RFID card that can be used to open the charity box. The system will recognize this card and be granted the necessary access.

This research combines fast and efficient SMS notifications with reliable RFID technology to create a robust and effective security system. In this way, it is hoped that it can increase public confidence in donating their funds to houses of worship or boxes in public places while protecting these valuable resources from potential theft.

The final result of the research was that all components were successful according to the orders that had been made. The reedswitch sensor on the box cover when the SIM900A is in low condition will send an SMS "box is closed", the buzzer is off and in high SIM900A condition it will send an SMS "box is opened", the buzzer sounds. The reedswitch sensor on the base of the box in low SIM900A condition will send an SMS "the box is placed", the buzzer is off and in high SIM900A condition it will send an SMS "box is picked up", the buzzer sounds. RFID successfully detected registered and unregistered cards, apart from that RFID successfully registered and deleted ID CARD. The 16X2 LCD successfully displays the status of registered and unregistered cards.

Keywords: Security system, RFID, SMS

KATA PENGANTAR

Puji serta syukur dipanjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena berkat dan rahmatnya penulisan tugas akhir berjudul **“Sistem keamanan kotak amal menggunakan SMS dan RFID”** dapat terselesaikan dengan baik. Penulisan TA ini tidak akan terselesaikan dengan baik jika tanpa dukungan, motivasi, inspirasi, ide, dan banyak hal lainnya yang membantu dari berbagai pihak. Maka dari itu penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada:

1. Kedua orangtua yang selalu setia mendampingi, mendoakan, dan mendukung segala hal yang dibutuhkan dalam penulisan TA.
2. Bapak Ir. Agustinus Bayu Primawan D.Tech.Sc. selaku dosen pembimbing yang sudah banyak meluangkan waktu, pikiran, dan solusi disetiap bimbingan tugas akhir.
3. Bapak Ir. Martanto M.T selaku dosen pembimbing akademik dan kepala program studi yang sudah mendampingi selama masa perkuliahan.
4. Seluruh dosen pengampu matakuliah, bapak laboran, dan staf Teknik Elektro yang sudah melancarkan, memudahkan dalam berbagai urusan.
5. Rainer Josua, Owen, Rado Sihaloho yang selalu memberi banyak dukungan serta bantuan dalam hal apapun.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan TA ini masih banyak kekurangan, oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik saran yang sifatnya membangun untuk karya yang lebih baik lagi kedepannya. Harapannya, skripsi ini akan memberikan manfaat bagi para pembaca.

DAFTAR ISI

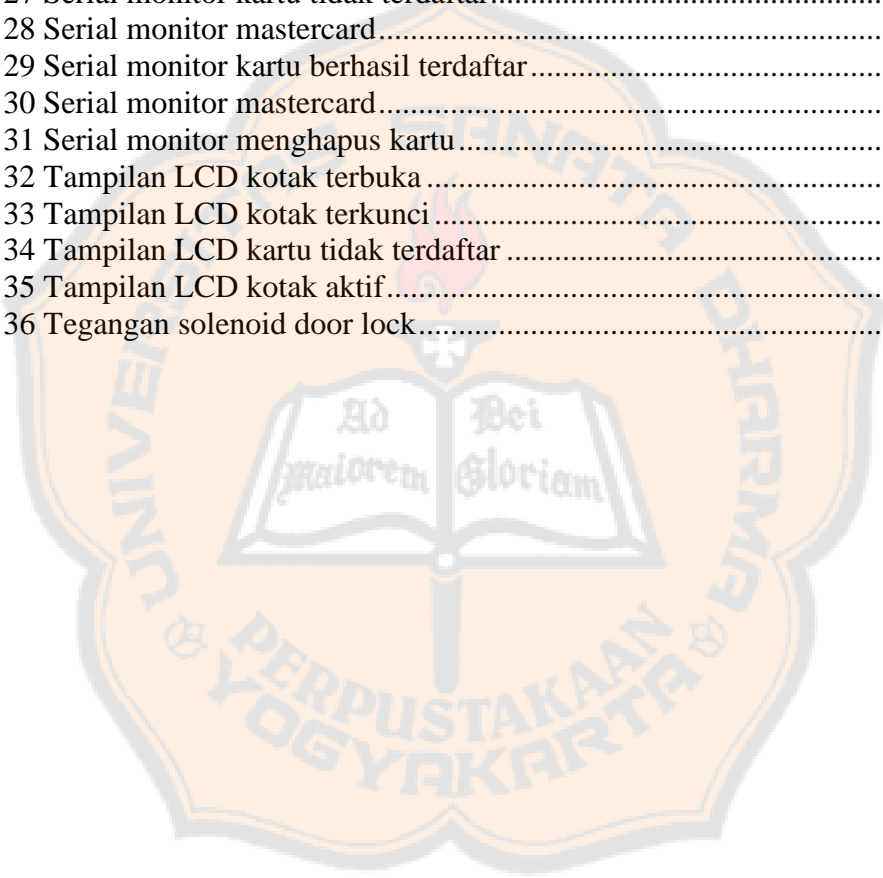
LEMBAR PERSETUJUAN	iii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iv
Pernyataan Keaslian Karya	v
HALAMAN PERSEMBAHAN DAN MOTO	vii
INTISARI	viii
ABSTRACT	ix
KATA PENGANTAR.....	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL.....	xv
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Tujuan dan Manfaat Penelitian.....	2
1.3. Batasan Masalah	2
1.4. Metode Penelitian.....	3
BAB II	5
DASAR TEORI	5
2.1. Kotak Amal	5
2.2. Arduino Uno R3	5
2.2.1. Pemrograman Arduino IDE	7
2.3. Buzzer	8
2.4. RFID RC522	9
2.5. Reed Switch.....	11
2.6. SIM 900A	12
2.7. Solenoid Door Lock.....	13
2.8. LCD (Liquid Crystal Display) 16x2	14
2.8.1 Modul I2C (Inter-Integrated Circuit)	15
2.9. Modul Relay 1 Channel	16
2.10 Baterai 12V	17

2.11 Push Button.....	18
2.12 Baterai 3.7V	18
2.12 Modul Step Up DC-DC MT3608	19
BAB III.....	20
RANCANGAN PENELITIAN	20
3.1 Perancangan Sistem	20
3.2 Diagram Blok Sistem Kotak Amal	20
3.2.1 Fungsi Dari Blok Diagram Sistem Keamanan Kotak Amal	21
3.3 Perancangan Mekanik.....	22
3.4 Rangkaian Keseluruhan Alat	24
3.5 Diagram Alir LCD 16X2	26
3.6 Diagram Alir Pendeteksi Pergerakan Alas dan Penutup Kotak.....	27
3.7 Diagram Alir Mengirim Pesan.....	28
3.8 Diagram Alir Mendaftar dan Menghapus Kartu.....	29
3.9 Diagram Alir Kunci	31
3.10 Diagram Alir Alarm.....	32
BAB IV.....	33
HASIL DAN PEMBAHASAN	33
4.1 Perubahan Perancangan	33
4.2 Cara Kerja Alat	33
4.3 Pengujian Keseluruhan Sistem	37
4.3.1 Pengujian Sensor Reed Switch.....	39
4.3.2 Pengujian SIM900.....	41
4.3.3 Pengujian Buzzer.....	44
4.3.4 Pengujian RFID.....	47
4.3.5 Pengujian LCD 16X2	50
4.3.6 Pengujian Solenoid Door Lock	52
BAB V	53
KESIMPULAN DAN SARAN	53
5.1 Kesimpulan	53
5.2 Saran	54
DAFTAR PUSTAKA.....	55
LAMPIRAN	57

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Blok diagram kotak amal.....	3
Gambar 2. 1 Bord Arduino Uno	5
Gambar 2. 2 Tampilan Arduino IDE.....	7
Gambar 2. 3 Buzzer	9
Gambar 2. 4 Gambar RFID	10
Gambar 2. 5 Reed Switch.....	12
Gambar 2. 6 Modul SIM900A.....	13
Gambar 2. 7 Solenoid Door Lock.....	14
Gambar 2. 8 LCD 16x2	15
Gambar 2. 9 I2C	16
Gambar 2. 10 Modul Relay 1 Channel.....	17
Gambar 2. 11 Baterai 12V	17
Gambar 2. 12 Push button	18
Gambar 2. 13 Baterai 3.7V	18
Gambar 2. 14 Modul Step Up DC-DC MT3608	19
Gambar 3. 1 Diagram Blok Sistem Kotak Amal.....	20
Gambar 3. 2 Rancangan Tampak Depan	22
Gambar 3. 3 Rancangan Tampak Samping	22
Gambar 3. 4 Rangkaian Keseluruhan Alat.....	24
Gambar 3. 5 Skematik Keseluruhan Alat.....	25
Gambar 3. 6 Diagram Alir LCD 16X2	26
Gambar 3. 7 Diagram Alir Pendeteksi Pergerakan Alas dan Penutup Kotak.....	27
Gambar 3. 8 Diagram Alir Mengirim Pesan.....	28
Gambar 3. 9 Diagram Alir Mendaftar Kartu	29
Gambar 3. 10 Diagram Alir Menghapus Kartu	30
Gambar 3. 11 Diagram Alir Kunci	31
Gambar 3. 12 Diagram Alir Alarm.....	32
Gambar 4. 1 Kotak amal tampak depan	34
Gambar 4. 2 Kotak amal tampak atas.....	34
Gambar 4. 3 Hasil Perancangan	35
Gambar 4. 4 Sensor pada alas kotak amal	35
Gambar 4. 5 Program menghapus mastercard.....	36
Gambar 4. 6 Serial monitor tidak ada kartu mastercard	36
Gambar 4. 7 Serial monitor mastercard terdaftar	37
Gambar 4. 8 Serial monitor sensor1 high.....	39
Gambar 4. 9 Serial monitor sensor1 low	40
Gambar 4. 10 Tegangan sensor low	40
Gambar 4. 11 Tegangan sensor high	40
Gambar 4. 12 Serial monitor kotak dibuka.....	42
Gambar 4. 13 Pesan saat kotak dibuka.....	42
Gambar 4. 14 Serial monitor kotak ditutup	42
Gambar 4. 15 Pesan saat kotak ditutup	43
Gambar 4. 16 Serial monitor kotak diangkat.....	43

Gambar 4. 17 Pesan saat kotak diangkat	43
Gambar 4. 18 Serial monitor kotak diletakkan.....	43
Gambar 4. 19 Pesan saat kotak diletakkan	43
Gambar 4. 20 Tegangan SIM900A.....	44
Gambar 4. 21 Serial monitor buzzer menyala	45
Gambar 4. 22 Serial monitor buzzer mati.....	45
Gambar 4. 23 Serial monitor buzzer menyala	45
Gambar 4. 24 Serial monitor buzzer mati.....	46
Gambar 4. 25 Pengambilan data buzzer menggunakan osiloskop	46
Gambar 4. 26 Serial monitor kartu terdaftar.....	47
Gambar 4. 27 Serial monitor kartu tidak terdaftar.....	48
Gambar 4. 28 Serial monitor mastercard.....	48
Gambar 4. 29 Serial monitor kartu berhasil terdaftar.....	48
Gambar 4. 30 Serial monitor mastercard.....	49
Gambar 4. 31 Serial monitor menghapus kartu.....	49
Gambar 4. 32 Tampilan LCD kotak terbuka	50
Gambar 4. 33 Tampilan LCD kotak terkunci	51
Gambar 4. 34 Tampilan LCD kartu tidak terdaftar	51
Gambar 4. 35 Tampilan LCD kotak aktif.....	51
Gambar 4. 36 Tegangan solenoid door lock.....	52



DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Data pengujian keseluruhan sistem	37
Tabel 4. 2 Data sensor reedswitch	41
Tabel 4. 3 Data buzzer	46
Tabel 4. 4 Data RFID	50



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pencurian adalah tindakan kriminalitas yang tidak terpuji dengan cara mengambil suatu barang yang bukan miliknya. Pencurian terjadi diakibatkan oleh faktor ekonomi yang kurang mencukupi kebutuhan sehari-hari, pengaruh lingkungan dan tingginya tingkat pengangguran. Aktivitas pencurian akan terkena sanksi hukuman pidana [1]. Aksi pencurian tidak mengenal tempat seperti di rumah peribadatan yang seharusnya tidak mungkin melakukan pencurian. Karena rumah ibadah sebagai sarana keagamaan yang dapat memajukan kehidupan menjadi lebih baik terutama perilaku keagamaan. Setiap agama mengajarkan tidak boleh mencuri. Pelaku pencurian tidak memikirkan tindakan tersebut yang akan memicu kriminalitas yang lain seperti pembunuhan. Pelaku hanya memikirkan cara agar mendapatkan sesuatu yang bukan miliknya diambil. Kegiatan pencurian sangat meresahkan masyarakat. Pencurian kotak amal sering terjadi di rumah peribadatan. Maka dibutuhkan suatu sistem keamanan agar kotak amal tidak dapat dicuri dengan memanfaatkan teknologi sekarang ini.

Menurut KUHP pencurian adalah mengambil sesuatu barang yang merupakan milik orang lain dengan cara melawan hak orang lain, untuk lebih jelasnya dapat kita lihat dalam pasal 362 KUHP. Pasal 362 KUHP berbunyi: “Barang siapa mengambil sesuatu benda yang sebagian atau seluruhnya merupakan kepunyaan orang lain, dengan maksud untuk menguasai benda tersebut secara melawan hukum, karena bersalah melakukan pencurian, dipidana dengan pidana selamalamanya lima tahun atau dengan pidana denda setinggi-tingginya Sembilan ratus rupiah” [2].

Penelitian sistem keamanan kotak amal yang telah selesai dilakukan [3]. Pada penelitian ini sistem keamanan yang digunakan adalah notifikasi SMS dan bunyi alarm. Penelitian ini masih terdapat kekurangan seperti tidak ada baterai yang dibuat sebagai daya cadangan ketika listrik mati maka sistem akan ikut mati. kartu RFID hanya satu yang bisa digunakan ketika kartu hilang *ID CARD* dimasukkan secara manual kedalam program agar bisa mengakses kotak amal. Penelitian “SISTEM KEAMANAN KOTAK AMAL MENGGUNAKAN SMS DAN RFID”

akan menambahkan kekurangan tersebut dengan memberikan baterai dan membuat sistem mendaftar dan menghapus ID CARD melalui kartu MASTERCARD.

1.2. Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah membuat sistem keamanan kotak amal dengan suara bunyi sebagai alarm ketika kotak amal diangkat dan mengirimkan notifikasi SMS pencurian ke penjaga kotak amal. Adapun manfaat dari penulisan tugas akhir ini adalah mengurangi pencurian kotak amal dengan adanya sistem keamanan yang dibuat untuk mempermudah penjagaan kotak amal.

1.3. Batasan Masalah

Dalam perancangan alat ini terdapat batasan-batasan masalah:

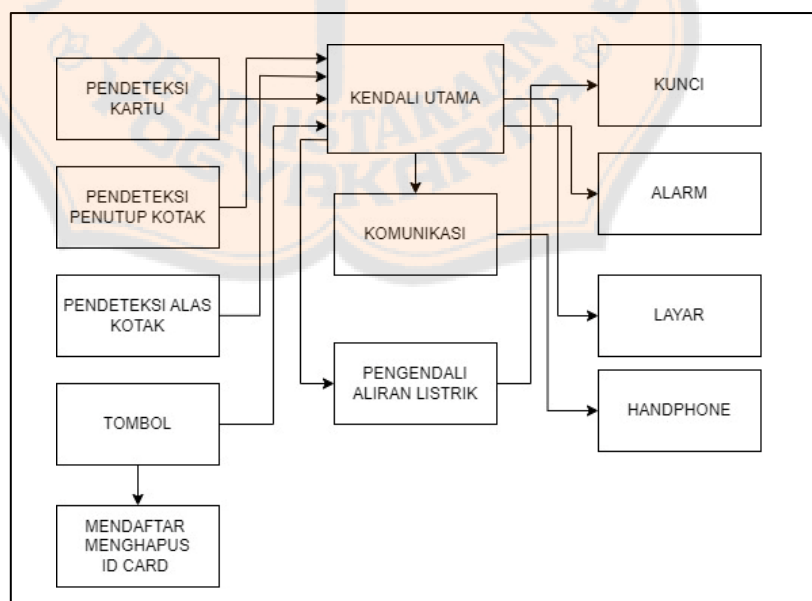
1. Mikrokontroler yang digunakan Arduino Uno.
2. Software yang digunakan adalah software dari Arduino.
3. Sensor pendeteksi membuka kotak menggunakan RFID.
4. Sensor mengidentifikasi pergerakan pada alas dan penutup kotak amal menggunakan Reed Switch.
5. Solenoid door lock merupakan sistem pengunci otomatis.
6. Modul SIM900A sebagai pelapor sesaat setelah sensor terpicu dimana akan mengirimkan informasi pencuri ke penjaga.
7. Buzzer alat untuk memberikan tanda berupa bunyi atau sebagai alarm.
8. LCD 16x2 menampilkan status kartu terdaftar atau tidak terdaftar.
9. SMS untuk input data dan notifikasi monitoring status kotak amal. Mendaftar dan menghapus data kartu pengguna menggunakan SMS.
10. Push Button sebagai tombol yang digunakan jika kartu ID RFID ingin didaftar, dihapus dan saat membuka kotak.

11. Modul Step Up DC-DC MT3608 digunakan untuk menaikkan tegangan baterai.

1.4. Metode Penelitian

Berdasarkan pada tujuan agar terwujud ada beberapa metode-metode yang digunakan dalam penyusunan tugas akhir adalah:

1. Pengumpulan bahan referensi berupa jurnal-jurnal yang berkaitan dengan sistem keamanan kotak amal, buku-buku, website, dan memahami komponen yang digunakan seperti mikrokontroler, sensor RFID, sensor reed switch, solenoid door lock, modul SIM900A, buzzer, LCD, SMS, Push Button, Modul Step Up DC-DC MT3608.
2. Melakukan dan mempelajari coding program dengan menggunakan software arduino.
3. Perancangan dan pembuatan sistem hardware maupun software yang bertujuan sebagai penyesuaian mikrokontroler arduino dengan input dan output yang akan digunakan sebagai rancangan membuat sistem bekerja sesuai perintah seperti Gambar 1.1 memperlihatkan blok diagram yang akan dirancang.



Gambar 1. 1 Blok diagram kotak amal

4. Proses pengujian sistem. Pada tahap ini pengujian dilakukan untuk mengetahui apakah sistem bekerja sesuai dengan perintah.
5. Penyimpulan hasil percobaan dapat dilakukan dengan melihat sensor pada alas dan penutup kotak amal dengan mengirimkan notifikasi SMS menandakan sistem berhasil.



BAB II

DASAR TEORI

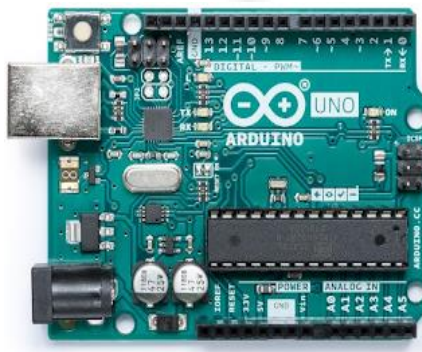
2.1. Kotak Amal

Kotak amal merupakan sebuah wadah yang digunakan untuk beramal di rumah ibadah [4]. Kotak amal sudah dapat dijumpai ditempat umum seperti toko-toko, warung makan, pangkas rambut. Kotak amal dapat dimanfaatkan sebagai bentuk dana sosial ketika terjadi bencana alam. Cara penggunaan kotak amal umum dengan cara menggeser kotak dari orang yang satu ke orang lainnya dan di rumah ibadah hanya diletakkan didalam rumah ibadah [5]. Kotak amal sebagai bentuk rasa simpati berbagi dari setiap orang. Kotak amal dikelola oleh lembaga amal.

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI, 2019), kata kotak memiliki makna peti kecil tempat barang perhiasan, barang kecil dan sebagainya. Sedangkan kata amal memiliki makna perbuatan (baik atau buruk). Kotak amal bisa diartikan sebuah tempat berbentuk kotak yang digunakan sebagai tempat menyimpan suatu benda yang tujuannya untuk beramal [6].

2.2. Arduino Uno R3

Arduino Uno adalah sebuah board mikrokontroler yang berbasis Atmega328. Arduino memiliki 14 pin *input/output* yang mana 6 pin dapat digunakan sebagai *output* PWM, 6 analog *input*, *crystal oscillator* 16 MHz, koneksi USB, *jack power*, kepala ISCP, dan tombol *reset*. Arduino dapat dikoneksikan dengan komputer dengan menggunakan kabel USB [7]. Gambar *board* Arduino Uno terdapat pada Gambar 2.1.



Gambar 2. 1 Bord Arduino Uno

Adapun ringkasan spesifikasi Arduino Uno adalah sebagai berikut:

- a. Mikrokontroler : Atmega328P
- b. Tegangan operasi : 5V
- c. Tegangan *input* : 7-12V
- d. Batas tegangan *input* : 6-20V
- e. Pin digital I/O : 14(6 diantaranya sebagai *output* PWM)
- f. Pin digital PWM : 6
- g. Pin *input* analog : 6
- h. Arus DC pin I/O : 20 mA
- i. Arus DC pin 3.3V : 50 mA
- j. *Flash memory* : 32 KB dengan 0.5 KB digunakan sebagai *bootloader*
- k. SRAM : 2 KB
- l. EEPROM : 1 KB
- m. *Clock speed* : 16 MHz

Selain itu ada beberapa pin yang memiliki fungsi-fungsi:

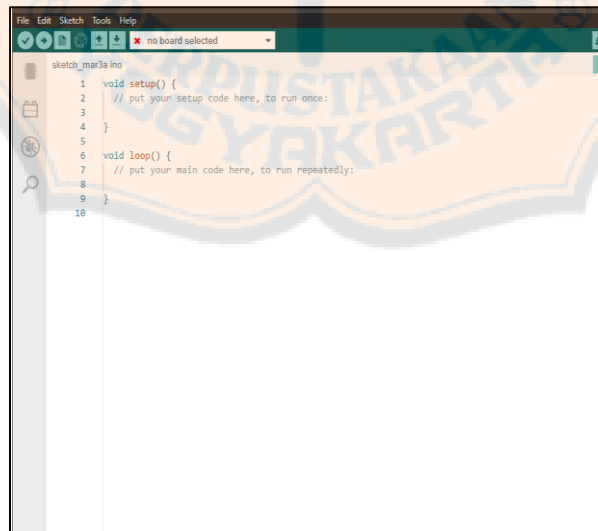
- a. Serial pin 0 (RX dan pin 1 TX) digunakan untuk menerima (RX) mengirim (TX) pada serial data TTL (Transistor-Transistor Logic).
- b. *External Interrupts* terdapat pada pin 2 dan 3. Pin-pin dapat dikonfigurasi untuk memicu *interrupts* (gangguan) pada sebuah nilai rendah, suatu kenaikan atau penurunan yang besar, atau perubahan nilai.
- c. *Pulse Width Modulation* (PWM) terdapat pin 3, 5, 6, 9, 10, dan 11 menyediakan 8-bit PWM output.
- d. *Serial Peripheral Interface* (SPI) terdapat pin 10(SS), 11(MOSI), 12(MISO), 13(SCK) mendukung komunikasi SPI menggunakan SPI library.

- e. LED terdapat pin 13 ketika nilai value *high* led akan *on*, saat value *low* led akan *off*.

2.2.1. Pemrograman Arduino IDE

IDE (*Integrated Development Environment*) adalah sebuah perangkat lunak yang digunakan untuk mengembangkan aplikasi mikrokontroler mulai dari menuliskan *source* program, kompilasi, *upload* hasil kompilasi dan uji coba secara terminal serial [8]. *Interface* Arduino IDE terdiri dari:

- Verify* berfungsi untuk memverifikasi terlebih dahulu *sketch* yang dibuat. Jika ada kesalahan pada *sketch* akan muncul *error*. Proses *verify/compile* mengubah *sketch* ke *binary code* untuk diupload ke mikrokontroler.
- Upload* berfungsi untuk memuat atau transfer *sketch* ke *board* arduino.
- New* berfungsi untuk membuat halaman baru dalam pemrograman.
- Open* berfungsi untuk membuka program yang disimpan.
- Save* berfungsi untuk menyimpan program yang telah dibuat.
- Serial Monitor* berfungsi untuk mengirim atau menampilkan serial komunikasi data saat dikirim dari *hardware* arduino.



Gambar 2. 2 Tampilan Arduino IDE

2.3. Buzzer

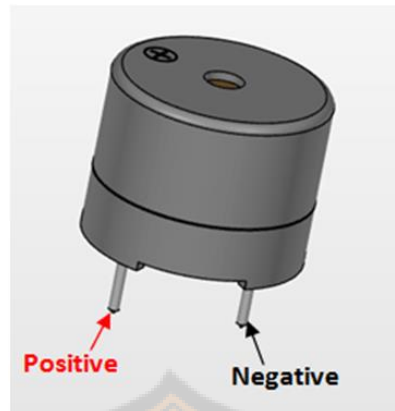
Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Buzzer biasa digunakan sebagai indikator bahwa proses telah selesai atau terjadi suatu kesalahan pada sebuah alat alarm. Buzzer juga terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma dan kemudian kumparan tersebut dialiri arus sehingga menjadi elektromagnet, kumparan tadi akan tertarik ke dalam atau keluar, tergantung dari arah arus dan polaritas magnetnya, karena kumparan dipasang pada diafragma maka setiap gerakan kumparan akan menggerakkan diafragma secara bolak-balik sehingga membuat udara bergetar yang akan menghasilkan suara [9]. Prinsip kerja buzzer ketika suatu aliran listrik mengalir ke rangkaian buzzer, maka terjadi mekanis pada buzzer. Maka terjadi perubahan energi dari energi listrik menjadi energi suara [10]. Gambar Buzzer terdapat pada Gambar 2.3.

Spesifikasi Buzzer:

- a. *Operating voltage*: 3V ~ 12V.
- b. *Rated voltage*: 12V.
- c. *Rated current*: 20 mA max.
- d. *Min. Sound output*: 95dB pada jarak 10 cm.
- e. *Resonant freq*: 3100 +/- 500.
- f. Dimensi: Diameter 29 mm, jarak lubang baut 40 mm, tinggi 15 mm.

Selain itu ada beberapa terminal yaitu:

- a. Terminal positif dilambangkan dengan simbol (+) atau terminal yang lebih panjang. Terminal ini diberi daya 6V.
- b. Terminal negatif dilambangkan dengan simbol (-) atau terminal yang pendek dan terhubung ke terminal GND.



Gambar 2. 3 Buzzer

2.4. RFID RC522

Radio-Frequency Identification (RFID) adalah penggunaan gelombang radio untuk membaca dan menangkap informasi yang tersimpan pada tag yang melekat pada suatu objek [11]. RFID memiliki tag di dalam setiap tag ini terdapat *chip* yang mampu menyimpan sejumlah informasi tertentu. Memori pada tag dibagi secara menjadi sel-sel. Sebuah tag RFID terdiri atas sebuah mikro (*microchip*) dan sebuah sistem. *Chip* tersebut menyimpan nomor seri yang unik atau informasi lainnya tergantung kepada tipe memorinya. Antena yang terpasang pada *chip* mikro mengirimkan informasi dari *chip* ke *reader*. Tag terpasang atau tertanam dalam objek yang akan diidentifikasi. Tag dapat discan dengan *reader* bergerak maupun *stasioner* menggunakan gelombang radio [12]. Gambar RFID terdapat pada Gambar 2.4.

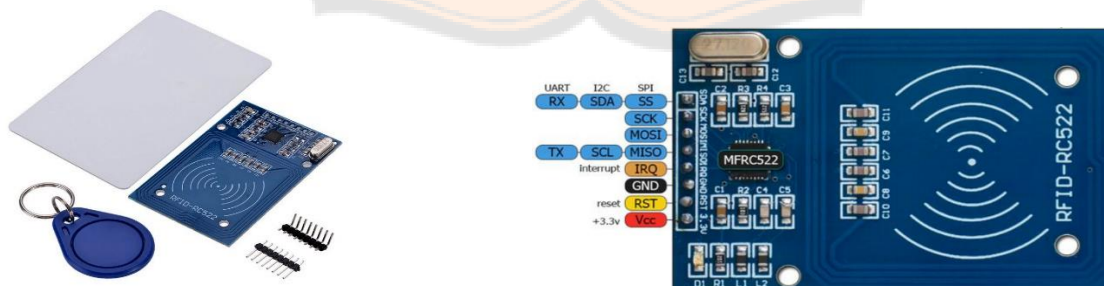
Spesifikasi RFID:

- Arus dan tegangan operasional: 13-26mA/DC 3.3V.
- Tipe kartu tag yang didukung: mifare1 S50, mifare desfire, mifare pro, mifare1 S70, mifare ultralight.
- Idle current*: 10-13mA/DC 3.3V.
- Peak current* 30mA.
- Sleep current*: 80uA.
- Menggunakan antarmuka SPI.

- g. Kecepatan transfer *rate* data: maximum 10Mbit/s.
- h. Frekuensi kerja: 13.56MHz.
- i. Ukuran dari RFID reader: 40 x 60mm.
- j. Suhu tempat penyimpanan: -40 85 *degrees celsius*.
- k. Suhu kerja: -20 80 *degrees celsius*.
- l. *Relative humidity*: 5%-95%.

Koneksi pin:

- a. SDA – Digital 10.
- b. SCK – Digital 13.
- c. MOSI – Digital 11.
- d. MISO – Digital 12.
- e. IRQ – Unconnected.
- f. GND – GND.
- g. RST – Digital 9.
- h. 3.3V Supplay – 3.3V.



Gambar 2. 4 Gambar RFID

2.5. Reed Switch

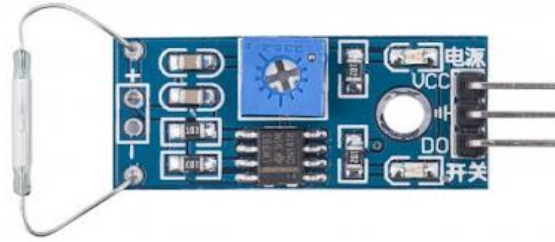
Sensor reed switch adalah komponen elektronika yang berfungsi sebagai saklar magnetik dimana saklar membuka/menutup tergantung pada keberadaan medan magnet di dekatnya [13]. Prinsip dasar kerja sensor ini Ketika tercipta medan magnet antara dua buah lempengan, lempengan tersebut tarik-menarik sehingga arus listrik dapat mengalir. Setelah medan magnet menjauhi reed switch, kontak reed switch akan kembali ke posisi semula. Pergerakan naik turun akan menyebabkan medan magnet yang melalui bagian depan dari sensor reed switch akan bekerja sehingga menghubungkan kontakannya. Saat dialiri arus listrik dan kontak sensor reed switch bertemu, maka sensor reed switch akan menghasilkan sinyal *high* sehingga menghasilkan nilai jumlah pulsa 1. Saat kontak pada sensor reed switch tidak terhubung, maka sensor akan menghasilkan sinyal *low* sehingga pulsa 0. Jumlah pulsa dianggap sebagai data digital yang kemudian akan dikirim dan diolah oleh mikrokontroler [14]. Gambar Reed Switch terdapat pada Gambar 2.5.

Spesifikasi Reed Switch:

- a. Jenis reed: *normally open*.
- b. Tegangan kerja: 3.3-5V.
- c. *Output*: digital (0 dan 1).
- d. Ukuran kecil: 3.2x1.4cm.
- e. *Comparator*: *wide voltage* LM393.
- f. Lobang baut: tersedia.

Koneksi pin:

- a. Sensor - *Arduino*.
- b. GND - GND.
- c. VCC - +5V.
- d. DO – Digital pin 3.



Gambar 2. 5 Reed Switch

2.6. SIM 900A

SIM900A adalah modul GSM yang berfungsi seperti telepon dapat mengirim pesan, memanggil nomor telepon dan menggunakan GPRS untuk mengirim data. Modul SIM900 GSM/GPRS adalah bagian yang berfungsi untuk komunikasi antara mikrokontroler Arduino dengan Web Service. Modul GSM SIM900A dapat bekerja dengan diberi perintah “AT Command”, (AT = Attention). AT Command adalah perintah-perintah standar yang digunakan untuk melakukan komunikasi antara komputer dengan ponsel melalui *serial port*. Melalui AT Command, data-data yang ada di dalam ponsel dapat diketahui, mulai dari *vendor* ponsel, kekuatan sinyal, membaca pesan, mengirim pesan, dan lain-lain [15]. Modul GSM SIM900A digunakan sebagai pengirim dan penerima SMS notifikasi yang diterima sebagai beberapa karakter yang akan diolah oleh mikrokontroler dan kemudian digunakan sebagai pengaman dan pengirim feedback data lokasi kendaraan serta SMS notifikasi pengaktifan keamanan.

Modul GSM SIM900A di fokuskan untuk jaringan minimal yaitu 2G, karena hanya digunakan untuk menerima dan mengirim SMS. Modul ini menggunakan supply dengan tegangan 5 volt. Gambar SIM900A terdapat pada Gambar 2.6.

Spesifikasi SIM900A:

- a. *Power supply* oleh 5V, dapat didukung oleh USB, untuk penggunaan jangka panjang lebih baik menggunakan power supply 1A tersendiri dengan konektor XH2.54-2P.
- b. TTL 5V dan 3V3 (pin kuning ditandai *on board*), yang kompatibel dengan arduino, STM32, raspberry pi.
- c. *On board* RS232 yang memudahkan untuk *debugging* disebelah kiri pin putih.

- d. Pada papan ada LED sinyal di kiri atas sudut IC SIM900A.
- e. *On board* ulang dan *restart* pin pada bagian bawah SIM900A IC memiliki konektor mini IPX, tetapi belum disolder.
- f. Serial port dilindungi oleh TVS untuk mencegah lonjakan arus atau HV .
- g. Sirkuit SIM memiliki elektrostatik SMF05C melepaskan IC.
- h. Paket termasuk antena dan DC jack.
- i. Ukuran papan adalah 5x5 CM.



Gambar 2. 6 Modul SIM900A

2.7. Solenoid Door Lock

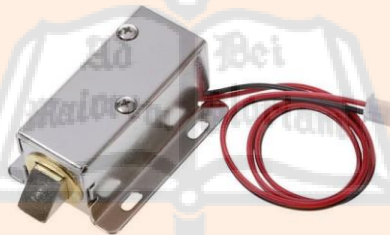
Solenoid door lock adalah perangkat elektromagnetik yang dapat mengubah energi listrik menjadi energi Gerakan [16]. Solenoid door lock akan bekerja sebagai pengunci dan akan aktif ketika diberikan tegangan. Di dalam solenoid door lock terdapat kawat yang melingkar pada inti besi. Ketika arus listrik mengalir melalui kawat ini, maka terjadi medan magnet untuk menghasilkan energi yang akan menarik inti besi ke dalam. Dan ketika tidak diberi arus listrik maka medan magnet akan hilang dan energi yang menarik inti besi ke dalam akan hilang juga sehingga membuat posisi inti besi ke posisi awal [17]. Tegangan solenoid door lock ini rata-rata yang dijual dipasaran adalah 12 Volt tetapi ada juga yang 6 Volt dan 24 Volt. Gambar solenoid door lock terdapat pada Gambar 2.7.

Spesifikasi Solenoid door lock:

- a. Tegangan: 12V DC.
- b. Arus: 0.35A.
- c. Dimensi: 27 x 29 x 18 mm.
- d. Panjang latch: 10 mm.
- e. Bentuk energi: Intermittent.
- f. Waktu dibuka kunci: 1 detik.

Wiring:

- a. Kabel merah: Positive (+12V DC).
- b. Kabel hitam: Negative (0 GND).



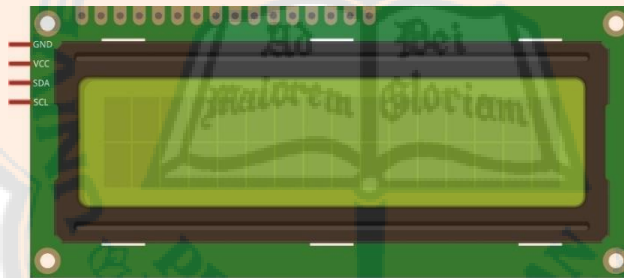
Gambar 2. 7 Solenoid Door Lock

2.8. LCD (Liquid Crystal Display) 16x2

Liquid Crystal Display merupakan jenis media display yang menggunakan *liquid crystal* untuk menghasilkan gambar, text, simbol dan sebagainya. Pada layar LCD, setiap matrik adalah susunan dua dimensi piksel yang dibagi dalam baris dan kolom. Dengan demikian, setiap pertemuan baris dan kolom terdiri dari LED pada bidang datar (*backplane*), yang merupakan lempengan kaca bagian belakang dengan sisi dalam yang ditutupi oleh lapisan elektroda transparan. Kemudian daerah-daerah tertentu pada cairan tersebut warnanya akan berubah menjadi hitam ketika tegangan diterapkan antara bidang latar dan pola *elektroda* yang terdapat pada sisi dalam kaca bagian depan [18]. LCD sudah digunakan diberbagai bidang alat-alat

elektronik seperti televisi, kalkulator, jam, layar komputer dan layar *smartphone*. LCD tersedia dengan (16 karakter 2 baris) 16x2. LCD memiliki 16 nomor pin, dimana masing-masing pin memiliki tanda simbol dan juga fungsi-fungsinya. Gambar LCD terdapat pada Gambar 2.8. Berikut spesifikasi pin LCD 16x2 :

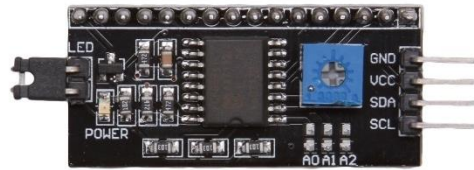
- a. Terdiri dari 16 kolom dan 2 baris.
- b. Mempunyai 192 karakter yang tersimpan.
- c. Tegangan kerja 5V.
- d. Memiliki ukuran yang praktis.
- e. Dimensi modul: 80 x 36 x 12 mm.
- f. Dimensi layar tampilan: 64.5 mm x 16mm.



Gambar 2. 8 LCD 16x2

2.8.1 Modul I2C (Inter-Integrated Circuit)

Modul I2C adalah standar komunikasi serial dua arah menggunakan dua saluran yang didesain khusus untuk mengirim maupun menerima data. Sistem *I2C* terdiri dari saluran *SCL* (*Serial Clock*) dan *SDA* (*Serial Data*) yang membawa informasi data antara *I2C* dengan pengontrolnya. Sistem *I2C* dapat dioperasikan sebagai *Master* dan *Slave*. *Master* adalah yang memulai *transfer* data pada *I2C* Bus dengan membentuk sinyal *Start*, mengakhiri *transfer* data dengan membentuk sinyal *Stop*, dan membangkitkan sinyal *clock*. *Slave* adalah yang dialamati *master* [19]. Gambar *I2C* terdapat pada Gambar 2.9



Gambar 2. 9 I2C

2.9. Modul Relay 1 Channel

Modul relay memiliki 3 pin input yaitu VCC, GND dan IN jga memiliki 3 pin output yaitu ON, COM, dan NC. Pin VCC dan GND sebagai tegangan kerja modul relay tersebut, sedangkan pin IN sebagai sinyal pengontrol relay. Pada output, pin ON adalah pin yang tidak dialiri arus jika sinyal on, pin COM adalah pin yang di aliri tegangan sumber, sedangkan pin NC adalah pin yang dialiri arus saat sinyal off. Modul relay digunakan sebagai menghubungkan dan memutuskan arus yang diberikan tegangan dari baterai 12V untuk membuka dan menutup solenoid door lock. Gambar modul relay 1 channel terdapat pada Gambar 2.10.

Spesifikasi modul relay:

- a. Arus 10A, 250VAC dan 30V DC.
- b. Setiap saluran memiliki LED.
- c. Tegangan koil 12V per saluran.
- d. Tegangan pengoperasian 5-12V.
- e. Sinyal input 3-5V untuk setiap saluran.
- f. Tiga pin ON, COM, NC.



Gambar 2. 10 Modul Relay 1 Channel.

2.10 Baterai 12V

Baterai 12V adalah perangkat yang menghasilkan tegangan listrik sekitar 12 Volt melalui reaksi kimia didalamnya. Baterai ini sering digunakan dalam berbagai aplikasi, mulai dari otomotif hingga peralatan elektronik dan sistem cadangan. Pada perancangan sistem keamanan kotak amal baterai digunakan untuk memberi tegangan 12V ke solenoid door lock. Gambar baterai 12V terdapat pada Gambar 2.11.



Gambar 2. 11 Baterai 12V

2.11 Push Button

Push button adalah komponen elektronik yang berfungsi sebagai saklar yang hanya aktif ketika ditekan dan melepaskan tekanan segera setelah dilepaskan. Push button memiliki dua terminal atau kaki yang digunakan untuk menghubungkan atau memutuskan sirkuit listrik. Push button digunakan menghasilkan sinyal atau aksi tertentu ketika ditekan. Push button hanya mempertahankan kontak sementara selama tombol ditekan. Pada perancangan push button digunakan dengan cara ditekan terlebih dahulu untuk mengakses mendaftar, menghapus ID kartu RFID dan membuka kotak amal. tempel kartu yang dapat diberi akses untuk membuka kotak amal, tempel kartu yang ingin didaftar dan dihapus. Gambar push button terdapat pada Gambar 2.12.



Gambar 2. 12 Push button

2.12 Baterai 3.7V

Baterai adalah suatu perangkat yang dapat menyimpan energi dalam bentuk kimia dan mengubahnya menjadi energi listrik saat diperlukan. Pada perancangan sistem keamanan kotak amal baterai digunakan untuk memberi tegangan 3.7V ke SIM900A yang membutuhkan tegangan 5V dan 2A. Baterai 3.7V dirangkai menjadi parallel agar arus yang dihasilkan menjadi 2A ditambah modul *step up* tegangan dinaikkan menjadi 5V. Gambar Baterai 3.7V terdapat pada Gambar 2.13.



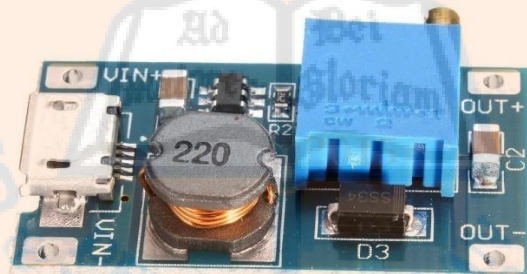
Gambar 2. 13 Baterai 3.7V

2.12 Modul Step Up DC-DC MT3608

Modul *step up* adalah *converter* daya DC ke DC yang menaikkan tegangan dari tegangan masuk (suplai) ke tegangan keluar yang dapat disesuaikan. Pada perancangan sistem keamanan kotak amal modul *step up* digunakan untuk menaikkan tegangan dari baterai 3.7V ke 5V agar tegangan yang dibutuhkan SIM900A dapat terpenuhi. SIM900A dapat beroperasi ditegangan 5V 2A. Gambar modul *step up* dc-dc MT3608 terdapat pada Gambar 2.14.

Spesifikasi modul *step up* DC-DC MT3608:

- a. Tegangan masuk 2V-24V.
- b. Tegangan keluar 5V-28V.
- c. Arus maksimum 2A.
- d. Memiliki microUSB.



Gambar 2. 14 Modul Step Up DC-DC MT3608

BAB III

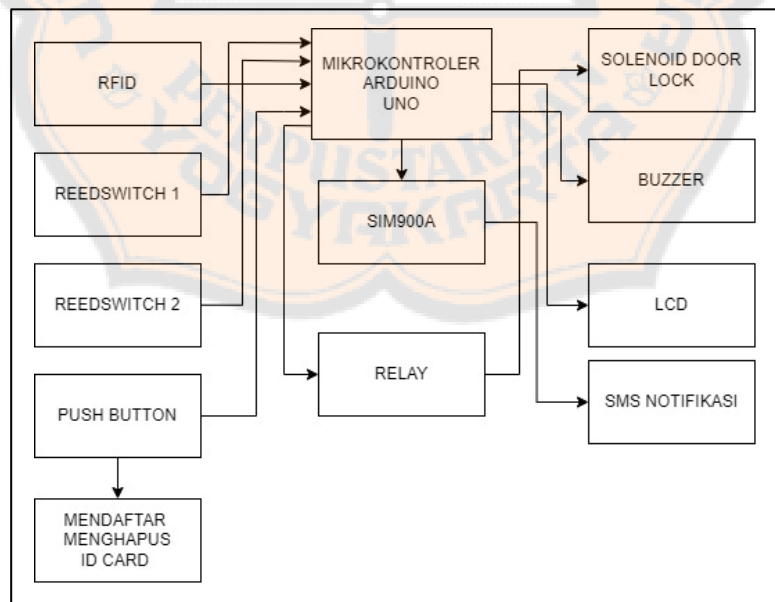
RANCANGAN PENELITIAN

3.1 Perancangan Sistem

Pada perancangan sistem keamanan kotak amal berbasis mikrokontroler arduino uno menunjukkan cara kerja dan penyusunan komponen saat perancangan. Cara kerja sistem ini memberikan notifikasi SMS dan bunyi sebagai alarm sebagai sistem keamanan dari kotak amal. Hal pertama yang dilakukan untuk merancang sebuah sistem adalah merancang diagram blok dari keseluruhan sistem, membaca ID Card sehingga dapat memberikan instruksi kepada perangkat lain agar dapat beroperasi seperti sistem yang akan dibuat. Langkah kedua yang dilakukan adalah perancangan model dengan menampilkan keseluruhan gambar.

3.2 Diagram Blok Sistem Kotak Amal

Secara garis besar perancangan perangkat keras sistem kotak amal berbasis mikrokontroler mencakup beberapa bagian utama, yaitu bagian input. Komponen utama kotak amal ditunjukkan pada Gambar 3.1



Gambar 3. 1 Diagram Blok Sistem Kotak Amal

Gambar 3.1 merupakan diagram blok sistem dari perangkat keras. Diagram ini dirancang untuk memberikan gambaran menyeluruh tentang sistem keamanan kotak amal. Berdasarkan Gambar 3.1, Masukan dari *input* ke mikrokontroler adalah RFID, sensor Reed Switch dan push button. RFID sebagai *on* dan *off* terhadap mikrokontroler, ketika *on* maka RFID dapat mencocokkan data kartu yang telah tersimpan untuk membuka kotak amal lalu mengeluarkan perintah ke mikrokontroler dan menampilkan tulisan terdaftar pada LCD. saat *off*, data kartu tidak terdaftar perintah ke mikrokontroler tidak dapat diberikan dan menampilkan tulisan tidak terdaftar pada LCD.

Sensor reed switch akan aktif ketika kotak amal dibuka dan diangkat. Sensor reed switch mengeluarkan perintah ke mikrokontroler dan memberikan notifikasi SMS serta alarm ketika diangkat dan dibuka.

Push button sebagai tombol yang berfungsi disaat penjaga kotak ingin mendaftar, menghapus kartu RFID dan membuka kotak harus tekan push button terlebih dahulu.

3.2.1 Fungsi Dari Blok Diagram Sistem Keamanan Kotak Amal

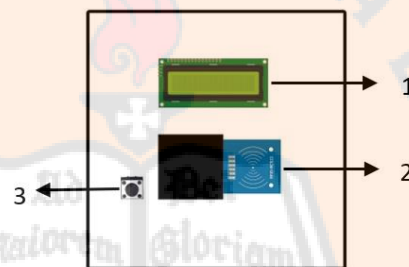
1. Mikrokontroler yang digunakan Arduino Uno.
2. Software yang digunakan adalah software dari Arduino.
3. Sensor pendeteksi membuka kotak menggunakan RFID.
4. Sensor mengidentifikasi pergerakan pada alas dan penutup kotak amal menggunakan Reed Switch.
5. Solenoid door lock merupakan sistem pengunci otomatis.
6. Modul SIM900A sebagai pelapor sesaat setelah sensor terpicu dimana akan mengirimkan informasi pencuri ke penjaga.
7. Buzzer alat untuk memberikan tanda berupa bunyi atau sebagai alarm.
8. LCD 16x2 menampilkan status kartu terdaftar atau tidak terdaftar.
9. SMS untuk input data dan notifikasi monitoring status kotak amal. Mendaftar dan menghapus data kartu pengguna menggunakan SMS.

10. Push Button sebagai tombol yang digunakan jika kartu ID RFID ingin didaftar, dihapus dan saat membuka kotak.

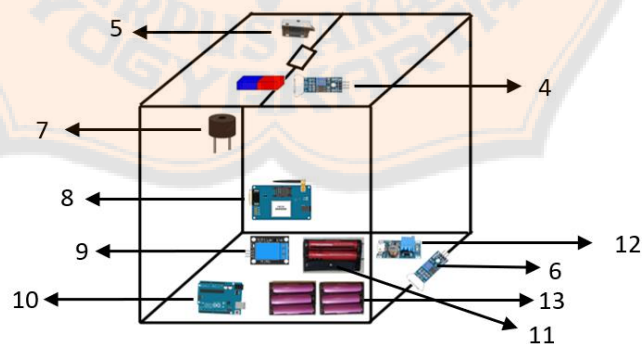
11. Modul Step Up DC-DC MT3608 digunakan untuk menaikkan tegangan baterai.

3.3 Perancangan Mekanik

Perancangan mekanik alat kotak amal ini merupakan rancangan bentuk alat yang ingin dicapai. Rancangan ini terdiri dari letak komponen kotak amal, mikrokontroler Arduino Uno, RFID, Reed Switch, Solenoid door lock, Modul SIM900A, Buzzer, LCD 16x2, SMS, Push Button, Modul step up DC-DC MT3608, Baterai 12V, Baterai 3.7V. Ukuran kotak amal tinggi 25cm lebar 30cm. Desain perancangan mekanik dapat dilihat di Gambar 3.2 dan 3.3.



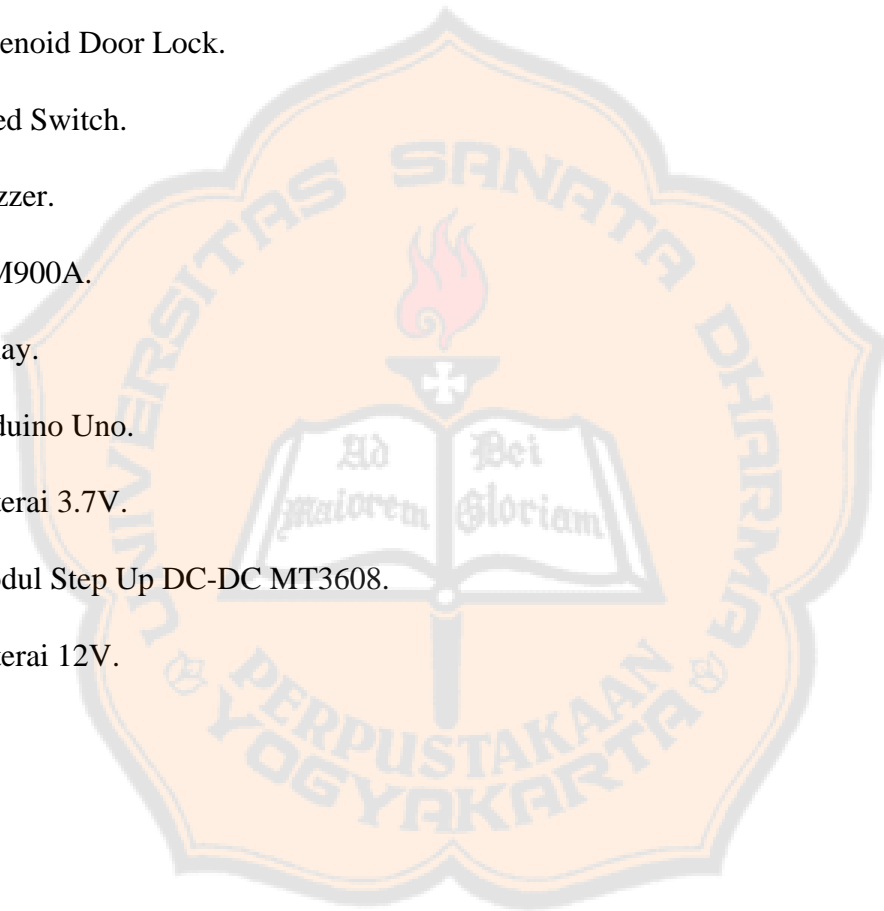
Gambar 3. 2 Rancangan Tampak Depan



Gambar 3. 3 Rancangan Tampak Samping

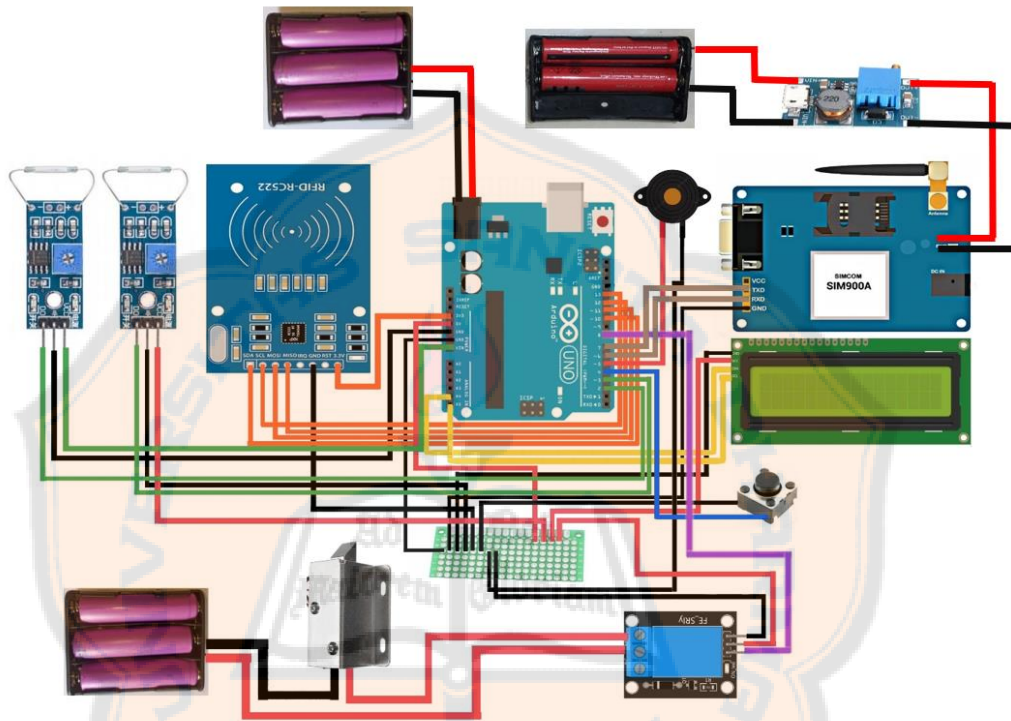
Keterangan:

1. LCD 16x2.
2. RFID.
3. Push Button.
4. Reed Switch.
5. Solenoid Door Lock.
6. Reed Switch.
7. Buzzer.
8. SIM900A.
9. Relay.
10. Arduino Uno.
11. Baterai 3.7V.
12. Modul Step Up DC-DC MT3608.
13. Baterai 12V.



3.4 Rangkaian Keseluruhan Alat

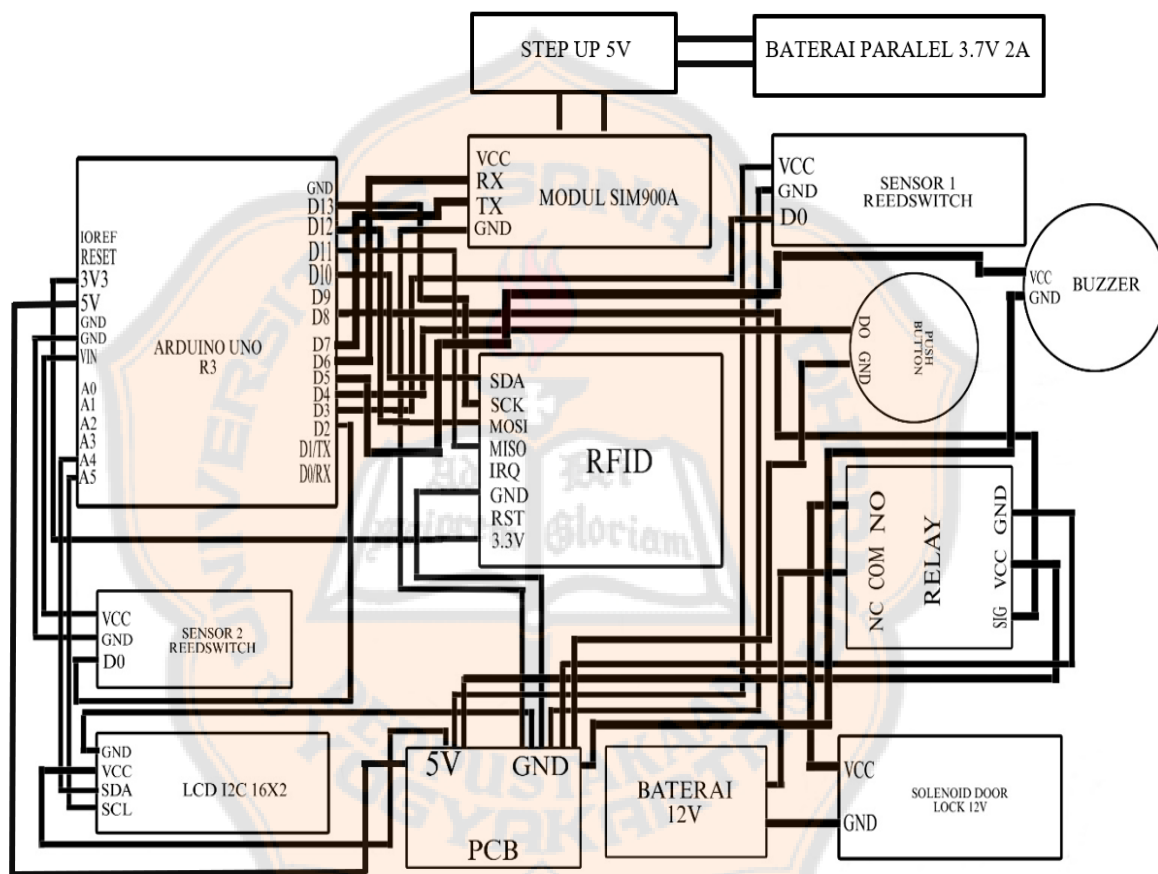
Gambar 3.4 merupakan rangkaian keseluruhan yang dirancang untuk mendukung sistem kerja penggunaan kotak amal yang akan diimplementasikan sebagai komponen yang disusun terdiri dari rangkaian langsung disusun ke *port* mikrokontroler Arduino Uno.



Gambar 3. 4 Rangkaian Keseluruhan Alat

Gambar 3.5 skematik keseluruhan alat dimana terdapat modul GSM SIM900A yang memiliki 4 pin yaitu VCC, RX, TX, GND. Pin RX masuk ke arduino pada pin D6, pin TX masuk ke arduino pada pin D7. VCC SIM900A masuk ke VOUT+ modul step up GND masuk ke VOUT-. VIN+ modul step up masuk ke kabel *positif* baterai, VIN- masuk ke kabel *negatif* baterai. Pada sensor 1 reed switch pin DO masuk ke arduino pada pin D3, pin VCC masuk ke 5V PCB, pin GND masuk ke GND PCB dan pada sensor 2 reedswitch pin DO masuk ke arduino pada pin D2, pin VCC masuk ke VIN arduino, pin GND masuk ke GND arduino. Pada RFID pin SDA masuk ke arduino pada pin D10, pin SCK masuk ke arduino pada pin D13, pin MOSI masuk ke arduino pada pin D11, pin MISO masuk ke arduino pada pin D12, pin 3.3V masuk ke arduino pada pin 3v3, pin GND masuk ke GND PCB. Pada LCD 16 X 2 pin GND masuk ke

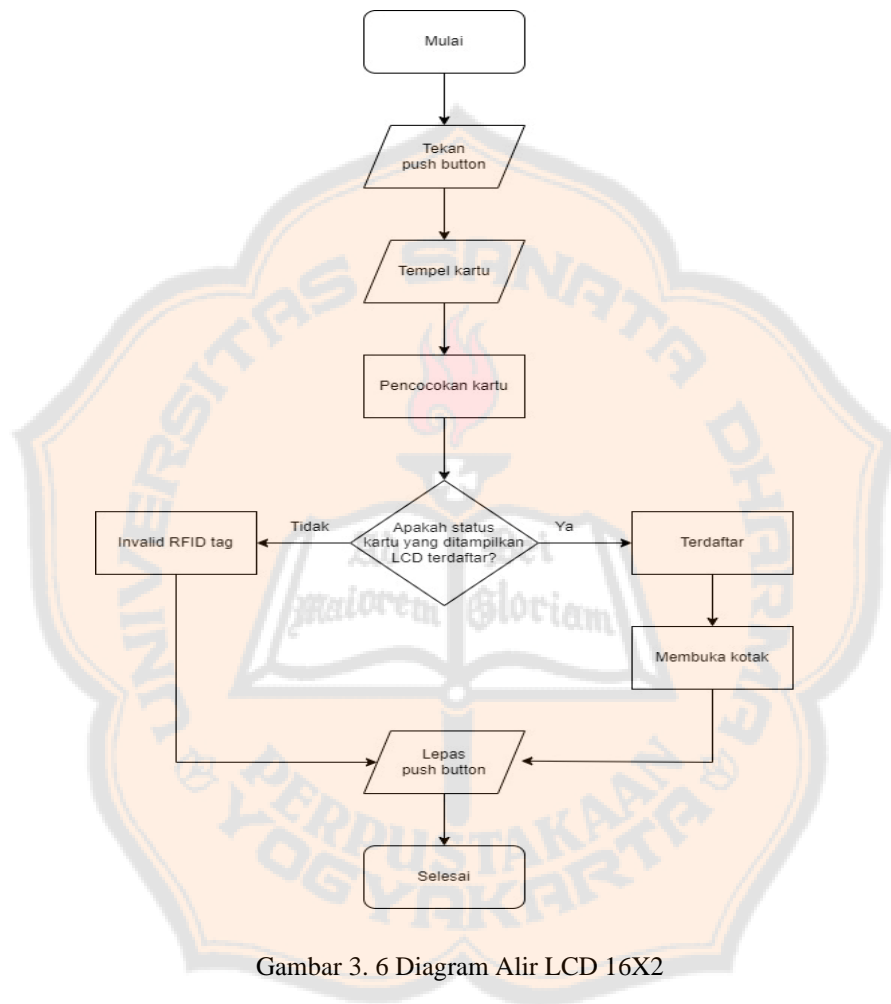
GND PCB, pin SDA masuk ke arduino pada pin A4/SDA, pin SCL masuk ke arduino pada pin A5/SCL. Pada buzzer pin VCC masuk ke arduino pada pin D5, pin GND masuk ke GND PCB. Pada relay pin SIG masuk ke arduino pada pin D8, pin VCC masuk ke 5V PCB, pin GND masuk ke GND PCB, pin NO masuk ke VCC solenoid door lock, pin COM masuk ke kabel *positif* baterai 12V. Pada solenoid door lock pin GND masuk ke kabel *negatif* baterai 12V.



Gambar 3. 5 Skematik Keseluruhan Alat

3.5 Diagram Alir LCD 16X2

Pada diagram alir ini LCD 16X2 akan berfungsi menampilkan status kartu. Ketika kartu terdaftar LCD akan menampilkan status terdaftar dan kartu tidak terdaftar LCD akan menampilkan invalid RFID tag.

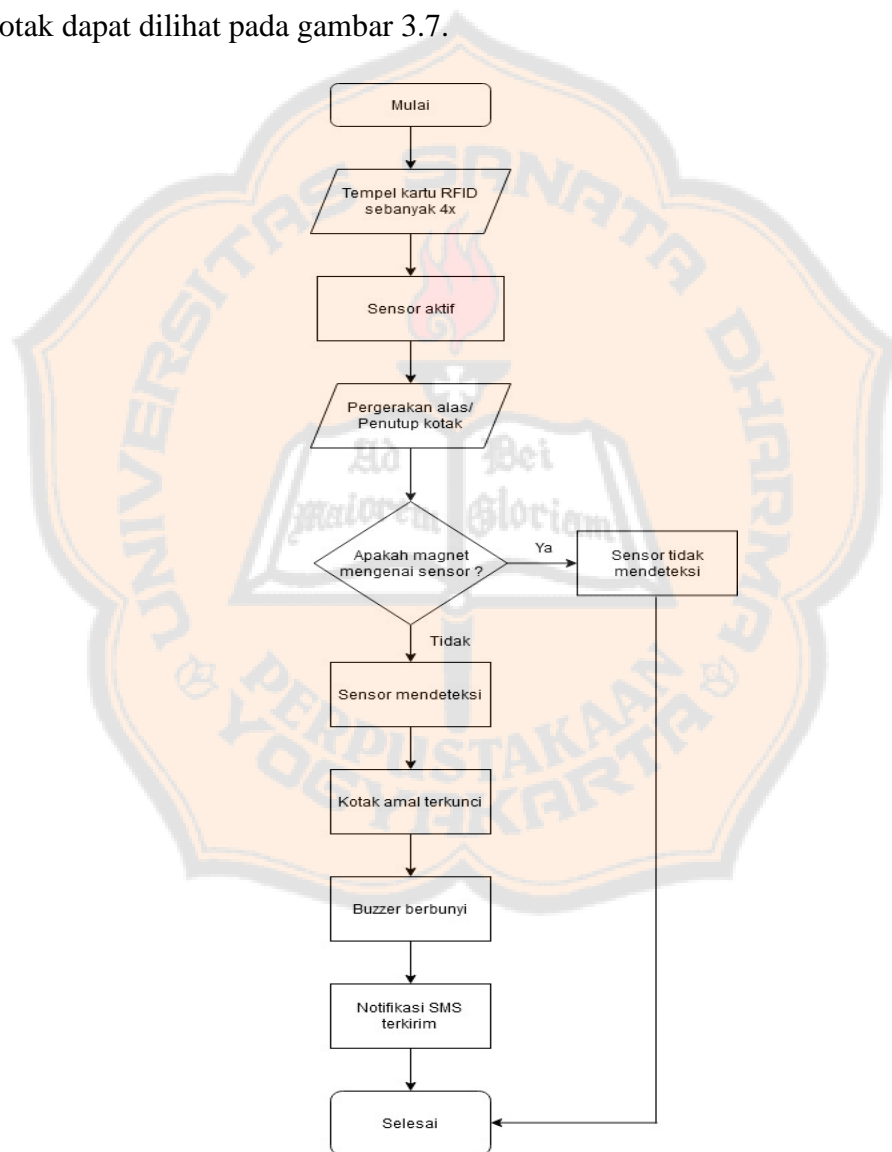


Gambar 3. 6 Diagram Alir LCD 16X2

Gambar 3.6 merupakan diagram alir LCD 16X2. Gunakan kartu RFID yang sudah terdaftar untuk memeriksa pembukaan kotak amal. Jika kartu digunakan, penutup kotak amal dan solenoid door lock akan terbuka begitu juga dengan sebaliknya. Jika tidak menggunakan kartu, penutup kotak amal tidak akan terbuka dan solenoid door lock akan tetap terkunci. Saat kotak amal dibuka dan kotak diangkat. Sensor reed switch akan mendeteksi gerakan pada alas dan penutup kotak amal. Bersamaan dengan bunyi alarm dari buzzer dan mengirimkan informasi SMS ke penjaga kotak amal.

3.6 Diagram Alir Pendeteksi Pergerakan Alas dan Penutup Kotak

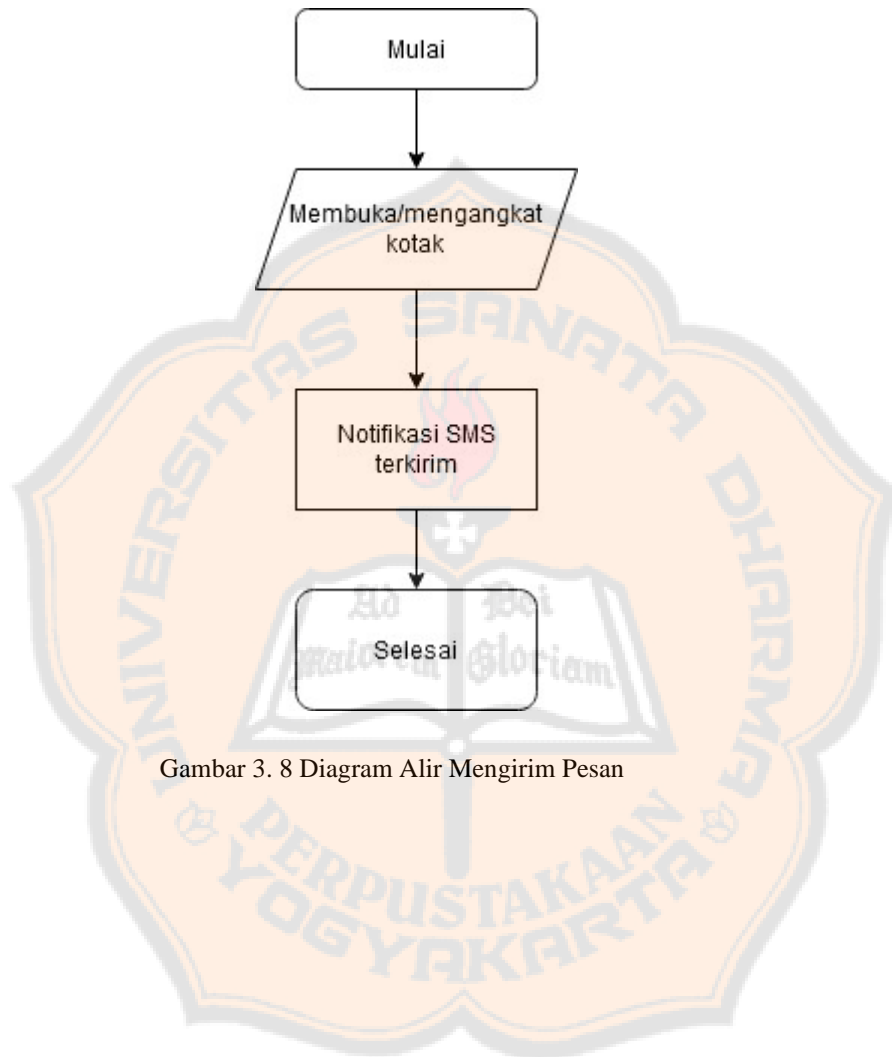
Pada diagram alir ini sensor reed switch akan berfungsi dengan cara tempel kartu sebanyak 4 kali maka sensor akan aktif. ketika adanya pergerakan dari penutup dan alas kotak amal. Sensor akan memberikan instruksi pada mikrokontroler dan mikrokontroler akan memproses memberikan perintah ke buzzer sebagai alarm dan SIM900A akan mengirimkan notifikasi SMS. Kotak amal akan tetap terkunci. Diagram alir Pendeteksi pergerakan alas dan penutup kotak dapat dilihat pada gambar 3.7.



Gambar 3. 7 Diagram Alir Pendeteksi Pergerakan Alas dan Penutup Kotak

3.7 Diagram Alir Mengirim Pesan

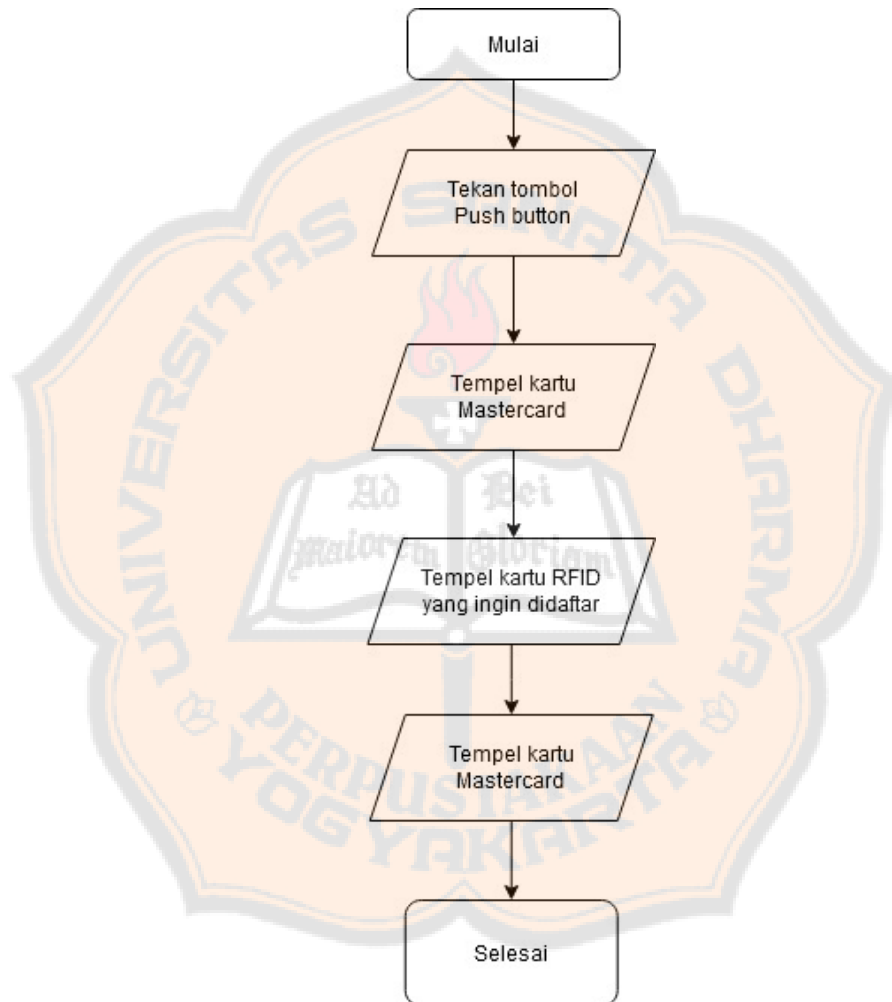
Pada diagram alir ini SIM900A akan berfungsi ketika kotak diangkat, diletakkan, dibuka, ditutup. Diagram alir mengirim pesan dapat dilihat pada gambar 3.8.



Gambar 3. 8 Diagram Alir Mengirim Pesan

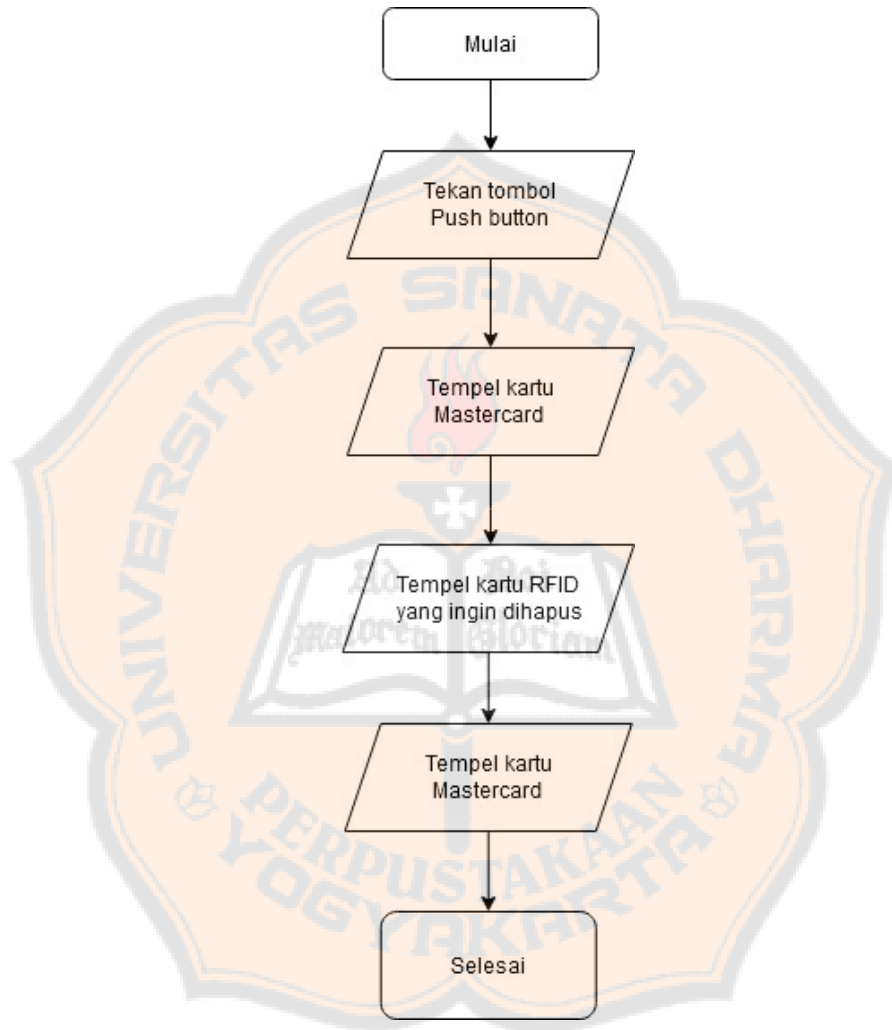
3.8 Diagram Alir Mendaftar dan Menghapus Kartu

Pada diagram alir ini untuk mendaftar kartu RFID dengan cara tekan tombol push button terlebih dahulu tempel kartu MASTERCARD satu kali. Kemudian tempel kartu RFID satu kali yang akan didaftar. Kemudian tempel kartu MASTERCARD satu kali maka kartu RFID berhasil terdaftar.



Gambar 3. 9 Diagram Alir Mendaftar Kartu

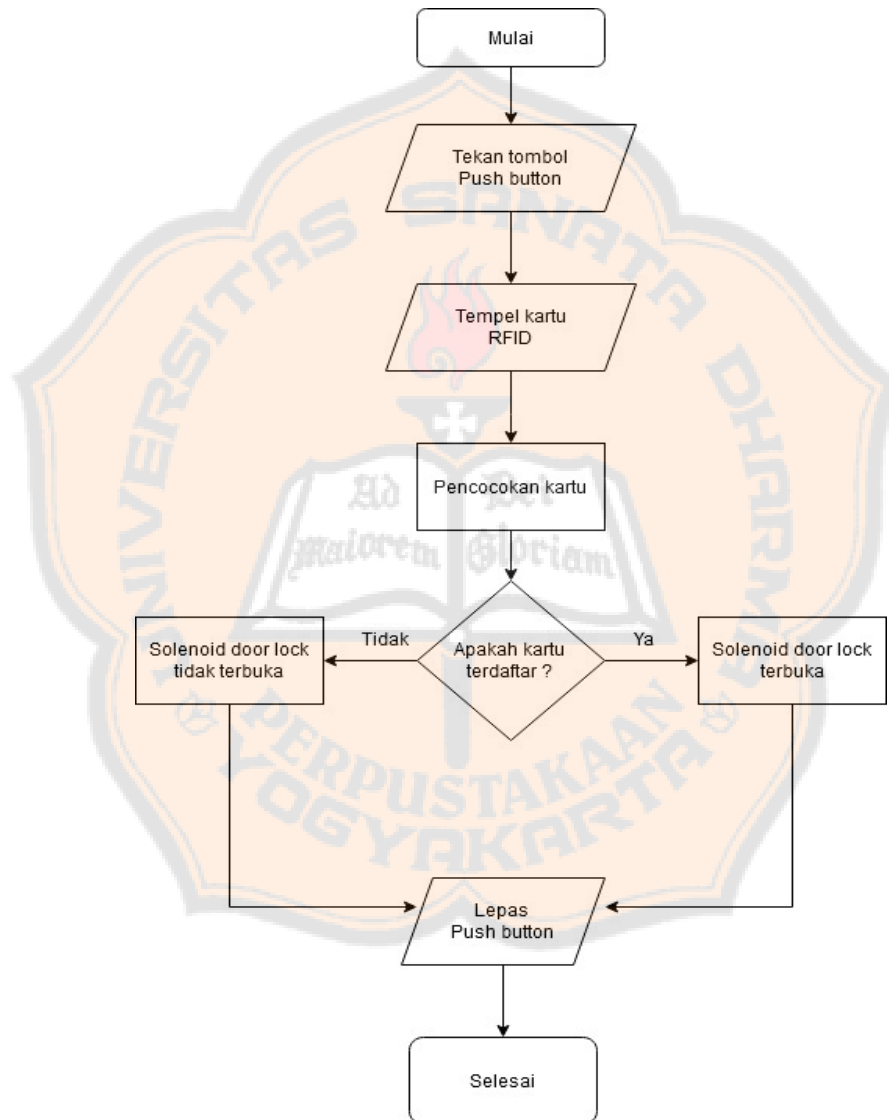
Pada diagram alir ini untuk menghapus kartu RFID dengan cara tekan tombol push button terlebih dahulu tempel kartu MASTERCARD satu kali. Kemudian tempel kartu RFID satu kali yang akan dihapus. Kemudian tempel kartu MASTERCARD satu kali maka kartu RFID berhasil dihapus.



Gambar 3. 10 Diagram Alir Menghapus Kartu

3.9 Diagram Alir Kunci

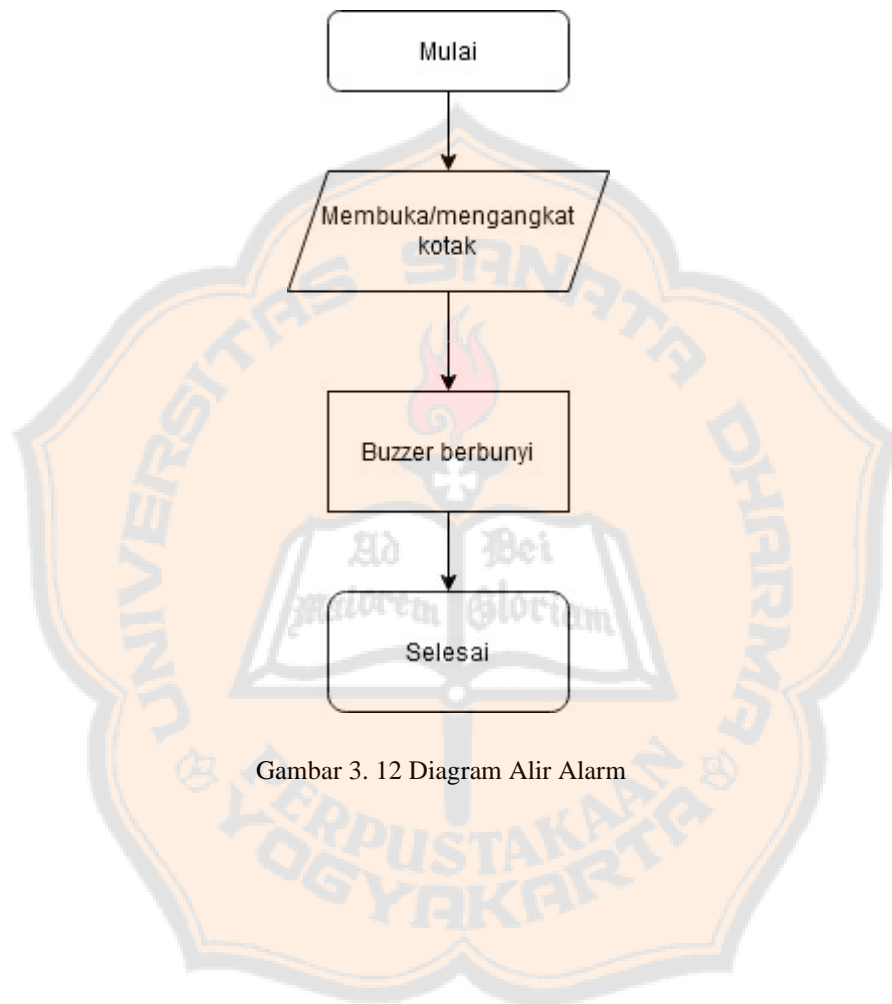
Pada diagram alir ini solenoid door lock akan berfungsi ketika kartu terdaftar maka solenoid door lock akan terbuka dan jika kartu tidak terdaftar maka solenoid door lock tidak terbuka. Jika kotak amal dibuka/diangkat secara paksa tanpa menggunakan kartu terdaftar solenoid door lock tetap keadaan terkunci. Diagram alir kunci dapat dilihat pada gambar 3.10.



Gambar 3. 11 Diagram Alir Kunci

3.10 Diagram Alir Alarm

Pada diagram alir ini buzzer akan berfungsi ketika kotak amal dibuka dan diangkat. Buzzer akan mengeluarkan suara bunyi sebagai alarm. Diagram alir alarm dapat dilihat pada gambar 3.11.



Gambar 3. 12 Diagram Alir Alarm

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Perubahan Perancangan

Perubahan perancangan pada modul IRF520 penulis telah memutuskan untuk mengganti komponen modul IRF520 dengan sebuah modul relay 1 channel dalam perancangan ini. Perubahan disebabkan spesifikasi dari modul IRF520 tegangan input 3.3-5V tidak dapat berfungsi. Baterai yang digunakan adalah 12V modul relay 1 channel dapat menerima tegangan input 5V-30V yang akan dikirimkan ke solenoid door lock.

4.2 Cara Kerja Alat

Sistem akan bekerja disaat kotak diangkat atau dibuka. SIM900A akan mengirim SMS ke penjaga kotak ketika keadaan kotak diangkat atau dibuka. Saat kotak dibuka buzzer akan berbunyi dan SMS akan terkirim “kotak dibuka”. Saat kotak ditutup buzzer akan berhenti berbunyi dan SMS akan terkirim “kotak ditutup”. Saat kotak diangkat buzzer akan bunyi dan SMS akan terkirim “kotak diangkat”. Saat kotak diletakkan di tempatnya buzzer akan berhenti bunyi dan SMS akan terkirim “kotak diletakkan”.

Cara mengaktifkan sensor reed switch dengan tempel kartu RFID sebanyak empat kali maka sensor akan aktif. Kunci hanya bisa dibuka dengan kartu RFID yang sudah terdaftar. Jika kartu tidak terdaftar kunci tidak akan terbuka. Kotak amal juga bisa mendaftar dan menghapus kartu RFID dengan cara tekan tombol push button tempel kartu MASTERCARD satu kali kemudian tempel kartu RFID yang ingin didaftar/dihapus satu kali kemudian tempel kartu MASTERCARD satu kali maka kartu RFID yang ingin didaftar/dihapus sudah berhasil dan lepas tombol push button.

Cara membuka dan mengangkat kotak amal agar buzzer tidak berbunyi terus-menerus dengan tekan tombol push button terlebih dahulu tempel kartu RFID yang sudah terdaftar tunggu buzzer berbunyi beberapa detik. Ketika buzzer sudah berhenti lepas push button dan buzzer pun tidak berbunyi secara terus-menerus. Hasil kotak amal yang sudah dibuat dapat

dilihat pada Gambar 4.1 kotak tampak depan, Gambar 4.2 kotak tampak atas, Gambar 4.3 perancangan hardware dan Gambar 4.4 sensor reedswitch pada alas kotak.

Cara menghapus kartu MASTERCARD dengan cara mengupload program pada Gambar 4.5 untuk menghapus semua ID CARD yang sudah ada diEEPROM. Ketika sudah menghapus serial monitor akan menampilkan status “Tidak ada mastercard yang ditentukan” seperti pada Gambar 4.6. Tempel kartu yang ingin dijadikan kartu MASTERCARD ketika sudah melakukannya kartu akan terdaftar menjadi kartu MASTERCARD seperti pada Gambar 4.7.



Gambar 4. 1 Kotak amal tampak depan



Gambar 4. 2 Kotak amal tampak atas



Gambar 4. 3 Hasil Perancangan



Gambar 4. 4 Sensor pada alas kotak amal

```

1
2 #include <EEPROM.h>
3
4 // alamat saat ini di EEPROM //
5 int addr = 0;
6
7 void setup() {
8   //Pengaturan kosong. //
9 }
10
11 void loop() {
12   //Perlu dibagi 4 karena input analog berkisar dari
13   //0 hingga 1023 dan setiap byte EEPROM hanya dapat menampung
14   //nilai dari 0 hingga 255.
15   int val = analogRead(0) / 4;
16
17   EEPROM.write(addr, val);
18
19   addr = addr + 1;
20   if (addr == EEPROM.length()) {
21     addr = 0;
22   }
23
24   delay(100);
25 }
26

```

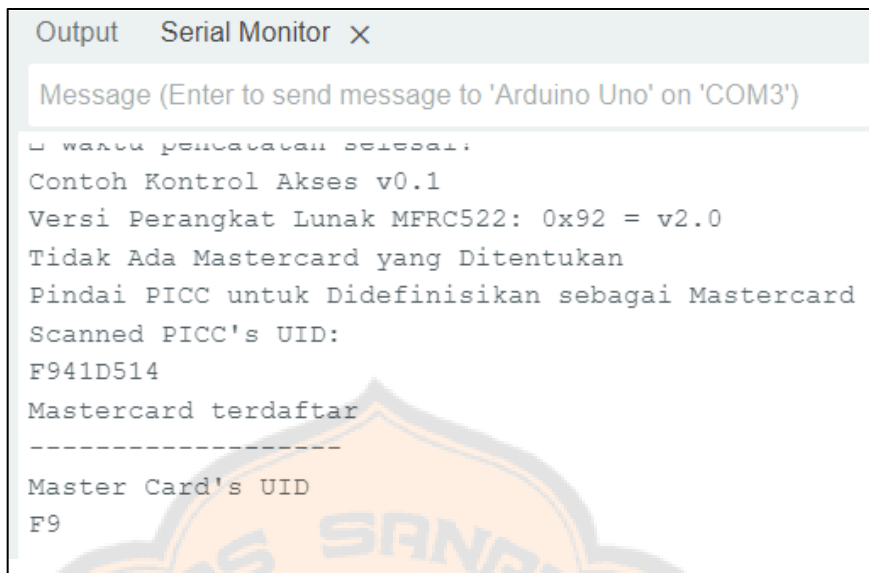
Gambar 4. 5 Program menghapus mastercard

```

Output  Serial Monitor x
Message (Enter to send message to 'Arduino Uno' on 'COM3')
❑ Tidak Ada Mastercard yang Ditentukan
Pindai PICC untuk Didefinisikan sebagai Mastercard
❑ waktu pencatatan selesai!
Contoh Kontrol Akses v0.1
Versi Perangkat Lunak MFRC522: 0x92 = v2.0
Tidak Ada Mastercard yang Ditentukan
Pindai PICC untuk Didefinisikan sebagai Mastercard

```

Gambar 4. 6 Serial monitor tidak ada kartu mastercard



Gambar 4. 7 Serial monitor mastercard terdaftar

4.3 Pengujian Keseluruhan Sistem

Pengujian dilakukan setiap masing-masing komponen seperti ketepatan SIM900A dalam mengirim SMS ke penjaga dan buzzer berbunyi sesuai keadaan. Sensor reed switch akan diuji dengan cara berhasil atau tidak dalam mendeteksi. RFID akan diuji dengan cara berhasil atau tidak dalam membuka kunci dan mendaftarkan atau menghapus ID CARD. LCD akan diuji dengan cara berhasil atau tidak dalam menampilkan status kartu. Pengujian keseluruhan komponen dilakukan sebanyak 10 kali dan data yang dihasilkan 100% sukses. Berikut merupakan data yang dihasilkan dari pengujian keseluruhan sistem. Data sensor dapat dilihat pada Tabel 4.1.

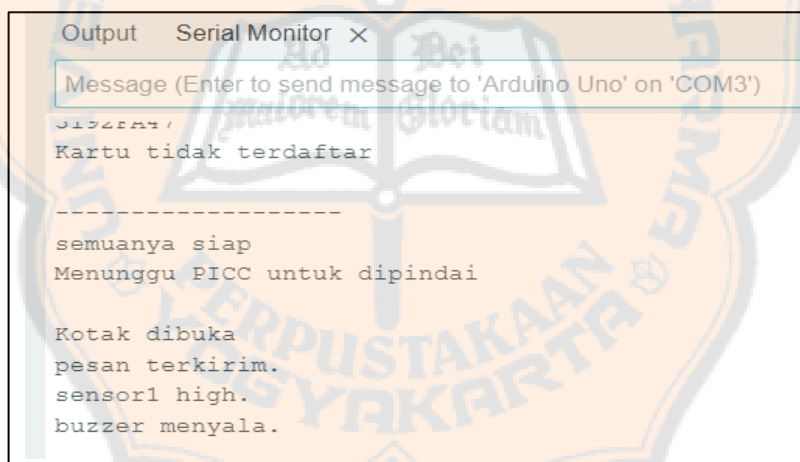
Tabel 4. 1 Data pengujian keseluruhan sistem

No	Jenis kartu	Status LCD	Kondisi kunci	Kotak dibuka/diangkat secara paksa	Kondisi buzzer	Pesan
1	Kartu terdaftar	Kotak terbuka	Terbuka	Sensor Aktif	Aktif	Terkirim

2	Kartu terdaftar	Kotak terbuka	Terbuka	Sensor Aktif	Aktif	Terkirim
3	Kartu terdaftar	Kotak terbuka	Terbuka	Sensor Aktif	Aktif	Terkirim
4	Kartu terdaftar	Kotak terbuka	Terbuka	Sensor Aktif	Aktif	Terkirim
5	Kartu terdaftar	Kotak terbuka	Terbuka	Sensor aktif	Aktif	Terkirim
6	Kartu tidak terdaftar	Invalid RFID tag	Tidak terbuka	Sensor aktif	Aktif	Terkirim
7	Kartu tidak terdaftar	Invalid RFID tag	Tidak terbuka	Sensor aktif	Aktif	Terkirim
8	Kartu tidak terdaftar	Invalid RFID tag	Tidak terbuka	Sensor aktif	Aktif	Terkirim
9	Kartu tidak terdaftar	Invalid RFID tag	Tidak terbuka	Sensor aktif	Aktif	Terkirim
10	Kartu tidak terdaftar	Invalid RFID tag	Tidak terbuka	Sensor aktif	Aktif	Terkirim

4.3.1 Pengujian Sensor Reed Switch

Sensor reed switch pada penutup dan alas kotak amal diuji dengan kondisi pertama kotak dibuka status sensor di serial monitor *high* pada Gambar 4.8. Kondisi kedua kotak ditutup dan diletakkan status sensor di serial monitor *low* pada Gambar 4.9. Saat kedua sensor penutup dan alas mengenai magnet atau kondisi sensor *low* tegangan yang dihasilkan 0V pada Gambar 4.10. Pada keadaan *low* berarti kontak pada sensor reedswitch tertutup atau menyambung. Ketika kontak ini tertutup, itu seperti sebuah kabel listrik yang menyambungkan dua titik. Sehingga, tegangan yang dihasilkan 0V, karena tidak ada hambatan dalam sirkuit. Saat kedua sensor penutup dan alas tidak mengenai magnet atau kondisi sensor *high* tegangan yang dihasilkan 4.82V pada Gambar 4.11. Pada keadaan *high* berarti kontak pada sensor reedswitch terbuka atau tidak menyambung. Ketika kontak terbuka, sirkuit terputus, dan tidak ada aliran listrik. Dalam kondisi ini, tegangan yang telah dihasilkan 4.82V yang mungkin adalah tegangan suplai atau sumber tegangan yang digunakan dalam sirkuit.



```
Output Serial Monitor x
Message (Enter to send message to 'Arduino Uno' on 'COM3')
Kartu tidak terdaftar

-----

semuanya siap
Menunggu PICC untuk dipindai

Kotak dibuka
pesan terkirim.
sensor1 high.
buzzer menyala.
```

Gambar 4. 8 Serial monitor sensor1 high



```
Output Serial Monitor x
Message (Enter to send message to 'Arduino Uno' on 'COM3')

Kotak ditutup
pesan terkirim.
sensor1 low.
buzzer mati.
```

Gambar 4. 9 Serial monitor sensor1 low



Gambar 4. 10 Tegangan sensor low



Gambar 4. 11 Tegangan sensor high

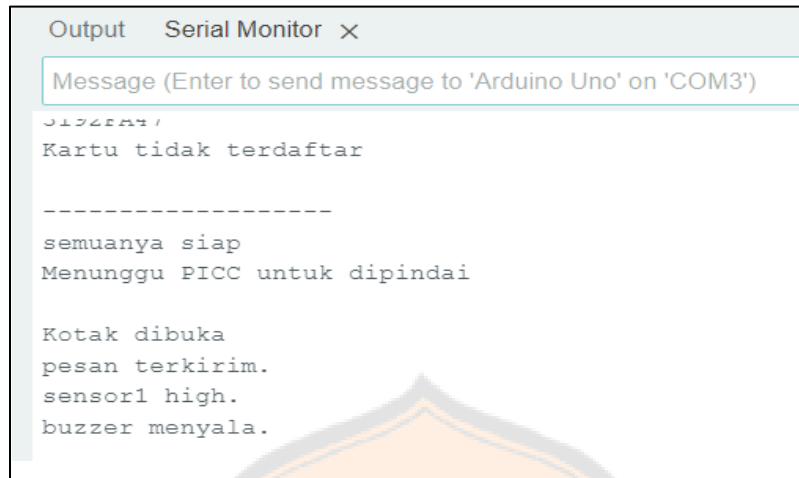
Pengujian sensor dilakukan sebanyak 10 kali dan data yang dihasilkan 100% sukses. Berikut merupakan data yang dihasilkan sebanyak 10 kali percobaan saat kotak diangkat dan kotak dibuka sensor berhasil aktif. Sensor berfungsi sesuai dengan keadaan kotak amal. Data sensor dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4. 2 Data sensor reedswitch

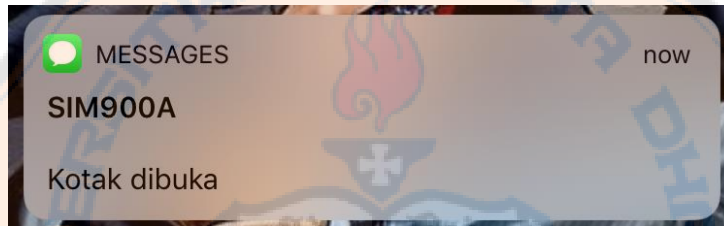
NO	Kotak diangkat	Kotak dibuka
1	Sensor aktif	Sensor aktif
2	Sensor aktif	Sensor aktif
3	Sensor aktif	Sensor aktif
4	Sensor aktif	Sensor aktif
5	Sensor aktif	Sensor aktif
6	Sensor aktif	Sensor aktif
7	Sensor aktif	Sensor aktif
8	Sensor aktif	Sensor aktif
9	Sensor aktif	Sensor aktif
10	Sensor aktif	Sensor aktif

4.3.2 Pengujian SIM900

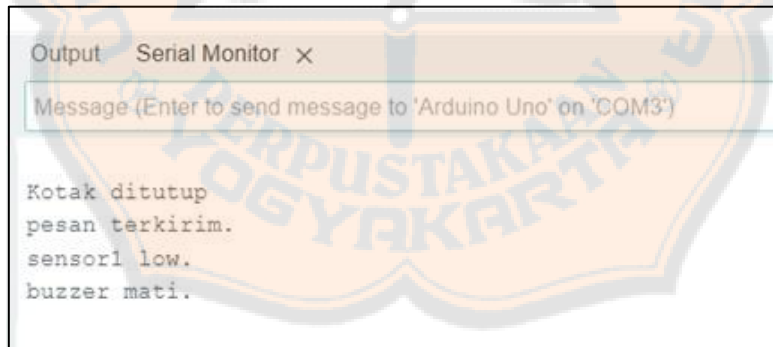
SIM900A diuji dengan kondisi kotak dibuka akan mengirim SMS “Kotak dibuka” status dapat dilihat di serial monitor pada Gambar 4.12 dan Gambar 4.13 adalah pesan yang terkirim ke pengurus kotak, kondisi kotak ditutup akan mengirim SMS “Kotak ditutup” status dapat dilihat di serial monitor pada Gambar 4.14 dan Gambar 4.15 adalah pesan yang terkirim ke pengurus kotak, kondisi kotak diangkat akan mengirim SMS “Kotak diangkat” status dapat dilihat di serial monitor pada Gambar 4.16 dan Gambar 4.17 adalah pesan yang terkirim ke pengurus kotak, kondisi kotak diletakkan akan mengirim SMS “Kotak diletakkan” status dapat dilihat di serial monitor pada Gambar 4.18 dan Gambar 4.19 adalah pesan yang terkirim ke pengurus kotak. Tegangan yang dibutuhkan saat SIM900A beroperasi adalah 5.02V pada Gambar 4.20.



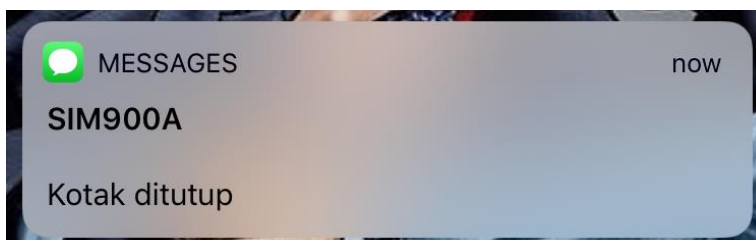
Gambar 4. 12 Serial monitor kotak dibuka



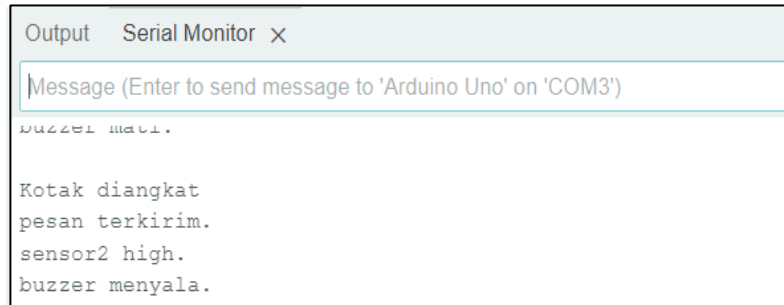
Gambar 4. 13 Pesan saat kotak dibuka



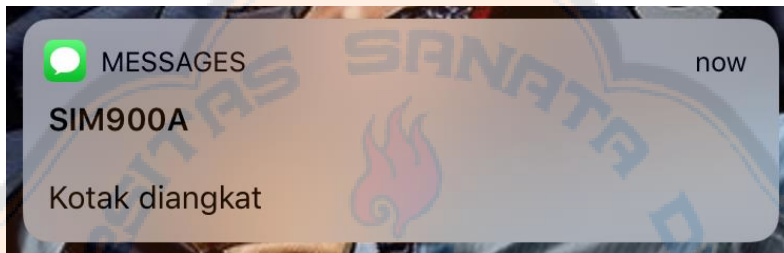
Gambar 4. 14 Serial monitor kotak ditutup



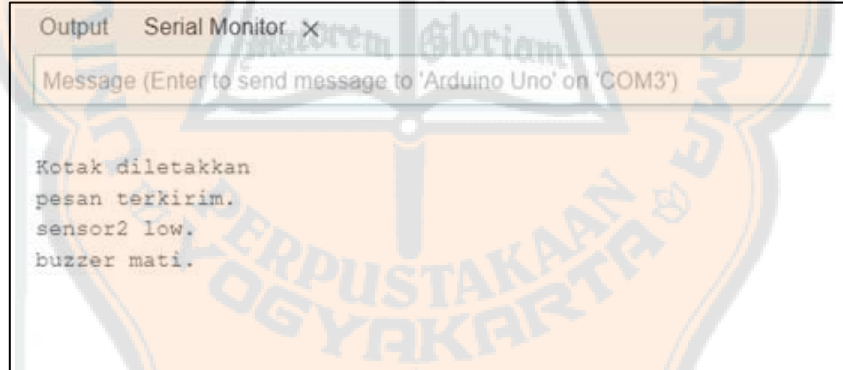
Gambar 4. 15 Pesan saat kotak ditutup



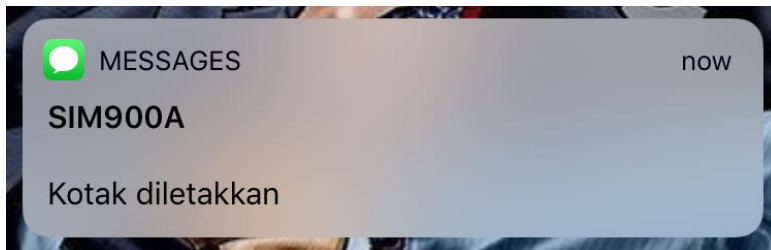
Gambar 4. 16 Serial monitor kotak diangkat



Gambar 4. 17 Pesan saat kotak diangkat



Gambar 4. 18 Serial monitor kotak diletakkan



Gambar 4. 19 Pesan saat kotak diletakkan



Gambar 4. 20 Tegangan SIM900A

4.3.3 Pengujian Buzzer

Buzzer diuji dengan kondisi kotak dibuka atau terjadi pemaksaan untuk membuka kotak buzzer akan berbunyi status di serial monitor buzzer menyala dapat dilihat pada Gambar 4.21. Buzzer akan mati disaat kondisi magnet harus mengenai sensor atau saat kotak ditutup status di serial monitor buzzer mati dapat dilihat pada Gambar 4.22. Kondisi saat kotak diangkat atau terjadi pencurian kotak buzzer akan berbunyi status di serial monitor buzzer menyala dapat dilihat pada Gambar 4.23. Buzzer akan mati disaat kondisi magnet harus mengenai sensor atau saat kotak diletakkan status di serial monitor buzzer mati dapat dilihat pada Gambar 4.24.


```

Output  Serial Monitor x
Message (Enter to send message to 'Arduino Uno' on 'COM3')
0192FA1 /
Kartu tidak terdaftar

-----

semuanya siap
Menunggu PICC untuk dipindai

Kotak dibuka
pesan terkirim.
sensor1 high.
buzzer menyala.
    
```

Gambar 4. 21 Serial monitor buzzer menyala

```

Output  Serial Monitor x
Message (Enter to send message to 'Arduino Uno' on 'COM3')

Kotak ditutup
pesan terkirim.
sensor1 low.
buzzer mati.
    
```

Gambar 4. 22 Serial monitor buzzer mati

```

Output  Serial Monitor x
Message (Enter to send message to 'Arduino Uno' on 'COM3')
buzzer mati.

Kotak diangkat
pesan terkirim.
sensor2 high.
buzzer menyala.
    
```

Gambar 4. 23 Serial monitor buzzer menyala

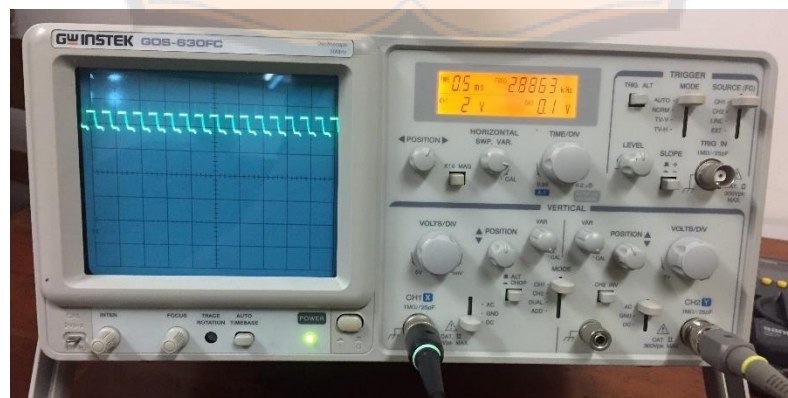


Gambar 4. 24 Serial monitor buzzer mati

Pengujian buzzer dilakukan sebanyak 5 kali dalam kondisi buzzer aktif dan tidak aktif menggunakan osiloskop data yang dihasilkan 100% sukses. Berikut merupakan data frekuensi yang dihasilkan buzzer saat berbunyi sebanyak 5 kali percobaan. Frekuensi yang dihasilkan buzzer sesuai dengan spesifikasi. Data frekuensi buzzer dapat dilihat pada Tabel 4.3. Hasil pengambilan data menggunakan osiloskop dapat dilihat pada Gambar 4.25.

Tabel 4. 3 Data buzzer

NO	Kondisi buzzer	Frekuensi buzzer	Kondisi buzzer	Frekuensi buzzer
1	Aktif	2.8863kHz	Tidak aktif	0kHz
2	Aktif	2.8867kHz	Tidak aktif	0kHz
3	Aktif	2.8871kHz	Tidak aktif	0kHz
4	Aktif	2.8875kHz	Tidak aktif	0kHz
5	Aktif	2.8880kHz	Tidak aktif	0kHz



Gambar 4. 25 Pengambilan data buzzer menggunakan osiloskop

4.3.4 Pengujian RFID

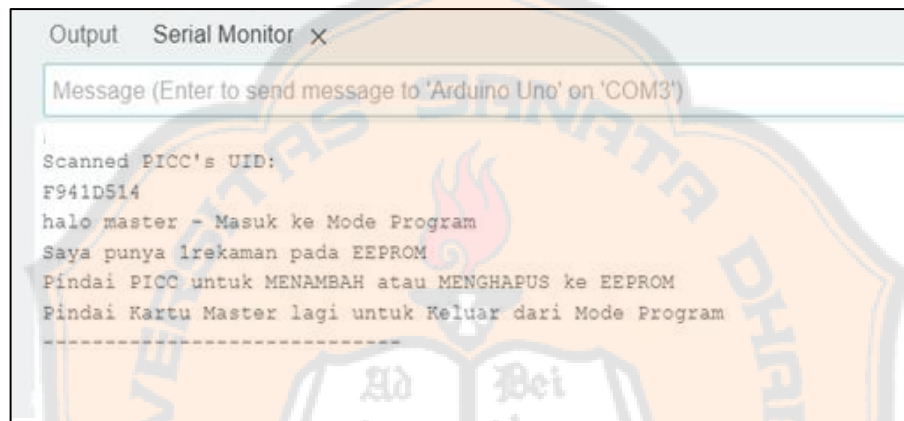
RFID diuji dengan kondisi mengidentifikasi kartu terdaftar, tidak terdaftar, menambahkan ID kartu dan menghapus ID kartu. RFID berhasil mengidentifikasi kartu terdaftar dapat dilihat di serial monitor pada Gambar 4.26. RFID berhasil mengidentifikasi kartu tidak terdaftar dapat dilihat di serial monitor pada Gambar 4.27. RFID berhasil menambahkan ID dengan tempel kartu MASTER CARD terlebih dahulu agar masuk ke mode program menambahkan kartu ke EEPROM status mode program dapat dilihat di serial monitor pada Gambar 4.28. Tempel kartu yang ingin didaftar, tempel MASTERCARD maka kartu sudah berhasil ditambahkan status kartu dapat dilihat di serial monitor pada Gambar 4.29. RFID berhasil menghapus ID dengan tempel kartu MASTER CARD terlebih dahulu agar masuk ke mode program menghapus kartu di EEPROM status mode program dapat dilihat di serial monitor pada Gambar 4.30. Tempel kartu yang ingin dihapus, tempel MASTERCARD maka kartu sudah berhasil dihapus status kartu dapat dilihat di serial monitor pada Gambar 4.31.



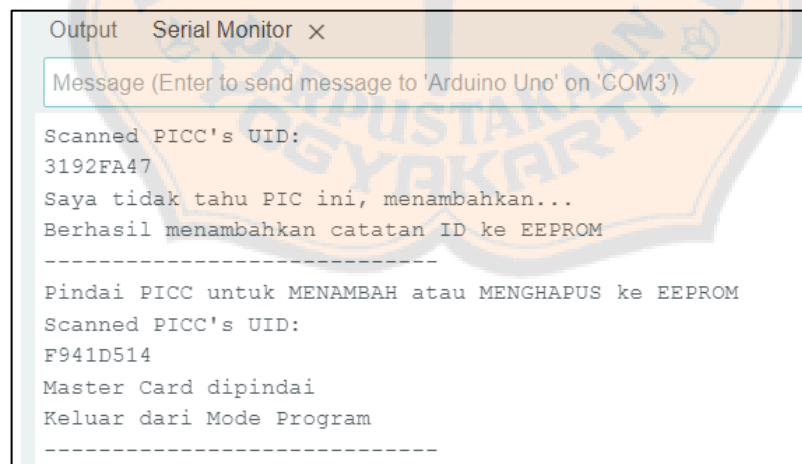
Gambar 4. 26 Serial monitor kartu terdaftar



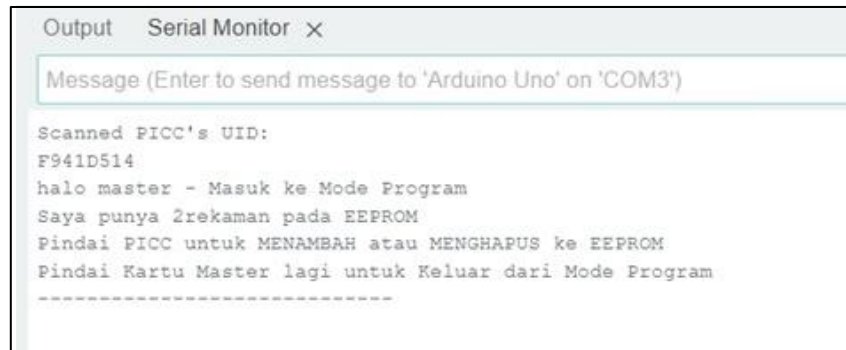
Gambar 4. 27 Serial monitor kartu tidak terdaftar



Gambar 4. 28 Serial monitor mastercard



Gambar 4. 29 Serial monitor kartu berhasil terdaftar



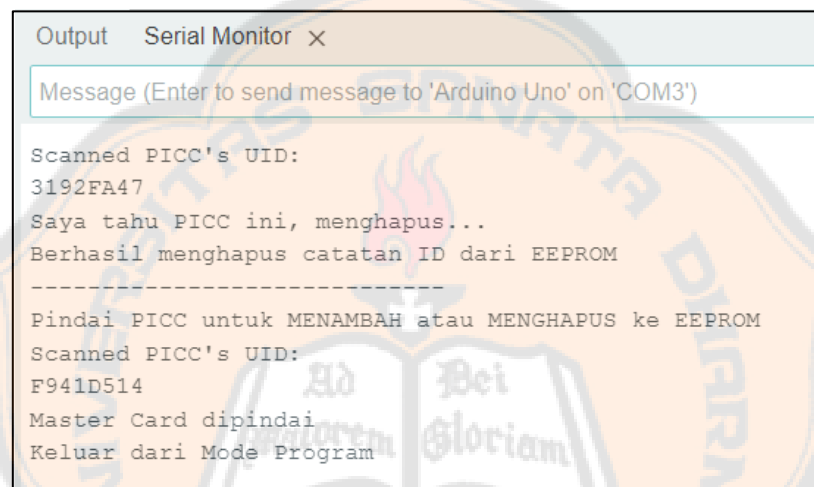
```

Output  Serial Monitor  X
Message (Enter to send message to 'Arduino Uno' on 'COM3')

Scanned PICC's UID:
F941D514
halo master - Masuk ke Mode Program
Saya punya 2rekaman pada EEPROM
Pindai PICC untuk MENAMBAH atau MENGHAPUS ke EEPROM
Pindai Kartu Master lagi untuk Keluar dari Mode Program
-----

```

Gambar 4. 30 Serial monitor mastercard



```

Output  Serial Monitor  X
Message (Enter to send message to 'Arduino Uno' on 'COM3')

Scanned PICC's UID:
3192FA47
Saya tahu PICC ini, menghapus...
Berhasil menghapus catatan ID dari EEPROM
-----

Pindai PICC untuk MENAMBAH atau MENGHAPUS ke EEPROM
Scanned PICC's UID:
F941D514
Master Card dipindai
Keluar dari Mode Program

```

Gambar 4. 31 Serial monitor menghapus kartu

Berikut merupakan data percobaan RFID sebanyak 10 kali saat penjaga membuka kotak dan orang yang tidak memiliki kartu terdaftar membuka kotak dan data yang dihasilkan 100% sukses. RFID berfungsi dengan baik dan dapat mendeteksi kartu sudah terdaftar yang dimiliki oleh penjaga. Orang yang mencoba untuk membuka menggunakan kartu yang tidak terdaftar tidak dapat diberi akses untuk membuka kotak. Data RFID dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4. 4 Data RFID

NO	Penjaga	Orang yang mencoba membuka kotak
1	Kartu terdaftar	Kartu tidak terdaftar
2	Kartu terdaftar	Kartu tidak terdaftar
3	Kartu terdaftar	Kartu tidak terdaftar
4	Kartu terdaftar	Kartu tidak terdaftar
5	Kartu terdaftar	Kartu tidak terdaftar
6	Kartu terdaftar	Kartu tidak terdaftar
7	Kartu terdaftar	Kartu tidak terdaftar
8	Kartu terdaftar	Kartu tidak terdaftar
9	Kartu terdaftar	Kartu tidak terdaftar
10	Kartu terdaftar	Kartu tidak terdaftar

4.3.5 Pengujian LCD 16X2

LCD diuji ketika kartu dapat membuka kotak LCD akan menampilkan status “kotak terbuka” yang dapat dilihat pada Gambar 4.32. LCD akan menampilkan status “kotak terkunci” saat kotak ingin dikunci yang dapat dilihat pada Gambar 4.33. ketika kartu tidak terdaftar/tidak memiliki akses untuk membuka kotak amal LCD akan menampilkan status “Invalid RFID Tag” yang dapat dilihat pada Gambar 4.34. Tampilan status “kotak aktif” akan muncul di LCD ketika baterai telah dipasang yang dapat dilihat pada Gambar 4.35.



Gambar 4. 32 Tampilan LCD kotak terbuka



Gambar 4. 33 Tampilan LCD kotak terkunci



Gambar 4. 34 Tampilan LCD kartu tidak terdaftar



Gambar 4. 35 Tampilan LCD kotak aktif

4.3.6 Pengujian Solenoid Door Lock

Solenoid door lock diuji dengan kondisi kartu dapat membuka kotak maka solenoid door lock akan terbuka. Kondisi kotak ingin dikunci maka solenoid door lock akan terkunci. Ketika kartu tidak memiliki akses untuk membuka kotak maka solenoid door lock tidak akan membuka kotak. Tegangan yang dibutuhkan saat solenoid door lock beroperasi adalah 11.64V pada Gambar 4.36.



Gambar 4. 36 Tegangan solenoid door lock

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

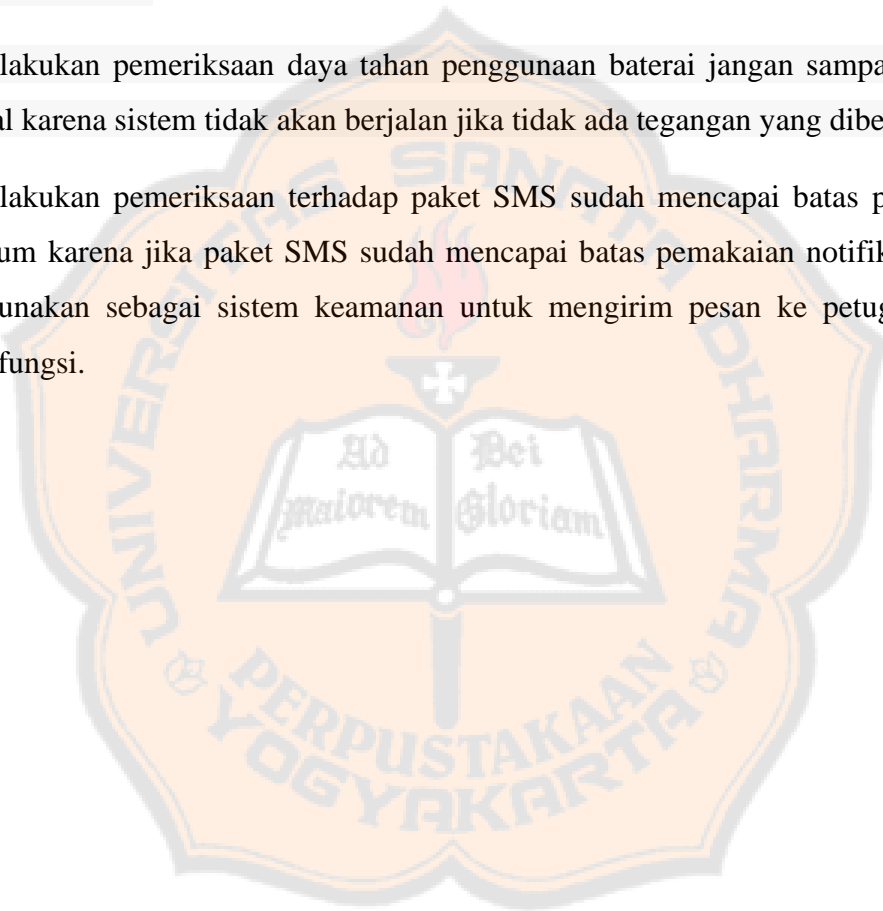
5.1 Kesimpulan

1. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa alat yang telah dibuat dalam penelitian ini sesuai dengan perancangan yang telah ditetapkan. Melalui uji coba tiap komponen dan evaluasi, dapat dipastikan bahwa alat tersebut berhasil memenuhi tujuan yang telah ditetapkan.
2. Sensor Reed Switch memberikan kinerja yang memuaskan dengan tingkat keberhasilan sebesar 100%. Hasil ini menandakan bahwa sensor ini sangat responsif terhadap perubahan kondisi, seperti pembukaan dan penutupan kotak amal, dengan akurasi yang tinggi.
3. RFID memberikan kinerja yang memuaskan dengan tingkat keberhasilan sebesar 100%. Kemampuannya untuk membaca, mengenali kartu indentifikasi, menghapus dan mendaftarkan kartu menegaskan teknologi ini dapat diandalkan.
4. Buzzer pada sistem berhasil mencapai tingkat keberhasilan yang memuaskan dengan tingkat keberhasilan sebesar 100%. Keberhasilan ini mengindikasikan bahwa komponen alarm ini memberikan suara dengan jelas, memberikan sinyal yang tepat pada saat diperlukan.
5. LCD 16X2 menunjukkan tingkat keberhasilan yang memuaskan dengan tingkat keberhasilan sebesar 100%. Kemampuannya untuk menampilkan informasi dengan jelas dan dapat diandalkan.
6. Solenoid Door Lock mencapai tingkat keberhasilan yang memuaskan dengan tingkat keberhasilan sebesar 100%. Kemampuannya untuk membuka dan mengunci kotak dengan tepat pada saat diperlukan.
7. SIM900 untuk komunikasi saat kotak diangkat dan dibuka secara paksa menunjukkan tingkat keberhasilan yang memuaskan dengan tingkat keberhasilan sebesar 100%.

Kinerja yang baik dari SIM900 menjamin konektivitas yang stabil untuk pengiriman pemberitahuan melalui pesan teks.

5.2 Saran

1. Melakukan pelatihan kepada petugas yang bertugas untuk memastikan mereka dapat mengelola sistem ini dengan baik dan memahami tindakan yang harus diambil dalam situasi tertentu.
2. Melakukan pemeriksaan daya tahan penggunaan baterai jangan sampai baterai habis total karena sistem tidak akan berjalan jika tidak ada tegangan yang diberikan.
3. Melakukan pemeriksaan terhadap paket SMS sudah mencapai batas pemakaian atau belum karena jika paket SMS sudah mencapai batas pemakaian notifikasi SMS yang digunakan sebagai sistem keamanan untuk mengirim pesan ke petugas tidak akan berfungsi.



DAFTAR PUSTAKA

- [1] Sriyanti. (n.d.). *TINDAK PIDANA PENCURIAN DALAM SISTEM HUKUM INDONESIA*.
- [2] Saputra, R. P. (2019). PERKEMBANGAN TINDAK PIDANA PENCURIAN DI INDONESIA. *Pahlawan Volume 2 Nomor 2*, 45.
- [3] F. N. (2019). Rancangan Bangun Kotak Amal Anti Maling Menggunakan SMS Gateway Berbasis Mikrokontroler. *Rancangan Bangun Kotak Anti Maling*, 1-68.
- [4] pengertian kotak amal. (n.d.). <http://eprints.polbeng.ac.id/1805/5/2.%20TA-6103181280-Bab%20I%20Pendahuluan.pdf>
- [5] Qalbi, N. I., Rasyid, C. W., Nurdinah, N. I., Muhira, AR, W. A., Kaswar, A. B., & Parenreng, J. M. (2020). Rancangan Bangun Kotak Amal Cerdas Sebagai Solusi Ketidak Efisienan Pendistribusian Kotak Amal Di Masjid. *Media Elektrik*, 22-32.
- [6] pengertian kotak amal. (n.d.). Retrieved from <http://eprints.umpo.ac.id/5998/2/BAB%20I.pdf>
- [7] rastyo, E. A. (n.d.). *Arduino Uno R3*. <https://www.arduinoindonesia.id/2018/08/arduino-uno-r3.html>
- [8] Tobing, R. M. (2020). *PROTOTIPE SISTEM KEAMANAN PEMBUKAAN PINTU BERBASIS SIDIK JARI*, 9.
- [9] R. M., F. A., & Sugihara, G. F. (n.d.). *Rancangan Bangun Prototipe Sistem Peringatan Jarak Aman pada Kendaraan Roda Empat Berbasis Mikrokontroler ATMEGA32*, 55.
- [10] Candra, A. T. (2022). *RANCANGAN BANGUN SPBU-MINI BERBASIS MIKROKONTROLER*, 14.
- [11] Yoanda, S. (n.d.). *Peningkatan Layanan Perpustakaan Melalui Teknologi RFID*, 2.
- [12] pengertian RFID . (n.d.). <http://eprints.polsri.ac.id/1477/3/BAB%20II.pdf>
- [13] Sahidin, D. (n.d.). pengertian reed switch: <https://repository.ump.ac.id/558/3/Dwi%20Sahidin%20BAB%20II.pdf>
- [14] Muid, A., Zen, M., & Adriat, R. (2019). *Prototipe Alat Ukur Hujan Berbasis Sensor Reed Switch dengan Antarmuka Website*, 35.
- [15] Atmoko, E. D. (n.d.). pengertian sim900A: https://elibrary.unikom.ac.id/id/eprint/4040/8/UNIKOM_ERI%20DWI%20ATMOKO_BAB%202.pdf
- [16] pengertian solenoid door lock : https://perpustakaan.pancabudi.ac.id/dl_file/penelitian/19298_2_BAB_II.pdf
- [17] pengertian solenoid door lock: http://pustaka.potensi-utama.ac.id/dl_file/penelitian/7024_BABII.pdf

- [18] pengertian LCD 16X2: <http://eprints.polsri.ac.id/1796/3/BAB%202.pdf>
- [19] pengertian LCD 16x2 I2C: https://eprints.utdi.ac.id/8946/3/3_173310020_BAB_II.pdf
- [20] pengertian relay IRF520: <https://repository.ummat.ac.id/6107/1/COVER-%20BAB%20III.pdf>
- [21] Candra, A. T. (2022). *RANCANGAN BANGUN SPBU-MINI BERBASIS MIKROKONTROLER*, 15-16.



LAMPIRAN

```

#include <SoftwareSerial.h>
#include <EEPROM.h> // Membaca dan menulis UID PICC dari/ke EEPROM
#include <SPI.h> // Modul RC522 menggunakan protokol SPI
#include <MFRC522.h> // Perpustakaan untuk Perangkat Mifare RC522
#include <LiquidCrystal_I2C.h> //Perpustakaan LCD
SoftwareSerial SIM900(6, 7); // Modul gsm terhubung disini
String textForSMS1;
String textForSMS2;
int ReedSensor1 = 2; // Magnetic Reed Sensor dihubungkan dengan pin2 Arduino
int ReedSensor2 = 3; // Magnetic Reed Sensor dihubungkan dengan pin3 Arduino
int pb = 4; // Tombol push button dipin 4
int flag1 = 0;
int flag2 = 0;

#define COMMON_ANODE

#ifdef COMMON_ANODE
#define LED_ON LOW
#define LED_OFF HIGH
#else
#define LED_ON HIGH
#define LED_OFF LOW
#endif

#define redLed 0
#define greenLed 1
#define blueLed 5
const int starter=8;
#define wipeB A0 // Pin tombol untuk WipeMode

boolean match = false; // inialisasi kecocokan kartu ke false
boolean programMode = false; // inialisasi mode pemrograman ke false
boolean replaceMaster = false; // inialisasi replacemaster ke false
boolean registrationMode = false; //inialisasi registrationmode ke false

```

```

uint8_t successRead;    // Variabel bilangan bulat yang harus disimpan jika
kita memiliki Pembacaan yang Berhasil dari Pembaca
byte storedCard[4];    // Menyimpan ID yang dibaca dari EEPROM
byte readCard[4];     // Menyimpan ID yang dipindai yang dibaca dari Modul RFID
byte masterCard[4];   // Menyimpan ID kartu mastercard yang dibaca dari EEPROM
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2); // alamat I2C 0x27, 16 column and 2 rows
// instance MFRC522.
#define SS_PIN 10
#define RST_PIN 9
MFRC522 mfrc522(SS_PIN, RST_PIN);

////////////////////////////////////// Setup ////////////////////////////////////////
void setup() {
  //Arduino Pin Configuration
  pinMode(redLed, OUTPUT);
  pinMode(greenLed, OUTPUT);
  pinMode(blueLed, OUTPUT);
  pinMode(wipeB, INPUT_PULLUP);
  pinMode(pb, INPUT_PULLUP);
  pinMode(starter, OUTPUT);
  pinMode(ReedSensor1, INPUT);
  pinMode(ReedSensor2, INPUT);
  lcd.init(); // inisialisasi LCD
  lcd.backlight();
  lcd.setCursor(1, 0);
  lcd.print(" Kotak Aktif ");

//SIM900
randomSeed(analogRead(0));
  Serial.begin(115200);
  SIM900.begin(115200);
  Serial.println(" waktu pencatatan selesai!");
  digitalWrite(ReedSensor1, HIGH);
  digitalWrite(ReedSensor2, HIGH);
  digitalWrite(blueLed, LED_OFF);

  delay(5000); // tunggu selama 5 detik

  digitalWrite(starter, HIGH);
  digitalWrite(redLed, LED_OFF);

```

```
digitalWrite(greenLed, LED_OFF);
digitalWrite(blueLed, LED_OFF);

//Protocol Configuration
SPI.begin();          // Perangkat keras MFRC522 menggunakan protokol SPI
mfrc522.PCD_Init();   // Inisialisasi Perangkat Keras MFRC522

Serial.println(F("Contoh Kontrol Akses v0.1")); // Untuk debugging
ShowReaderDetails(); // Tampilkan detail PCD - detail Pembaca Kartu MFRC522

//Wipe Code - Jika Tombol (wipeB) Ditekan saat setup dijalankan (dinyalakan)
maka EEPROM akan terhapus
if (digitalRead(wipeB) == LOW) { // ketika tombol ditekan, pin akan menjadi
rendah, tombol terhubung ke ground
    digitalWrite(redLed, LED_ON); // Led Merah tetap menyala untuk memberi
tahu pengguna bahwa kami akan menghapus
    Serial.println(F("Tombol Hapus Ditekan"));
    Serial.println(F("Anda memiliki waktu 15 detik untuk Membatalkan"));
    Serial.println(F("Tindakan ini akan menghapus semua catatan dan tidak
dapat dibatalkan"));
    delay(15000); // Berikan waktu yang cukup kepada
pengguna untuk membatalkan operasi
    if (digitalRead(wipeB) == LOW) { // Jika tombol masih ditekan,
bersihkan EEPROM
        Serial.println(F("Memulai Menghapus EEPROM"));
        for (uint8_t x = 0; x < EEPROM.length(); x = x + 1) { //Loop akhir
alamat EEPROM
            if (EEPROM.read(x) == 0) { //Jika alamat EEPROM 0
                // tidak melakukan apa-apa, sudah jelas, lanjutkan ke alamat
berikutnya untuk menghemat waktu dan mengurangi penulisan ke EEPROM
            }
            else {
                EEPROM.write(x, 0); // jika tidak menulis 0 untuk menghapus,
dibutuhkan 3,3mS
            }
        }
        Serial.println(F("EEPROM Berhasil Dihapus"));
        digitalWrite(redLed, LED_OFF); // memvisualisasikan penghapusan
berhasil
        delay(200);
        digitalWrite(redLed, LED_ON);
    }
}
```

```

    delay(200);
    digitalWrite(redLed, LED_OFF);
    delay(200);
    digitalWrite(redLed, LED_ON);
    delay(200);
    digitalWrite(redLed, LED_OFF);
}
else {
    Serial.println(F("Pemblokiran Dibatalkan")); // Tunjukkan beberapa
    tanggapan bahwa tombol wipe tidak ditekan selama 15 detik
    digitalWrite(redLed, LED_OFF);
}
}
// Periksa apakah mastercard ditentukan, jika tidak biarkan pengguna memilih
kartu master
// Ini juga berguna untuk mendefinisikan ulang Mastercard
// Anda dapat menyimpan catatan EEPROM lainnya cukup tulis selain 143 ke
alamat EEPROM 1
// Alamat EEPROM 1 harus berisi nomor '143'
if (EEPROM.read(1) != 143) {
    Serial.println(F("Tidak Ada Mastercard yang Ditentukan"));
    Serial.println(F("Pindai PICC untuk Didefinisikan sebagai Mastercard"));
    do {
        successRead = getID(); // setel suksesBaca ke 1 ketika kita membaca dari
        pembaca, jika tidak, 0
        digitalWrite(blueLed, LED_ON); // Visualisasikan Mastercard perlu
        didefinisikan
        delay(200);
        digitalWrite(blueLed, LED_OFF);
        delay(200);
    }
    while (!successRead); //Program tidak akan melangkah lebih jauh sampai
    Anda berhasil membaca
    for ( uint8_t j = 0; j < 4; j++ ) { // Ulangi sebanyak 4 kali
        EEPROM.write( 2 + j, readCard[j] ); //Tulis UID PICC yang dipindai ke
        EEPROM, mulai dari alamat 3
    }
    EEPROM.write(1, 143); // Tulis ke EEPROM kami mendefinisikan Mastercard.
    Serial.println(F("Ditetapkan Mastercard"));
}
Serial.println(F("-----"));
Serial.println(F("Master Card's UID"));
for ( uint8_t i = 0; i < 4; i++ ) { // Baca UID Master Card dari EEPROM
    masterCard[i] = EEPROM.read(2 + i); // Tulis ke masterCard
}

```



```

Serial.print(masterCard[i], HEX);
registrasi();

}
Serial.println("");
Serial.println(F("-----"));
Serial.println(F("semuanya siap"));
Serial.println(F("Menunggu PICC untuk dipindai"));
cycleLeds();
}
//////////////////////////////// Loop //////////////////////////////////
void loop() {

    if ((digitalRead(ReedSensor1) == LOW) && ( flag1 == 1) )
    {
        textForSMS1 = "\nKotak ditutup";
        digitalWrite(blueLed, LED_ON);
        sendSMS(textForSMS1);
        Serial.println(textForSMS1);
        Serial.println("pesan terkirim.");
        Serial.println("sensor1 low.");
        Serial.println("buzzer mati.");
        flag1 = 0;
        delay(2000);
    }

    if ((digitalRead(ReedSensor1) == HIGH) && ( flag1 == 0) )
    {
        textForSMS1 = "\nKotak dibuka";
        digitalWrite(blueLed, LED_OFF);
        sendSMS(textForSMS1);
        Serial.println(textForSMS1);
        Serial.println("pesan terkirim.");
        Serial.println("sensor1 high.");
        Serial.println("buzzer menyala.");
        flag1 = 1;
        delay(2000);
    }

    if ((digitalRead(ReedSensor2) == LOW) && ( flag2 == 1) )
    {
        textForSMS2 = "\nKotak diletakkan";
        digitalWrite(blueLed, LED_ON);
        sendSMS(textForSMS2);
    }
}

```

```

Serial.println(textForSMS2);
Serial.println("pesan terkirim.");
Serial.println("sensor2 low.");
Serial.println("buzzer mati.");
flag2 = 0;
delay(2000);
}

    if ((digitalRead(ReedSensor2) == HIGH) && ( flag2 == 0) )
    {
textForSMS2 = "\nKotak diangkat";
digitalWrite(blueLed, LED_OFF);
    sendSMS(textForSMS2);
Serial.println(textForSMS2);
Serial.println("pesan terkirim.");
Serial.println("sensor2 high.");
Serial.println("buzzer menyala.");
flag2 = 1;
delay(2000);
    }

if(digitalRead(pb) == 0) {
    registrationMode = true;
    registrasi();
}

if(digitalRead(pb) == 1) {
    registrationMode = false;
}

}

}

void sendSMS(String message)
{
    SIM900.print("AT+CMGF=1\r"); // Perintah AT untuk mengirim pesan SMS
    delay(1000);
    SIM900.println("AT + CMGS = \""+628.....\""); // nomor ponsel penerima, dalam
format internasional
    delay(1000);
    SIM900.println(message); // pesan untuk dikirim
    delay(1000);
}

```

```

SIM900.println((char)26); // Akhiri perintah AT dengan ^Z, kode ASCII 26
delay(1000);
SIM900.println();
delay(100); // beri waktu modul untuk mengirim SMS
}

void registrasi() {
  do {
    successRead = getID(); // menetapkan kesuksesan Baca ke 1 ketika kita
    membaca dari pembaca, jika tidak, 0
    // Saat perangkat sedang digunakan jika tombol wipe ditekan selama 10
    detik, inialisasi penghapusan Mastercard
    if (digitalRead(wipeB) == LOW) { // Periksa apakah tombol ditekan
      // Visualisasikan pengoperasian normal terganggu dengan menekan tombol
      hapus Merah seperti Peringatan lainnya bagi pengguna
      digitalWrite(redLed, LED_ON);
      digitalWrite(greenLed, LED_OFF);
      digitalWrite(blueLed, LED_OFF);
      // Berikan beberapa masukan
      Serial.println(F("Tombol Hapus Ditekan"));
      Serial.println(F("Mastercard akan Dihapus! dalam 10 detik"));
      delay(10000); // Tunggu 10 detik untuk melihat pengguna masih ingin
      menghapus
      if (digitalRead(wipeB) == LOW) {
        EEPROM.write(1, 0); // Setel Ulang Nomor.
        Serial.println(F("Nyalakan ulang perangkat untuk memprogram ulang
        Mastercard"));
        while (1);
      }
    }

    if (programMode) {
      cycleLeds(); // Mode Program berputar melalui Merah Hijau
      Biru menunggu untuk membaca kartu baru
    }
    else {
      normalModeOn(); // Mode normal, LED Daya biru menyala, yang lainnya
      mati
    }
  }
  while (!successRead); //program tidak akan berjalan lebih jauh jika Anda
  belum berhasil membaca
  if (programMode) {

```

```

    if ( isMaster(readCard) ) { //Saat dalam mode program, periksa terlebih
dahulu Jika mastercard dipindai lagi untuk keluar dari mode program
        Serial.println(F("Master Card dipindai"));
        Serial.println(F("Keluar dari Mode Program"));
        Serial.println(F("-----"));
        programMode = false;

        return;

    }
    else {
        if ( findID(readCard) ) { // Jika kartu yang dipindai diketahui,
hapuslah
            Serial.println(F("Saya tahu PICC ini, menghapus..."));
            deleteID(readCard);
            Serial.println(F("-----"));
            Serial.println(F("Pindai PICC untuk MENAMBAH atau MENGHAPUS ke
EEPROM"));
        }
        else { // Jika kartu yang dipindai tidak diketahui,
tambahkan
            Serial.println(F("Saya tidak tahu PIC ini, menambahkan..."));
            writeID(readCard);
            Serial.println(F("-----"));
            Serial.println(F("Pindai PICC untuk MENAMBAH atau MENGHAPUS ke
EEPROM"));
        }
    }
}
else {
    if ( isMaster(readCard)) { // Jika ID kartu yang dipindai cocok dengan
ID Mastercard - masuk ke mode program
        programMode = true;
        Serial.println(F("halo master - Masuk ke Mode Program"));
        uint8_t count = EEPROM.read(0); // Baca Byte pertama EEPROM itu
        Serial.print(F("Saya punya ")); // menyimpan jumlah ID di EEPROM
        Serial.print(count);
        Serial.print(F("rekaman pada EEPROM"));
        Serial.println("");
        Serial.println(F("Pindai PICC untuk MENAMBAH atau MENGHAPUS ke
EEPROM"));
        Serial.println(F("Pindai Kartu Master lagi untuk Keluar dari Mode
Program"));
        Serial.println(F("-----"));

```

```

    }
    else {
        if ( findID(readCard) ) { // Jika tidak, lihat apakah kartu tersebut ada
di EEPROM
            Serial.println(F("Selamat datang, Kartu terdaftar"));
            granted(5000);          // Buka kunci pintu selama 5 detik

        }
        else {          // Jika tidak, tunjukkan bahwa ID tersebut tidak valid
            Serial.println(F("Kartu tidak terdaftar"));
            denied();
        }
    }
}
}
}
}

```

```

        /////////////////////////////////////////////////////////////////// Akses Diberikan ///////////////////////////////////////////////////////////////////
void granted ( uint16_t setDelay) {
    digitalWrite(blueLed, LED_OFF);
    delay(100);
    digitalWrite(blueLed, LED_ON);
    delay(200);
    digitalWrite(blueLed, LED_OFF);
    delay(100);
    digitalWrite(blueLed, LED_ON);
    delay(200);
    if(digitalRead(starter)==HIGH)
    {
        digitalWrite(starter,LOW); //hidupkan kontak
        lcd.setCursor(0, 1); // column, row
        lcd.print(" kotak terbuka ");
        delay(5000);
        lcd.clear();
    }
    else
    { digitalWrite(starter,HIGH); //matikan kontak
        lcd.setCursor(0, 1); // column, row
        lcd.print(" kotak terkunci ");
        delay(5000);
        lcd.clear();
    }
    if(digitalRead(ReedSensor1 && ReedSensor2 )==HIGH)

```

```

    {
        digitalWrite(ReedSensor1 && ReedSensor2,LOW); //tahan tombol push button
sampai buzzer akan mati buka kotak/ angkat kotak
    }
    else
    {
        digitalWrite(ReedSensor1 && ReedSensor2,HIGH); //tahan tombol push button
sampai buzzer akan mati
    }
}

//////////////////////////////////// Akses ditolak //////////////////////////////////////
void denied() {
    digitalWrite(greenLed, LED_OFF);
    digitalWrite(blueLed, LED_OFF);
    digitalWrite(redLed, LED_ON);
    delay(1000);
    lcd.setCursor(0, 1); // column, row
    lcd.print("Invalid RFID Tag");
    delay(2000);
    lcd.clear();
}

//////////////////////////////////// PICC's UID //////////////////////////////////////
uint8_t getID() {
    // Membaca PICC
    if ( ! mfrc522.PICC_IsNewCardPresent()) { //Jika PICC baru ditempatkan ke
pembaca RFID lanjutkan
        return 0;
    }
    if ( ! mfrc522.PICC_ReadCardSerial()) { //Sejak PICC ditempatkan, dapatkan
Serial dan lanjutkan
        return 0;
    }
    // Ada Mifare PICC yang memiliki UID 4 byte atau 7 byte jika Anda
menggunakan PICC 7 byte
    // Saya pikir kita harus mengasumsikan setiap PICC karena mereka memiliki
UID 4 byte

    Serial.println(F("Scanned PICC's UID:"));
    for ( uint8_t i = 0; i < 4; i++) { //

```

```

        readCard[i] = mfrc522.uid.uidByte[i];
        Serial.print(readCard[i], HEX);
    }
    Serial.println("");
    mfrc522.PICC_HaltA(); // Berhenti membaca
    return 1;
}

void ShowReaderDetails() {
    // Dapatkan versi perangkat lunak MFRC522
    byte v = mfrc522.PCD_ReadRegister(mfrc522.VersionReg);
    Serial.print(F("Versi Perangkat Lunak MFRC522: 0x"));
    Serial.print(v, HEX);
    if (v == 0x91)
        Serial.print(F(" = v1.0"));
    else if (v == 0x92)
        Serial.print(F(" = v2.0"));
    else
        Serial.print(F(" (tidak diketahui)"));
    Serial.println("");
    // Ketika 0x00 atau 0xFF dikembalikan, komunikasi mungkin gagal
    if ((v == 0x00) || (v == 0xFF)) {
        Serial.println(F("PERINGATAN: Kegagalan komunikasi, apakah MFRC522
terhubung dengan benar?"));
        Serial.println(F("SISTEM DIHENTIKAN: Periksa koneksi."));
        // Visualisasikan sistem dihentikan
        digitalWrite(greenLed, LED_OFF);
        digitalWrite(blueLed, LED_OFF);
        digitalWrite(redLed, LED_ON);
        while (true);
    }
}

//////////////////////////////////// Mode program //////////////////////////////////////
void cycleLeds() {

    digitalWrite(blueLed, LED_OFF);
    delay(100);
    digitalWrite(blueLed, LED_ON);
    delay(100);
    delay(200);
}

//////////////////////////////////// Mode Normal //////////////////////////////////////

```



```

    if ( !findID( a ) ) {      // Sebelum kami menghapus dari EEPROM, periksa
    apakah kami memiliki kartu ini!
        failedWrite();      // jika tidak
        Serial.println(F("Gagal! Ada yang salah dengan ID atau EEPROM buruk"));
    }
    else {
        uint8_t num = EEPROM.read(0); // Dapatkan jumlah ruangan yang terpakai,
    posisi 0 menyimpan jumlah ID CARD
        uint8_t slot;        // Cari tahu nomor slot kartu
        uint8_t start;      // = ( nomor * 4 ) + 6; // Cari tahu di mana slot
    berikutnya dimulai
        uint8_t looping;    // Berapa kali loop berulang
        uint8_t j;
        uint8_t count = EEPROM.read(0); // Baca Byte pertama EEPROM yang menyimpan
    jumlah kartu
        slot = findIDSLOT( a ); // Cari tahu nomor slot kartu yang akan dihapus
        start = (slot * 4) + 2;
        looping = ((num - slot) * 4);
        num--;              // Kurangi penghitung satu per satu
        EEPROM.write( 0, num ); // Tulis hitungan baru ke penghitung
        for ( j = 0; j < looping; j++ ) { // Ulangi waktu pergantian kartu
            EEPROM.write( start + j, EEPROM.read(start + 4 + j)); // Geser nilai
    array ke 4 tempat tadi di EEPROM
        }
        for ( uint8_t k = 0; k < 4; k++ ) { // Pergeseran lingkaran
            EEPROM.write( start + j + k, 0);
        }
        successDelete();
        Serial.println(F("Berhasil menghapus catatan ID dari EEPROM"));
    }
}

```

```

////////////////////// Periksa Byte ////////////////////////////////////////
boolean checkTwo ( byte a[], byte b[] ) {
    if ( a[0] != 0 ) // Pastikan ada sesuatu di array terlebih dahulu
        match = true; // Asumsikan match pada awalnya
    for ( uint8_t k = 0; k < 4; k++ ) { // Ulangi sebanyak 4 kali
        if ( a[k] != b[k] ) // JIKA a != b lalu atur match = false, satu
    gagal, semua gagal
            match = false;
    }
    if ( match ) { // Periksa untuk melihat apakah kecocokan masih benar

```

```

    return true;
}
else {
    return false;
}
}

//////////////////////////////////// Temukan Slot //////////////////////////////////////
uint8_t findIDSLOT( byte find[] ) {
    uint8_t count = EEPROM.read(0);    // Baca Byte pertama EEPROM itu
    for ( uint8_t i = 1; i <= count; i++ ) {    // Ulangi sekali untuk setiap
entri EEPROM
        readID(i);    // Membaca ID dari EEPROM, disimpan
distoredCard[4]
        if ( checkTwo( find, storedCard ) ) {    // Periksa untuk melihat apakah
kartu yang disimpan dibaca dari EEPROM
            // sama dengan kartu ID find[] yang diteruskan
            return i;    // Nomor slot kartu
            break;    // Berhenti mencari, kami menemukannya
        }
    }
}

//////////////////////////////////// Temukan ID Dari EEPROM //////////////////////////////////////
boolean findID( byte find[] ) {
    uint8_t count = EEPROM.read(0);    // Baca Byte pertama EEPROM itu
    for ( uint8_t i = 1; i <= count; i++ ) {    // Ulangi sekali untuk setiap
entri EEPROM
        readID(i);    // Membaca ID dari EEPROM, disimpan distoredCard[4]
        if ( checkTwo( find, storedCard ) ) {    // Periksa untuk melihat apakah
kartu yang disimpan dibaca dari EEPROM
            return true;
            break; // Berhenti mencari, kami menemukannya
        }
        else {    // Jika tidak, kembalikan salah
        }
    }
    return false;
}

//////////////////////////////////// Sukses ke EEPROM //////////////////////////////////////
// Berkedip LED hijau 3 kali untuk menunjukkan keberhasilan penulisan ke
EEPROM
void successWrite() {

```

```
digitalWrite(blueLed, LED_OFF);
digitalWrite(redLed, LED_OFF);
digitalWrite(greenLed, LED_OFF);
delay(200);
digitalWrite(greenLed, LED_ON);
delay(200);
digitalWrite(greenLed, LED_OFF);
delay(200);
digitalWrite(greenLed, LED_ON);
delay(200);
digitalWrite(greenLed, LED_OFF);
delay(200);
digitalWrite(greenLed, LED_ON);
delay(200);
}

////////////////////// Gagal Menulis ke EEPROM ////////////////////////
// Berkedip LED merah 3 kali untuk menunjukkan kegagalan penulisan ke EEPROM
void failedWrite() {
  digitalWrite(blueLed, LED_OFF);
  digitalWrite(redLed, LED_OFF);
  digitalWrite(greenLed, LED_OFF);
  delay(200);
  digitalWrite(redLed, LED_ON);
  delay(200);
  digitalWrite(redLed, LED_OFF);
  delay(200);
  digitalWrite(redLed, LED_ON);
  delay(200);
  digitalWrite(redLed, LED_OFF);
  delay(200);
  digitalWrite(redLed, LED_ON);
  delay(200);
}

////////////////////// Berhasil Hapus UID Dari EEPROM ////////////////////////
// Berkedip LED biru 3 kali untuk menunjukkan keberhasilan penghapusan ke
EEPROM
void successDelete() {
  digitalWrite(blueLed, LED_OFF);
  digitalWrite(redLed, LED_OFF);
  digitalWrite(greenLed, LED_OFF);
  delay(200);
  digitalWrite(greenLed, LED_ON);
```

```
delay(200);
digitalWrite(greenLed, LED_OFF);
delay(200);
digitalWrite(greenLed, LED_ON);
delay(200);
digitalWrite(greenLed, LED_OFF);
delay(200);
digitalWrite(greenLed, LED_ON);
delay(200);
}

////////// Periksa readCard JIKA adalah masterCard //////////
//Periksa apakah ID yang diberikan adalah kartu pemrograman master
boolean isMaster( byte test[] ) {
  if ( checkTwo( test, masterCard ) )
    return true;
  else
    return false;
}
```



