

Rancang Bangun Kunci Pintu Otomatis Sistem Rfid Berbasis Arduino Di Ruang Laboratorium Teknologi Listrik Politeknik Negeri Ketapang

Ivan Suwanda, S.T., M.T.

Prodi Teknologi Listrik, Jurusan Teknik Elektro dan Informatika, Politeknik Negeri Ketapang
Alamat : Jalan Ranga Sentap - Dalong, Kelurahan Sukaharja Kecamatan Delta Pawan
Kabupaten Ketapang – Kalimantan Barat Kode Pos : 78813

ABSTRACT

The development of technology to replace the human role with a tool or machine, therefore basically the door has been controlled through the program, there are a lot of thefts in homes because the security system does not protect the door of the house and usually only uses commercial keys as security, Current technological advances have led to an innovation to create a sophisticated security system tool that uses a wireless electronic key with RFID. This study uses the Literature Study method, which is a method of collecting data by looking for references that are relevant to the problem to be solved. The reference in question can be from journals, books or articles that discuss the manufacture of door locks using the RFID system.. This research procedure is carried out into 9 stages, namely (1) starting, (2) potential and problems. , (3) information collection, (4) tool design, (5) design validation, (6) tool manufacture, (7) tool testing, (8) data collection and (9) data analysis. Based on the test results, it can be concluded that the simulation of the door safety device can operate properly, according to the design made. The RFID reader used has a frequency of 13.56MHz which is placed in a 2mm thick box that can read ID tags with a maximum distance of 1.8 cm. The solenoid can unlock the door if the ID tag matches the Arduino Nano, the solenoid will lock again within 5 seconds.

Keywords: Arduino Nano,RFID reader, RFID Tag, Solenoid

ABSTRAK

Perkembangan teknologi guna menggantikan peran manusia dengan suatu alat atau mesin, oleh karena itu pada dasarnya pintu tersebut telah dikontrol melalui program, banyak sekali pencurian di rumah-rumah karena sistem keamanannya kurang memproteksi pintu rumah dan biasanya hanya memakai kunci komersial saja sebagai pengamanannya, kemajuan teknologi saat ini memunculkan suatu inovasi untuk menciptakan suatu alat sistem keamanan canggih yang menggunakan kunci elektronik wireless dengan RFID. Penelitian ini menggunakan metode Studi Literatur yaitu suatu metode pengumpulan data dengan mencari referensi yang relevan dengan permasalahan yang akan di selesaikan. Referensi yang dimaksud bisa dari jurnal, buku maupun artikel yang membahas tentang pembuatan kunci pintu memakai sistem RFID. diterapkan pada prosedur penelitian menjadi 9 tahap yaitu (1) mulai, (2) potensi dan masalah, (3) pengumpulan informasi, (4) perancangan alat, (5) validasi desain, (6) pembuatan alat, (7) uji coba alat, (8) pengumpulan data dan (9) analisis data. Berdasarkan hasil pengujian dapat disimpulkan bahwa simulasi alat pengaman pintu dapat beroperasi dengan baik, sesuai rancangan yang dibuat. RFID reader yang digunakan memiliki frekuensi 13,56MHz yang diletakkan dalam box dengan tebal 2mm dapat membaca ID tag dengan jarak maksimal 1.8cm. Solenoid dapat membuka pengunci pintu apabila ID tag sesuai dengan Arduino Nano, solenoid akan mengunci kembali dalam waktu 5 detik.

Kata kunci: Arduino Nano,RFID reader, RFID Tag, Solenoid

1. PENDAHULUAN

Dengan kemajuan zaman, terjadi banyak inovasi dalam pengembangan peralatan baru yang bertujuan untuk mempermudah aktivitas manusia. Inovasi-inovasi ini

mendorong perkembangan teknologi yang telah menghasilkan berbagai alat untuk mempermudah kegiatan manusia, bahkan ada yang menggantikan peran manusia dalam beberapa fungsi tertentu. Teknologi saat ini memegang peran penting dalam era modernisasi,

menjadi tak terpisahkan dari kehidupan sehari-hari.

Perkembangan teknologi dan zaman juga telah membawa dampak pada tingkat kriminalitas. Keadaan ini menuntut penerapan sistem keamanan yang sangat penting untuk melindungi aset dan privasi kita. Diharapkan bahwa dengan menerapkan sistem keamanan ini, kita dapat menciptakan rasa aman dan nyaman, serta mengurangi angka kriminalitas yang terjadi, terutama dalam hal tindak kejahatan pencurian.

Pintu adalah elemen yang sangat krusial dalam sistem keamanan, karena berfungsi sebagai akses utama untuk masuk dan keluar dari suatu ruangan. Penerapan program ini dalam sistem keamanan pintu adalah langkah otomatisasi yang membawa dampak positif. Seiring perkembangan teknologi, pintu-pintu ini dikendalikan melalui program-program khusus. Banyak pencurian terjadi karena sistem keamanan pada pintu rumah kurang efektif, sering hanya mengandalkan kunci komersial sebagai pengaman. Namun, dengan kemajuan teknologi, ada inovasi untuk menciptakan sistem keamanan canggih yang menggunakan kunci elektronik nirkabel dengan RFID.

RFID (Radio Frequency Identification) adalah teknologi nirkabel yang umumnya digunakan dalam kehidupan sehari-hari. RFID terdiri dari dua komponen utama, yaitu pembaca (RFID reader) dan kartu (RFID tag card). Pembaca RFID digunakan untuk menerima data yang dikirimkan oleh kartu RFID.

Untuk merancang sistem keamanan ini, digunakan mikrokontroler, yaitu sebuah chip yang dapat diprogram untuk mengendalikan berbagai fungsi. Pada perancangan sistem keamanan ini, mikrokontroler yang digunakan adalah ATmega 328p yang terdapat pada papan Arduino Nano. Untuk memprogram mikrokontroler, digunakan aplikasi berbahasa C dengan bantuan perangkat lunak Arduino yang praktis dan mudah dimengerti.

Penerapan kunci pintu dengan RFID memberikan solusi untuk masalah keamanan saat ini. Kunci pintu RFID ini akan diaplikasikan pada pintu laboratorium Teknik Elektro Politeknik Negeri Ketapang, dengan harapan dapat meningkatkan tingkat keamanan. Dosen dan mahasiswa akan dapat dengan mudah dan efisien masuk dan keluar dari ruangan tersebut.

Mengingat permasalahan-permasalahan di atas, kami merancang sebuah alternatif untuk mengatasi masalah ini. Dalam laporan ini, kami akan menjelaskan penelitian yang berjudul "RANCANG BANGUN KUNCI PINTU

OTOMATIS SISTEM RFID BERBASIS ARDUINO NANO V3 ATMEGA328P," yang bertujuan untuk memberikan perlindungan keamanan yang lebih canggih dengan memanfaatkan teknologi modern.

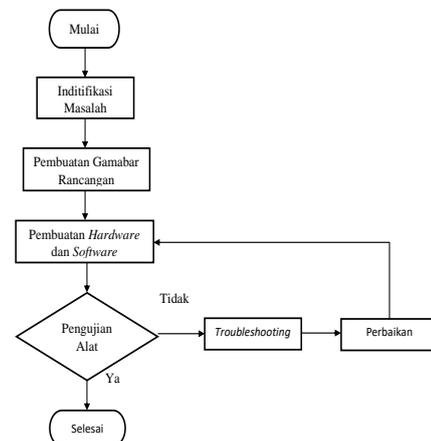
2. METODE PENELITIAN

2.1 Lokasi Pelaksanaan Proyek Akhir

Lokasi pemasangan sistem RFID pada pintu adalah di Laboratorium Teknik Elektro, Politeknik Negeri Ketapang, yang beralamat di Jl. Ranga Sentap, Dalog, Sukaharja, Kecamatan Delta Pawan, Kabupaten Ketapang, Kalimantan Barat. Keputusan untuk memilih Laboratorium Teknik Elektro sebagai lokasi pemasangan dipengaruhi oleh fakta bahwa pintu laboratorium masih menggunakan kunci komersial tradisional yang sudah tua. Oleh karena itu, kami memutuskan untuk memasang kunci pintu yang lebih modern, sejalan dengan karakteristik kejurusan Teknik Elektro yang selalu berada di garis depan dalam adopsi teknologi terbaru.

2.2 Diagram Alir Perancangan

Untuk memastikan kelancaran Penelitian ini, kami telah merinci langkah-langkah yang harus diikuti dalam Diagram Alir berikut:



Gambar 2.1 Diagram alir perancangan

Penjelasan tentang Diagram Alir perancangan adalah sebagai berikut:

a. Identifikasi Masalah

Proses perancangan dimulai dengan tahap identifikasi masalah. Dalam konteks rancang bangun kunci pintu otomatis sistem RFID berbasis Arduino Nano V3 ATmega328p, tahap ini bertujuan untuk memahami dan

mengidentifikasi permasalahan yang perlu dipecahkan, yang pada akhirnya akan menghasilkan sistem pengamanan yang lebih baik di laboratorium.

b. Pembuatan Gambar Rancangan

Setelah identifikasi masalah, konsep penyelesaian masalah diterjemahkan dalam bentuk gambar rancangan. Ini mencakup layout rancangan yang diinginkan untuk sistem kunci pintu otomatis.

c. Pembuatan Hardware dan Software

Langkah berikutnya adalah pembuatan hardware dan software. Pembuatan hardware melibatkan pembuatan rangkaian sensor RFID reader, LCD 16x2, buzzer, relay, LED, dan rangkaian solenoid. Sementara pembuatan software melibatkan penulisan program menggunakan perangkat lunak Arduino IDE untuk mengendalikan alat pengaman pintu.

d. Pengujian Alat

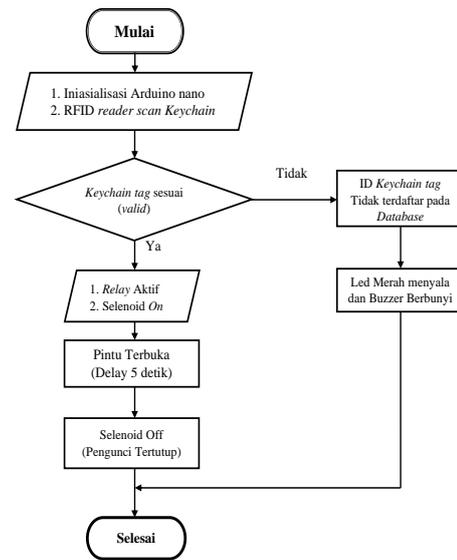
Setelah selesai membuat hardware dan software, langkah selanjutnya adalah menguji alat. Pengujian dilakukan dengan mengoperasikan alat pengaman pintu, menempelkan Keychain tag, dan menekan tombol push button untuk membuka pintu. Jika pintu terbuka sesuai harapan, maka hardware dan software dianggap beroperasi dengan baik. Namun, jika pintu tidak terbuka seperti yang diharapkan, maka perlu dilakukan perbaikan pada hardware atau software yang mengalami masalah.

e. Penyelesaian Proyek

Setelah pengujian selesai dan alat pengaman pintu beroperasi dengan baik, tahap penelitian pada proyek ini dianggap selesai. Hasil penelitian terkait penggunaan Keychain tag pada alat pengaman pintu dapat dilihat dalam laporan proyek ini.

2.3 Diagram Alir Alat

Untuk memperoleh pemahaman yang lebih baik tentang cara kerja alat, kami telah menyusun langkah-langkah yang tercantum dalam Diagram Alir berikut ini:



Gambar 2.2 Diagram alir alat

Penjelasan Diagram Alir sebagai berikut:

1. Mulai

Langkah pertama untuk mengoperasikan alat yaitu dengan memberikan tegangan pada sistem atau rangkaian.

2. Inialisasi Arduino Nano

Setelah sistem aktif Arduino Nano V3 ATmega328P akan melakukan fungsinya sebagai kontrol dari semua input dan output. Arduino Nano mengaktifkan RFID reader dan LCD. Setelah aktif, LCD akan menampilkan tulisan untuk menempelkan Keychain Tag.

3. RFID Reader Scan Keychain Tag

RFID reader akan membaca data pada Keychain Tag melalui pancaran gelombang elektromagnetik. Data yang dibaca oleh RFID reader akan diteruskan ke Arduino Nano untuk divalidasi dengan database pada memori mikrokontroler ATmega328P.

4. Keychain Tag Valid atau Sesuai

Apabila data yang dikirim oleh RFID reader bernilai valid (sesuai dengan database) Arduino Nano akan menjalankan instruksi selanjutnya yaitu mengaktifkan relai dan solenoid.

5. Relai Aktif

Setelah data Keychain Tag sesuai, Arduino Nano akan mengaktifkan relai untuk membuka pengunci pintu.

6. Pintu Terbuka

Setelah solenoid aktif maka pengunci akan terbuka, sehingga pintu dapat dibuka selama 5 detik.

7. Solenoid Off

Setelah 5 detik maka Arduino Nano akan memberikan intruksi kepada relai untuk aktif low dan solenoid (off) pengunci akan tertutup.

8.ID Keychain Tag Tidak Terdaftar Pada Database.

Apabila Keychain Tag yang ditempelkan tidak sesuai, maka ID Keychain Tag tidak terdaftar pada database memori mikrokontroler dan LCD akan menampilkan tulisan ID tidak terdaftar.

9.LED Merah Menyala dan Buzzer Berbunyi.

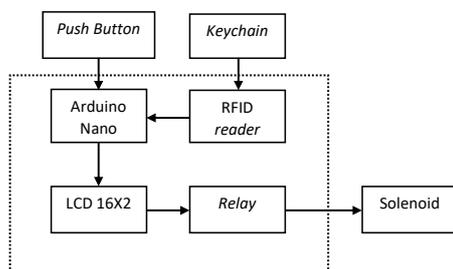
LED merah menyala dan buzzer akan berbunyi, sebagai tanda bahwa Keychain Tag yang ditempelkan tidak dikenali.

10.Sesuai

Sesuai disini adalah semua proses penguncian dan pembukaan akan kembali ke posisi inialisasi Arduino Nano V3 ATmega 328 (Looping).

2.4 Diagram Blok Alat Door Lock RFID

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian, secara umum didesain seperti diagram blok pada gambar 2.3 dibawah ini.



Gambar 2.3 Diagram Blok Alat Door Lock RFID

Penjelasan Diagram Blok:

1. keychain tag memberi Input sinyal berupa frekuensi supaya RFID reader membaca ID dari keychain tag.
2. kemudian Arduino yang berfungsi sebagai pusat kendali mengakses data dari RFID reader untuk menampilkan karakter di LCD dan mengaktifkan relay supaya solenoid dapat aktif lalu pintu terbuka.
3. selanjutnya dari push button yang mengirim Input logika high/low kepada Arduino untuk menampilkan karakter di LCD mengaktifkan relay supaya solenoid dapat aktif lalu pintu dapat terbuka dari dalam ruangan.

3.HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Perhitungan Baterai

Pada penghitungan ini bertujuan untuk mengetahui berapa lama baterai bisa bertahan jika dimana terjadinya mati listrik.

Rumus : $P = V \cdot I$ (1)

$$V = P/I$$

$$I = P/V$$

Dimana:

I = Kuat Arus (Ampere)

P = Daya (Watt)

V = Tegangan (Volt)

Diketahui :

Beban= 9,81 Watt

Aki yang digunakan = 12V/5Ah

Ditanya:

I = ?

Maka didapat:

$$I = 9,78 \text{ W}/12 \text{ V}$$

$$I = 0,817 \text{ Ampere}$$

Waktu pemakaian Aki = 5 Ah/0,815 A = 6,11

Jadi, Aki hanya bisa bertahan jika PLN mati selama 6 jam 11 menit.

B. Hardware Alat Pengaman Pintu Menggunakan RFID

Perangkat keras alat pengaman pintu menggunakan RFID terdiri dari:

- 1.Breadboard Power Supply
- 2.Arduino Nano
- 3.RFID Reader MFRC522
- 4.LCD 16x2
- 5.Relay Interface Board 5V DC
- 6.Solenoid DC 12V.
- 7.Buzzer

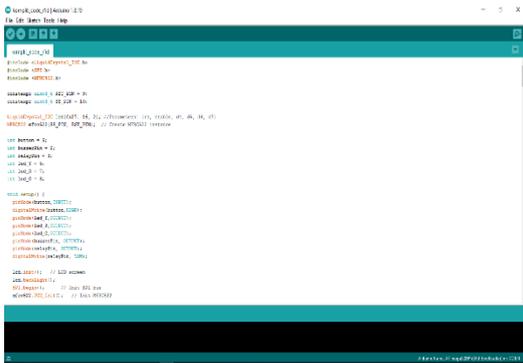
Perangkat keras alat pengaman pintu menggunakan RFID berbasis mikrokontroler Arduino Nano yang sudah di rangkai menjadi satu dapat dilihat pada gambar 3.1



Gambar 3.1 Alat Fisik Hardware Kunci Pintu RFID

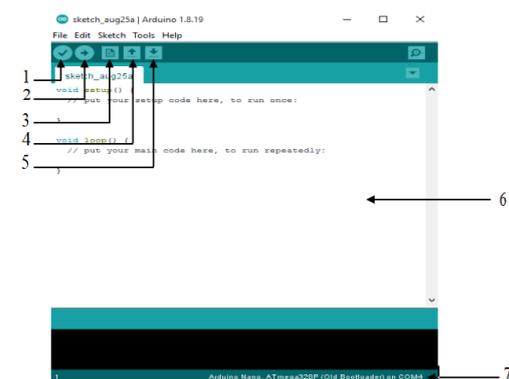
C. Software Alat Pengaman Pintu Menggunakan RFID

Software yang digunakan pada alat pengaman pintu dengan RFID adalah Arduino IDE, yang berperan dalam mengunggah program ke dalam papan Arduino.



Gambar 3.2 Software Arduino IDE Pada Alat Kunci Pintu

Pembuatan program (*coding*) menggunakan software arduino. Arduino adalah platform dari *physical computing* yang bersifat *opensource*. Arduino tidak hanya sebuah alat pengembangan, tetapi kombinasi dari *hardware*, Bahasa pemrograman dan *Integrated Development Environment (IDE)* yang canggih. IDE Arduino adalah *software* yang berfungsi untuk menulis program, meng-*compile* menjadi kode biner dan meng-*upload* kedalam *memory microcontroller* (Feri Djuandi, 2011:2).



Gambar 3.3 Fitur Software Arduino Nano
 Penjelasan gambar 3.3:

- (1) Shortcut Verify : Mengecek sketch yang eror sebelum meng-*upload* ke board Arduino
- (2) Shortcut Upload : Berfungsi untuk meng-*upload* program ke mikrokontroler dan menjalankan program tersebut pada board arduino.

(3) Shortcut New : Berfungsi sebagai membuat project baru.

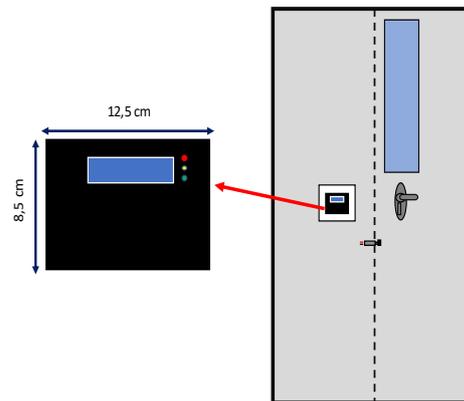
(4) Shortcut Open : Membuka sketch pada sketchbook.

(5) Shortcut Save: Berfungsi menyimpan sketch pada sketchbook.

(6) Sketch: Berfungsi menuliskan script atau program.

(7) Port USB pada computer: Sebagai informasi board arduino tersambung dengan com16 pada komputer.

D. Perancangan Pintu Sebagai Simulasi

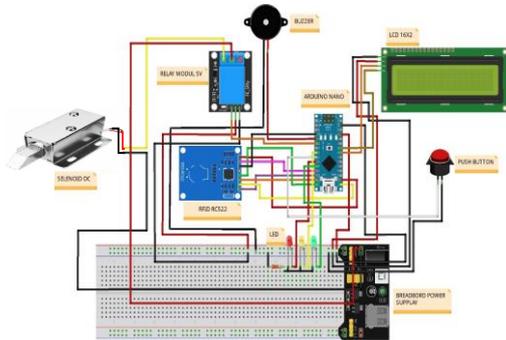


Gambar 3.4 Rancangan Pintu Sebagai Simulasi

Pada gambar 3.4 terdapat box yang didalamnya terdapat RFID *reader* yang berfungsi untuk membaca *Keychain tag*.

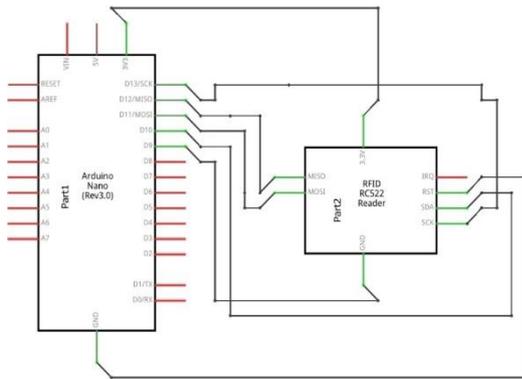
E. Skema Rangkaian Keseluruhan Alat

Perancangan rangkaian alat Kunci Pintu Otomatis Sistem RFID menggunakan software Fritzing. Yang terdiri dari Skema rangkaian keseluruhan dari alat Kunci Pintu Otomatis dan skema rangkaian modul RFID reader, modul LCD 16x2, Relay, Buzzer, Push Button dan rangkaian solenoid.



Gambar 3.5 Rancangan Rangkaian Keseluruhan Alat Kunci Pintu RFID

F. Skema Rangkaian RFID RC522 ke Arduino Nano



Gambar 3.6 Rancangan Rangkaian RFID RC522 ke Arduino Nano

Modul RFID reader ini berfungsi untuk membaca data atau nomor ID pada *Keychain tag* yang kemudian mengirim data tersebut ke Arduino Nano.

Tabel 4.2 Sambungan Pin RFIDReader ke Arduino Nano

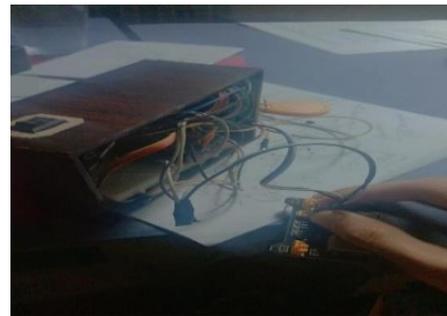
Modul RFID-RC522	
Nama	Port Arduino Nano
SS	Digital Pin 10
MOSI	Digital Pin 11
MISO	Digital Pin 12
SCK	Digital Pin 13
RST	Digital Pin 5

RFID reader akan mengeluarkan gelombang radio dan menginduksi RFID tag. Gelombang induksi tersebut berisi nomor ID dan jika dikenali oleh RFID tag, maka memori RFID tag akan mengirimkan kode yang terdapat di memori ID chip melalui antenna yang terpasang di RFID tag ke RFID reader. Selanjutnya RFID reader

akan meneruskan kode yang diterima ke Arduino Nano, Arduino Nano akan melaksanakan instruksi yang telah diberikan, jika kode tersebut sesuai maka otomatis akan mengaktifkan relai sehingga solenoid aktif dan membuka pintu, namun jika kode atau nomor ID tidak sesuai maka relai tidak aktif solenoid akan (off) dan pintu tidak terbuka.

G. Proses Perakitan

Proses perakitan merupakan langkah penyusunan dan penyatuan berbagai komponen untuk membentuk alat atau mesin dengan fungsi tertentu. Pekerjaan perakitan dimulai ketika objek yang sudah siap untuk dipasang, dan dapat dianggap selesai ketika seluruh bagian telah tergabung dengan sempurna. Dengan kata lain, perakitan dapat dijelaskan sebagai penggabungan antara satu bagian dengan bagian lainnya atau pasangan yang sesuai.



Gambar 3.7 Proses perakitan

H. Pengujian RFID

RFID reader berfungsi untuk membaca nomor ID pada Keychain, ketika Keychain ditempelkan maka RFID reader akan membaca ID pada Keychain. Kemudian ID tersebut akan diproses oleh Arduino Nano. Berikut ini merupakan script RFID reader untuk membaca ID dari Keychain yang kemudian akan disimpan pada memori mikrokontroler. Script menyimpan nomor ID Keychain pada memori mikrokontroler.

Hasil script menampilkan karakter pada LCD dapat dilihat pada gambar 3.8



Gambar 3.8 LCD Menampilkan Karakter Saat ID Terdaftar



Gambar 3.8 LCD Menampilkan Karakter Saat ID Tidak Terdaftar

4. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa:

1. Alat pengaman pintu otomatis ini menggunakan baterai 12V/5Ah sebagai catu daya emergency jika catu daya dari aliran PLN mati, baterai ini cuma dapat bertahan selama 6 jam 11 menit saja.
2. Alat pengaman pintu otomatis menggunakan Keychain ini mampu membaca ID Keychain dengan jarak maksimal 1,8 cm dengan sensor RFID reader MFRC522 yang memiliki frekuensi 13,56 MHz diletakkan dalam box plastik dengan tebal 2mm.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Astono, R. 2006. Implementasi Dan Perancangan Kunci Pintu Hotel Dengan Radio Frequency Identification (RFID). Skripsi. Program Studi Pendidikan Teknik Elektro Universitas Negeri Semarang. Semarang.
- [2] Dang, H. T. 2013. Investigate And Design A 13.56MHz RFID Reader. Tesis. School Of Electrical Engineering Ho Chi Minh City International University (Vietnam National University). Ho Chi Minh.
- [3] De La Cruz, M., H. Guterrez, dan A. Saavedra. 2011. Characterization Of And RFID Reader. *IEEE 978-1-424-9557 3(11)*: 339-343.
- [4] Denoia, L. A. dan A. L. Olsen. 2009. RFID and Application Security. *Journal Of Research and Practice in Information Technology*41(3): 209-221.
- [5] Nwaji, O. G., N. C. Onyebuchi, dan Dr. O. F. Kelechi. 2013. Automatic Door Unit Radio Frequency Identification (RFID) Based Attendance System. *International Journal Science and Emerging Technologies* 5(6): 200-211.
- [6] Pratama, H. S. 2014. RFID Sebagai Pengaman Pintu Laboratorium Jurusan

Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang. Skripsi. Program Studi Teknik Elektro Universitas Negeri Semarang. Semarang.

- [7] Riza, M. 2014. Perancangan Keamanan Pintu Otomatis Berbasis RFID (Radio Frekuensi Identification). Skripsi. Program Studi Teknik Informatika Universitas U'budiyah Indonesia. Aceh.
- [8] Suyoko, D. 2012. Alat Pengaman Pintu Rumah Menggunakan RFID (Radio Frequency Identification) 125KHz Berbasis Mikrokontroler ATmega328. Skripsi. Program Studi Teknik Elektronika Universitas Negeri Yogyakarta. Yogyakarta.
- [9] Casadei D, Serra G, Tani K. Implementation of a Direct Control Algorithm for Induction Motors Based on Discrete Space Vector Modulation. *IEEE Transactions on Power Electronics*. 2007; 15(4): 769-777. (pada contoh ini Vol.15, Issues 4, and halaman 769-777)