

SISTEM PENGAMAN PINTU OTOMATIS MENGGUNAKAN RADIO FREQUENCY IDENTIFICATION (RFID) TAG CARD DAN PERSONAL IDENTIFICATION NUMBER (PIN) BERBASIS MIKROKONTROLER AVR ATMEGA 128

Juprianto Rerungan¹⁾, Deny Wiria Nugraha²⁾, Yusuf Anshori²⁾

¹⁾Mahasiswa Jurusan Teknik Elektro Universitas Tadulako, ²⁾Dosen Jurusan Teknik Elektro Universitas Tadulako

Jurusan Teknik Elektro, Universitas Tadulako
Jl. Soekarno-Hatta KM 9, Palu, Sulawesi Tengah
e-mail: juprianto_rerungan@yahoo.com

Abstract

Installation of security devices using sensors detectors continuous to grow. Making security system using Passive Infrared sensor as the detector can be the right choice.

This study formulates the problem Passive Infrared sensor how to work, and can detect the movement and how to utilize a Passive Infrared sensor as a security tool room that triggered the short message service for Mobile, which then activates the lights and alarms. The purpose of this research is to investigate how the sensor Passive Infrared detector as a tool and how to use a Passive Infrared sensor as a security tool room that triggered SMS to Mobile, turn on the lights and alarms.

The method used in this study is a qualitative method based on the experimental and the author makes a security system using passive infrared sensor and short message service as a security tool room by utilizing the output voltage of 5 volts DC output passive infrared which is then processed by a microcontroller and microcontroller ordered wavecom modem to send short message service after the command is executed then the microcontroller triggers TIP 31 transistor to activate the relay so the lights and the alarm is active.

Keywords: Security, sensors, Passive Infrared, Short Message Service Detectors, and Mobile

Abstrak

Pemasangan alat keamanan menggunakan sensor-sensor detektor terus berkembang. Pembuatan sistem keamanan menggunakan sensor *Passive Infrared* sebagai detektornya dapat dijadikan pilihan yang tepat. Penelitian ini merumuskan permasalahan bagaimana cara sensor *Passive Infrared* bekerja, dan dapat mendeteksi adanya gerakan dan bagaimana cara memanfaatkan sensor *Passive Infrared* sebagai alat keamanan ruangan yang memicu adanya *Short Message Service* ke *Handphone*, yang kemudian mengaktifkan lampu dan alarm. Adapun tujuan dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui cara kerja sensor *Passive Infrared* sebagai alat detektor dan cara memanfaatkan sensor *Passive Infrared* sebagai alat keamanan ruangan yang memicu adanya sms ke *Handphone*, mengaktifkan lampu dan alarm.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kualitatif berbasis eksperimen dan penulis membuat sebuah sistem keamanan menggunakan sensor *Passive Infrared* dan *Short Message Service* sebagai alat keamanan ruangan dengan cara memanfaatkan tegangan keluaran 5 Volt DC dari *output Passive Infrared* yang kemudian di proses oleh mikrokontroler dan mikrokontroler memerintahkan modem Wavecom untuk mengirim *Short Message Service* setelah perintah tersebut dijalankan maka mikrokontroler memicu transistor TIP 31 untuk mengaktifkan relay sehingga lampu dan alarm aktif.

Kata Kunci: Keamanan, Sensor, *Passive Infrared*, *Short Message Service*, Detektor, dan *Handphone*.

PENDAHULUAN

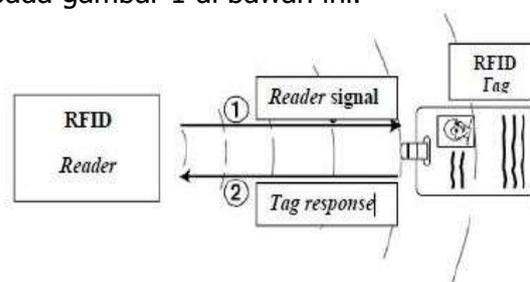
Kurangnya tingkat keamanan dan mahalnya biaya pengamanan ekstra menjadi seringnya terjadi pencurian dan pembobolan pada rumah, kantor, perusahaan dan lain sebagainya. Walaupun ketika pada saat meninggalkan rumah atau tempat kerja, merasa yakin bahwa ruangan tersebut telah terkunci dengan baik. Namun pada kenyataan kasus pembobolan rumah pada zaman sekarang dengan mudahnya para pencuri membuka pengunci pada pintu yang terpasang hanya dengan seutas kawat atau pun dengan kunci tiruan lainnya. Keahlian para pencuri semakin hebat, oleh karena itu harus dipikirkan bagaimana caranya agar rumah tetap terjaga dan bebas dari para pencuri atau pembobol.

Peningkatan tingkat kriminalitas dan keahlian para pencuri yang semakin tinggi, membuat penulis memperoleh ide atau gagasan inovasi alat pengaman pintu rumah menggunakan *Radio Frequency Identification* (RFID) berbasis mikrokontroler ATmega128 yang tentunya dengan sistem pengamanan yang tinggi. Rancangan keamanan ini tidak mengandalkan mekanik sebagai *interfacenya* melainkan menggunakan perangkat elektronik yang cukup sulit untuk dibobol karena selain diperlukan pengetahuan mengenai elektronik, para pelaku kriminalitas juga harus memiliki pengetahuan dibidang pemrograman dan teknologi informasi. Berbeda dengan kunci mekanik, kunci elektronik pada rancangan keamanan ini menggunakan *Radio Frequency Identification* (RFID) sebagai pembukanya. Sistem *Radio Frequency Identification* (RFID) ini terdiri atas tiga komponen utama, yaitu *tag* atau *transponder*, *reader*, dan *database*. *Tag* RFID berfungsi sebagai alat pelabelan suatu objek yang di dalamnya terdapat sebuah data tentang objek tersebut. Kemudian *reader* RFID digunakan sebagai

alat *scanning* atau pembaca informasi yang ada pada *tag* RFID tersebut. Sedangkan *database* digunakan sebagai pelacak dan penyimpanan informasi tentang objek-objek yang dimiliki oleh *tag* RFID.

1. Teknologi *Radio Frequency Identification* (RFID)

Sensor Radio Frequency Identification (RFID) adalah sensor yang mengidentifikasi suatu barang dengan menggunakan frekuensi radio. Sensor ini terdiri dari dua bagian penting: *transceiver* (*reader*) dan *transponder* (*tag*). Setiap *tag* tersimpan data yang berbeda. Data tersebut merupakan data identitas *tag*. *Reader* akan membaca data dari *tag* dengan perantara gelombang radio. Pada *reader* biasanya berhubungan dengan suatu mikrokontroler. Mikrokontroler ini berfungsi untuk mengolah data yang didapat *reader*. Struktur cara kerja *Radio Frequency Identification* (RFID) terdapat pada gambar 1 di bawah ini.



Gambar 1. *Practical Arduino Cool Projects for Open Source Hardware*

2. Sensor RFID

Sebuah pembaca RFID harus menyelesaikan dua buah tugas, yaitu:

- a) Menerima perintah dari software aplikasi
- b) Berkomunikasi dengan tag RFID



Gambar 2. RFID reader (Diredja dan Ramdhani 2010)

Pembaca *Radio Frequency Identification* (RFID) adalah merupakan penghubung antara *software* aplikasi dengan antena yang akan meradiasikan gelombang radio ke *tag* RFID. Gelombang radio yang diemisikan oleh antena berpropagasi pada ruangan di sekitarnya. Gambar 2 menunjukkan contoh bentuk pembaca RFID.

3. Tag Card (Transponder)

Tag RFID adalah perangkat yang dibuat dari rangkaian elektronika dan antena yang terintegrasi di dalam rangkaian tersebut seperti terlihat pada gambar 3. Rangkaian elektronik dari *tag* RFID umumnya memiliki memori sehingga *tag* ini mempunyai kemampuan untuk menyimpan data. Memori pada *tag* secara dibagi menjadi sel-sel. Beberapa sel menyimpan data *Read Only*, misalnya *serial number* yang unik yang disimpan pada saat *tag* tersebut diproduksi. Selain pada RFID mungkin juga dapat ditulis dan dibaca secara berulang (Suyoko, 2012).



Gambar 3. RFID Tag (Diredja dan Ramdhani, M., 2010)

4. Frekuensi Kerja RFID

Faktor penting yang harus diperhatikan dalam *Radio Frequency Identification* (RFID) adalah frekuensi kerja dari sistem RFID. Ini adalah frekuensi yang digunakan untuk komunikasi *wireless* antara pembaca RFID dengan *tag* RFID.

Ada beberapa band frekuensi yang digunakan untuk sistem RFID yaitu:
Low Frequency (LF): 125 - 134 KHz
High Frequency (HF): 13.56 MHz
Ultra High Frequency (UHF): 868 - 956 MHz
Microwave: 2.45 GHz

5. Akurasi Radio Frequency Identification (RFID)

Akurasi *Radio Frequency Identification* (RFID) dapat didefinisikan sebagai tingkat keberhasilan pembaca RFID melakukan identifikasi sebuah *tag* yang berada pada area kerjanya. Keberhasilan dari proses identifikasi sangat dipengaruhi oleh beberapa batasan fisik, yaitu:

- Posisi antena pada pembaca RFID
- Karakteristik dari material lingkungan yang mencakup system RFID
- Batasan *catu daya*
- Frekuensi kerja sistem RFID

6. Borland Delphi 7

Pada Pada perancangan RFID *Attendance System*, aplikasi perangkat lunak akan dihubungkan dengan *modul reader* menggunakan Delphi . Delphi sendiri adalah pemrograman bahasa tingkat tinggi yang merupakan pengembangan dari versi sebelumnya, yaitu pascal.

Pemrograman pada Delphi dilakukan secara grafis melalui komponen-komponen disediakan pada *pallet*, lalu dilanjutkan dengan menambahkan algoritma fungsi komponen pada field komponen tersebut.

Pada perancangan RFID *Attendance System* ini dibutuhkan beberapa komponen standard untuk mencapai fungsi aplikasi yang optimal. Fungsi tersebut akan berfungsi dengan:

1. Penyimpanan Data Base

Komponen yang dipakai untuk fungsi ini adalah data base desktop, dengan sub komponen di dalamnya seperti :

- dbsource* dari komponen data access
- dbgrid* dari komponen *data control*
- table* dari data *dbe*

- d. *navigator* dari komponen *data control*.
2. Pencuplikan Tanggal dan Waktu
Sub komponen yang dipakai untuk fungsi ini adalah timer dari komponen sistem.
 3. Komunikasi Serial
Delphi memiliki kemampuan untuk mengoperasikan komunikasi serial dan juga meng-embed bahasa pemrograman lain di dalam pemrogramannya. Komunikasi serial dalam Delphi ini dapat dilakukan dengan pengalamatan pemrograman menggunakan *assembly*, atau dengan menambahkan komponen yang dibuat oleh *third party* yang ditujukan untuk memudahkan pemrograman untuk fungsi tertentu. Pada perancangan *Attendance System* ini komponen yang ditambahkan untuk perancangan komunikasi serial adalah Qccom32, dengan konfigurasi *default baudrate* sebesar 9600 bps (*bit per second*) yang mempunyai protocol fungsi diantaranya membaca dan mengirim data melalui *serial interface*.
Pada umumnya, sebuah program komputer akan membutuhkan informasi yang dibutuhkan dari pengguna ketika digunakan. Informasi ini disebut dengan data. Delphi mengenal beberapa tipe data, diantaranya :
 1. *Integer*, adalah tipe data untuk bilangan bulat
 2. *String*, adalah tipe data untuk teks (huruf, angka atau tanda baca)
 3. *Single*, adalah tipe data untuk pecahan
 4. *Currency*, adalah tipe data untuk mata uang
 5. *Boolean*, adalah tipe data untuk *true* or *false*
 6. *Date*, adalah tipe data untuk tanggal
 7. *Time*, adalah tipe data untuk jam

7. Database

Database adalah susunan data *record* operasional lengkap dari suatu organisasi atau perusahaan, yang diorganisir dan disimpan secara terintegrasi dengan

menggunakan metode tertentu dalam komputer sehingga mampu memenuhi informasi secara optimal yang dibutuhkan oleh para pengguna.

Borland Delphi7 mendefinisikan *database* sebagai keterangan mengenai kumpulan sebuah tabel, prosedur tersimpan dan hubungan relasi antar tabel yang saling berhubungan dalam bentuk suatu program aplikasi atau dapat disebut juga *database* relasional. Jadi, *file database* dalam bentuk Borland Delphi 7 hanya menampung nama *file*, hubungan relasi dan keterangan dari *file* tabel lainnya

8. Mikrokontroler

Penggunaan utama dari mikrokontroler adalah untuk mengontrol operasi dari mesin. Strategi kendali untuk mesin tertentu dimodelkan dalam program algoritma pengaturan yang ditulis dalam bahasa rakitan (*assembly language*). Program tersebut selanjutnya ditranslasi ke kode mesin digital yang selanjutnya disimpan di dalam media penyimpan digital yang disebut ROM. Pendekatan disain dari mikrokontroler dan mikroprosesor adalah sama. Jadi mikroprosesor merupakan rumpun dari suatu mikrokontroler. Mikrokontroler terdiri dari fitur-fitur yang terdapat dalam suatu mikroprosesor yaitu ALU, SP, PC dan register-register termasuk fitur dari ROM, RAM, *input/output paralel* dan *input/output* pencacah (*counter seri*).

9. Mikrokontroler AVR

Mikrokontroler adalah sebuah sistem komputer lengkap dalam satu serpih (*chip*). Mikrokontroler lebih dari sekedar sebuah mikroprosesor karena sudah terdapat atau berisikan ROM (*Read-Only Memory*), RAM (*Read-Write Memory*), beberapa masukan maupun keluaran, dan beberapa peripheral seperti pencacah atau pewaktu, ADC (*Analog to Digital converter*), DAC (*Digital to Analog converter*) dan serial komunikasi.

Salah satu mikrokontroler yang banyak digunakan saat ini yaitu mikrokontroler AVR. AVR adalah mikrokontroler RISC (*Reduce Instruction Set Compute*) 8 bit

2. Alat Penelitian

Alat penelitian terdiri dari dua jenis, yaitu perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*).

Perangkat Keras (*Hardware*)

- a. Perangkat Power Supply
Perangkat Power Supply yang digunakan berupa Adaptor 12V.
- b. Perangkat Magnetik Lock
Perangkat magnetik lock sebagai pengunci pintu menggunakan magnet yang akan berfungsi sebagai pengunci otomatis dari pintu.
- c. Komputer
Berfungsi untuk memonitor dan mengontrol seluruh area plant, baik itu input maupun output.

Perangkat Lunak (*Software*)

- a. MicroPascal Pro for AVR
- b. Borland Delphi 7
- c. DipTrace
- d. MultiSim 11.0

3. Cara Penelitian

Di dalam penelitian ini, penulis melakukan beberapa tahap-tahap yang dilakukan. Dimana tahap-tahap ini bertujuan agar supaya penelitian yang dilakukan dapat terstruktur sesuai dengan rencana. Adapun tahap-tahap dari penelitian tersebut adalah sebagai berikut:

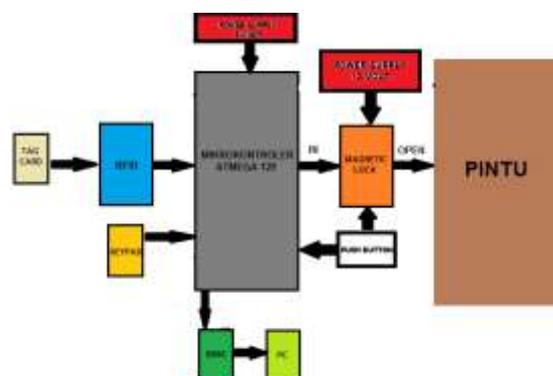
- a. Observasi;
- b. Studi Pustaka;
- c. Perancangan dan Pembuatan Hardware;
- d. Pengujian Hardware;
- e. Perancangan dan Pembuatan Software;
- f. Pengujian Software;
- g. Pengujian Sistem Hardware dan
- h. Pengambilan Data;
- i. Analisis dan Pembahasan;
- j. Kesimpulan dan Saran;

4. Perancangan Sistem

Proses perancangan perangkat keras dan perangkat lunak pada penelitian ini dapat diuraikan sebagai berikut:

Perancangan *Hardware*

Gambar 5 menunjukkan diagram blok sistem *hardware* dari penelitian ini adalah sebagai berikut:



Gambar 5. Proses kerja pintu otomatis

1. Proses yang dilakukan pertama kali yaitu dengan mendekati tag card ke RFID *reader*. *Tag card* yang akan dibaca oleh RFID *reader* dan data yang terbaca akan dicek dan diproses oleh mikrokontroler apakah sesuai dengan *database* atau tidak. Mikrokontroler akan mengidentifikasi dan mencocokkan data dari RFID *Tag Card* apakah sesuai dengan data RFID *Tag Card* yang telah dimasukkan terlebih dahulu di dalam program mikrokontroler. Mikrokontroler terlebih dahulu membaca data dari masing-masing RFID *Tag Card*, selanjutnya jika data RFID sesuai pada LCD akan tampil tulisan "ENTER PIN".
2. Selanjutnya mikrokontroler akan meminta *Personal Identification Number* (PIN) yang akan dimasukkan melalui keypad. PIN ini disimpan terlebih dahulu di dalam mikrokontroler melalui program. Untuk RFID *Tag Card* pertama, kedua dan ketiga PIN yang telah ditentukan misalnya 123, 456 dan 789. PIN dimasukkan melalui keypad, data PIN akan disimpan di dalam RAM mikrokontroler lalu dibandingkan dengan data PIN yang telah disimpan

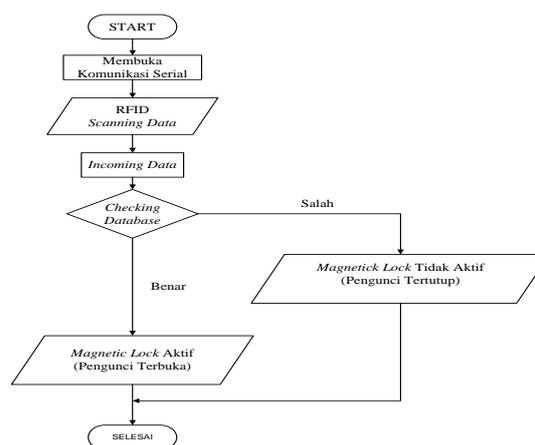
untuk masing-masing RFID *Tag Card*. Apabila pin yang dimasukkan sesuai, maka pada LCD akan tampil "*pintu terbuka*". Jika PIN yang dimasukkan salah, maka pada LCD akan tampil "*password salah*", Jika PIN yang dimasukkan salah sebanyak 3 kali, maka sistem akan *error* dan pada LCD akan tampil "*pintu terkunci*". Ketika PIN yang dimasukkan salah sebanyak 3 kali, maka sistem akan *error*. Untuk membuat sistem kembali pada kondisi awal maka diperlukan PIN admin sebanyak 3 digit. Jika PIN Admin sesuai maka pada LCD akan tampil "*Place Your Card*".

3. Setelah tahap pertama dan tahap kedua telah dilalui dengan benar, maka tahap selanjutnya yaitu apabila data yang dibaca sesuai dengan yang ada pada *database* mikrokontroler maka mikrokontroler akan mengeluarkan *output* perintah agar *magnetic lock* dalam kondisi aktif yang membuat pengunci pintu terbuka akibat kondisi *magnetic lock* yang aktif.
4. Setiap data yang berhasil dibaca akan di cek kesesuaiannya dengan data yang ada pada *database* program yang ada di dalam mikrokontroler. Selanjutnya semua data tersebut akan tersimpan di '*MMC CARD*'. Data yang tersimpan di '*MMC CARD*', dapat dilihat melalui *personal computer (PC)*. Dimana data tersebut berupa aktivitas card yang digunakan oleh user baik itu waktu masuk ruangan, maupun kapan waktu keluar dari user tersebut.
5. Untuk tombol *switch* itu sendiri berfungsi untuk membuka pintu dari bagian dalam ruangan. Dimana ketika tombol *switch* di tekan, maka secara otomatis akan membuka pintu dan dalam waktu yang bersamaan akan memberikan informasi ke mikrokontroler untuk memberikan data siapa saja user yang keluar ruangan pada waktu itu juga.
6. *Power supply* berfungsi sebagai penyimpan daya. Dimana power

supply ini dapat bekerja sebagai penyuplai tegangan ketika daya utama (PLN) tidak bekerja atau sering kita kenal dengan istilah mati lampu.

Perancangan *Software*

Gambar 6 menunjukkan diagram blok sistem *software* dari penelitian ini dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 6. Diagram Perancangan Sistem *software*.

Penjelasan *Flowchart*

1. *Membuka komunikasi serial*
Pada saat alat diaktifkan dengan sistem RFID maka system mikrokontroler akan menjalankan komunikasi serial untuk jalan bagi data yang dibaca oleh RFID *reader* melalui komunikasi serial agar dapat di proses kembali oleh mikrokontroler.
2. *RFID Reader scanning data*
Sistem RFID yang meliputi RFID *reader* saat diaktifkan akan menjalankan fungsinya dalam *scanning* data yang masuk melalui *reader* (antenna). Data yang masuk akan diolah oleh mikrokontroler dan disesuaikan dengan *database* ID yang ada di dalam program.
3. *Incoming Data*
Data yang dibaca oleh RFID *reader* (Antena) akan masuk melalui sesi *Incoming* data ini yang nantinya akan diproses oleh mikrokontroler.
4. *Checking Database*
Setiap data yang berhasil dibaca akan di cek kesesuaiannya dengan data

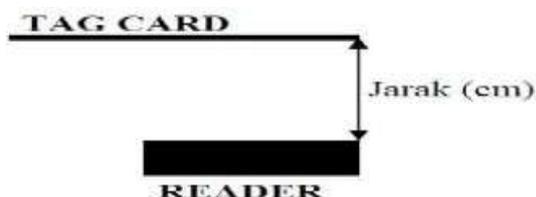
yang ada pada *database* program yang ada di dalam mikrokontroler.

5. *Magnetic lock* Aktif

Apabila data yang dibaca sesuai dengan yang ada pada *database* mikrokontroler maka mikrokontroler akan mengeluarkan *output* perintah agar *magnetic lock* dalam kondisi aktif yang membuat pengunci pintu terbuka akibat kondisi *magnetic lock* yang aktif.

Hasil dan Pembahasan

Uji coba jarak modul pembaca RFID dengan *Tag Card* bertujuan untuk mengetahui berapa jarak pendeteksian RFID *Tag Card* yang dapat dilakukan oleh RFID *Reader*. Pengujian dilakukan dengan mendekatkan RFID *Tag Card* ke RFID *Reader* dengan jarak tertentu dan kemudian diukur oleh mistar ukur. Apabila RFID *Tag Card* terdeteksi oleh RFID *Reader* maka *buzzer* pada rangkaian akan berbunyi. Metode yang digunakan untuk melakukan uji coba ini dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7 Metode Pengambilan Data Jarak Deteksi RFID *Reader*

Hasil pengujian kemampuan jarak kerja dari sensor ID-12LA dapat dilihat pada tabel 1 berikut.

Tabel 1. Hasil Pengujian Jarak Deteksi

Tag Card	Jarak Sensor RFID (ID-12LA) dengan Tag Card (cm)						
	1 cm	2 cm	3 cm	4 cm	5 cm	6 cm	7 cm
Kartu 1	Terdeteksi	Terdeteksi	Terdeteksi	Terdeteksi	Terdeteksi	Tidak Terdeteksi	Tidak Terdeteksi
Kartu 2	Terdeteksi	Terdeteksi	Terdeteksi	Terdeteksi	Terdeteksi	Tidak Terdeteksi	Tidak Terdeteksi
Kartu 3	Terdeteksi	Terdeteksi	Terdeteksi	Terdeteksi	Tidak Terdeteksi	Tidak Terdeteksi	Tidak Terdeteksi
Kartu 4	Terdeteksi	Terdeteksi	Terdeteksi	Terdeteksi	Terdeteksi	Tidak Terdeteksi	Tidak Terdeteksi
Kartu 5	Terdeteksi	Terdeteksi	Terdeteksi	Terdeteksi	Tidak Terdeteksi	Tidak Terdeteksi	Tidak Terdeteksi
Kartu 6	Terdeteksi	Terdeteksi	Terdeteksi	Terdeteksi	Terdeteksi	Tidak Terdeteksi	Tidak Terdeteksi
Kartu 7	Terdeteksi	Terdeteksi	Terdeteksi	Terdeteksi	Terdeteksi	Terdeteksi	Tidak Terdeteksi
Kartu 8	Terdeteksi	Terdeteksi	Terdeteksi	Terdeteksi	Tidak Terdeteksi	Tidak Terdeteksi	Tidak Terdeteksi
Kartu 9	Terdeteksi	Terdeteksi	Terdeteksi	Terdeteksi	Tidak Terdeteksi	Tidak Terdeteksi	Tidak Terdeteksi
Kartu 10	Terdeteksi	Terdeteksi	Terdeteksi	Terdeteksi	Terdeteksi	Tidak Terdeteksi	Tidak Terdeteksi

Jarak Deteksi sensor RFID *Reader* dengan *Tag card*

Pengujian *Magnetic lock*

Langkah awal pada tahap ini dilakukan dengan cara memberikan tegangan 12 volt pada *magnetic lock* untuk menguji kepekaan magnet pada benda tersebut. Setelah itu, *magnetic lock* di pasang ke pintu dan dihubungkan ke mikro serta dirangkai dengan tegangan *supply* utama dan *supply* cadangan. Pengaplikasiannya dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8 *Magnetic lock* pada pintu

Tabel 2. Hasil Pengujian *Magnetic Lock*

Status			Lock	Keterangan
RFID	Password	Push Button		
Ready	Ready	Off	Close	
Access	Error	Off	Close	
Error	Ready	Off	Close	
Access	Access	Off	Open	Perintah membuka pintu dari luar
Ready	Ready	On	Open	Perintah membuka pintu dari dalam

Dari tabel 2 di atas, dapat dijelaskan bahwa untuk membuka pintu dibutuhkan perangkat dalam keadaan ready dan password yang benar. Jika password yang dimasukkan salah, maka *magnetic lock*

tetap berada dalam kondisi close. Magnetic lock hanya akan membuka ketika password benar-benar sesuai. Untuk membuka pintu dari dalam, user hanya perlu menekan tombol push button maka secara otomatis magnetic lock akan dalam kondisi off atau terbuka.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan dan analisa data yang diperoleh, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Pengaman pintu rumah menggunakan RFID bekerja pada kemampuan pembacaan modul RFID terhadap *tag card* maksimal sebesar 5 cm.
2. Sistem minimum ATmega 128 berfungsi sebagai *central processing unit* yang mengolah data dari *reader RFID*, kemudian menampilkan ke LCD dan mengendalikan *magnetic lock*.
3. Setiap *tag card* dalam kondisi *high* selama kurang lebih 4 detik akan memberikan sinyal ke RFID Reader dan terhubung ke Mikrokontroler ATmega128 serta mengaktifkan *magnetic lock* dengan catu daya +12V DC.
4. Sistem pengaman ini hanya bisa mendeteksi *user* dengan menggunakan *tag card* dari luar, namun tidak bisa mendeteksi *user* dari dalam. Karena sistem pengaman ini hanya menggunakan satu RFID.
5. Aktifitas *tag card (history)* dapat disimpan melalui MMC card yang tersedia di perangkat.

DAFTAR RUJUKAN

- Diredja, D. D., Ramdhani, M. 2010. Perancangan Sistem Pengaman Pintu Menggunakan Rfid Tag Card Dan Pin Berbasis Mikrokontroler Avr Atmega 8535, *Jurnal Fakultas Teknik Jurusan Teknik Elektro dan Komunikasi-Institut Teknologi Telkom*, Bali.
- Mahendra, A. 2013. Pengertian Dan Jenis Flash Memory, Flash Disk Dan Memory Card, <http://www.agungmahendra.com/> Jakarta, diakses: 25 November 2013.
- Sudibya, S. A., Sumartaatmaja, S. D., Mukhlis, Y. 2011. Rancang Bangun Sistem Keamanan dan Sistem Kendali Penerangan Rumah Jarak Jauh Menggunakan Short Message Service (SMS) Berbasis Mikrokontroler AT89S51, *Tesis Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Gunadarma*, Depok.
- Suyoko, D. 2012. Alat Pengaman Pintu Rumah Menggunakan Rfid (Radio Frequency Identification) 125 Khz Berbasis Mikrokontroler Atmega328, *Skripsi Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta*, Yogyakarta.