



UNIVERSITAS INDONESIA

**SISTEM ALARM BERBASIS RFID UNTUK SISTEM
KEAMANAN RUMAH**

SKRIPSI

**RICKY EKO WAHYUDI
0606074294**

**FAKULTAS TEKNIK
TEKNIK ELEKTRO
DEPOK
JUNI 2010**



UNIVERSITAS INDONESIA

**SISTEM ALARM BERBASIS RFID UNTUK SISTEM
KEAMANAN RUMAH**

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana

**RICKY EKO WAHYUDI
0606074294**

**FAKULTAS TEKNIK
TEKNIK ELEKTRO
DEPOK
JUNI 2010**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

**Skripsi/Tesis/Disertasi ini adalah hasil karya saya sendiri,
dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk
telah saya nyatakan dengan benar.**

Nama : Ricky Eko Wahyudi

NPM : 0606074294

Tanda Tangan :

Tanggal : 15 Juni 2010

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :

Nama : Ricky Eko Wahyudi

NPM : 0606074294

Program Studi : Teknik Elektro

Judul Skripsi : Sistem Alarm Berbasis RFID untuk Sistem Keamanan Rumah

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Indonesia

DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Dr. Ir. Muhamad Asvial M.Eng ()

Penguji : Dr. Ir. Arman D. Diponegoro ()

Penguji : Prima Dewi Purnamasari ST., MT., MSc. ()

Ditetapkan di : Depok

Tanggal : 9 Juli 2010

KATA PENGANTAR/UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur saya panjatkan kepada Allah SWT, karena atas berkat dan rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan skripsi ini. Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Jurusan Teknik Elektro pada Fakultas Teknik Universitas Indonesia. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan skripsi ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

- (1) Allah SWT yang telah memberikan kekuatan kepada Saya untuk menyelesaikan buku skripsi ini;
- (2) Dr. Ir. Muhamad Asvial M.Eng , selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan skripsi ini;
- (3) orang tua dan keluarga saya yang selalu mendoakan yang terbaik untuk saya serta memberikan bantuan dukungan material dan moral.
- (4) teman – teman satu bimbingan dan satu angkatan dengan saya: Fauzi, Fuadi, Rio, Ivan, dan Reza;
- (5) Arini Nurul S. atas semangat dan dukungannya.
- (6) Hardiansyah R, Arief Nur H., Candraditya P., asisten Lab STL, LKEL, Telkom, dan TTPL yang telah banyak membantu saya dalam menyelesaikan skripsi ini.
- (6) sahabat dan seluruh keluarga besar Civitas Akademika Fakultas Teknik Elektro Universitas Indonesia yang telah banyak membantu saya dalam menyelesaikan skripsi ini.

Akhir kata, saya berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Depok, 15 Juni 2010

Penulis

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas Indonesia, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ricky Eko Wahyudi
NPM : 0606074294
Program Studi : Teknik Elektro
Departemen : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik
Jenis karya : Skripsi

demikian pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Indonesia **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul :

**SISTEM ALARM BERBASIS RFID UNTUK SISTEM KEAMANAN
RUMAH**

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Depok

Pada tanggal : 15 Juni 2010

Yang menyatakan

(Ricky Eko Wahyudi)

ABSTRAK

Nama : Ricky Eko Wahyudi
Program Studi : Teknik Elektro
Judul : Sistem Alarm Berbasis RFID untuk Sistem Keamanan Rumah

Meningkatnya tindak kejahatan pencurian di lingkungan perumahan meningkatkan kebutuhan akan hadirnya sebuah sistem *alarm* yang memberikan tingkat keamanan dan kenyamanan yang tinggi bagi para pemilik rumah. Sistem *alarm* berbasis RFID dirancang untuk menjadi salah satu solusi masalah tersebut. Sistem *alarm* ini terdiri dari RFID *tag* dan RFID *reader* yang terintegrasi dengan *alarm*. RFID *tag* dilekatkan pada kendaraan bermotor yang diparkir di garasi rumah dan RFID *reader* diletakkan pada jalur yang akan dilewati oleh *tag* pada saat kendaraan akan keluar dari garasi rumah. Sistem ini akan bekerja mengaktifkan alarm pada saat *tag* masuk jangkauan dari *reader*. RFID *reader* akan mengirimkan data yang ada dalam *tag* pada *alarm* dan *alarm* akan memproses data tersebut dengan membandingkannya dengan yang ada dalam database *alarm*, jika sesuai maka *alarm* akan mengaktifkan *sirine*.

Kata kunci:

RFID, RFID *reader*, *tag*, *alarm*, antena eksternal

ABSTRACT

Name : Ricky Eko Wahyudi
Study Program : Electrical Engineering
Title : An Alarm System Base on RFID for Home Security

The improvement of theft crime in the neighborhood increases the need for the presence of an alarm system that provides safety for the homeowners. RFID-based alarm system is designed to be one solution for that problem. The alarm system consists of RFID tags and RFID reader that integrated with an alarm. RFID tags attached to vehicles parked in the garage of the house or attached to the door and the RFID reader is placed on the route of the tags. When the tags on the range of the reader, the system will activate the alarm and then the alarm will activate the sirens.

Key words:
RFID, RFID reader, tag, alarm, anntena external

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR/UCAPAN TERIMA KASIH	iv
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR RUMUS	xii
BAB 1 Pendahuluan	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	3
1.4 Batasan Permasalahan	3
1.5 Metodologi	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB 2 Sistem RFID dan Mikrokontroler ATmega8	5
2.1 Sistem RFID	5
2.1.1 Tag RFID	6
2.1.2 Reader RFID	7
2.1.3 Host Komputer	8
2.2 Cara Kerja RFID	8
2.3 Jenis RFID	9
2.3.1 Berdasarkan Frekuensi	9
2.3.2 Berdasarkan Kemampuan Dibaca dan Ditulis	9
2.3.3 Berdasarkan Sumber Energi	10
2.4 Bentuk Label RFID	10
2.5 Mikrokontroler	11
2.6 Mikrokontroler ATmega8	11
2.7 Pengenalan Bahasa C	14
2.7.1 Tipe Bahasa C	14
2.7.2 Deklarasi Bahasa C	15
2.7.3 Operator Bahasa C	15
2.7.4 Penyeleksian Kondisi	16
2.7.4.1 Struktur Kondisi IF	17
2.7.4.2 Struktur Perulangan While	17
BAB 3 Perancangan Sistem Alarm RFID	18
3.1 Konsep Dasar	18
3.2 Perancangan	19

3.2.1 RFID Reader	19
3.2.2 RFID Tag	21
3.2.3 Sistem Alarm	23
3.2.4 Antena Eksternal	25
3.2.4.1 Rangkaian Resonansi	26
3.2.4.2 Bentuk Antena	27
3.2 Integrasi Sistem	29
BAB 4 Pengujian Dan Analisa	30
4.1 Pengujian Jarak Baca RFID Tanpa Antena	30
4.2 Pengujian Jarak Baca RFID Dengan Antena 7x5.....	31
4.3 Pengujian Alarm	32
4.4 Pengujian Seluruh Sistem Tanpa Halangan	33
4.5 Pengujian Seluruh Sistem Dengan Halangan Kayu	34
4.6 Pengujian Seluruh Sistem Dengan Antena 15 x 15 cm	34
BAB 5 Kesimpulan	35
DAFTAR REFERENSI	36

DAFTAR GAMBAR

2.1 Sistem RFID	5
2.2 Pin AVR ATmega 8	12
2.3 Sistem Minimal ATmega 8	13
3.1 Rancangan Sistem Alarm RFID	18
3.2 RFID Starter Kit	20
3.3 RFID Tag Pasif	21
3.4 Sistem Minimum ATmega8	23
3.5 Antena Eksternal RFID	25
3.6 ID-12 <i>Circuit Diagram</i>	26
3.7 Rangkaian Resonansi	27
3.8 Rumus Jumlah Lilitan	28
3.9 Sistem Alarm RFID	29
4.1 Pengujian Modul RFID	30

DAFTAR TABEL

2.1 Kategori Frekuensi RFID	9
2.2 Sumber Energi RFID	10
2.3 Tipe Data Bahasa C	15
3.1 Data Tag 1	22
3.2 Data Tag 2	22
4.1 Hasil Pengujian Modul RFID Tanpa Antena	31
4.2 Hasil Pengujian Modul RFID Dengan Antena	32
4.3 Hasil Pengujian Sistem Alarm	33
4.4 Hasil Pengujian Sistem Keseluruhan Tanpa Halangan	34
4.5 Hasil Pengujian Sistem Keseluruhan Dengan Halangan	34

DAFTAR RUMUS

3.1 Rumus Frekuensi Osilasi	26
3.2 Rumus Impedansi	27
3.3 Rumus Induktansi	28



BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Meningkatnya tindak kejahatan pencurian di lingkungan perumahan seperti pencurian kendaraan bermotor meningkatkan kebutuhan akan hadirnya sebuah sistem *alarm* yang memberikan tingkat keamanan dan kenyamanan yang tinggi bagi para pemilik rumah.

Pada saat ini telah dikenal suatu sistem bernama RFID yang memanfaatkan gelombang *radio* untuk melakukan proses identifikasi. Dengan sistem RFID proses identifikasi dapat dilakukan dari jarak jauh karena dilakukan tanpa adanya kontak langsung. Kelebihan lain dari RFID adalah proses identifikasi dapat dilakukan walau tehalang oleh suatu material seperti kertas, tembok, dan kayu sebab menggunakan gelombang *radio*.

Pada tahun 2003, Erwin Setiawan memberikan sebuah solusi pengamanan berbasis RFID untuk sistem keamanan kendaraan bermotor. Dengan sistem tersebut maka proses *pen-stater-an* tidak dimungkinkan tanpa adanya *tag* yang telah didaftarkan pada sistem. Sistem ini bekerja setelah kunci kendaraan pada posisi Acc. Pada saat itulah mikrokontroler akan menon-aktifkan fungsi dari kunci *starter* sehingga kendaraan tidak dapat di-*starter*. Untuk mengaktifkan kunci *starter* diperlukan adanya *verifikasi* dari *tag* RFID. Bila *verifikasi* tidak sesuai maka *alarm* akan mengaktifkan sirine hingga ada *verifikasi* dari *tag* yang benar. Unit *alarm* ini juga dilengkapi dengan fasilitas untuk meng-*inputkan* ID dan menghapus ID. Sehingga penggunaan kendaraan bermotor hanya bisa dikontrol oleh pihak-pihak yang berhak[1]. Keterbatasan dari sistem ini adalah alat yang cukup mencolok sehingga dapat disadari oleh pencuri. Sehingga dibutuhkan suatu sistem lain yang dapat mengaktifkan *alarm* tanpa disadari oleh pencuri.

Dengan memanfaatkan kelebihan dari RFID yang dapat menembus material maka dapat dimanfaatkan untuk menciptakan suatu sistem yang dapat membunyikan *alarm* saat terjadi pencurian dengan alat yang tersembunyi di dalam rumah.

Sistem *alarm* berbasis RFID ini terdiri dari *RFID tag* dan *RFID reader* yang terintegrasi dengan *alarm*. *RFID tag* dilekatkan pada kendaraan bermotor yang diparkir di garasi rumah atau pada pintu dan *RFID reader* diletakkan pada jalur yang akan dilewati oleh *tag* pada saat kendaraan akan keluar dari garasi rumah atau pada saat pintu terbuka. Sistem ini akan bekerja mengaktifkan *alarm* pada saat *tag* masuk jangkauan dari *reader*. *RFID reader* akan mengirimkan data yang ada dalam *tag* pada *alarm* dan *alarm* akan memproses data tersebut dengan membandingkannya dengan yang ada dalam *database alarm*, jika sesuai maka *alarm* akan mengaktifkan sirine.

Sistem ini dilengkapi dengan tompo *on/off* sehingga bersifat fleksibel dan dapat digunakan pada saat yang diinginkan saja. Selain itu terdapat tombol *reset* yang akan memprogram sistem kembali ke keadaan semula dan dapat menghentikan *alarm* ketika *alarm* sedang bekerja.

Pengujian sistem dilakukan pada pintu rumah dengan meletakkan antena *reader* pada jalur terbukanya pintu dan meletakkan *tag* pada pintu. Pada saat pintu terbuka maka otomatis *tag* akan masuk ke jangkauan *reader* kemudian *reader* memproses data *tag* dan mengaktifkan *alarm*. Jangkauan terjauh dari jarak baca antena *reader* mencapai 8 cm dengan antena berukuran 7x5 cm.

Dengan adanya sistem *alarm* ini seseorang dapat menyadari jika kendaraannya dicuri sehingga dapat melakukan tindakan pencegahan yang lebih baik. Sistem ini diharapkan menjadi salah satu solusi alternatif yang dapat diandalkan untuk mengatasi masalah pencurian kendaraan bermotor di lingkungan perumahan.

1.2 Perumusan Masalah

Dari uraian di atas dapat dirumuskan bahwa masalah yang melatarbelakangi skripsi ini adalah :

- a. Tingginya tingkat pencurian di lingkungan perumahan seperti pencurian kendaraan bermotor.
- b. Melengkapi sistem *alarm* yang telah ada.

Untuk mengatasi masalah tingginya tingkat pencurian kendaraan bermotor maka dirasa perlu untuk memunculkan sistem *alarm* baru berbasis RFID. Sistem

alarm berbasis RFID ini dirasa cukup efektif mengingat alat yang digunakan tersembunyi di dalam rumah.

1.3 Tujuan

Tujuan perancangan sistem *alarm* berbasis RFID ini adalah untuk :

- a. Mengurangi tindak pencurian di lingkungan perumahan.
- b. Melengkapi sistem *alarm* yang ada dalam rumah.

1.4 Batasan Permasalahan

Pembahasan difokuskan pada perencanaan dan pengujian dari sistem *alarm* berbasis RFID. Skripsi ini juga akan membahas tentang cara kerja dari sistem *alarm* berbasis RFID.

1.5 Metodologi

Metodologi yang digunakan dalam skripsi ini adalah:

- Studi pustaka.

Metodologi perpustakaan adalah sebuah cara mengumpulkan data dengan melalui media buku-buku atau sumber-sumber lain yang dapat kita temukan melalui media pustaka/perpustakaan baik itu perpustakaan nyata ataupun perpustakaan maya/e-library.

- Perancangan *hardware* dan *software*.

Metodologi *hardware* dan *software* adalah sebuah cara membangun alat melalui simulasi *software* dan merealisasikannya dalam bentuk *hardware*.

- Pengujian sistem.

Pengujian dilakukan dengan melihat reaksi *alarm* dengan berbagai macam lokasi *tag*.

1.6 Sistematika Penulisan

Pembahasan yang dilakukan pada tugas ini dibagi dalam beberapa tahapan sebagai berikut:

Bab I PENDAHULUAN

Bagian ini terdiri dari latar belakang masalah, tujuan, batasan masalah, metodologi, dan sistematika penulisan.

Bab II SISTEM RFID DAN ATMEGA8

Bagian ini akan berisi penjelasan tentang Sistem RFID, Cara Kerja RFID, Jenis RFID, dan Mikrokontroler ATMEGA8.

Bab III PERANCANGAN SISTEM ALARM RFID

Bagian ini menjelaskan tentang Sistem *Alarm* RFID secara keseluruhan, diagram alir perancangan, frekuensi kerja, label RFID, *reader* RFID, dan bagaimana cara kerja dari sistem *alarm* RFID.

Bab IV UJI COBA DAN ANALISIS

Bagian ini berisi pengujian dan analisis performance kerja dari *alarm* RFID.

Bab V KESIMPULAN

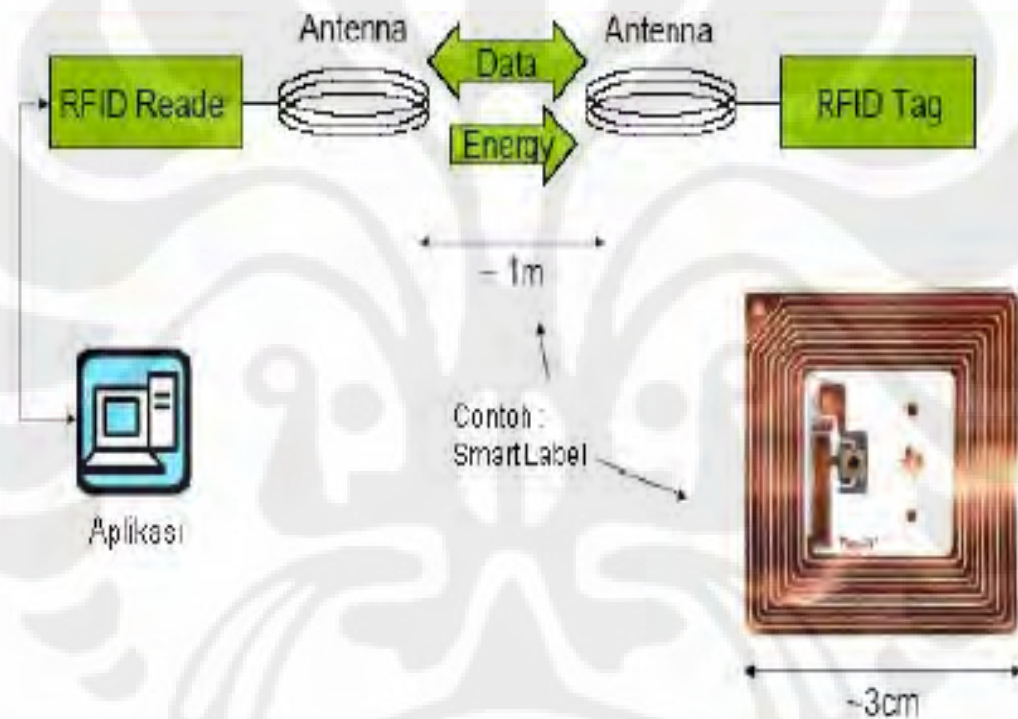
Bagian ini berisi kesimpulan yang diambil dari pengujian alat.

BAB 2

SISTEM RFID DAN MIKROKONTROLER ATMEGA8

2.1 Sistem RFID

RFID (*Radio Frequency Identification*) adalah teknologi yang menggunakan gelombang *radio* untuk mengidentifikasi objek atau manusia secara otomatis dari jarak jauh.



Gambar 2.1. Sistem RFID [2]

Suatu sitem RFID umumnya terdiri dari tiga komponen yaitu :

- *Tag* atau kartu RFID.
- Terminal *Reader* RFID.
- Host Komputer.

Agar *tag* dan *reader* dapat berinteraksi mengirimkan data maka diperlukan adanya antenna seperti yang terlihat pada gambar 2.1. Dalam gambar 2.1 terlihat bahwa sistem RFID bersifat pasif artinya *tag* tidak memiliki sumber daya sendiri. Dalam sistem yang pasif, label RFID yang tidak memiliki baterai (pasif)

mendapatkan energi dari antena yang memanfaatkan induksi medan magnet yang dipancarkan oleh RFID reader. Kemudian energi yang didapatkan digunakan untuk mengirimkan data yang ada dalam label RFID. Data yang diterima oleh RFID reader diteruskan ke *database* host komputer atau aplikasi lain. Data yang terdapat pada label RFID dapat berupa nomor identifikasi, tahun pembuatan, dan kode produksi dari suatu barang.

2.1.1 Tag RFID

Label RFID atau yang biasa disebut RFID tag pada dasarnya merupakan suatu microchip berantena yang disertakan pada suatu unit produk. Sebuah label RFID memiliki *Electronic Product Code* (EPC). EPC merupakan identifikasi produk generasi baru, mirip dengan UPC atau *barcode*. EPC terdiri dari angka-angka yang menunjukkan kode produksi produk, versi dan nomor seri. EPC memiliki digit ekstra untuk mengidentifikasi item yang unik. Ukuran bit EPC yang mencapai 96-bit memungkinkannya secara unik mengidentifikasi lebih dari 268 juta produk[2]. Informasi EPC inilah yang tersimpan di dalam chip RFID. Label RFID dapat bersifat aktif (induktif) dan pasif (kapasitif).

- Label RFID Pasif (kapasitif)

Label RFID yang pasif tidak memiliki *power supply* sendiri. Dengan hanya berbekal induksi listrik yang ada pada antena yang disebabkan oleh adanya frekuensi *radio scanning* yang masuk dari terminal RFID, sudah cukup untuk memberi kekuatan yang cukup bagi label RFID untuk mengirimkan respon balik. Karena tidak memiliki *power supply* sendiri maka respon dari suatu label RFID yang pasif biasanya sederhana, hanya nomor ID saja. Label RFID pasif terdiri dari tiga bagian:

- *Silicon microprocessor* – Tag ini dapat menyimpan 96 bit data (2 pangkat 96), yang berarti mampu membuat triliunan nomor unik untuk menandai sebuah produk.[3]
- *Conductive carbon ink* – Tinta khusus yang berfungsi sebagai penghantar sekaligus antena.

- *Paper – Silicon chip* ditempelkan pada elektrode tinta karbon di balik label kertas. Penggunaan kertas ini mampu menekan biaya, dan menciptakan *tag* yang sekali pakai dan diintegrasikan dengan label produk konvensional (stiker).

- Label RFID Aktif (Induktif)

Label RFID yang aktif memiliki *power supply* sendiri dan memiliki jarak jangkauan yang lebih jauh dibandingkan dengan yang pasif. Memori yang dimilikinya juga lebih besar dari yang pasif sehingga bisa menampung berbagai macam informasi didalamnya. Jarak jangkauan dari label RFID yang aktif ini dapat mencapai 100 meter dengan umur baterai yang mencapai beberapa tahun lamanya. Label RFID aktif (induktif) terdiri dari tiga bagian:

- *Silicon microprocessor* – Ukuran chip ini sangat bervariasi, bergantung pada kegunaannya.
- Metal koil – Terbuat dari kabel tembaga atau aluminium yang akan berhubungan dengan transponder,koil ini berfungsi sebagai antena bagi *tag* yang akan mengirimkan sinyal kepada *reader*. Jarak baca ditentukan oleh ukuran antena koil yang dapat beroperasi pada frekuensi tertentu.
- *Encapsulating material* – gelas atau materi polimer yang membungkus chip dan koil. Label RFID aktif (induktif) menggunakan tenaga dari medan magnet yang diciptakan oleh *reader*. Koil menggunakan tenaga magnet dan berkomunikasi dengan *reader*. *Tag* tersebut memodifikasi kasi dan mengontrol medan magnet untuk menerima dan mengirim pesan kepada *reader*. Data yang dikirimkan kembali kepada *reader*, diteruskan kepada komputer pusat.

2.1.2 Reader RFID

Reader RFID, terdiri atas *rfid-reader* dan antena yang akan mempengaruhi jarak optimal identifikasi. Terminal RFID akan mengeluarkan gelombang *radio* dan menginduksi label RFID. Gelombang induksi tersebut memiliki kata kunci dan jika dikenali oleh label RFID maka memori dalam label RFID (*ID chip*) akan terbuka. Kemudian label RFID akan mengirimkan kode yang terdapat di memori *ID chip* melalui

antena yang terpasang di label. *RFID reader* akan membandingkan kode yang diterima dengan kode kunci yang tersimpan di *RFID reader*. Jika sesuai, *RFID reader* akan membuka kunci pintu. *RFID reader* akan membuat kode kunci yang baru. Kode baru ini akan disimpan ke memori *RFID reader* dan dikirimkan ke *RFID tag* yang akan disimpan di memori *ID chip*. Terminal *RFID* terhubung langsung dengan sistem host komputer.

2.1.3 Host Komputer

Host komputer merupakan sistem komputer yang mengatur alur informasi dari item-item yang terdeteksi dalam lingkup sistem *RFID* dan mengatur komunikasi antara label dan *reader*. Host bisa berupa komputer *stand-alone* maupun terhubung ke jaringan LAN / Internet untuk komunikasi dengan server.

2.2 Cara Kerja RFID

Cara kerja dari *RFID* dapat diterangkan sebagai berikut : Dalam sistem yang pasif label *RFID* yang tidak memiliki baterai (pasif) mendapatkan energi dari antenna yang memanfaatkan medan magnet yang dipancarkan oleh *RFID reader*. Kemudian energi yang didapatkan digunakan untuk mengirimkan data yang ada dalam label *RFID*. Data yang diterima oleh *RFID reader* diteruskan ke *database* host komputer. Data yang terdapat pada label *RFID* dapat berupa nomor identifikasi, tahun pembuatan, dan kode produksi dari suatu barang.

Pada sistem aktif baterai yang ada pada label *RFID* digunakan untuk memperoleh jangkauan operasi label *RFID* yang lebih luas ditambah dengan fitur tambahan penginderaan suhu. Data yang diperoleh dan dikumpulkan dari label *RFID* kemudian dilewatkan atau dikirim melalui jaringan komunikasi dengan kabel atau tanpa kabel ke sistem komputer oleh *RFID reader*.

2.3 Jenis RFID

RFID dikelompokkan menjadi beberapa jenis dengan berdasarkan :

- a. Frekuensi
- b. Kemampuan dibaca dan ditulis
- c. Sumber energi

2.3.1 Berdasarkan Frekuensi

Berdasarkan frekuensi yang dipakai menggunakan label RFID maka RFID digolongkan menjadi empat bagian seperti yang ditunjukkan pada tabel 2.1.

Tabel 2.1. Kategori Frekuensi RFID[3]

Kode	Frekuensi	Range	RFID use
LF	<i>Low Frequency</i>	30 kHz to 300 kHz	125kHz
HF	<i>High Frequency</i>	3 MHz to 30 MHz	13,56 MHz
VHF	<i>Very High Frequency</i>	30 MHz to 300 MHz	<i>Not used for RFID</i>
UHF	<i>Ultra High Frequency</i>	300 MHz to 3 GHz	868 MHz, 915 MHz

2.3.2 Berdasarkan Kemampuan Dibaca dan Ditulis

Berdasarkan kemampuan dibaca dan ditulisnya RFID dikelompokkan sebagai berikut :

- a. *Read Only* label berisi nomor unik yang tidak dapat dirubah
- b. *WORM Write Once Read Many* dimungkinkan untuk mengkodekan mengisi untuk pertama kali, dan kemudian data/kode tersebut terkunci dan tidak dapat dirubah.
- c. *Read/Write* dimungkinkan untuk mengisi dan memperbaharui informasi di dalamnya.
- d. Kombinasi *Read-only* dan *Read/Write* : sebagian data tersimpan secara permanent, sebagian sisanya dapat diakses, ditulis, dan diperbaharui datanya.

2.3.3 Berdasarkan Sumber Energi

Berdasarkan sumber energi terdapat tiga jenis label RFID dengan penggunaan yang berbeda. Ringkasan sumber energi RFID ditunjukkan pada tabel 2.2.

Tabel 2.2. Sumber Energi RFID[3]

Tipe Karakteristik	Aktif	Semi Pasif	Pasif
Sumber energi	Baterai pada label	Baterai untuk menjalankan chip. Energi gelombang <i>radio</i> dari <i>reader</i> untuk komunikasi hanya di dalam jangkauan <i>reader</i>	Energi gelombang <i>radio</i> dari <i>reader</i> untuk menjalankan chip dan komunikasi
Ketersediaan sinyal gelombang <i>radio</i>	Selalu ada 100 feet	Rendah	Hanya di dalam jangkauan <i>reader</i> , kurang dari 10 feet
Kekuatan sinyal	Tinggi	Rendah	Sangat rendah
Kebutuhan sinyal yang kuat	Sangat rendah		Sangat tinggi
Bidang penerapan	Berguna untuk label barang yang bernilai tinggi untuk discan dalam jarak jauh, misal mobil		Berguna untuk barang yang bervolume tinggi, dan bisa discan dalam arak dekat, misal perdagangan ritel

2.4 Bentuk Label RFID

Label RFID memiliki berbagai bentuk, diantaranya adalah :

- a. Stiker : Label yang berbentuk lembaran daftar, tipis dan fleksibel. Stiker biasanya ditempelkan pada barang dagangan di supermarket.
- b. *Card* : Label yang berbentuk datar, tipis, dan dilekatkan pada plastik kertas untuk waktu yang lama.
- c. *GlassBead* : Label kecil di dalam manik-manik kaca silinder, digunakan untuk pelabelan binatang.
- d. *Integrated* : Label yang terintegrasi dengan benda yang dilabel dan dicetak didalam benda tersebut.

2.5 Mikrokontroler

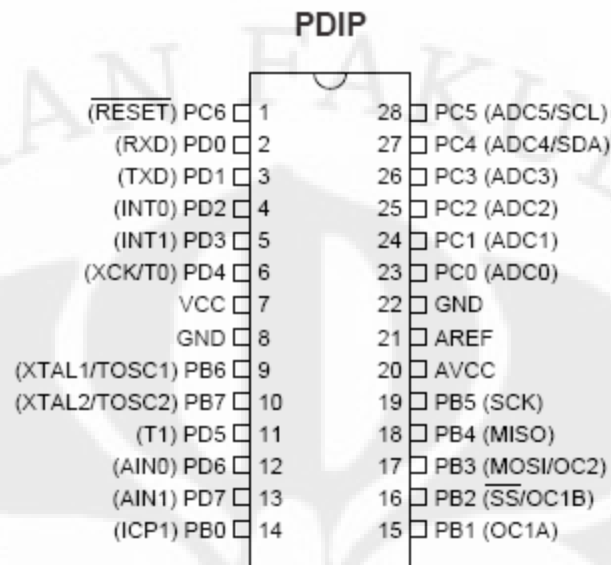
Mikrokontroler adalah *single chip computer* yang memiliki kemampuan untuk diprogram dan digunakan untuk tugas-tugas yang berorientasi kontrol. Di dalam mikrokontroler terdapat sebuah inti prosesor, memori, dan perlengkapan input output. Dengan kata lain mikrokontroler merupakan versi mini dari komputer. Kelebihan mikrokontroler adalah :

- a. Pemrograman dari mikrokontroler dapat menggunakan berbagai macam bahasa pemrograman, mulai dari bahasa C sampai bahasa *assembly* dengan berpatokan pada kaidah dasar digital sehingga pengoperasian sistem menjadi mudah untuk dikerjakan.
- b. Mikrokontroler tersusun dalam satu *chip* dimana prosesor, memori, dan I/O terintegrasi menjadi satu kesatuan kontrol sistem sehingga mikrokontroler dapat dikatakan sebagai komputer mini yang dapat bekerja secara inovatif sesuai dengan kebutuhan sistem.
- c. Pada mikrokontroler tersedia fasilitas tambahan untuk pengembangan memori dan I/O yang disesuaikan dengan kebutuhan sistem.
- d. Harga untuk memperoleh alat ini lebih murah dan mudah didapat.

2.6 Mikrokontroler AVR ATmega8

AVR merupakan salah satu jenis mikrokontroler yang di dalamnya terdapat berbagai macam fungsi. Pada AVR terdapat *internal oscillator* yang tidak dimiliki keluarga mikrokontroler jenis MCS 51 dan memiliki *power-on reset* sehingga tidak perlu adanya tombol *reset* dari luar karena cukup dengan mematikan *power supply* maka otomatis AVR akan melakukan *reset*.

Dalam skripsi ini digunakan AVR ATmega8 karena dapat bekerja pada tegangan 4,5V – 5,5V sehingga sesuai dengan tegangan output dari RFID *reader*. Pin dari ATmega8 ditunjukkan pada gambar 2.2.



Gambar2.2. PIN AVR ATmega8[4]

AVR ATmega memiliki 28 pin yang memiliki fungsi yang berbeda-beda. Berikut kegunaan dari masing-masing pin :

a. VCC

Merupakan *supply* tegangan.

b. GRND

Merupakan *ground* untuk semua komponen yang membutuhkan grounding.

c. Port B

Port B merupakan sebuah 8-bit *bidirectional I/O* dengan internal *pull up* resistor. Jumlah port B ada 8 buah, yaitu dari PB0-PB7. Tiap pin dari port B dapat digunakan sebagai input dan output.

d. Port C

Port C merupakan sebuah 7-bit *bidirectional I/O* yang di dalam masing-masing pin terdapat *pull-up* resistor. Jumlah Port C ada 7 buah, yaitu dari PC0-PC6.

e. Reset/PC6

Reset memiliki 2 karakteristik yaitu, jika RSTDSBL *Fuse* diprogram, maka PC6 berfungsi sebagai pin I/O. Namun jika RSTDSBL *Fuse* tidak diprogram, maka PC6 berfungsi sebagai input *reset*. Dan jika level tegangan yang masuk ke PC6 rendah dan pulsa yang ada lebih pendek dari pulsa minimum, maka akan menghasilkan suatu kondisi *reset* meskipun clock-nya tidak bekerja.

f. Port D

Port D merupakan 8-bit bi-directional I/O dengan *internal pull-up* resistor.

Fungsi dari *port* ini hanya sebagai masukan dan keluaran saja.

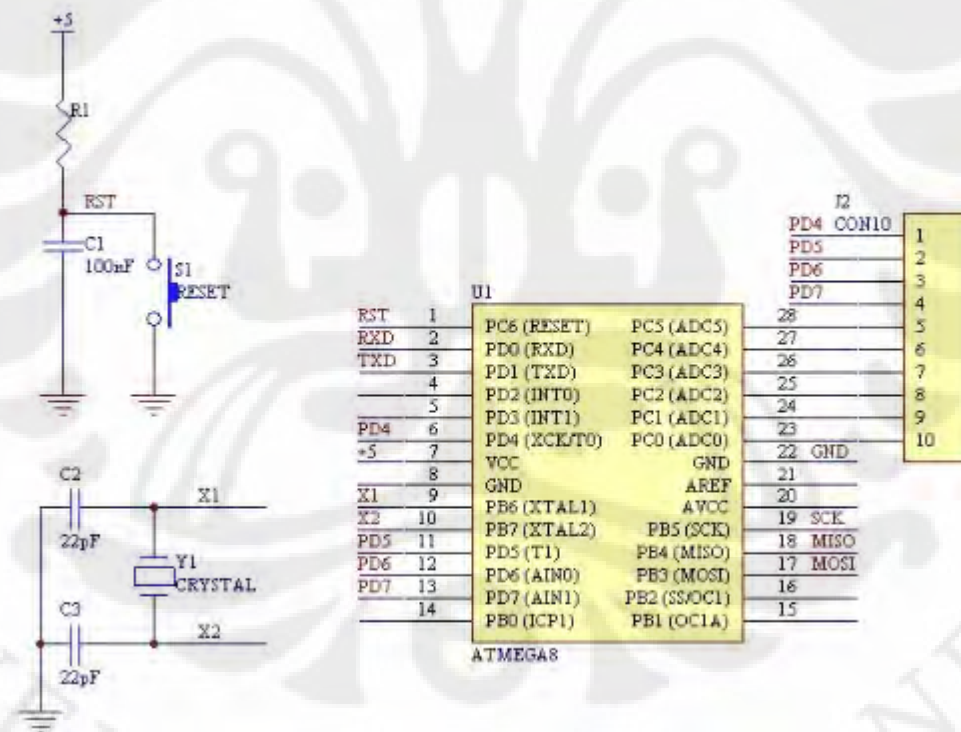
g. AVCC

AVCC berfungsi sebagai *supply* tegangan untuk ADC.

h. AREF

Merupakan pin referensi analog jika menggunakan ADC.

Agar AVR ATmega dapat berfungsi maka diperlukan suatu rangkaian minimum atau sistem minimal. Sistem minimal dari AVR ATmega8 dapat dilihat pada gambar 2.3.



Gambar 2.3. Sistem Minimal AVR ATmega8[4]

2.7 Pengenalan Bahasa C

Bahasa C merupakan bahasa pemrograman tingkat tinggi yang memiliki struktur sebagai berikut:

```
/* Struktur sebuah program C */
main()
{ statement;
  fungsiLain(); }
// Komentar untuk dokumentasi
fungsiLain()
{ statement; }
```

Statement adalah suatu pernyataan yang akan diproses oleh *compiler C* sebagai suatu perintah untuk menjalankan logika tertentu.

2.7.1 Tipe Data Bahasa C

Tipe data merupakan bagian program yang paling penting karena tipe data mempengaruhi setiap instruksi yang akan dilaksanakan oleh komputer. Misalnya saja 5 dibagi 2 bisa saja menghasilkan hasil yang berbeda tergantung tipe datanya. Jika 5 dan 2 bertipe *integer* maka akan menghasilkan nilai 2, namun jika keduanya bertipe *float* maka akan menghasilkan nilai 2.5000000. Pemilihan tipe data yang tepat akan membuat proses operasi data menjadi lebih efisien dan efektif. Tipe data bahasa C secara lengkap ditunjukkan pada tabel 2.3.

Tabel 2.3. Tipe Data Bahasa C[5]

data type	bytes	bits N	example(s)	unsigned range (pos) 0 to $(2^{**}N)-1$	signed range (neg/pos) $-2^{**}(N-1)$ to $2^{**}(N-1)-1$
char	1	8	'A', 23	0 to 255	-128 to 127
short	2	16	1234	0 to 65,535	-32,768 to 32,767
int	2 4	16 32	12467 12345565	0 to 65,535 0 to 4294967296	-32,768 to 32,767 -2147483648 to 2147483647
long	4	32	123456788	0 to 4294967296	-2147483648 to 2147483647
float	4	32	34.56 454e-23	1.2e-38 to 3.4e38	
double	8	64	3456.76545 2.3456e156	2.2e308 to 1.8e308	

2.7.2. Deklarasi Bahasa C

Deklarasi diperlukan bila kita akan menggunakan pengenalan (identifier) dalam program. Identifier dapat berupa variabel, konstanta dan fungsi.

Variabel adalah suatu pengenalan (identifier) yang digunakan untuk mewakili suatu nilai tertentu di dalam proses program. Bentuk umum pendeklarasian suatu variabel adalah : nama_tipe nama_variabel;

Konstanta merupakan suatu nilai yang tidak dapat diubah selama proses program berlangsung. Dalam bahasa C konstanta dideklarasikan menggunakan : *preprocessor #define*.

Fungsi merupakan bagian yang terpisah dari program dan dapat diaktifkan atau dipanggil di manapun di dalam program. Bentuk umum deklarasi sebuah fungsi adalah : tipe_fungsi nama_fungsi(parameter_fungsi);.

2.7.3. Operator Bahasa C

Operator bahasa C terdiri dari :

- Operator Penugasan

Operator Penugasan (*Assignment operator*) dalam bahasa C berupa tanda sama dengan (“=”).

- Operator Aritmatika

Bahasa C menyediakan lima operator aritmatika, yaitu :

- * : untuk perkalian
- / : untuk pembagian
- % : untuk sisa pembagian (modulus)
- + : untuk penambahan
- : untuk pengurangan

Catatan : operator % digunakan untuk mencari sisa pembagian antara dua bilangan.

- Operator Hubungan (Perbandingan)

Operator Hubungan digunakan untuk membandingkan hubungan antara dua buah operand (sebuah nilai atau variable).

- Operator Logika

Operator logika digunakan untuk membandingkan logika hasil dari operator-operator hubungan. Operator logika ada tiga macam, yaitu :

- && : Logika AND (DAN)
- || : Logika OR (ATAU)
- ! : Logika NOT (INGKARAN)

- Operator Bitwise

Operator bitwise digunakan untuk memanipulasi bit-bit dari nilai data yang ada di memori. Operator bitwise dalam bahasa C :

- << : Pergeseran bit ke kiri
- >> : Pergeseran bit ke kanan
- & : Bitwise AND
- ^ : Bitwise XOR (exclusive OR)
- | : Bitwise OR
- ~ : Bitwise NOT

2.7.4 Penyeleksian Kondisi

Dalam pemrograman bahasa C sering dijumpai adanya suatu kondisi tertentu yang mana setiap kondisi memiliki fungsi dan aturan penulisan masing-masing. Dalam subbab ini akan dibahas dua kondisi yang dipergunakan dalam program *alarm*.

2.7.4.1 Struktur Kondisi “If...”

Struktur *if* dibentuk dari pernyataan *if* dan sering digunakan untuk menyeleksi suatu kondisi tunggal. Bila proses yang diseleksi terpenuhi atau bernilai benar, maka pernyataan yang ada di dalam blok *if* akan diproses dan dikerjakan. Bentuk umum struktur kondisi *if* adalah :

if(kondisi)

pernyataan;

2.7.4.2 Struktur Perulangan “ While”

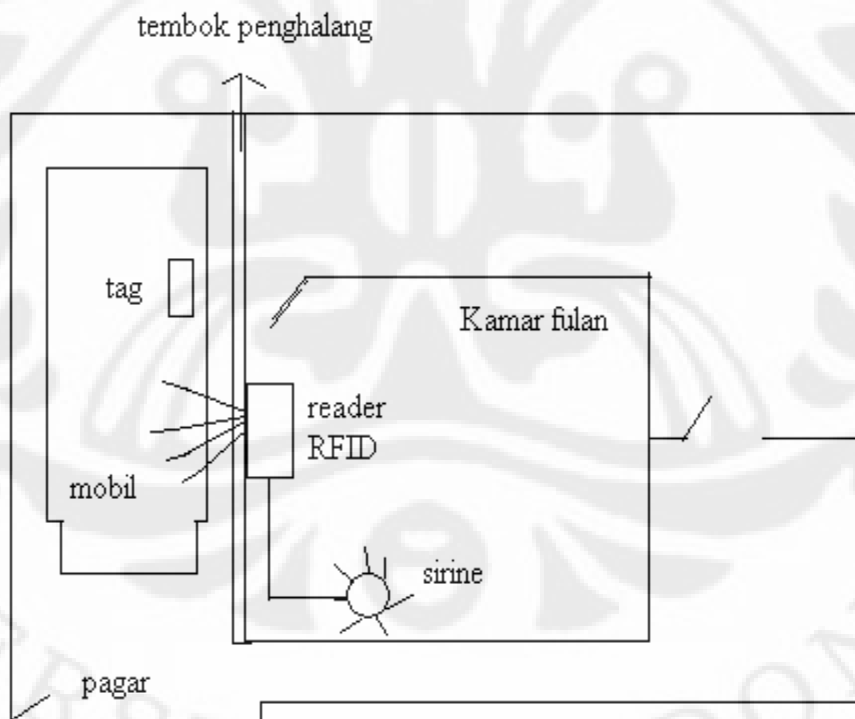
Perulangan *WHILE* banyak digunakan pada program yang terstruktur. Perulangan ini banyak digunakan bila jumlah perulangannya belum diketahui. Proses perulangan akan terus berlanjut selama kondisinya bernilai benar (*true*) dan akan berhenti bila kondisinya bernilai salah. Bentuk umum struktur kondisi *while* adalah :

while(kondisi) { ... }.

BAB 3 PERANCANGAN ALARM RFID

3.1 Konsep Dasar

Gagasan utama dari sistem ini adalah memasukkan teknologi RFID pada suatu sistem *alarm* sehingga dapat digunakan untuk sistem keamanan dalam lingkungan perumahan. Secara garis besar sistem *alarm* RFID ini terdiri dari satu paket teknologi RFID (*tag* dan *reader* RFID) yang dihubungkan dengan suatu sistem *alarm*. Untuk menjadikannya suatu sistem keamanan maka *reader* RFID dipasangkan sebuah antena agar jangkauan yang dihasilkan menjadi lebih jauh dari sebelumnya. Rancangan sistem *alarm* RFID dapat dilihat pada gambar 3.1.



Gambar 3.1. Rancangan Sistem Alarm RFID

Cara kerja dari sistem ini adalah :

- a. *Tag* RFID ditempelkan pada benda berharga barang yang akan diidentifikasi, dalam hal ini adalah mobil.
- b. *Reader* RFID diletakkan pada jalur yang akan dilewati oleh *tag* dan mengeluarkan gelombang *radio* dengan jangkauan seperti pada gambar 3.1.
- c. *Reader* RFID akan membaca dan mengirimkan informasi ke sistem *alarm* dengan ketentuan sebagai berikut :
 - Saat RFID *tag* berada dalam jangkauan *reader*, maka *reader* akan membaca nomor identifikasi yang ada pada RFID *tag* dan mengirimkan nomor tersebut ke sistem *alarm*. Sistem *alarm* yang menerima nomor identifikasi dan memprosesnya. Jika data yang dikirimkan sesuai dengan *database alarm* maka *alarm* akan membunyikan *sirine*.

3.2 Perancangan

Sistem ini dirancang dalam beberapa tahapan. Tahapan-tahapan tersebut adalah:

3.2.1. RFID Reader

Merupakan bagian yang paling penting dalam mensukseskan perancangan sistem ini. Hal ini dikarenakan RFID *reader* yang akan memancarkan gelombang *radio* untuk melakukan proses identifikasi serta memiliki navigasi on/off agar bisa dipakai pada saat yang diinginkan saja. Pada *reader* terdapat power *supply* yang digunakan untuk sumber energi memancarkan gelombang *radio*.

Untuk dapat memenuhi persyaratan diatas maka dipilih suatu RFID *starter kit* yang banyak dijual dipasaran. RFID *starter kit* dapat dilihat pada gambar 3.2.



Gambar 3.2. RFID *starter kit*

Fasilitas yang dimiliki oleh alat ini adalah sebagai berikut :

- a. Berbasis RFID *reader* ID-12 dengan frekuensi kerja 125 kHz untuk kartu berformat EM4001 / sejenis. Frekuensi 125 kHz merupakan standar frekuensi yang berlaku di Indonesia.
- b. ID-12 dapat membaca kartu RFID pasif bentuk ISO card hingga jarak 12 cm.
- c. Mendukung format data ASCII (UART TTL / RS-232). Dengan format ini maka data yang dikirimkan oleh alat ini dapat dengan mudah diolah oleh mikrokontroler AVR Atmega8.
- d. Dilengkapi dengan buzzer sebagai indikator baca, serta LED sebagai indikator tulis. Bunyi dari buzzer menandakan bahwa proses identifikasi berhasil dilakukan.
- e. Dilengkapi regulator tegangan 5VDC yang membutuhkan input catu daya 9 – 12 VDC. Catu daya dimanipulasi dengan tombol *switch* sehingga bisa diatur waktu penyalanya.

Dengan fasilitas tersebut maka hal yang perlu ditambahkan agar sesuai dengan spesifikasi sistem adalah menambahkan jarak baca menjadi 3 kali lipat. Hal ini akan dilakukan dengan menambahkan antena eksternal dan dibahas pada poin selanjutnya.

3.2.2. RFID Tag

Tag RFID yang akan digunakan pada perancangan ini adalah RFID *tag* tipe pasif. RFID tipe pasif tidak memiliki power *supply* sendiri sehingga ukurannya menjadi kecil dan memungkinkannya untuk ditempelkan kendaraan bermotor tanpa perlu khawatir akan disadari oleh pencuri. *Tag* RFID pasif juga mampu menyimpan 96 bit data dan hal ini lebih dari cukup untuk menyimpan nomor identifikasi yang menjadi informasi yang akan dikirimkan ke *alarm*.

Tag RFID ini bersifat *read only*, hal ini karena label RFID dirancang hanya untuk dibaca nomor identifikasinya sehingga tidak perlu untuk ditulis ulang atau diperbaharui. *Tag* RFID yang digunakan dapat dilihat pada gambar 3.3.



Gambar 3.3. *Tag* RFID Pasif

Data dalam *tag* RFID harus diketahui agar dapat dimasukkan ke dalam *database* mikrokontroler AVR ATmega8. Pengambilan data dilakukan dengan menggunakan AVR ATmega8 yang dihubungkan dengan LCD.

Hasil dari pengambilan data dapat dilihat dari tabel 3.1 dan 3.2 :

Tabel 3.1. Data *tag* 1

Tag 1	Data ke-1	Data ke-2	Data ke-3	Data ke-4	Data ke-5	Data ke-6	Data ke-7	Data ke-8	Kesimpulan
Bit 1	97	97	97	97	97	97	97	97	97
Bit 2	219	219	219	219	219	219	219	219	219
Bit 3	99	99	99	99	99	99	99	99	99
Bit 4	104	104	104	104	104	104	104	104	104
Bit 5	107	107	107	107	107	107	107	107	107
Bit 6	106	106	106	106	106	106	106	106	106
Bit 7	73	73	73	73	73	73	73	73	73
Bit 8	155	155	155	155	155	155	155	155	155
Bit 9	105	105	105	105	105	105	105	105	105
Bit 10	202	202	202	202	202	202	202	202	202
Bit 11	101	101	101	101	101	101	101	101	101
Bit 12	248	248	248	248	248	248	248	248	248

Tabel 3.2. Data *tag* 2

Tag 2	Data ke-1	Data ke-2	Data ke-3	Data ke-4	Data ke-5	Data ke-6	Data ke-7	Data ke-8	Kesimpulan
Bit 1	97	97	97	97	97	97	97	97	97
Bit 2	219	219	219	219	219	219	219	219	219
Bit 3	99	99	99	99	99	99	99	99	99
Bit 4	104	104	104	104	104	104	104	104	104
Bit 5	107	107	107	107	107	107	107	107	107
Bit 6	105	105	105	105	105	105	105	105	105
Bit 7	99	99	99	99	99	99	99	99	99
Bit 8	114	114	114	114	114	114	114	114	114
Bit 9	107	107	107	107	107	107	107	107	107
Bit 10	102	102	102	102	102	102	102	102	102
Bit 11	120	120	120	120	88	120	120	120	120
Bit 12	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Dari data kedua *tag* tersebut dapat disimpulkan perbedaan mulai muncul pada bit ke-6. Sehingga untuk membedakan kedua *tag* dipilih bit ke-6 yaitu 106 untuk *tag* 1 dan 105 untuk *tag* 2.

3.2.3. Sistem Alarm

Sistem *alarm* yang dibuat berbasis kepada AVR ATmega8. Untuk membuat sistem ini, yang pertama dilakukan adalah membuat sistem minimum dari AVR ATmega8. Gambar dari sistem minimum dapat dilihat pada gambar 2.3. Gambar 3.4 merupakan gambar sistem minimum yang sudah dicetak pada papan pcb.



Gambar 3.4. Sistem Minimum ATmega8

Setelah sistem minimum jadi maka langkah selanjutnya adalah memprogram AVR ATmega8 dengan menggunakan *software AVR Code Vision* dan bahasa pemrogramannya adalah bahasa C. Berikut adalah program yang diaplikasikan pada AVR ATmega8.

```
#include <stdio.h>
#include <delay.h>
void alarm();
void main(void)
{ uint8_t data = 0;
  // USART initialization
  // Communication Parameters: 8 Data, 1 Stop, No Parity
  // USART Receiver: On
  // USART Transmitter: Off
```

```
// USART Mode: Asynchronous
// USART Baud Rate: 9600
UCSRA=0x00;
UCSRB=0x10;
UCSRC=0x86;
UBRRH=0x00;
UBRRL=0x47;

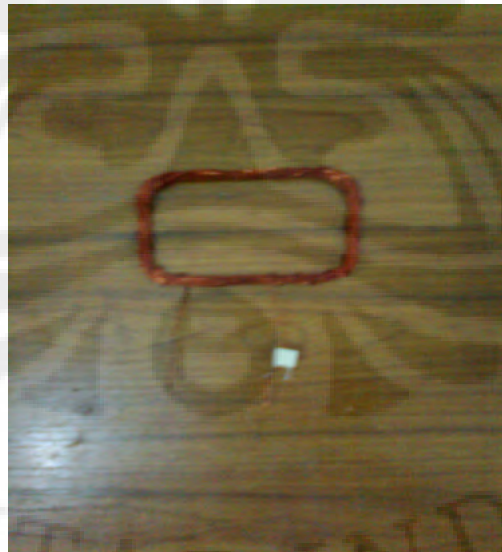
DDRD.6 = 1;
PORTD.6 = 0;
alarm();}
void alarm()
{ uint8_t data = 0;
data==getchar();
while(data!=0)
{if(data=="106")
PORTD.6=1;
delay_ms (1000);
PORTD.6=0;
delay_ms (1000);
PORTD.6=1;
delay_ms (1000);
PORTD.6=0;
delay_ms (1000);
PORTD.6=1;
delay_ms (5000);
PORTD.6=0;
alarm();}
}
```

Alur dari program tersebut adalah :

- a. *Alarm* melakukan inialisasi pertukaran data dengan mode USART.
- b. *Alarm* meminta data dari RFID *reader*.(`data==getchar();`).
- c. *Alarm* membandingkan data yang diterima dari *reader* dengan *databasenya*. (`while(data!=0) if(data=="106")`).
- d. Kemudian *alarm* mengeksekusi data setelah melakukan perbandingan dengan menyalakan *port* 6 berulang kali.
- e. Setelah itu program akan kembali kekeadan awal (looping)dengan fungsi *while*.

3.2.4 Antena Eksternal

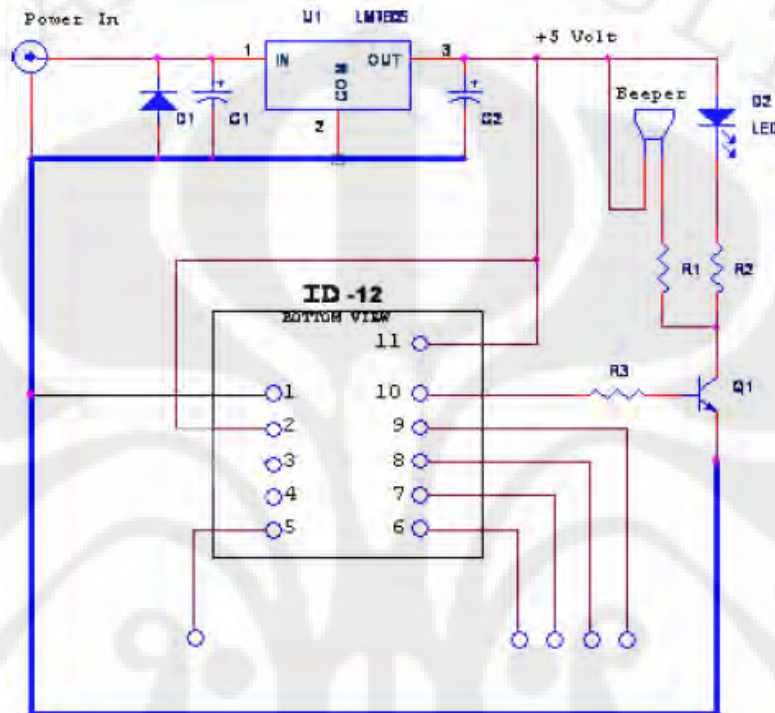
Antena eksternal diperlukan untuk menambah jarak baca dari RFID *reader*. Pada subbab ini, akan membahas bagaimana membuat antena eksternal dari *reader* RFID. Antena yang dibuat harus memiliki frekuensi kerja 125 kHz, untuk itu antena dibuat dengan menggunakan kawat kecil berisolasi. Antena eksternal RFID dapat dilihat pada gambar 3.5.



Gambar 3.5. Antena Eksternal RFID.

Pada *RFID reader starter kit* sudah disediakan 2 pin untuk antena eksternal, yaitu pin 3 dan pin 4 yang berfungsi sebagai *transmitter* dan *receiver*.

Berikut adalah pin ID-12 yang dipakai pada *RFID reader starter kit* seperti yang ditunjukkan pada gambar 3.6.



Gambar 3.6. ID-12 Circuit Diagram. [6]

Tegangan yang dikeluarkan oleh pin 3 dan pin 4 merupakan tegangan AC yang diperlukan untuk menghasilkan medan magnet. Agar antenna yang dipasang pada pin 3 dan pin 4 dapat digunakan maka diperlukan rangkaian tambahan untuk menghasilkan frekuensi yang dapat beresonansi dengan frekuensi *reader*.

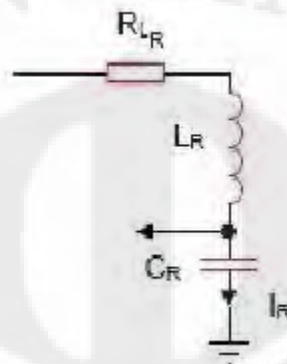
3.2.4.1 Rangkaian Resonansi

Untuk mendapatkan rangkaian resonansi maka diperlukan kapasitor dan induktor. Hal ini didasarkan pada persamaan 3.1:

$$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \dots\dots\dots (3.1)$$

Pada perancangan antenna eksternal RFID nilai dari kapasitor dan induktor sangat menentukan agar frekuensi dapat berisolasi. Pada kasus ini nilai yang dicari adalah nilai dari induktor sebab kapasitor yang digunakan merupakan

kapasitor yang mudah ditemui dipasaran yaitu 100nf. Rangkaian resonansi yang digunakan pada RFID reader dapat dilihat pada gambar 3.7.



Gambar 3.7. Rangkaian Resonansi [7]

Nilai kapasitor (C_R) merupakan nilai yang ditentukan diawal yaitu 100nF. Hal ini dilakukan untuk menyesuaikan dengan nilai kapasitor yang dijual dipasaran. Dengan menggunakan persamaan 3.1 maka didapatkan nilai dari induktansi antena (L_R) yaitu sebesar 16,22 mH. Untuk mendapatkan nilai L_R sebesar 16,22mH dilakukan percobaan dan pengukuran dengan melilitkan kawat berdiameter 0,6mm berbentuk persegi panjang dengan ukuran 7x5 cm.

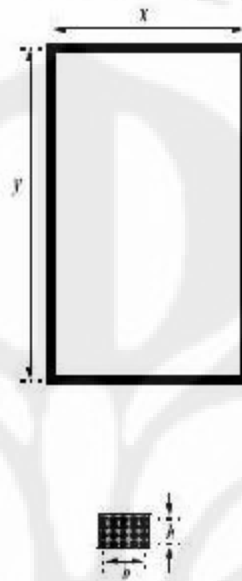
Untuk nilai R_{LR} yang merupakan impedansi dari antena didapatkan dengan menggunakan persamaan 3.2.

$$X_L = 2 f_0 L \dots\dots\dots (3.2)$$

3.2.4.2 Bentuk Antena

Antena eksternal RFID memiliki bentuk yang beraneka ragam diantaranya adalah lingkaran, lingkaran banyak lilitan, persegi banyak lilitan, dan persegi panjang banyak lilitan. Pembuatan antena eksternal RFID menggunakan kawat kecil berdiameter 0.5mm yang dililit berbentuk persegi panjang. Alasan digunakannya bentuk persegi panjang adalah karena bentuk ini mudah dibuat dan tidak terlalu besar. Bentuk antena dapat dilihat pada gambar 3.8.

Untuk mendapatkan jumlah lilitan yang diperlukan agar mendapatkan nilai induktansi yang sesuai maka digunakan persamaan 3.3 dan 3.4 :



Gambar 3.8. Rumus Jumlah Lilitan [7]

$$L = \frac{0,0276(CN)^2}{1,908C + 9b + 10h} (\mu H) \quad \dots\dots\dots (3.3)$$

$$C = X + Y + 2h \quad \dots\dots\dots (3.4)$$

Dimana :

x = Lebar antena

y = Panjang antena

h = Tebal dari lebar antena

b = Tebal dari panjang antena

N = Jumlah lilitan antena

L = Nilai induktansi antena

Nilai yang ditentukan pertama kali adalah induktansi antena (L) yaitu sebesar 16,22mH. Kemudian ditentukan dimensi dari antena, dalam hal ini nilai :

$x = 5\text{cm}$

$$y = 7\text{cm}$$

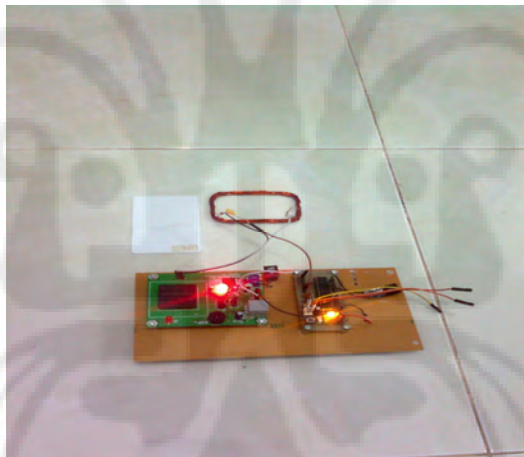
$$h = 0.5\text{cm}$$

$$b = 0,5\text{cm}$$

Dengan menggunakan persamaan 3.4 dan 3.5 maka akan didapatkan nilai dari N atau jumlah lilitan yang diperlukan agar antena dapat bekerja.

3.3 Integrasi Sistem *Alarm* dengan RFID

Setelah semua bagian dari sistem *alarm* selesai dibuat maka perlu dilakukan integrasi sistem agar sistem dapat bekerja. Pengintegrasian sistem dapat dilihat pada gambar 3.9.



Gambar 3.9. Sistem *Alarm* RFID

BAB 4

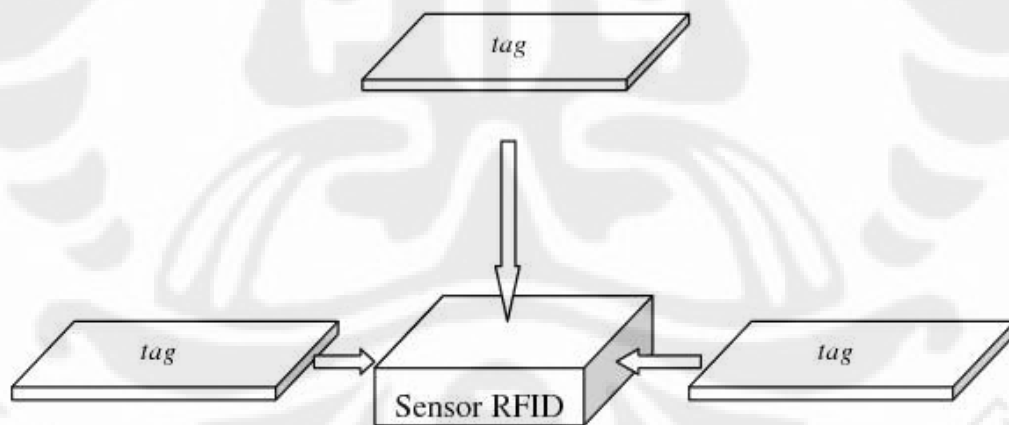
PEGUJIAN DAN ANALISA

Pada bab ini akan dilakukan pengujian dari alat yang sudah dibuat. Pengujian alat dilakukan secara bertahap mulai dari RFID *reader starter kit* hingga keseluruhan sistem.

4.1 Pengujian Jarak Baca RFID Reader tanpa Antena

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui jarak baca sensor RFID *reader* terhadap *tag* yang didekatkan tanpa menggunakan antena eksternal, pendeteksian *tag* oleh sensor RFID ditandai dengan keluarnya bunyi dari buzzer yang ada pada modul tersebut.

Pengujian dilakukan dengan posisi seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.1.



Gambar 4.1. Pengujian Modul RFID[7]

Hasil pengujian ditampilkan pada tabel 4.1.

Tabel 4.1 Hasil Pengujian Modul RFID tanpa Antena

Data ke-	Posisi		
	Atas	Kanan	Kiri
1	31 mm	3 mm	2 mm
2	30 mm	3 mm	1 mm
3	34 mm	6 mm	1 mm
4	33 mm	5 mm	1 mm
5	30 mm	2 mm	1 mm
Rata-rata	31,6 mm	3,8 mm	1,2 mm

Dari pengujian tersebut didapatkan jarak terjauh dan sudut pembacaan terbaik dari pembacaan *tag* RFID tanpa antena eksternal adalah 33 mm dan tepat di atas sensor RFID. Tabel 4.1 juga menunjukkan bahwa *reader* RFID mengirimkan gelombang *radio* ke segala arah, hal ini dibuktikan dengan *tag* yang dapat dibaca dari berbagai arah.

Berdasarkan pengujian tersebut dapat disimpulkan jarak baca maksimal 33mm belumlah cukup untuk diaplikasikan sebagai *alarm* untuk itu diperlukan antena eksternal untuk menambah jarak maksimum pembacaan.

4.2 Pengujian Jarak Baca RFID Reader dengan Antena 7x5 cm

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui jarak baca sensor RFID *reader* terhadap *tag* yang didekatkan dengan menggunakan antena eksternal, pendeteksian *tag* oleh sensor RFID ditandai dengan keluarnya bunyi dari buzzer yang ada pada modul tersebut. Pengujian dilakukan dengan posisi seperti pada gambar 4.1.

Hasil pengujian ditampilkan pada tabel 4.2

Tabel 4.2 Hasil Pengujian Modul RFID Dengan Antena

Data ke-	Posisi		
	Atas (mm)	Kanan (mm)	Kiri (mm)
1	76	30	25
2	77	35	24
3	80	37	26
4	81	40	27
5	76	40	28
Rata-rata	78 mm	36,4 mm	26 mm

Hasil pengujian menunjukkan bahwa jarak baca RFID meningkat cukup besar dengan jarak maksimum tercatat 81 mm. Penambahan jarak baca ini masih belum maksimum sebab antena yang digunakan masih tergolong kecil. Untuk dioperasikan sebagai *alarm* dengan jarak baca yang mencapai 1 m diperlukan antena yang lebih besar. Namun demikian dengan jarak baca tersebut sistem RFID sudah dapat dioperasikan sebagai *alarm* dengan jarak baca kecil seperti *alarm* untuk pintu rumah.

4.3 Pengujian Alarm RFID

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah program yang ada di dalam sistem alarm sudah bekerja dengan baik atau tidak. Pengujian dilakukan dengan melewati 2 tag pada jangkauan reader RFID secara bergantian. Kemudian dilihat apakah data yang dideteksi oleh reader RFID dapat diterima dan diolah dengan baik oleh sistem alarm. Tag yang digunakan memiliki data yang berbeda-beda.

Hasil pengujian digambarkan dalam tabel 4.3.

Tabel 4.3 Hasil Pengujian Sistem Alarm

Data ke	No Tag	Alarm
1	106	Menyala
2	106	Menyala
3	106	Menyala
4	106	Menyala
5	106	Menyala
6	105	Tidak Menyala
7	105	Tidak Menyala
8	105	Tidak Menyala
9	105	Tidak Menyala
10	105	Tidak Menyala

Dengan menggunakan *tag* bernomor 106 didapati sistem dapat mendeteksi *tag* dengan tanda bunyi sekali dan menyalakan sirine *alarm* dengan ketentuan seperti yang sudah diprogram oleh sistem yaitu dengan 5 kali bunyi dengan jeda masing-masing 2 detik dan 10 detik pada bunyi yang terakhir.

Namun dengan menggunakan *tag* bernomor 105 didapati sistem hanya dapat mendeteksi *tag* dengan tanda bunyi sekali dan tidak dapat mengaktifkan *alarm* (*alarm* tidak menyala).

Dari tabel tersebut dapat disimpulkan bahwa sistem *alarm* sudah dapat bekerja dengan baik dan mampu memproses data dengan benar. Hal ini dibuktikan dengan menyalanya *alarm* hanya pada *tag* bernomor 106.

4.4 Pengujian Sistem Alarm Secara Keseluruhan Tanpa Halangan

Pengujian dilakukan dengan mengintegrasikan seluruh sistem yang ada yaitu RFID *starter kit*, antena eksternal, dan sistem *alarm*. Pengujian dilakukan tanpa adanya halangan dan menggunakan *tag* pada posisi atas agar didapatkan nilai maksimum pembacaan.

Hasil pengujian digambarkan dalam tabel 4.4.

Tabel 4.4 Hasil Pengujian Sistem *Alarm* RFID tanpa Halangan

Data ke	No <i>Tag</i>	Jarak Baca Atas (mm)	<i>Alarm</i>
1	106	80	Menyala
2	106	79	Menyala
3	106	82	Menyala
4	106	81	Menyala
5	106	80	Menyala
6	105	72	Tidak Menyala
7	105	76	Tidak Menyala
8	105	75	Tidak Menyala
9	105	80	Tidak Menyala
10	105	81	Tidak Menyala

Dari tabel tersebut pengintegrasian sistem sudah berhasil dilakukan dan sistem bekerja dengan baik ditandai dengan kondisi *alarm* yang menyala pada *tag* no 106 dan tidak menyala pada *tag* no 105.

4.5 Pengujian Sistem *Alarm* Secara Keseluruhan dengan Halangan Kayu

Pengujian dilakukan dengan mengintegrasikan seluruh sistem yang ada yaitu RFID *starter kit*, antena eksternal, dan sistem *alarm*. Pengujian dilakukan dengan adanya halangan berupa kayu (daun pintu) setebal 32mm dan menggunakan *tag* pada posisi atas agar didapatkan nilai maksimum pembacaan. Antena dari RFID ditempelkan pada sisi pintu (kayu). Kemudian *tag* dilewatkan pada sisi lain dari pintu.

Hasil pengujian digambarkan dalam tabel 4.5.

Tabel 4.5 Hasil Pengujian Sistem *Alarm* RFID dengan Halangan Kayu

Data ke	No <i>Tag</i>	Jarak Baca Atas (mm)	<i>Alarm</i>
1	106	61	Menyala
2	106	60	Menyala
3	106	64	Menyala
4	106	65	Menyala
5	106	63	Menyala
6	105	65	Tidak Menyala
7	105	66	Tidak Menyala
8	105	60	Tidak Menyala
9	105	67	Tidak Menyala
10	105	61	Tidak Menyala

Dari tabel tersebut menunjukkan bahwa gelombang *radio* dari *reader* mampu menembus material yang bersifat isolator. Dari tabel juga terlihat adanya pengurangan jarak baca dari RFID hal ini disebabkan karena adanya gelombang yang terserap dan dipantulkan oleh kayu sehingga daya pancar dari gelombang *radio* tersebut berkurang. Namun pengurangan tersebut hanya mempengaruhi jarak baca saja dan tidak mempengaruhi sistem secara keseluruhan.

4.6 Pengujian Sistem Alarm Dengan Antena 15x15 cm

Pengujian dilakukan dengan mengintegrasikan seluruh sistem yang ada yaitu RFID *starter kit*, antena eksternal, dan sistem *alarm*. Pengujian dilakukan tanpa adanya halangan dan menggunakan *tag* pada posisi atas untuk mengetahui pengaruh besar antenna terhadap jarak baca. Hasil pengujian digambarkan dalam tabel 4.6.

Tabel 4.6 Hasil Pengujian Sistem Alarm Dengan Antena 15x15 cm

Data ke	No Tag	Jarak Baca Atas (mm)	Alarm
1	106	115	Menyala
2	106	117	Menyala
3	106	122	Menyala
4	106	108	Menyala
5	106	110	Menyala
6	105	115	Tidak Menyala
7	105	110	Tidak Menyala
8	105	110	Tidak Menyala
9	105	105	Tidak Menyala
10	105	117	Tidak Menyala

Dari table tersebut terlihat bahwa semakin besar dimensi antenna yang digunakan maka didapatkan jarak baca yang semakin jauh.

BAB 5 KESIMPULAN

Dari pengujian terhadap sistem *alarm* berbasis RFID ini dapat disimpulkan beberapa poin yaitu:

- Sistem *alarm* RFID ini telah mampu bekerja dan menjalankan fungsinya dengan baik dengan jarak terjauh 67 mm dengan halangan kayu.
- Sistem *alarm* yang digunakan telah berhasil membedakan *tag* yang satu dengan yang lainnya sesuai dengan *database* yang dimilikinya.
- Sistem dapat bekerja pada waktu yang diinginkan saja dengan adanya *switch on/off* dan tombol *reset* pada *alarm*nya.
- Semakin besar dimensi antenna yang digunakan maka jarak baca akan semakin jauh.

DAFTAR REFERENSI

- [1] Setiawan , Erwin. Implementasi RFID pada Sistem Keamanan Kendaraan Bermotor. 2003. Petra Christian Univerversity Library. Tugas Akhir No. 02/649/ELK/2003; Erwin Setiawan (23499021).
- [2] Ilyas, Angga Ariyana. *Radio Frequency Identificatoin*. November 2008. Terakhir diakses 9 Juli 2010, Avaliable :
http://www.ittelkom.ac.id/library/index.php?option=com_content&view=article&id=295:radio-frequency-identification-rfid&catid=11:sistem-komunikasi&Itemid=15
- [3] Maryono. Dasar-Dasar *Radio Frequency Identification* (RFID), Teknologi yang Berpengaruh di Perpustakaan. Media Informasi Vol.XIV No.20. 2005. Journal.
- [4] Atmega8 Datasheet, terakhir diakses 9 Juli 2010, Avaliable :
<http://www.datasheetcatalog.org/datasheet/atmel/2486S.pdf>
- [5] Modul Praktikum Teknik Komputer Laboratorium Digital Fakultas Teknik Elektro Universitas Indonesia.
- [6] ID Series Datasheet. Maret 01, 2005, terakhir diakses 9 Juli 2010, Avaliable :
<http://www.sparkfun.com/datasheets/Sensors/ID-12-Datasheet.pdf>
- [7] Wijaya, Budiono. Antena RFID Ekternal. 2005. Petra Cristian University Library. Skripsi No. 02010766/ELK/2005; Budiono Wijaya (23401123).