

# SISTEM PENGAMAN SEPEDA MOTOR VIA RFID DAN SMS MENGUNAKAN MIKROKONTROLLER ATMEGA 128

<sup>1</sup> Fendi Harinoto (07 162 007), <sup>2</sup> Sofia Ariyani SSi., M.T., <sup>3</sup> Nur Qodariyah S.Kom., Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember  
Email : h4rry.net@gmail.com

---

## ABSTRAK

Penggunaan alat keamanan standar yang dimiliki setiap kendaraan dirasa kurang efisien, karena sudah tidak dapat lagi melindunginya dari aksi pencurian. Untuk merancang alat pengaman dari aksi tersebut dan yang saat ini banyak berkembang di masyarakat adalah berupa alarm kendaraan. Dimana cara kerja dari alat ini cukup sederhana yaitu, saat mesin kendaraan dimatikan dan sensor alarm diaktifkan, alarm tersebut akan berbunyi apabila mesin kendaraan dihidupkan.

Dalam pengembangan alat pengaman ini diharapkan dapat lebih memudahkan pengguna dalam mengatasi aksi pencurian, dengan digunakannya IC mikrokontroler dan modem sebagai alat pengaman yang didalamnya telah diisi program/perintah pada mikrokontroler, perintah-perintah tersebut akan dieksekusi sehingga dapat menjalankan sistem sebagai pengaman.

Kata kunci :RF ID, SMS, ATmega 128, LCD, Relay

## I. PENDAHULUAN

Tindak kriminalitas khususnya pencurian kendaraan bermotor roda dua sekarang ini bukanlah hal yang mengherankan. Saat ini manusia menginginkan suatu sistem keamanan sepeda motor yang lebih modern yang memiliki tingkat keamanan tinggi. Solusi yang biasa dilakukan oleh pemilik kendaraan bermotor saat ini hanya dengan memakai kunci (gembok), tetapi pemilik sering lupa memasang kunci (gembok), atau alarm kendaraan. Pencuri kendaraan bermotor dapat membuat kunci - kunci duplikat sehingga pencuri kendaraan bermotor bisa dengan santai melakukan aksinya dengan tidak mengundang kecurigaan.

Beberapa sistem pengaman kendaraan bermotor telah dikembangkan oleh beberapa perusahaan. Diantaranya dari perusahaan honda, yamaha, suzuki, dan kendaraan yang lain telah mengembangkan sistem pengaman dengan menggunakan sistem kunci ditambah dengan penutup. Keadaan seperti ini masih belum bisa dijamin sepenuhnya aman, karena beberapa kendaraan yang dipasang sistem keadaan tersebut masih ada yang hilang.

Pada Tugas Akhir ini, saya mengembangkan sistem pengaman sepeda motor berbasis mikrokontroler Atmega 128 menggunakan RFID, Alarm dan laporan berupa SMS. Sistem pengamanan menggunakan RFID dilakukan bersama dengan kunci kontak yang asli. Ketika kunci kontak yang digunakan tidak asli maka sistem pengaman masih tetap terkunci, alarm

berbunyi kemudian memberi laporan berupa SMS kepada pemilik kendaraan. Dan apabila kontak yang digunakan asli, maka semua sistem akan terbuka dan kendaraan dapat digunakan. Namun apabila kontak itu dimatikan, maka semua sistem akan terkunci secara otomatis. Sehingga, pemilik sepeda motor dapat mengontrol alat pengamannya sesuai yang diinginkan. Keamanan ini dirancang dengan menggunakan sebuah RFID dan modem wavecom sebagai server ke mikrokontroler sebagai alat pekekseskusi sebuah perintah dari user. Adapun beberapa alat pendukung lainnya adalah power supply yang akan memberikan tegangan mikrokontroler dan semua alat pendukung lainnya.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 RF ID

Radio Frequency Identification atau yang lebih dikenal sebagai RFID merupakan suatu metoda identifikasi objek yang menggunakan gelombang radio. Proses identifikasi dilakukan oleh RFID reader dan RFID transponder (RFID tag). RFID tag dilekatkan pada suatu benda atau suatu objek yang akan diidentifikasi. Tiap-tiap RFID tag memiliki data angka identifikasi (ID number) yang unik, sehingga tidak ada RFID tag yang memiliki ID number yang sama. Sistem RFID secara umum, terdiri dari 3 bagian, yaitu:

#### a. RFID Tag

RFID tag dapat berupa stiker, kertas atau plastik dengan beragam ukuran. Didalam setiap tag ini

terdapat chip yang mampu menyimpan ID number dan sejumlah informasi tertentu dan sebuah antena.

**b. Antena**

Antena berfungsi untuk mentransmikan sinyal frekuensi radio antara RFID reader dengan RFID tag. Sedangkan dalam RFID tag dan RFID reader masing-masing memiliki antena internal sendiri karena RFID tag dan RFID reader merupakan *transceiver (transmitter-receiver)*.

**c. RFID reader**

RFID reader akan membaca ID number yang dan informasi lainnya yang disimpan oleh RFID tag. RFID reader harus kompatibel dengan RFID tag agar RFID tag dapat dibaca.

**2.2 Modem Wavecom**

Wavecom berasal dari Perancis (bermarkas di kota Issy-les-Moulineaux, Perancis) yaitu Wavecom.SA yang berdiri sejak 1993 bermula sebagai biro konsultan teknologi dan sistim jaringan nirkabel GSM. Modem Wavecom Fastrack ini di Indonesia cukup dikenal digunakan pada industri bisnis rumahan dan bahkan skala besar – mulai dari fungsi untuk kirim SMS massal hingga fungsi sebagai penggerak perangkat elektronik. Beberapa fungsi kegunaan modem ini di masyarakat adalah antara lain:

1. SMS Broadcast application
2. SMS Quiz application
3. SMS Polling
4. SMS auto-reply
5. M2M integration
6. Aplikasi Server Pulsa
7. Telemetry
8. Payment Point Data
9. PPOB.



**Gambar 1** Wavecom Fastrack M1306B  
(Sumber : Fastrack Modem M1306 User Guide, 2003)

**Short Message Service**

Short Message Service (SMS) adalah salah satu tipe Instant Messaging (IM) yang memungkinkan user untuk bertukar pesan singkat kapanpun, walaupun user sedang melakukan call data/suara. SMS dihantarkan pada channel signal GSM (Global System for Mobile Communication). SMS juga digunakan pada teknnologi GPRS dan CDMA. SMS menjamin pengiriman pesan oleh jaringan, jika terjadi kegagalan pesan akan disimpan dahulu di jaringan, pengiriman paket SMS bersifat out of band dan menggunakan bandwidth rendah.

**Elemen-elemen SMS**

1. Short Message Entity (SME)
2. Short message Service center

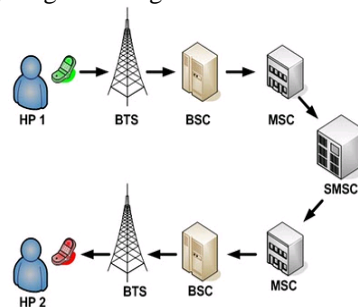
3. SMS-gateway dan SMS\_interworkingmobile switching Center
4. Home Location Register
5. Mobile Switching Center
6. Vision Location Register
7. Base station

**Cara Kerja SMS**

Sekali pesan dikirim, pesan tersebut akan diterima dahulu oleh SMSC yang kemudian disampaikan pada nomer tujuan. Untuk melakukan ini SMSC mengirimkan sebuah SMS request ke HLR melalui Signal Transfer Point (STP) untuk menemukan pelanggan tujuan. Saat HLR menerima pesan tersebut maka HLR akan merespon ke SMSC dengan status pelanggan berupa:

1. Inactive atau Active
2. Letak pelangan yang dimaksud (pelanggan tujuan).

Jika tidak aktif maka SMSC akan meng-hold pesan tersebut sampai pada periode tertentu. Saat pelanggan menyalakan handset maka akan terjadi update location pada HLR dan HLR akan mengirim status terhadap pesan yang belum terkirim. SMSC mentransfer pesan dalam format point to point. Jika aktif akan segera terkirim. SMSC menerima verifikasi jika pesan tersebut sudah diterima oleh nomer yang dituju dan mengkategorikan pesan tersebut sebagai sebuah "pesan terkirim" dan tidak akan melakukan percobaan pengiriman pesan lagi. Prinsip dasarnya adalah bahwa hanya ada satu Short Message Service Center yang menerjemahkan pesan untuk dikirimkan pada sebuah jaringan GSM.SMS dapat dikirimkan dan diterima bersamaan dengan voice, data dan fax menggunakan channel yang berbeda dengan SMS.Oleh karena itu pengguna SMS jarang atau tidak pernah mendapatkan signal sibuk pada saat jaringan voice sedang sibuk, kecuali memang SMS Center tersebut memang sibuk.Berbeda kondisinya apabila jaringan sedang sibuk.



**Gambar. 2** Alur pengiriman SMS pada standar teknologi GSM(Sumber : Cipta media, Aplikasi SMS Broadcast)

**2.3 Mikrokontroler AVR**

AVR merupakan seri mikrokontroler Complementary Metal oxide Semiconductor (CMOS) 8-bit buatan Atmel berbasis arsitektur RISC (Reduced Instruction Set Computer). AVR memiliki keunggulan dibandingkan dengan

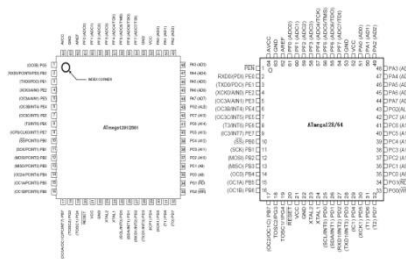
mikrokontroler lain, keunggulan mikrokontroler AVR yaitu memiliki kecepatan dalam mengeksekusi program yang lebih cepat, karena sebagian besar instruksi dieksekusi dalam 1 siklus *clock* (lebih cepat dibandingkan mikrokontroler keluarga MCS 51 yang memiliki arsitektur *Complex instruction Set Compute*).

### Arsitektur Atmega 128

Mikrokontroler Atmega 128 merupakan salah satu varian dari mikrokontroler AVR 8-bit. Beberapa fitur yang dimiliki adalah memiliki beberapa memory yang bersifat non-volatile, yaitu 128Kbytes of In-System Self-Programmable Flash program memory (128Kbytes memory flash untuk pemrograman), 4Kbytes memori EEPROM, 4Kbytes memori Internal SRAM, write/erase cycles : 10.000 Flash/ 100.000 EEPROM (program dalam mikrokontroler dapat diisi dan dihapus berulang kali sampai 10.000 kali untuk flash memori atau 100.000 kali untuk penyimpanan program/data di EEPROM).

### Konfigurasi Pin Atmega 128

Konfigurasi Pin Mikrokontroler ATmega 128 dengan kemasan 64-pin dapat dilihat pada gambar di bawah ini :



**Gambar 3.** Konfigurasi Pin Mikrokontroler ATmega 128  
(Sumber : ATMEL, Data Sheet AVR Microcontroller Atmega 128)

### 2.4 Komunikasi Serial

Komunikasi data serial sangat berbeda dengan format pemindahan data paralel. Disini, pengiriman bit-bit tidak dilakukan sekaligus melalui saluran paralel, tetapi setiap bit dikirimkan satu persatu melalui saluran tunggal.

### USART (Universal Synchronous Asynchronous Receiver Transmitter)

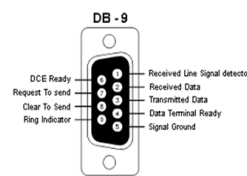
Merupakan teknik komunikasi antara mikrokomputer (PC) dengan sistem lain seperti mikroprosesor atau mikrokontroler baik secara sinkron atau asinkron dengan pengiriman secara serial, yaitu pentransferan data bit demi bit sampai membentuk satu frame data yang diawali dengan start bit dan diakhiri dengan stop bit.

Komunikasi data serial secara sinkron merupakan bentuk komunikasi data serial yang memerlukan sinyal *clock* untuk sinkronisasi, sinyal *clock* tersebut akan tersulut pada setiap bit pengiriman bit

yang pertama dengan perubahan bit data yang dapat diketahui oleh penerima dengan sinkronisasi melalui sinyal *clock*.

Sedang komunikasi asinkron adalah suatu komunikasi data serial yang tidak memerlukan sinyal *clock* sebagai sinkronisasi. Namun pengiriman data ini harus diawali dengan start bit dan diakhiri dengan stop bit. Sinyal *clock* merupakan baud rate dari komunikasi data yang dibangkitkan oleh masing-masing baik penerima maupun pengirim data dengan frekuensi yang sama, jika nilai baud rate berbeda maka tidak akan pernah terjadi komunikasi.

Terminal atau konektor yang digunakan untuk komunikasi serial disebut DB9, seperti pada gambar berikut



**Gambar 4** Pin-Pin Port Serial

(Sumber : Budiharto, Elektronika digital dan mikroprosesor)

### 2.5 LCD (Liquid Crystal Display)

Kemampuannya dari LCD untuk menampilkan tidak hanya angka-angka, tetapi juga huruf-huruf, kata-kata dan semua sarana simbol, lebih bagus dan serbaguna daripada penampil-penampil menggunakan 7-segment light emitting diode (LED) yang sudah umum. Bentuk dan ukuran modul-modul berbasis karakter banyak ragamnya, salah satu variasi bentuk dan ukuran yang tersedia dan dipergunakan pada peralatan ini adalah memakai 16 x 2 karakter (panjang 16, baris 2, karakter 32) dan 16 pin.



**Gambar 5** LCD 16 x 2

### 2.6 Relay

Relay adalah saklar mekanik yang dikendalikan atau dikontrol secara elektronik (elektro magnetik). Saklar pada relay akan terjadi perubahan posisi OFF ke ON pada saat diberikan energi elektro magnetic pada armature relay tersebut.



**Gambar 6** Relay

## 2.7 Pemograman Bahasa C

Akar bahasa C adalah bahasa BCPL yang dikembangkan oleh Martin Richards pada tahun 1967. Bahasa C adalah bahasa standart, artinya suatu program yang ditulis dengan versi bahasa C tertentu akan dapat dikompilasi dengan versi bahasa C yang lain dengan sedikit modifikasi.

Beberapa alasan mengapa bahasa C banyak digunakan, diantaranya adalah sebagai berikut :

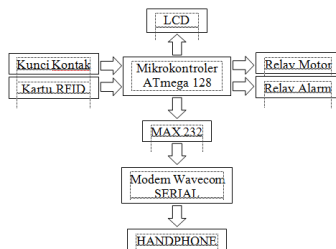
1. Bahasa C tersedia hampir di semua jenis komputer.
2. Kode bahasa C sifatnya portabel.
3. Bahasa C hanya menyediakan sedikit kata – kata kunci.
4. Proses executable program bahasa C lebih cepat.
5. Dukungan Pustaka yang banyak.
6. C adalah bahasa yang terstruktur.
7. Selain bahasa tingkat tinggi, C juga dianggap sebagai bahasa tingkat Menengah.
8. Bahasa C adalah compiler

## III. PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT

Perancangan dan pembuatan alat sebagai tugas akhir ini dibagi 3 bagian/tahap proses meliputi sebagai berikut :

1. Proses Kerja Sistem
2. Perancangan dan Pembuatan Perangkat Keras
3. Perancangan dan Pembuatan Perangkat Lunak

### 3.1 Proses Kerja Sistem



**Gambar 3.1** Diagram Blok Rangkaian

Ketika mikrokontroler dinyalakan maka kita tunggu sistem siap digunakan yang tampilkan pada LCD. Pertama kita menggunakan kunci kontak dan RFID yg asli maka sistem pengaman akan terbuka (ditampilkan pada LCD) maka relay motor akan hidup dan kendaraan dapat digunakan. Dan sebaliknya kita menggunakan kunci kontak yang palsu (duplikat) ada atau pun tidak memiliki RFID maka sistem tetap terkunci, relay alarm akan menyala dan mikrokontrol akan memberi laporan sms kepada pemilik kendaraan melalui modem wavecom.

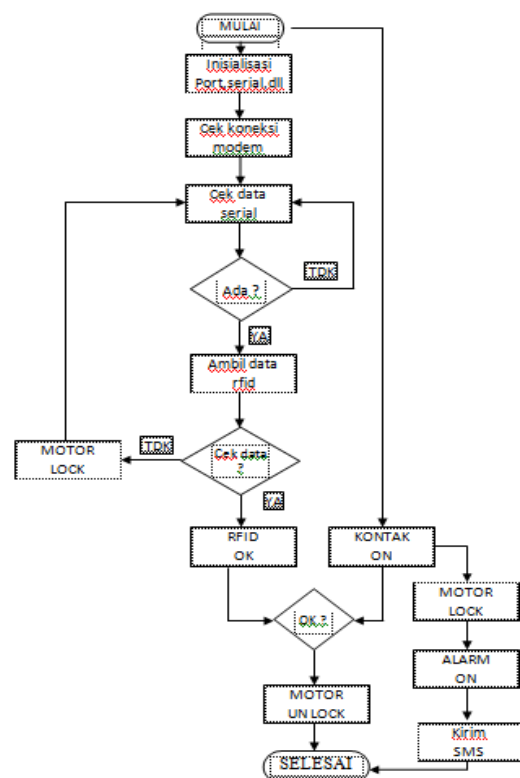
### 3.2 Perancangan Dan Pembuatan Perangkat Keras

Perancangan dan pembuatan perangkat keras meliputi :

1. Pembuatan rangkaian power supply
2. Pembuatan Usbasp downloader
3. Pembuatan minimum system Atmega 128
4. Pembuatan rangkaian LCD
5. Pembuatan rangkaian interface komunikasi
6. Pembuatan rangkaian switch relay
7. Pembuatan rangkaian alarm
8. Pembuatan rangkaian mini ampifier

### 3.3 Perancangan dan pembuatan perangkat lunak

Perangkat Lunak diperlukan sebagai protokol antara modem wavecom dengan mikrokontroler. Sistem komunikasi antara modem wavecom dengan mikrokontroler menggunakan jalur serial (serial port) dari mikrokontroler. Mikrokontroler menyesuaikan baud rate Modem wavecom, yaitu 9600 bps (bit per second). Perangkat lunak juga diperlukan untuk menghubungkan mikrokontroler dengan RFID reader RDM630 menggunakan komunikasi serial dengan baudrate 9600 bps (bit per second). Perangkat Lunak yang dibutuhkan untuk melakukan pemograman dan pengisian program ke mikrokontroler adalah Codevision AVR dan Khazama Programmer.



**Gambar 3.2** Flow chart Kontrolling

Didalam proses kontrolling mikrokontroler akan menunggu data yang berasal dari RFID reader yaitu RDM630, penggunaan RFID ini sebagai sistem pengaman kunci sepeda motor sehingga keamanan sepeda motor dari tindak pencurian dapat diminimalisir dan bahkan dapat

dihindari. RFID reader akan menerima data apabila ada RFID tag yang didekatkan ke RFID reader dengan jarak maksimal sekitar 2.5 cm

Apabila RFID tag yang dibaca sesuai dengan kode kunci yang telah di setting dan disimpan sebelumnya waktu pemrograman, maka sistem penguncian akan terbuka (*unlock*). Sebaliknya apabila RFID tag yang dibaca tidak sesuai dengan kode kunci yang telah di setting dan disimpan sebelumnya waktu pemrograman, maka sistem penguncian akan tetap terkunci (*lock*).

Dalam perancangan system pengaman sepeda motor ini, jika kontak dihidupkan paksa tanpa menggunakan RFID maka sistem akan tetap terkunci sehingga mikrokontroler akan mengaktifkan driver relay alarm, sekaligus akan mengirimkan SMS kepada pemilik sepeda motor bahwa telah terjadi tindakan percobaan pencurian dimana SMS tersebut berbunyi “ AWAS ADA MALING...!! SEGERA PERIKSA MOTOR ANDA. Alarm akan berhenti apabila si pemilik motor memadamkan alarm dengan cara mendekatkan RFID tag yang benar ke RFID reader dan sesuai dengan yang telah di program di mikrokontroler kemudian alarm akan berhenti berbunyi

#### IV. PEMBAHASAN DAN PENGUJIAN

Pengujian ini dilakukan dengan cara pengecekan dan pengukuran jalur rangkaian serta menguji komponen penunjangnya secara keseluruhan. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui peralatan yang ada pada perangkat keras yang dibuat (baik buruknya kondisi alat dan kerjanya).

##### 4.1 Pengujian Power Supply

Tujuan pengujian pada rangkaian regulator tegangan ini adalah untuk mengamati besarnya tegangan pada saat sumber tegangan melewati rangkaian ini dengan menggunakan multimeter digital.

Tabel 4.1 Hasil Pengukuran Regulator

| No | Type IC | Input Tegangan Regulator | Output Tegangan Regulator |
|----|---------|--------------------------|---------------------------|
| 1. | 7812    | 18 Volt                  | 11.95 Volt                |
| 2. | 7805    | 11.95 Volt               | 4.98 Volt                 |

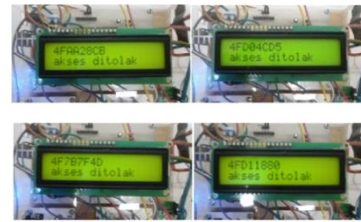
##### 4.2 Pengujian pembacaan RFID

Metode pengujian yang dilakukan adalah dengan menanamkan program sederhana pada port mikrokontroler untuk membaca RFID tag dan mengeluarkan data hasil pembacaan tersebut melalui tampilan LCD.

Berikut ini adalah tabel hasil pengujian rangkaian regulator saat diberi tegangan masukan sebesar 15V.

Tabel 4.2 Hasil Pengujian Pembacaan RFID Tag

| NO | Data Tag | Data serial yang dibaca |
|----|----------|-------------------------|
| 1  | 4F7B7F4D | 4F7B7F4D                |
| 2  | 4FD11880 | 4FD11880                |
| 3  | 4FAA28CB | 4FAA28CB                |
| 4  | 4FD04CD5 | 4FD04CD5                |
| 5  | 4ED040D8 | 4ED040D8                |



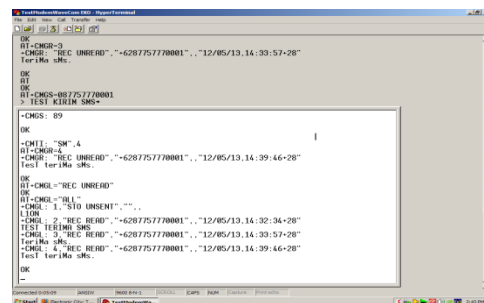
Gambar 4.1 Pembacaan RFID

##### 4.3 Pengujian Modem Wavecome

Pengujian *modem wavecom* dimaksudkan untuk mengecek apakah *modem* dalam keadaan baik atau tidak, pengujian dilakukan menggunakan fasilitas *hyper terminal* dengan memberi perintah berupa *AT Command*. Perintah *AT Command* digunakan untuk berkomunikasi dengan terminal *wavecom* melalui gerbang serial pada computer. Seperti mengirim pesan, menghapus pesan, membaca pesan.

Tabel 4.3 Perintah AT Comand

| AT Command           | Fungsi                             |
|----------------------|------------------------------------|
| AT+CMGS              | Mengirim pesan                     |
| AT+CMGR              | Membaca pesan                      |
| AT+CMGL="REC UNREAD" | Membaca pesan yang belum terbaca   |
| AT+CMGL="ALL"        | Melihat semua pesan yang tersimpan |
| AT+CMGD              | Menghapus pesan                    |
| AT+IPR               | Setting Baudrate                   |
| AT+CFUN              | Restrat                            |
| AT+W                 | Save                               |



Gambar 4.2 Hasil Pengujian AT Command

##### 4.4 Pengujian Rangkaian Keseluruhan

Pengujian bertujuan untuk mengetahui apakah alat yang di rancang dapat bekerja dengan baik saat digunakan, apabila RFID reader menerima data apakah mikrokontroler dapat menerima data sesuai dengan data yang dibaca oleh RFID reader, apakah *wavecom* sebagai *server* dapat mengirim SMS, apabila terjadi kesalahan pembacaan RFID tag dan Kontak dihidupkan maka mikrokontroler dapat mengaktifkan *switch relay* yang telah terhubung ke alarm dan mengirimkan SMS ke handphone pemilik sepeda motor.

Program yang sudah dibuat dapat (lihat lampiran list program) secara keseluruhan dapat diuji, apakah program yang dibuat sudah berhasil.



Hasil yang didapat dari pengujian adalah sebagai berikut :

**Tabel 4.4** Hasil Pengujian Rangkaian Keseluruhan

| NO | PERCOBAAN |          | DRIVER RELAY KUNCI | DRIVER RELAY ALARM | KIRIM SMS |
|----|-----------|----------|--------------------|--------------------|-----------|
|    | KONTAK    | RFID TAG |                    |                    |           |
| 1  | ON        | 4F7B7F4D | OFF                | ON                 | YA        |
|    | ON        | 4F7B7F4D | OFF                | ON                 | YA        |
| 2  | ON        | 4FD11880 | OFF                | ON                 | YA        |
|    | ON        | 4FD11880 | OFF                | ON                 | YA        |
| 3  | ON        | 4FAA28CB | OFF                | ON                 | YA        |
|    | ON        | 4FAA28CB | OFF                | ON                 | YA        |
| 4  | ON        | 4F7B7F4D | OFF                | ON                 | YA        |
|    | ON        | 4F7B7F4D | OFF                | ON                 | YA        |
| 5  | ON        | 4ED040D8 | ON                 | OFF                | TIDAK     |
|    | ON        | 4ED040D8 | ON                 | OFF                | TIDAK     |

Berdasarkan tabel pengujian diatas, setelah dilakukan percobaan sebanyak 10 kali, alat ini dapat berfungsi dengan baik dengan kesalahan sebesar 0 %. Apabila kontak dihidupkan paksa dan RFID tag tidak cocok ataupun tidak terbaca oleh RFID reader (percobaan no 1 – 4) maka alarm akan berbunyi dan mengirimkan SMS ke pemilik sepeda motor. Sebaliknya jika kunci kontak di hidupkan dan RFID tag cocok dengan kode yang disimpan di program (percobaan no 5) maka sistem penguncian akan terbuka dan sepeda motor dapat dihidupkan yang ditunjukkan oleh LED yang menyala



**Gambar 4.2** Tampilan peringatan di LCD



**Gambar 4.3** Peringatan SMS di Handphone

Ketika kita menggunakan kunci kontak dan RFID yang asli maka akses diterima dan sistem terbuka, kunci bisa dinyalakan serta kendaraan dapat digunakan. Apabila kita menggunakan kunci kontak duplikat atau palsu maka akses ditolak dan sistem tetap terkunci, sehingga bila kunci kontak dipaksa untuk dinyalakan maka sistem akan memberi peringatan yang ditampilkan pada LCD, dan mikrokontrol akan mengirim peringatan berupa sms kepada pemilik kendaraan melalui modem wavecom.

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan perancangan alat dan pengujian yang telah dilakukan serta permasalahan yang timbul, maka dapat diambil beberapa kesimpulan antara lain:

1. Sistem Pengaman sepeda motor via RFID dan SMS dapat berjalan sesuai dengan perancangan dan program yang telah dibuat
2. Kunci kontak dan Kartu RFID harus menggunakan yang asli, apabila menggunakan duplikat maka tidak akan dapat digunakan
3. Modul RFID reader RDM 630 dan RFID tag dapat digunakan dengan baik sebagai pengganti kunci konvensional yang selama ini masih digunakan untuk meningkatkan keamanan dari tindakan pencurian sepeda motor.
4. Wavecom GPRS M1306B (Q2403A) adalah sebuah modul yang dapat digunakan sebagai komunikasi via wireless GSM , Dengan alat ini kita dapat dengan mudah mengirimkan data berupa SMS.

### 5.2 Saran

Tugas Akhir ini merupakan hasil maksimal saat ini. Karya ini masih bisa dikembangkan kedepannya, disempurnakan dan juga adanya penambahan-penambahan lainnya, seperti sensor Global PosS dan tambahan sensor-sensor yang lainnya.

## VI. DAFTAR PUSTAKA

1. Andrianto, Heri. 2013. *Pemrograman Mikrokontroler AVR ATmega16 Menggunakan Bahasa C (CodeVision AVR)*. Informatika: Bandung.
2. Raharjo, Budi dan I Made Joni. 2011. *Pemrograman Bahasa C dan Implementasinya*. Informatika: Bandung.
3. Atmel Corporation. 2008. Data Sheet ATmega 16(online) (<http://www.atmel.com/images/doc2466.pdf>), diakses tanggal 5 Januari 2015
4. Akses *LCD 16x2*. 2008. (Online), (<http://www.elkaubisa.blogspot.com/2008/10/seiko-instrument-m1632-lcd-module.html>), diakses 6 Januari 2015.
5. Hakim, Lukman. 2009. Makalah Sistem Pengaman Kendaraan Bermotor Menggunakan SMS Berbasis Mikrokontroler Atmega 8535 (Online), (<http://journal.amikom.ac.id/index.php/D3TI/article/download/4986/2684>) , diakses 7 Januari 2015.
6. Teori relay elektro mekanik (online), (<http://elektronika-dasar.web.id/teori-elektronika/teori-relay-elektro-mekanik/>), diakses tanggal 7 januari 2015