

SISTEM PENGAMANAN BRANGKAS MENGGUNAKAN KOMBINASI PIN, RFID, DAN SMS BERBASIS MIKROKONTROLER AVR ATMEGA32

Agus Wibowo¹

Hendro Setiadi²

Prihadi Beny Waluyo³

Abstract

This safe box security system with a PIN combination, RFID, and SMS is controlled by a microcontroller ATmega32. This system is designed to verify the PIN number input which is read by the keypad, RFID tag number input of RFID reader, and random code sent via SMS consecutively as the requirement to open the safe box. When receiving the SMS which contain a random code from the system, user must reply the SMS corresponding to the received code within two minutes. If all of the requirements is fulfilled, servo as the locker slot will move that makes the safe box can be opened. If there is one of requirements which is not fulfilled, buzzer will beep and user have must restart the process. This system use 16x2 LCD as the interface to show the information to the user.

Keywords: ATmega32 microcontroller, PIN, RFID, random code, SMS

1. Pendahuluan

Perkembangan dunia teknologi informasi yang semakin pesat baik perangkat keras maupun perangkat lunak. Dalam perkembangan perangkat keras, teknologi mikrokontroler semakin banyak digunakan untuk membantu memudahkan berbagai pekerjaan manusia. Kemajuan teknologi juga menambah kesadaran manusia terhadap pentingnya menjaga keamanan segala hal penting yang mereka miliki agar tidak rusak ataupun hilang.

Penyimpanan uang, perhiasan, surat berharga, dan barang berharga lainnya sering kali menggunakan brankas tradisional dengan gembok atau kunci kombinasi untuk sistem keamanannya. Namun brankas tradisional seperti ini masih saat mudah dibobol karena hanya menggunakan satu lapis sistem keamanan. Keadaan seperti ini akan menimbulkan perasaan tidak aman terhadap barang berharga yang kita simpan dan perasaan ini nantinya dapat mengganggu rutinitas kita.

Dengan adanya brankas dengan sistem pengamanan yang berlapis menggunakan PIN (*Personal Identification Number*), RFID (*Radio Frequency Identification*), dan SMS (*Short Message Service*) diharapkan barang berharga yang disimpan dapat semakin terhindar dari risiko kerusakan maupun kehilangan.

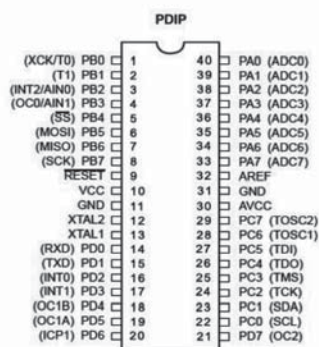
¹Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Kristen Duta Wacana.

²Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Kristen Duta Wacana.

³Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Kristen Duta Wacana.

2. Landasan Teori

2.1 Mikrokontroler ATmega32



Gambar 1. Mikrokontroler ATmega32
(Atmel Corporation, 2010)

Mikrokontroler ATMEGA32 merupakan seri mikrokontroler *Complementary Metal Oxide Semiconductor (CMOS) 8-bit* buatan Atmel yang memiliki kemampuan tinggi dengan konsumsi daya rendah. Hampir semua instruksi pada program dieksekusi dalam satu siklus *clock*. Ukuran flash memorinya sebesar 32 *Kbyte*, EEPROM 512 *byte*, dan kapasitas memori SRAM 1 *Kbyte*. Parameter sistem yang penting disimpan di EEPROM. Data di EEPROM tidak akan hilang walaupun catuan daya ke sistem mati. Saat sistem pertama kali menyala parameter tersebut dibaca dan sistem diinisialisasi sesuai dengan nilai parameter tersebut. Mikrokontroler ini memiliki 32 buah port I/O yang terbagi menjadi PortA, PortB, PortC dan PortD.

2.2 Keypad matriks 4x3

Keypad matriks 4x3 merupakan salah satu contoh *keypad* yang dapat digunakan untuk berkomunikasi antara manusia dengan mikrokontroler. *Keypad* matriks 4x3 memiliki konstruksi yang hemat dalam penggunaan *port* mikrokontroler. Konstruksi *keypad* ini cukup sederhana, yaitu terdiri dari 4 baris dan 3 kolom. *Keypad* ini digunakan untuk memasukkan PIN sebagai proses awal untuk membuka brankas.

2.3 RFID (*Radio Frequency Identification*)

RFID (*Radio Frequency Identification*) adalah sebuah metode identifikasi dengan menggunakan sarana yang disebut label RFID atau *transponder (tag)* untuk menyimpan dan mengambil data jarak jauh. Cara kerja teknologi RFID adalah dengan mencocokkan data yang tersimpan dalam memori *tag* dengan data yang dikirimkan oleh *reader*. RFID dibentuk oleh komponen utama *tag*, *reader* dan antena. *Reader* memiliki kemampuan untuk melakukan perubahan data pada *tag* selain membaca dan mengambil data informasi yang tersimpan dalam *tag*. Sedangkan antena pada sistem RFID berpengaruh terhadap jarak jangkauan pembacaan atau identifikasi obyek.

2.4 SMS (*Short Message Service*)

SMS merupakan salah satu layanan pesan teks yang dikembangkan dan distandarisasi oleh suatu badan yang bernama ETSI (*European Telecommunication Standards Institute*) sebagai bagian dari pengembangan GSM Phase 2, yang terdapat pada dokumentasi GSM 03.40 dan GSM 03.38. Fitur SMS ini memungkinkan perangkat Stasiun Seluler Digital (*Digital Cellular Terminal*, seperti ponsel) untuk dapat mengirim dan menerima pesan-pesan teks dengan panjang sampai dengan 160 karakter melalui jaringan GSM. (ETSI, 1996).

2.5 AT Command

Perintah AT (*Hayes AT Command*) digunakan untuk berkomunikasi dengan terminal (*modem*) melalui gerbang serial pada komputer. Dengan penggunaan perintah AT, dapat diketahui atau dibaca kondisi dari terminal, seperti mengetahui kondisi sinyal, kondisi baterai, mengirim pesan, membaca pesan, menambah item pada daftar telepon, dan sebagainya (Sony Ericsson, 2003).

2.6 Arduino IDE

Arduino IDE akan digunakan untuk pembuatan program yang nantinya akan dimasukkan ke dalam sistem. Arduino IDE merupakan aplikasi yang dibuat untuk memprogram *board* Arduino, namun kita dapat menggunakannya dengan menambahkan *library* untuk memprogram *hardware* mikrokontroler lainnya. Bahasa pemrograman yang digunakan dalam penggunaan Arduino IDE ini adalah bahasa C dengan compiler AVR-GCC (AVR – GNU C-Compiler) yang dibuat lebih optimal untuk mikrokontroler AVR.

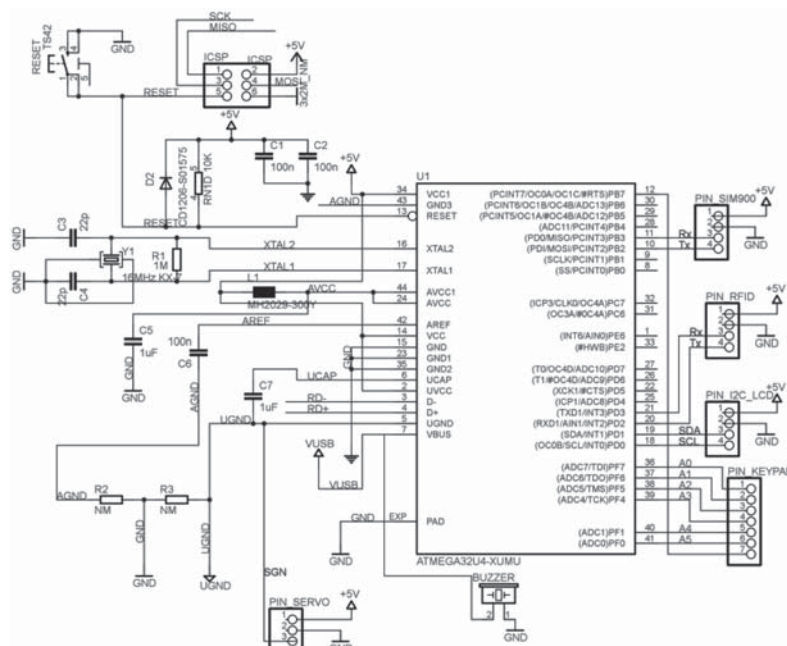
3. Perancangan Sistem

3.1 Perancangan Perangkat Keras

Komponen-komponen yang digunakan dalam perancangan perangkat keras adalah sebagai berikut :

Tabel 1.
Daftar Komponen

| No | Nama | Jumlah |
|----|------------------|--------|
| 1 | Modul ATmega32 | 1 |
| 2 | Modul SMS | 1 |
| 3 | Modul keypad 4x3 | 1 |
| 4 | Modul RFID | 1 |
| 5 | Modul LCD 16x2 | 1 |
| 6 | Motor Servo | 1 |
| 7 | RFID tag | 2 |
| 8 | Buzzer | 1 |
| 9 | Adaptor | 2 |
| 10 | Akrilik | |



Gambar 2. Koneksi antar pin

Komponen-komponen yang terdapat pada Tabel 1 akan saling dihubungkan sehingga membentuk sebuah sistem seperti pada Gambar 2.

3.2 Perancangan Perangkat Lunak

3.2.1 Blok Input

Seperti yang terlihat pada diagram blok, *input* berasal dari tiga sumber yaitu *keypad*, modul RFID, dan modul SMS. Pada *keypad*, *input* yang diterima adalah kombinasi angka berupa PIN yang nantinya akan diproses oleh mikrokontroler untuk mendapatkan hak akses membuka brankas. Sedangkan modul RFID menerima *input* ID dari RFID *tag* yang diberikan pengguna, nantinya data ID ini akan diproses untuk mendapatkan hak akses membuka brankas. Modul SMS berperan sebagai *input* dengan menerima SMS berupa balasan dari kode *random* yang dikirimkan yang akan akan diproses untuk mendapatkan hak akses membuka brankas.

3.2.2 Blok Kontroler

Mikrokontroler ATmega32 akan memproses *input* yang didapat dari *keypad*, modul RFID, dan modul SMS untuk memberikan hak akses dan juga menciptakan kode *random* yang nantinya dikirimkan melalui modul SMS. ATmega32 juga mengatur pergerakan servo untuk membuka kunci brankas bila semua kunci sesuai dan menutup kunci saat brankas selesai digunakan.

3.2.3 Blok Output

- Modul LCD 16x2 akan menampilkan petunjuk untuk memandu pengguna dalam menggunakan brankas ini.
- Motor servo berguna sebagai penggerak slot pengunci brankas yang pergerakannya diatur oleh mikrokontroler.
- Modul *buzzer* berguna sebagai peringatan bila pengguna salah melakukan proses saat mencoba membuka brankas ini.
- Modul SMS berguna untuk mengirimkan kode *random* ke nomor pengguna.

4. Implementasi Dan Analisa Sistem

4.1 Ujicoba Sistem

Ujicoba dilakukan selama satu hari guna mengetahui apakah sistem berfungsi sesuai yang diinginkan. Ujicoba alat dilakukan sebanyak 5 kali percobaan dengan 5 kemungkinan keadaan dari 8 variabel yaitu: PIN, RFID *tag*, notifikasi SMS, balasan SMS, respon LCD, pergerakan servo, buzzer, dan reset sistem.

Dari ujicoba yang telah dilakukan, diperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel 2.
Hasil Percobaan (1)

| PIN | RFID | Notifikasi SMS | Balasan SMS | Respon LCD | Servo | Buzzer | Reset sistem |
|-------|-------|----------------|-------------------------------|------------------------------|----------|----------|--------------|
| Salah | - | - | - | PIN-SALAH! Ulangi Proses | - | Berbunyi | Ya |
| Benar | Salah | - | - | RFID-SALAH! Ulangi Proses | - | Berbunyi | Ya |
| Benar | Benar | 68 | Langsung balas, SMS = "68" | Kode Benar Brankas Dibuka | Bergerak | - | - |
| Benar | Benar | 16 | Langsung balas, SMS = "61" | Kode Salah Ulangi Proses | - | Berbunyi | Ya |
| Benar | Benar | 255 | Jeda 3menit, SMS = "255" | Waktu Habis Ulangi Proses | - | Berbunyi | Ya |

Tabel 3.
Hasil Percobaan (2)

| PIN | RFID | Notifikasi SMS | Balasan SMS | Respon LCD | Servo | Buzzer | Reset sistem |
|------------|-------------|-----------------------|-------------------------------|------------------------------|--------------|---------------|---------------------|
| Salah | - | - | - | PIN-SALAH! Ulangi Proses | - | Berbunyi | Ya |
| Benar | Salah | - | - | RFID-SALAH! Ulangi Proses | - | Berbunyi | Ya |
| Benar | Benar | 0 | Jeda 30detik, SMS = "0" | Kode Benar Brankas Dibuka | Bergerak | - | - |
| Benar | Benar | 79 | Langsung balas, SMS = "61" | Kode Salah Ulangi Proses | - | Berbunyi | Ya |
| Benar | Benar | 27 | Jeda 3menit, SMS = "0" | Waktu Habis Ulangi Proses | - | Berbunyi | Ya |

Tabel 4.
Hasil Percobaan (3)

| PIN | RFID | Notifikasi SMS | Balasan SMS | Respon LCD | Servo | Buzzer | Reset sistem |
|------------|-------------|-----------------------|------------------------------|------------------------------|--------------|---------------|---------------------|
| Salah | - | - | - | PIN-SALAH! Ulangi Proses | - | Berbunyi | Ya |
| Benar | Salah | - | - | RFID-SALAH! Ulangi Proses | - | Berbunyi | Ya |
| Benar | Benar | 169 | Jeda 1menit, SMS = "169" | Kode Benar Brankas Dibuka | Bergerak | - | - |
| Benar | Benar | 88 | Langsung balas, SMS = "0" | Kode Salah Ulangi Proses | - | Berbunyi | Ya |
| Benar | Benar | 191 | Jeda 2menit, SMS = "191" | Waktu Habis Ulangi Proses | - | Berbunyi | Ya |

Tabel 5.
Hasil Percobaan (4)

| PIN | RFID | Notifikasi SMS | Balasan SMS | Respon LCD | Servo | Buzzer | Reset sistem |
|------------|-------------|-----------------------|-------------------------------|------------------------------|--------------|---------------|---------------------|
| Salah | - | - | - | PIN-SALAH! Ulangi Proses | - | Berbunyi | Ya |
| Benar | Salah | - | - | RFID-SALAH! Ulangi Proses | - | Berbunyi | Ya |
| Benar | Benar | 65 | Langsung balas, SMS = "65" | Kode Benar Brankas Dibuka | Bergerak | - | - |
| Benar | Benar | 21 | Jeda 30detik, SMS = "BUKA" | Kode Salah Ulangi Proses | - | Berbunyi | Ya |
| Benar | Benar | 9 | Jeda 2menit, SMS = "9" | Waktu Habis Ulangi Proses | - | Berbunyi | Ya |

Tabel 6.
Hasil Percobaan (5)

| PIN | RFID | Notifikasi SMS | Balasan SMS | Respon LCD | Servo | Buzzer | Reset sistem |
|-------|-------|----------------|-------------------------------|---------------------------------|----------|----------|--------------|
| Salah | - | - | - | PIN-SALAH! Ulangi Proses | - | Berbunyi | Ya |
| Benar | Salah | - | - | RFID-SALAH! Ulangi Proses | - | Berbunyi | Ya |
| Benar | Benar | 15 | Langsung balas, SMS = "15" | Kode Benar Brankas Dibuka | Bergerak | - | - |
| Benar | Benar | 214 | Langsung balas, SMS = "1" | Kode Salah Ulangi Proses | - | Berbunyi | Ya |
| Benar | Benar | 239 | Jeda 3menit, SMS = "239" | Waktu Habis Ulangi Proses | - | Berbunyi | Ya |

5. Kesimpulan Dan Saran

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan dari analisa, pembahasan dan berbagai hasil percobaan pada sistem maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

- Sistem dapat menerima masukan PIN dengan menggunakan *keypad*, sistem dapat membaca tag RFID dengan menggunakan modul RFID dan sistem dapat mengirimkan serta menerima SMS dengan menggunakan modul SMS SIM900.
- Sistem dapat membaca PIN dengan melakukan *scanning* tombol pada *keypad* kemudian sistem membaca RFID melalui jalur komunikasi serial dan sistem memproses SMS menggunakan fungsi yang berbasis *AT Command* dengan bantuan *library < sms.h >* dan *< SIM900.h >*.
- Seluruh bagian sistem dapat berjalan lancar sesuai dengan alur pada perancangan sistem.

5.2 Saran

Untuk keperluan pengembangan sistem ini pada masa depan maka penulis memberikan saran sebagai berikut:

- Masih terdapat kekurangan dari sisi perangkat keras maupun perangkat lunak pada sistem sehingga dibutuhkan penyempurnaan.
- Sistem tidak hanya disimulasikan dalam bentuk *prototype* namun dapat diimplementasikan pada sebuah brankas asli untuk menguji keefektifan sistem ini.
- Sistem menggunakan banyak memori maka dibutuhkan metode untuk menghemat penggunaan memori mikrokontroler atau menggunakan *chip* mikrokontroler dengan kapasitas memori lebih besar.
- Perlu ditambahkan pengamanan terhadap PIN dengan melakukan enkripsi dan dekripsi di dalam program yang dimasukkan ke dalam sistem.

Daftar Pustaka

- Agung, F. S., dkk. (2012). *Sistem Deteksi Asap Rokok Pada Ruangan Bebas Asap Rokok Dengan Keluaran Suara*. Teknik Komputer AMIK GI MDP.
- Atmel. (2010). *8-bit AVR Microcontroller with 32K Bytes In-System Programmable Flash, ATmega32 ATmega32L Summary*. San Jose : Atmel Corporation.
- Ishartomo, F., Basuki, P.. (2011). Aplikasi RFID untuk Sistem Identifikasi Stasiun Kereta Api. *IJEIS*, Vol. 1, No. 2, IJEIS, 1 – 10

- Iteadstudio. (2011). *GPRS Module-SIM900 GSM/GPRS Module Overview*. Diakses pada tanggal 15 Juli 2013 dari World Wide Web: <http://www.iteadstudio.com>
- Schmidt, M.. (2011). *Arduino A Quick-Start Guide*. Diakses pada tanggal 15 Juli 2013 dari World Wide Web: <http://www.wowebook.com>
- Setya, A. B., Prasetijo, A. B., Sofwan, A.. (2005). *Aplikasi MP3 Player Berdasarkan Polling SMS*. (Skripsi S1, Universitas Diponegoro Semarang, 2005)
- SIMCom. (2010). *SIM900 AT-Command Manual V1.03*. Shanghai: SIMCom Wireless Solution Ltd.