Perancangan Peralatan Sistem Keamanan Elektronik di SHELTER BTS Secara Real Time Melalui SMS Berbasis MIKROKONTROLLER ATmega16 dan Module GSM

Equipment Design Of Electronic Security System In Shelter Real Time Though SMS Based On ATmega16 Microcontroller and GSM Module

Muhammad Imam Syarif Siregar¹, Suwarno², Syarifah Muthia Putri³

Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Medan Area, Indonesia

Diterima: Maret 2019; Disetujui: April 2019; Dipublikasi: April 2019

*Corresponding Email: imamsyarif@gmail.com

Abstrak

Base Transceiver Station (BTS) merupakan salah satu bagian penting dalam jaringan telekomunikasi. Salah satu bagian dari BTS adalah shelter BTS sebagai tempat perangkat komunikasi disimpan sehingga pemantauan kondisi dan keamanan shelter BTS mutlak dilakukan agar jalur komunikasi dapat berjalan dengan baik. Saat ini, pemantauan kondisi keamanan shelter BTS dilakukan secara manual sehingga diperlukan banyak tenaga dan waktu yang diperlukan untuk memantau sejumlah shelter dimana kondisi sekarang ini perangkat telekomunikasi salah satu objek kriminal bagi sekelompok orang. Hal inilah yang mendorong penelitian untuk merancang bangun sistem keamanan elektronik di shelter BTS melalui SMS agar kondisi shelter BTS secara realtime dapat dimonitor dengan cepat. Perangkat pemantau kondisi keamanan shelter BTS yang dirancang terdiri dari sebuah Mikrokontroler ATmega16 sebagai Pengendali Utama, SIM800L untuk komunikasi, dan LCD sebagai layar tampilan informasi pada shelter BTS. Pengendali utama akan mengirimkan informasi yang terbaca pada shelter BTS ke HP pengguna melalui media SMS menggunakan Modul SIM800. Hasil pengujian secara keseluruhan sistem pada salah satu model shelter BTS yang telah dirancang menunjukkan pemantauan kondisi keamanan shelter BTS secara realtime telah berhasil. Pengendali utama telah dapat mengirimkan informasi kondisi shelter BTS ke HP pengguna dan berhasil ditampilkan pada HP pengguna dengan memberikan peringatan ketika terjadi kondisi yang tidak diharapkan.

Kata Kunci : Mikro Kontroller, Shelter BTS, ATmega16, Module GSM

Abstract

Base Transceiver Station (BTS) is one of the important parts in telecommunications networks. One part of BTS is the BTS shelter as a place for communication devices to be stored so that monitoring of the condition and security of BTS shelter is absolutely necessary so that the communication channel can run well. Currently, monitoring the security conditions of BTS shelters is done manually so that it takes a lot of energy and time needed to monitor a number of shelters where the current condition of telecommunications equipment is one of the criminal objects for a group of people. This is what drives research to design an electronic security system at BTS shelter via SMS so that the condition of BTS shelter in realtime can be monitored quickly. The monitoring device for BTS shelter security conditions designed consists of an ATmega16 Microcontroller as the Main Controller, SIM800L for communication, and LCD as

---

an information display on the BTS shelter. The main controller will send the readable information on the BTS shelter to the user's cellphone via SMS using the SIM800 Module. The overall test results of the system on one of the BTS shelter models that have been designed to show monitoring the security conditions of BTS shelters in real time have been successful. The main controller has been able to send information on the condition of the BTS shelter to the user's cellphone and successfully displays it on the user's cell by giving a warning when an unexpected condition occurs.

Keywords : Micro controller, Shelter BTS, ATmega16, Module GSM

How to Cite: Siregar, M, I, S, Suwarno, Putri, M, S. (2019), Perancangan Peralatan Sistem Keamanan Elektronik di SHELTER BTS Secara Real Time Melalui SMS Berbasis Mikrokontroler ATmega16 dan Module GSM(*Equipment Design Of Electronic Security System In Shelter Real Time Through SMS Based On ATmega16 Microcontroller and GSM Module*), JESCE (Journal of Electrical and System Control Engineering),2(2):68-79

PENDAHULUAN

Keamanan merupakan suatu hal yang sangat penting dan diinginkan oleh perseorangan atau bahkan perusahaan. Tingginya tingkat pencurian dengan pengawasan lingkungan yang minim, membuat orang lain melakukan tindakan yang tidak bertanggung jawab, seperti pencurian terhadap komponen-komponen dari *Base Transceiver Station (BTS)*.

Shelter BTS adalah suatu ruang penyimpanan perangkat *BTS* yang berukuran sekitar 3x3 meter persegi. *Base station* merupakan salah satu perangkat yang sangat berguna dalam sistem jaringan telekomunikasi seluler dan umumnya diletakkan dalam suatu ruangan (*Shelter*) yang lokasinya tidak jauh dari tower telekomunikasi seluler. Tidak adanya personil keamanan di lokasi *shelter BTS* dapat menyebabkan terjadinya pencurian. Banyaknya jumlah *shelter BTS* yang tersebar disutau wilayah jaringan serta jauhnya jarak *shelter BTS* satu dengan yang lain akan membuat kegiatan pemantauan secara langsung tidaklah efektif dari segi waktu dan tenaga. Dengan menggunakan fasilitas sms dapat dirancang suatu sistem peringatan keamanan pada *shelter BTS*.

Untuk mengatasi masalah yang ada terkait dengan pemantauan dan keamanan *shelter BTS*, maka diperlukan suatu sistem peringatan keamanan jarak jauh sehingga dapat mencegah terjadinya kejahatan pencurian pada *shelter BTS*. Dengan dilengkapinya sistem tersebut akan memudahkan para operator ataupun user yang bertanggung jawab atas shelter tersebut dalam melakukan pengawasan pada *shelter BTS* tanpa harus berada di sekitar *shelter* tersebut. Hal ini mendorong peneliti untuk merancang bangun suatu perangkat keamanan di *shelter BTS* secara *real time* melalui komunikasi SMS.

LANDASAN TEORI

Base Transceiver Station (BTS)

Base Transceiver Station atau dikenal dengan istilah *BTS* merupakan bagian penting dalam jaringan telekomunikasi seluler karena *BTS* inilah yang akan menghubungkan jaringan suatu operator telekomunikasi seluler dengan pelanggannya. *BTS* terdiri dari tiga bagian utama, yaitu: Tower, *Shelter*, dan *Feeder*. *Shelter BTS* adalah suatu tempat penyimpanan perangkat-perangkat telekomunikasi. *Shelter BTS* berfungsi sebagai media penyimpanan perangkat yang akan terhubung ke

sebuah pusat perangkat. Pada bagian *shelter* terdapat berbagai komponen utama dan pendukung seperti *combiner*, *core module*, *power supply*, kipas angin, lampu, dan pintu *shelter BTS*.

Mikrokontroler ATmega16

Mikrokontroler adalah sebuah sistem komputer lengkap dalam satu chip. Mikrokontroler lebih dari sekedar sebuah mikroprosesor karena sudah terdapat atau berisikan ROM (*Read-Only Memory*), RAM (*Read-Write Memory*), beberapa port masukan maupun keluaran, dan beberapa peripheral seperti pencacah/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 berdasarkan arsitektur Harvard. Secara umum *mikrokontroler AVR* dapat dikelompokkan menjadi 3 kelompok, yaitu keluarga *AT90Sxx*, *ATmega* dan *ATtiny*.

Pada dasarnya yang membedakan masing-masing kelas adalah memori, peripheral, dan fiturnya. Seperti mikroprosesor pada umumnya, secara internal *mikrokontroler ATmega16*

terdiri atas unit-unit fungsionalnya *Arithmetic and Logical Unit (ALU)*, himpunan register kerja, register dan dekoder instruksi, dan pewaktu serta komponen kendali lainnya.

Berbeda dengan *mikroprosesor*, *mikrokontroler* menyediakan memori dalam chip yang sama dengan prosesornya (*in chip*)

Memori Data (SRAM)

Memori data AVR ATmega16 terbagi menjadi 3 bagian, yaitu 32 register umum, 64 buah register I/O dan 1 Kbyte SRAM internal. *General purpose* register menempati alamat data terbawah, yaitu \$00 sampai \$1F. Sedangkan memori I/O menempati 64 alamat berikutnya mulai dari \$20 hingga \$5F. Memori I/O merupakan register yang khusus digunakan untuk mengatur fungsi terhadap berbagai fitur *mikrokontroler* seperti kontrol register, timer/counter, fungsi-fungsi I/O, dan sebagainya. 1024 alamat berikutnya mulai dari \$60 hingga \$45F digunakan untuk SRAM internal

Memori Data EEPROM

ATmega16 terdiri dari 512 byte memori data EEPROM 8 bit, data dapat ditulis/dibaca dari memori ini, ketika

catu daya dimatikan, data terakhir yang ditulis pada memori EEPROM masih tersimpan pada memori ini, atau dengan kata lain memori EEPROM bersifat nonvolatile. Alamat EEPROM mulai dari \$000 sampai \$1FF.

AVR *ATMega16* merupakan tipe AVR yang telah dilengkapi dengan 8 saluran ADC internal dengan resolusi 10 bit. Dalam mode operasinya, ADC dapat dikonfigurasi, baik single ended input maupun differential input. Selain itu, ADC *ATMega16* memiliki konfigurasi pewaktuan, tegangan referensi, mode operasi, dan kemampuan filter derau (*noise*) yang amat fleksibel sehingga dapat dengan mudah disesuaikan dengan kebutuhan dari ADC itu sendiri.

Module GSM (Global System Mobile) SIM 800L

Modul GSM adalah peralatan yang didesain supaya dapat digunakan untuk aplikasi komunikasi dari mesin ke mesin atau dari manusia ke mesin. Modul GSM merupakan peralatan yang digunakan sebagai mesin dalam suatu aplikasi. Dalam aplikasi yang dibuat harus terdapat mikrokontroler yang akan mengirimkan perintah kepada modul GSM berupa AT *command* melalui RS232

sebagai komponen penghubung (*communication links*).

Module SIM 800L adalah sebuah modem (*Modulator*) GSM / GPRS yang bekerja di frekuensi 850 – 1900 MHz yang memiliki beberapa fitur unggulan diantaranya GPRS multi slot class 12, mendukung kode GPRS CS-1 s/d CS-4, memiliki PIN GPIO (*General Purpose Input Output*) 10 bit, PWM (*Pulse Width Modulation*), Radio FM dan masih banyak yang lainnya. Salah satu implementasinya modem SIM800L ini adalah Untuk membuat SMS *Controller*, sebuah pengendali peralatan elektronik berbasis SMS.

Liquid Crystal Display (LCD) 2x16

LCD (*Liquid Crystal Display*) merupakan salah satu perangkat *display* yang umum dipakai dalam sebuah *system instrumentasi*. Kegunaan LCD banyak sekali dalam perancangan suatu system dengan menggunakan *mikrokontroler*. LCD (*Liquid Crystal Display*) dapat berfungsi untuk menampilkan suatu nilai hasil sensor, menampilkan teks, atau menampilkan menu pada aplikasi *mikrokontroler*. Pada tugas akhir ini, LCD yang digunakan adalah LCD 16 x 2 yang artinya lebar display 2 baris 16 kolom dengan 16 Pin konektor (Agus. 2005).

Adapun konfigurasi dan deskripsi dari pin-pin LCD antara lain:

VCC (Pin 1): Merupakan sumber tegangan +5V

GND 0V (Pin 2) : Merupakan sambungan ground

VEE (Pin 3) : Merupakan input tegangan kontras LCD

RS Register select (Pin 4) : Merupakan Register pilihan 0 = Register perintah, 1= register data

R/W (Pin 5) : Merupakan read select, 1= read, 0= write

Enable Clock LCD (Pin 6): Merupakan masukan logika 1 setiap kali pengiriman atau pembacaan data

D0-D7 (Pin 7-Pin 14): Merupakan Data Bus 1-7

Anoda (Pin 15) : Merupakan masukan tegangan positif backlight

Komunikasi Serial USART

Dalam *mikrokontroller* Atmega 16 terdapat fitur USART (*Universal Synchronous and Asynchronous serial Receiver and Transmitter*), merupakan salah satu mode komunikasi yang dimiliki oleh *mikrokontroller Atmega 16*. USART memiliki 2 pin (RxD dan TxD) untuk *Asynchronous* dan 3 bit TxD, RxD, xCK untuk *Synchronous*.

Push Button

Push button switch (saklar tombol tekan) adalah perangkat / saklar sederhana yang berfungsi untuk menghubungkan atau memutuskan aliran arus listrik dengan sistem kerja tekan unlock (tidak mengunci). Sistem kerja unlock disini berarti saklar akan bekerja sebagai device penghubung atau pemutus aliran arus listrik saat tombol ditekan, dan saat tombol tidak ditekan (dilepas), maka saklar akan kembali pada kondisi normal.

Trafo Step Down

Prinsip kerja suatu *transformator* adalah induksi bersama (*mutual induction*) antara dua rangkaian yang dihubungkan oleh fluks magnet. Dalam bentuk yang sederhana, transformator terdiri dari dua buah kumparan yang secara listrik terpisah tetapi secara magnet dihubungkan oleh suatu alur induksi. Kedua kumparan tersebut mempunyai mutual induction yang tinggi. Jika salah satu kumparan dihubungkan dengan sumber tegangan bolak-balik, fluks bolak-balik timbul di dalam inti besi yang dihubungkan dengan kumparan yang lain menyebabkan atau menimbulkan ggl (gaya gerak listrik) induksi (sesuai

dengan induksi elektromagnet) dari hukum Faraday.

Kapasitor

Kapasitor Keramik adalah Kapasitor yang isolatornya terbuat dari Keramik dan berbentuk bulat tipis ataupun persegi empat. Kapasitor Keramik tidak memiliki arah atau polaritas, jadi dapat dipasang bolak-balik dalam rangkaian Elektronika. Pada umumnya, Nilai Kapasitor Keramik berkisar antara 1pF sampai 0.01 μ F. Kapasitor yang berbentuk Chip (*Chip Capacitor*) umumnya terbuat dari bahan Keramik yang dikemas sangat kecil untuk memenuhi kebutuhan peralatan Elektronik yang dirancang makin kecil dan dapat dipasang oleh Mesin Produksi SMT (*Surface Mount Technology*) yang berkecepatan tinggi.

CodeVision AVR

CodeVisionAVR pada dasarnya merupakan perangkat lunak pemrograman mikrokontroler keluarga AVR berbasis bahasa C. Ada tiga komponen penting yang telah diintegrasikan dalam perangkat lunak ini: *Compiler C*, IDE dan program *generator*. *CodeVisionAVR* dilengkapi dengan *source code editor*, *compiler*,

linker dan dapat memanggil Atmel AVR studio dengan debuggernya.

Berdasarkan spesifikasi yang dikeluarkan oleh perusahaan pengembangnya, *Compiler C* yang digunakan hampir mengimplementasikan semua komponen standar yang ada pada bahasa C standar ANSI (seperti struktur program, jenis tipe data, jenis operator, dan *library* fungsi standar berikut penamaannya). Tetapi walaupun demikian, dibandingkan bahasa C untuk aplikasi komputer, *compiler C* untuk mikrokontroler ini memiliki sedikit perbedaan yang disesuaikan dengan arsitektur AVR tempat program C tersebut ditanamkan (*embedded*). Khusus untuk *library* fungsi, disamping *library* standar (seperti fungsi-fungsi matematik, manipulasi *string*, pengaksesan memori dan sebagainya).

Resistor

Resistor adalah komponen dasar elektronika yang selalu digunakan dalam setiap rangkaian elektronika karena bisa berfungsi sebagai pengatur atau untuk membatasi jumlah arus yang mengalir dalam suatu rangkaian. Dengan resistor, arus listrik dapat didistribusikan sesuai dengan kebutuhan. Sesuai dengan

namanya resistor bersifat resistif dan umumnya terbuat dari bahan karbon. Satuan resistansi dari suatu resistor disebut Ohm atau dilambangkan dengan simbol Ω (*Omega*). Di dalam rangkaian elektronika, resistor dilambangkan dengan huruf "R". Dilihat dari bahannya, ada beberapa jenis resistor yang ada dipasaran antara lain : *Resistor Carbon*, *Wirewound*, dan *Metalfilm*. Ada juga Resistor yang dapat diubah-ubah nilai resistansinya antara lain : *Potensiometer*, *Rheostat* dan *Trimmer (Trimpot)*. Selain itu ada juga Resistor yang nilai resistansinya berubah bila terkena cahaya namanya LDR (*Light Dependent Resistor*) dan resistor yang nilai resistansinya akan bertambah besar bila terkena suhu panas yang namanya PTC (*Positive Thermal Coefficient*) serta resistor yang nilai resistansinya akan bertambah kecil bila terkena suhu panas yang namanya NTC (*Negative Thermal Coefficient*).

Kabel Enviromental (ENVA)

Kabel enva merupakan kabel yang digunakan untuk membuat *alarm ouput* yang dihasilkan dari komponen yang diamankan. Penggunaan kabel enva ini sama seperti prinsip kerja limit switch yaitu hanya akan menghubungkan pada saat

katupnya ditekan pada batas penekanan tertentu yang telah ditentukan dan akan memutus saat saat katup tidak ditekan.

METODOLOGI PENELITIAN

Metode Penelitian

Dalam penulisan tugas akhir ini metode yang digunakan dalam penelitian adalah :

1. Metode Perancangan

Merupakan proses untuk membuat rancangan sistem yang digunakan sebagai objek penelitian yang dilakukan sampai pada hasil penelitian yang diharapkan.

2. Realisasi Perancangan

Merupakan proses untuk menjadikan suatu rencana menjadi perwujudan yang nyata.

3. Implementasi

Cara menerapkan perancangan.

4. Analisa

Analisa Perbandingan implementasi alat dengan perancangan alat, sehingga sesuai dengan kebutuhan sistem.

Tempat Penelitian

Penelitian dan Pengujian alat dilakukan di rangkaian PT.Putra Mulia Telekomunikasi Medan.

Peralatan Yang digunakan

Untuk mendapatkan hasil perancangan yang optimal, maka sangat dibutuhkan peralatan berikut:

1. Multitester Digital 1 unit
2. Downloader Mikrokontroler 1 unit
3. Laptop 1 unit
4. Kabel jumper secukupnya
5. Converter USB to Serial 1 Unit

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perancangan program keseluruhan merupakan perancangan program mulai dari proses pembacaan sensor aktif alarm pada BTS hingga pada proses koneksi antara *mikrokontroler ATmega16* dengan modem *GSM* agar dapat melakukan proses kirim dan terima SMS dengan *handphone* tujuan.

Pengukuran dan implementasi ini meliputi, yaitu :

- 1) Pengukuran Rangkaian Sumber Tegangan DC 5V
- 2) Implementasi Tampilan LCD 16x2 Karakter.
- 3) Implementasi Kirim Dan Terima SMS Dengan Modem GSM.
- 4) Implementasi Keseluruhan

Pengukuran Rangkaian Sumber Tegangan DC 5V

Pengujian rangkaian sumber tegangan DC 5V dilakukan untuk mengetahui apakah rangkaian sumber tegangan DC 5V sudah dapat menghasilkan tegangan sebesar 5V yang digunakan untuk mencatu sistem keseluruhan. Hasil pengujian keluaran rangkaian sumber tegangan DC 5V ditunjukkan dalam Gambar 1

Gambar 1 Hasil Keluaran Rangkaian Tanpa Beban

Implementasi LCD 16X2 Karakter

Implementasi LCD 16X2 karakter bertujuan untuk mengetahui kesesuaian antara karakter-karakter yang dikirimkan oleh program di dalam *mikrokontroler ATmega16* ke LCD dengan karakter yang tertampil pada layar LCD 16X2 karakter. Hasil

pengujian LCD 16X2 karakter ditunjukkan dalam Gambar 2.

Gambar 2. Tampilan Hasil Rangkaian LCD 16x2

Hasil implementasi LCD 16x2 karakter menunjukkan bahwa *string* yang tertampil tiap baris LCD 16x2 karakter memiliki komposisi karakter yang identik dengan *string* yang dikirimkan mikrokontroler ATmega16 sehingga dapat disimpulkan bahwa LCD 16x2 karakter dapat berfungsi dengan baik.

Implementasi kirim dan terima SMS menggunakan modem GSM

Implementasi kirim dan terima SMS menggunakan modem *GSM* (*General service for mobile*) dilakukan untuk mengetahui apakah modem GSM dapat mengirim dan menerima SMS dengan baik. Pengujian kirim dan terima SMS disimulasikan dengan menggunakan *Putty software*.

Putty software adalah *software remote console/ terminal* yang digunakan

untuk *meremote* komputer dengan terhubungnya menggunakan port ssh atau sebagainya.

Hasil implementasi pengiriman SMS dari *Module GSM SIM800L* ditunjukkan dalam gambar berikut ini

Gambar 3. Putty Configuration

Gambar 4 Tampilan Pengujian Kirim SMS Pada *Software Putty*

kemudian info alarm aktif melalui *mikrokontroller ATmega16* akan diteruskan informasinya ke *user* melalui *Module GSM SIM800L* sehingga *user* mengetahui keadaan keamanan site tersebut

- 3) Alat yang dirancang telah berhasil berjalan sesuai fungsi sistem keamanan pada *shelter BTS*

Saran

Dalam proses pembuatan proyek Tugas Akhir ini tentu tidak lepas dari berbagai kesalahan, kekurangan maupun kelemahan, baik dari sistem peralatan yang dibuat maupun pelaksanaan pembuatan proyek tugas akhir ini. Untuk memperbaiki kekurangan dan kelemahan alat ini maka perlu dilakukan hal-hal sebagai berikut:

1. Alat yang telah dibuat dapat dimodifikasi agar dapat lebih mudah digunakan dalam penggunaannya. Tidak hanya internal alarm yang dapat di trigger, akan tetapi Eksternal alarm juga seperti peringatan kebakaran, kelembapan suhu shelter dan lain sebagainya.
2. Untuk pengembangan selanjutnya tidak hanya menggunakan media SMS sebagai komunikasinya tetapi bisa

juga suatu saat menggunakan *wireless smartphone*.

DAFTAR PUSTAKA

- Purnomo, Adi. 2007. AT Command. <http://javaku.wordpress.com>. Diakses tanggal 30 Oktober 2013.
- Tim Prasimax Tanpa Tahun. AT-Command Untuk SMS. <Http://www.mikron123.com/index.php> Aplikasi- SMS/AT-Command- Untuk- SMS. Html. Diakses pada tanggal 20 Agustus . www.atmel.com diakses pada tanggal 15 juli 2016
- Design. (2013, Agustus 20). SIMcom - SIM800L_Hardware_Design_V1.00. Diakses 23 Juli, 2016, dari www.datasheetspdf.com/datasheet/SIM800
- Fahmizal. 2011. "Mengenal Bahasa Basic Pada Codevision AVR" Institut Teknologi Sepuluh November. Surabaya.
- Smale, P.H. 1986. Sistem Telekomunikasi I: Edisi Kedua. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Anggrianwan, A.R. 2014. Ancang Bangun Sistem Peringatan Keamanan Serta Pemantau Suhu Dan Kelembaban *Shelter* Bts Melalui Fasilitas Sms. Jurnal Teknik Elektro Universitas Brawijaya.
- Ginting, H.D. 2013. Rancang Bangun Perangkat Pemantau Shelter Bts. Jurnal Teknik computer volume 2. Unikom Bandung.
- Prasojo, K.S et all. Alat Monitoring Power Bts Menggunakan Sms Gateway Berbasis Mikrokontroller Atmega 8535. Jurnal Teknik Universitas Muhammadiyah Jember.
- Lawriko, D.E et all. 2014 Sistem Deteksi Pengamanan Bts Menggunakan Infrared Dan Sms Gateway. Teknik Telekomunikasi Fakultas Ilmu Terapan Universitas Telkom
- Marahadika, T.P. 2011. Perancangan Sistem Informasi Pengamanan Bts Berbasis Web. Teknik Telekomunikasi Fakultas Ilmu terapan Universitas Telkom
- Aprilia, A.R et all. 2010. Simulasi Akses *Data Base* Bts (*Base Transceiver Station*) Pada Jaringan Gsm Menggunakan Sms Gateway. Jurnal Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.