

PERANCANGAN PERANGKAT SISTEM PENGENDALIAN KEAMANAN PINTU RUMAH BERBASIS PESAN SINGKAT (SMS) MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER ATmega8535

Pranedya Pratama¹⁾, Imam Santoso²⁾, Rizal Isnanto²⁾
Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro,
Jln. Prof. Sudharto, Tembalang, Semarang, Indonesia

ABSTRACT

Nowadays security system is very important. Person's mobility of a person at the higher current, so that the security condition of the house is not always monitored, for this reason security system that can be accessed directly from a distant place is needed to be developed.

In this Final Project an implementation of security control system door. In previous research a home security system has been developed, but it is not equipped with *EEPROM* as an electronic key and as well as it is not completed with security-enhanced wireless communications and automatic *alarm*. From these facts, it can be concluded that a door security device based short messages that can detect the continuous home security. Therefore, it is expected that using this tool, the risk of theft can be handled home early. The design starts with the minimum system *Microcontroller AVR AT mega 8535* used to retrieve and send data via SMS from your mobile phone data cable to connect and manage received SMS data and data processed is used to determine a home security conditions. The minimum system also serves to manage the data obtained from the electronic key, in the form of data sent from the external *EEPROM*.

In the testing stage, the system can work well and it can be shown by sent messages has been sent by the system to home owners, neighbors and police station, however there is still a failure of the three servers are tested, this may be caused by these networks are still weak in Central Java, In addition there are differences in the speed of message reception at the time used to test the system, caused by traffic or network activities at the time of the experiment conducted.

Keywords : security system, *EEPROM*, AVR Microcontroller Atmega8535, Alarm, SMS.

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sekarang ini banyak orang baik tua maupun muda bahkan anak-anak yang masih duduk di bangku sekolah dasar menggunakan sarana komunikasi nirkabel khususnya ponsel sebagai alternatif pilihan media komunikasi. Ini karena praktisnya media tersebut. Ponsel memiliki ukuran yang relatif kecil sehingga mudah dibawa kemana-mana dan tetap dapat dihubungi. Hal ini juga karena banyaknya ponsel yang dengan fasilitas yang mendukung aplikasi SMS (*Short Message Service*), bahkan mendukung untuk aplikasi WAP (*Wireless Application Protocol*) dapat dibeli dengan harga yang terjangkau. Murahannya harga ponsel menjadikannya barang dagangan yang dapat dicari di pedagang kaki lima. Ini membuktikan ponsel sekarang menjadi media komunikasi kelas menengah dan sebagian kelas bawah. Maraknya penggunaan ponsel juga tak lepas dari dukungan oleh penyedia layanan komunikasi bergerak (operator seluler) yang menjual kartu perdana (*starterpack/simcard*) dengan harga yang relatif murah.

Salah satu aplikasinya adalah Perangkat Sistem pengendalian Keamanan Pintu Rumah Berbasis Pesan Singkat (SMS) Menggunakan Mikrokontroler ATmega8535. Yaitu Ketika tamu tak di undang membuka pintu tanpa kunci yang telah di lengkapi sistem atau

mencongkel pintu secara paksa, maka Mikrokontroler akan mengirim pesan kepada kita atau bila diperlukan kepada tetangga dan kepolisian terdekat. Dan kita juga bisa menghidupkan alarm bila ingin menanggulangi pencurian dengan cepat.

1.2 Tujuan

Tugas akhir ini bertujuan untuk mengimplementasikan suatu sistem keamanan rumah, dengan meletakkan sensor di daun pintu rumah, sehingga jika ada tamu yang tak diundang membuka pintu/mencongkel pintu secara paksa atau tanpa menggunakan kunci yang telah dilengkapi basis data maka sistem akan mengirimkan SMS kepada pemilik rumah dan bisa juga ke tetangga atau kepolisian terdekat. Bila diperlukan pemilik rumah bisa membunyikan alarm rumah secara langsung.

1.3 Batasan Masalah

Dalam penulisan tugas akhir ini pembahasan masalah hanya dibatasi pada permasalahan berikut.

1. Pemantauan keamanan hanya dalam satu ruangan dengan dua pintu .
2. Perintah komunikasi serial yang digunakan menggunakan

1) Mahasiswa Teknik Elektro UNDIP

2) Dosen Teknik Elektro UNDIP

AT Command dengan pustaka SMS yang digunakan berupa PDU (*Protocol Data Unit*).

- Laporan tidak membahas komunikasi data GSM dan tidak memperhitungkan faktor ekonomi pengaplikasian sistem, faktor fisik dan pengoperasian dari perangkat nirkabel seperti pengisian ulang baterai, tunda waktu pengiriman SMS, atau pengisian pulsa.
- Perangkat nirkabel yang digunakan berupa *handphone* merek Siemens dengan rekomendasi jenis Siemens C35 dengan koneksi ke PC berupa kabel data melalui port serial.
- Pembuatan aplikasi tidak membahas mengenai desain grafis dan antar muka pengguna

II. LANDASAN TEORI

2.1 SMS (Short Message Service)

Saat ini hampir bisa dipastikan bahwa semua orang mengenal apa itu SMS. Pengertian SMS itu menurut Febriyanto^[2] adalah sebuah layanan pengiriman pesan singkat dari dan ke ponsel, mesin faksimili, dan atau sebuah alamat IP. Panjang pesan yang diperkenankan pada pengiriman SMS adalah sebanyak 160 karakter alfanumerik dengan skema pengkodean 7 bit sedangkan untuk pengiriman SMS huruf-huruf arab dan china (non alfanumerik) dengan skema pengkodean 16 bit jumlah karakternya adalah sebanyak 70 karakter^[2]. Saat sebuah SMS dikirim, SMS ini akan diterima oleh SMS Center (SMSC), dimana SMSC ini akan mengatur pengiriman ke ponsel yang dituju.

SMSC adalah perangkat lunak yang berada di jaringan operator telepon seluler dan mengatur proses yang menyangkut pengiriman pesan SMS, di antaranya adalah mengatur pengiriman laporan diterimanya SMS, menyimpan SMS tersebut jika pada saat SMS dikirim ponsel yang dituju sedang tidak aktif dan akan mengirimkannya kembali jika ponsel yang dituju tersebut terdeteksi aktif (jika tanggal kadaluwarsa belum terlampaui).

Pengiriman SMS dari dan ke PC perlu dilakukan terlebih dahulu koneksi ke SMSC. Koneksi PC ke SMSC adalah dengan menggunakan terminal berupa GSM modem ataupun ponsel yang terhubung dengan PC. Dengan menggunakan ponsel Siemens C35 ini, SMS yang mengalir dari atau ke SMSC harus berbentuk PDU (*Protocol Data Unit*). PDU berisi bilangan-bilangan heksadesimal yang mencerminkan bahasa I/O (kode). PDU sendiri terdiri atas beberapa bagian yang berbeda antara mengirim dan menerima SMS dari SMSC. Format data PDU ini dikirimkan ke PC dalam bentuk teks (*string*) yang menunjukkan nilai heksadesimalnya. Jadi saat ponsel mengirim data heksadesimal F (OFH), maka yang diterima oleh PC adalah teks F.

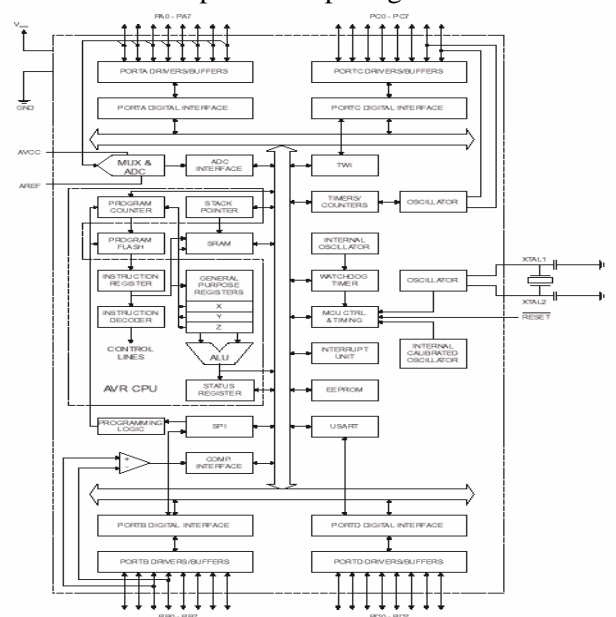
2.2 Perintah AT (AT Command)

Perintah AT adalah media komunikasi antara ponsel dengan PC untuk menulis, mengirim, dan membaca SMS, maupun menjalankan aplikasi tertentu di ponsel^[2], dimana perintah ini mengacu pada spesifikasi ETSI (*European Telecommunications Standards Institute*) GSM 07.07 dan GSM 07.05. atau sesuai dengan spesifikasi yang diberikan oleh perusahaan pembuat ponsel. Hal ini karena selain perintah AT standar ETSI, perusahaan pembuat ponsel kadang juga memberikan perintah AT khusus untuk mengakses aplikasi tambahan dari ponsel tersebut.

2.3 Mikrokontroler AVR ATmega8535

AVR merupakan seri mikrokontroler CMOS 8-bit buatan Atmel, berbasis arsitektur RISC (*Reduced Instruction Set Computer*). Hampir semua instruksi dieksekusi dalam satu siklus clock. AVR mempunyai 32 register general-purpose, timer/counter fleksibel dengan mode compare, interrupt internal dan eksternal, serial UART, programmable Watchdog Timer, dan mode power saving. Beberapa diantaranya mempunyai ADC dan PWM internal. AVR juga mempunyai In-System Programmable Flash on-chip yang memungkinkan memori program untuk diprogram ulang dalam sistem menggunakan hubungan serial SPI. Chip AVR yang digunakan untuk tugas akhir ini adalah ATmega8535.

ATmega8535 adalah mikrokontroler CMOS 8-bit daya-rendah berbasis arsitektur RISC yang ditingkatkan. Kebanyakan instruksi dikerjakan pada satu siklus clock, ATmega8535 mempunyai *throughput* mendekati 1 MIPS per MHz membuat disainer sistem untuk mengoptimasi konsumsi daya versus kecepatan proses. Blok diagram dari mikrokontroler dapat dilihat pada gambar 1



Gambar 1 Blok Diagram Mikrokontroler ATmega8535

2.4 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 yg terstruktur.
7. Selain bahasa tingkat tinggi, C juga dianggap bahasa tingkat menengah.
8. Bahasa C adalah Kompiler

III. PERANCANGAN PERANGKAT LUNAK DAN PERANGKAT KERAS

3.1 Perancangan Perangkat Keras

Perangkat keras yang digunakan adalah perangkat yang berfungsi memonitoring keamanan Rumah. Perangkat pengendali ini menggunakan mikrokontroler AVR Atmega8535. *Chip* mikrokontroler Atmega8535 ini dirangkai menjadi sebuah sistem minimum agar bisa bekerja. Sistem minimum mikrokontroler ini digunakan untuk mengambil dan mengirim data SMS dari ponsel melalui kabel data yang menghubungkannya. Kemudian sistem minimum ini juga yang mengolah data SMS yang diterima. Data yang telah diolah, digunakan untuk mengendalikan perangkat sistem keamanan rumah atau untuk mengetahui status kondisi dari status kondisi keamanan rumah. Sistem minimum ini juga bertugas mengolah data yang didapat dari kunci elektronik, berupa data yang dikirim dari EEPROM eksternal.

3.1.1 Perangkat Sistem Pengendalian Keamanan Pintu Rumah

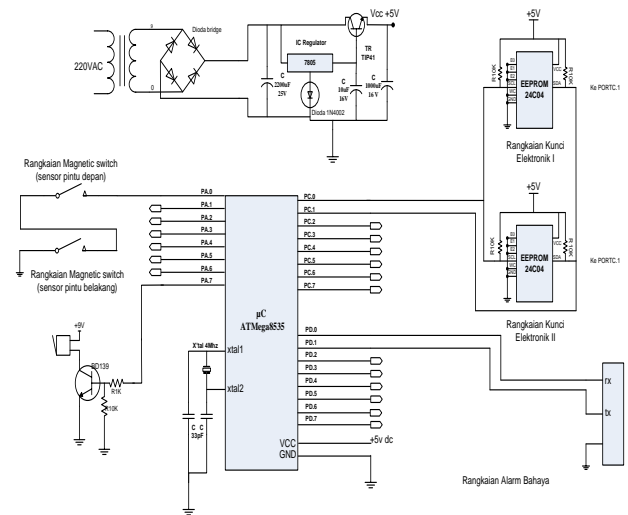
Perangkat monitoring keamanan rumah ini dirancang untuk dapat memberikan status keamanan berupa :

- a. Pengiriman pesan singkat (SMS) Yang berisi status bahwa sistem keamanan pintu rumah telah dibuka secara paksa.
- b. Menyalakan alarm berfungsi untuk memberitahu warga sekitar bahwa telah terjadi pembobolan oleh tamu tak diundang.

3.1.2 Rangkaian Sistem Minimum Mikrokontroler ATmega8535

Mikrokontroler ini dirancang sebagai suatu rangkaian *chip tunggal*, sehingga dalam perancangannya cukup dibutuhkan rangkaian pembangkit *clock* (*crystal* dan kapasitor) dan *catu daya*. Mikrokontroler diberi osilator kristal eksternal sebagai pembangkit frekuensi

internal sebesar 4 MHz. Gambar rangkaian ditunjukkan pada gambar 3 sebagai berikut

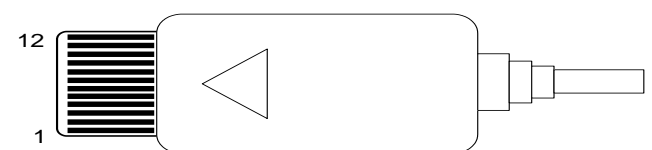


Gambar 2 Rangkaian Secara Keseluruhan

Rangkaian mikrokontroler ATmega8535 ini menggunakan osilator kristal eksternal sebagai pembangkit frekuensi internal (*on chip osilator*) sebesar 4 MHz yang dapat digunakan sebagai sumber detak. Untuk menggunakan osilator internal diperlukan sebuah kristal atau resonator keramik antara kaki Xtal1 dan kaki Xtal2 dan sebuah kapasitor ke *ground*.

3.1.3 Kabel Data

Siemens C35 memiliki konektor yang terletak dibagian bawah ponsel yang berfungsi untuk keperluan pengisian baterai, Disamping itu, konektor tersebut juga tersedia jalur untuk perangkat *headset* dan modem komunikasi secara serial. Konektor pada ponsel tipe Siemens C35 ini memiliki nomor urutan kaki seperti ditunjukkan pada Gambar 3



Gambar 3 Konektor Siemens C35 dan dengan urutan fungsi seperti berikut:

1. *Ground* pengisian baterai
2. Layanan sendiri (*In/Out*)
3. Tegangan pengisi (*In*)
4. Baterai (*Out*)
5. Pengiriman data (*Out*)
6. Penerimaan data (*Input*)
7. Z-Click untuk pengenalan dan pengontrol aksesoris
8. Z-Data untuk pengenalan dan pengontrol aksesoris
9. Mikropon *ground*
10. Sinyal mikropon (*Input*)
11. Keluaran penguat suara (*Out*)
12. *Ground* untuk penguat suara

Kaki yang digunakan untuk komunikasi serial adalah kaki nomor 5 (data Tx) dan kaki nomor 6 (data Rx) dan untuk groundnya melalui ground di kaki nomor 1 yang digunakan juga untuk ground pengisian baterai. Agar kabel data yang dipakai disini bisa juga digunakan untuk komunikasi serial PC dengan ponsel, maka konektor DB9 yang digunakan adalah tipe *female* (perempuan).

3.2 Perancangan Perangkat Lunak

Perancangan perangkat lunak disini dimaksudkan untuk memprogram mikrokontroler agar bekerja sesuai keinginan. Dalam hal ini penulis menggunakan bahasa pemrograman C dan dengan memanfaatkan compiler CodeVision AVR, hasil buatan HP InfoTech, untuk mengubah bahasa pemrograman C menjadi bahasa *assembler* (rakitan). Sehingga dapat dimengerti oleh mikrokontroler. Alasan mengapa penulis menggunakan bahasa pemrograman C untuk memprogram mikrokontroler adalah karena jika dibandingkan dengan bahasa rakitan (*assembler*), C merupakan bahasa pemrograman yang relatif lebih mudah dalam pembuatan dan pengembangan suatu aplikasi. Demikian pula saat tracing program untuk mencari kesalahan dalam penulisan perintah.

3.2.1 Algoritma Perangkat Lunak

Pada perancangan perangkat lunak ini menggunakan algoritma sebagai berikut :

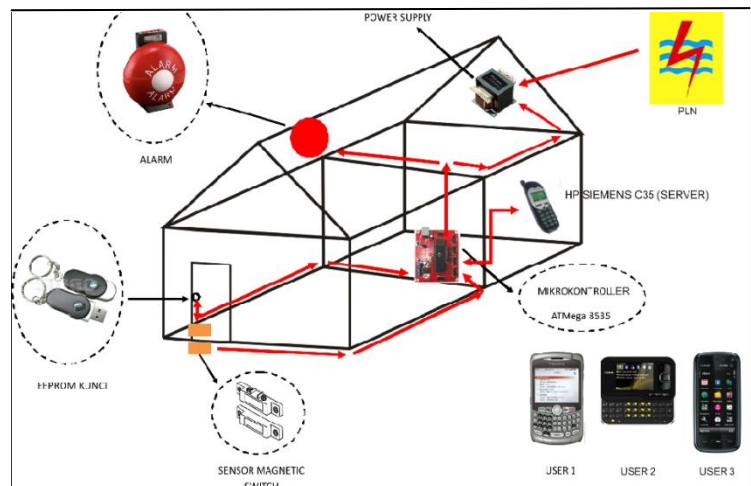
1. Pada saat awal dijalankan, mikrokontroler akan melakukan inisialisasi dari setiap fitur yang dimilikinya. Salah satunya inisialisasi USART (Universal Synchronous Asynchronous Receive Transmit) dan inisialisasi port. Inisialisasi USART meliputi inisialisasi laju baud yang digunakan.
2. Kemudian mikrokontroler akan menjalankan fungsi mengirim SMS yang berisi perintah AT Command untuk mengirimkan pesan SMS dari ponsel ke mikrokontroler. Proses ini akan selalu berulang sampai saat kunci Elektronik di dikenali.

Pada algoritma program monitoring keamanan pintu rumah ini, terdiri dari fungsi-fungsi yang kesemuanya dikonfigurasi di dalam fungsi utama. Pada fungsi utama ini juga terdapat inisialisasi dari mikrokontroler yang digunakan. Inisialisasi yang digunakan meliputi inisialisasi dari komunikasi serial (inisialisasi USART), inisialisasi port-port yang digunakan. Fungsi inisialisasi ini disertakan agar saat pelacakan dari kesalahan pemrograman dapat terdeteksi. Selain fungsi inisialisasi terdapat rutin fungsi yang merupakan konfigurasi dari fungsi-fungsi diluar fungsi utama. Fungsi-fungsi diluar fungsi utama antara lain fungsi pengiriman SMS, dan Fungsi pembaca kunci.

IV. PENGUJIAN DAN ANALISIS

Setelah perancangan sistem direalisasikan, selanjutnya akan diperlihatkan hasil pengujian dan analisis sistem karena banyak parameter yang mempengaruhi unjuk kerja pada aplikasi nyata. Sehingga diharapkan model perangkat yang diwujudkan pada akhirnya dapat memberikan kinerja sesuai dengan yang diharapkan.

Pengujian yang dilakukan meliputi pengujian pada bagian perangkat pengendali keamanan pintu rumah. Pada bagian ini diharapkan sistem pengendalian dapat mengendalikan keamanan rumah dengan dua cara, yaitu; menggunakan alarm dan dengan menggunakan pesan singkat sebagai media informasi. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada blok diagram sistem pada gambar 4



Gambar 4 Blok Diagram Sistem.

4.1 Pengujian Perangkat Pengendali Keamanan Pintu Rumah

Pada perancangan telah disebutkan bahwa perangkat lunak untuk perangkat pengendali keamanan pintu rumah menggunakan bahasa pemrograman C untuk mikrokontroler AVR. Oleh karenanya, semua program yang digunakan di pengujian perangkat pengendali keamanan pintu rumah menggunakan bahasa pemrograman C untuk mikrokontroler AVR.

4.2 Komunikasi antara Mikrokontroler dengan Ponsel

Pengujian komunikasi antara mikroprosesor dengan ponsel yang menggunakan bahasa pemrograman C yang akan mengirimkan perintah untuk membunyikan dering dan mematikannya. Setelah program untuk memeriksa komunikasi antara mikrokontroler dan ponsel diunduh, Tombol **reset** yang terdapat pada sistem minimum mikrokontroler ditekan, mikrokontroler akan mengirimkan perintah AT^SRTC. Jika pengiriman berhasil, ponsel akan

menanggapi dengan membunyikan dering jika keadaan sebelumnya ponsel dalam kondisi tidak berdering dan ponsel akan menanggapi dengan mematikan dering jika keadaan sebelumnya ponsel dalam kondisi berdering. Variasi isi dari PDU SMS dapat diperoleh dari program PDUSpy dengan masuk menu *create* PDU. Kemudian mengetikkan isi SMS yang akan dibuat PDUnya pada textbox “*enter message text*” dan membiarkan yang lainnya kosong.

4.3 Sistem Secara Keseluruhan

Setelah pengujian tiap-tiap bagian pembacaan sensor dan pengiriman sensor dilakukan, kemudian bagian-bagian tersebut digabungkan untuk menjadikan suatu sistem yang utuh Sistem secara keseluruhan dinyatakan berhasil jika yang diterima adalah berupa data “AA” berarti respon dari sistem adalah mengijinkan dari si pemberi ID untuk masuk. tidak menerima data”AA” tetapi sensor pintu terbuka maka respon dari sistem adalah mengirimkan pesan singkat tanda bahaya.

Dengan melakukan pengujian terhadap sistem pengendalian keamanan pintu rumah secara keseluruhan, bahwa keseluruhan sistem bekerja dengan baik, dapat terlihat dari terkirimnya pesan yang terkirim oleh sistem pada pemilik rumah, tetangga dan polisi terdekat, namun masih terdapat kegagalan saat menggunakan server “3” yang mungkin dikarenakan jaringan seluler 3 yang masih lemah di Jawa Tengah

Selain itu Terdapat perbedaan kecepatan penerimaan pesan pada waktu waktu yang di gunakan penulis untuk menguji coba sistem, dikarenakan trafik atau kesibukan jaringan pada waktu percobaan tersebut. Dan dari hasil percobaan hamper keseluruhan percobaan sistem berhasil yang menunjukkan bahwa algoritma pemrograman telah berhasil. Hasil pengujian penulis mengambil contoh pada jam 12.00 wib atau pada jam sibuk, yang dapat dilihat pada gambar 5, 6 dan 7.

No	Pengujian		Nomer server	Hasil		
	kunci	sensor		#1	#2	#3
1	id benar	aktif	6285226843647	(B)TM	(B)TM	(B)TM
2	id salah	tidak aktif	6285226843647	(B)TM	(B)TM	(B)TM
3	kunci tidak masuk	aktif	6285226843647	(B)M 6 detik	(B)M 14 detik	(B)M 22 detik
4	id benar	tidak aktif	6285226843647	(B)TM	(B)TM	(B)TM
5	id salah	aktif	6285226843647	(B)M 6 detik	(B)M 14 detik	(B)M 22 detik

Gambar 5 Hasil pengujian dengan server Telkomsel pada siang hari (12.00 wib)

No	Pengujian		Nomer server	Hasil		
	kunci	sensor		#1	#2	#3
1	id benar	aktif	6285641009010	(B)TM	(B)TM	(B)TM
2	id salah	tidak aktif	6285641009010	(B)TM	(B)TM	(B)TM
3	kunci tidak masuk	aktif	6285641009010	(B)M 6 detik	(B)M 10 detik	(B)M 21 detik
4	id benar	tidak aktif	6285641009010	(B)TM	(B)TM	(B)TM
5	id salah	aktif	6285641009010	(B)M 6 detik	(B)M 10 detik	(B)M 22 detik

Gambar 6 Hasil pengujian dengan server Indosat pada siang hari (12.00 wib)

No	Pengujian		Nomer server	Hasil		
	kunci	sensor		#1	#2	#3
1	id benar	aktif	628995955482	(B)TM	(B)TM	(B)TM
2	id salah	tidak aktif	628995955482	(B)TM	(B)TM	(B)TM
3	kunci tidak masuk	aktif	628995955482	(B)M 6 detik	(B)M 10 detik	GM
4	id benar	tidak aktif	628995955482	(B)TM	(B)TM	(B)TM
5	id salah	aktif	628995955482	(B)M 6 detik	(B)M 10 detik	(B)M 22 detik

Gambar 7 Hasil pengujian dengan server HCTP pada siang hari (12.00 wib)

V. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Setelah dilakukan perancangan, pembuatan, serta pengujian dan analisis pada Tugas Akhir ini, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Pada pengujian, semua sistem bekerja dengan baik, akan tetapi pada seluruh pengujian terdapat satu kegagalan yang terdapat pada saat siang hari atau pada jam sibuk, yang disebabkan jaringan seluler tersebut masih lemah di Jawa Tengah.
2. Pada saat percobaan Pemilik rumah di luar kota (kota Magelang dan Kota Boyolali) terdapat perbedaan waktu pengiriman tiga sampai lima detik di semua waktu, ini dikarenakan karena jarak kota yang cukup jauh dari server berada, tetapi tidak mempengaruhi pengiriman pada ponsel tujuan lainnya.
3. Pada pengujian komunikasi serial antara mikrokontroler dengan ponsel Siemens C35, persentase kegagalan komunikasi dari prosedur komunikasi serial yang digunakan adalah 3,33% dari 30 kali uji coba.

5.2 Saran

Saran-saran berikut mungkin berguna dalam pengembangan sistem lebih lanjut :

1. Perlu dilakukan penggantian kunci elektronik yang semula berupa IC EEPROM diganti dengan RFID untuk mengurangi sentuhan secara fisik.
2. Perlu dikembangkan suatu sistem yang terintegrasi dengan UPS (Uninterruptably Power Supply) sehingga ketika pasukan listrik dari PLN padam sistem akan tetap berjalan.
3. Sistem ini akan memiliki keunggulan lagi apabila dilengkapi dengan program SMS peringatan apabila catu daya tidak bekerja sebagaimana mestinya

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Bejo, Agus, *C dan AVR : Rahasia kemudahan bahasa C dalam mikrokontroler ATmega 8535*, Graha Ilmu, Yogyakarta , 2008.
- [2]. Candra, M.A. Rody, *SMS dan GSM Hacking : SMS,PDU, dan AT Commands*, Neotek Dunia Teknologi Baru, Jakarta, 2004
- [3]. Heryanto, M. Ary & Ir. Wisnu Adi.P, *Pemrograman bahasa C Untuk Mikrokontroler ATMEGA 8535*, Andi Offset, Yogyakarta 2008
- [4]. Rozidi, Romzi Imron, *Membuat Sendiri SMS Gateway Berbasis Protokol SMPP*. Andi. Yogyakarta.2004
- [5]. Sudjadi. *Teori dan Aplikasi Mikrokontroler, Aplikasi pada Mikrokontroler AT89C51*, Graha Ilmu, Yogyakarta. 2005
- [6]. Wardhana, L. *Belajar Sendiri Mikrokontroler AVR Seri ATmega 8535*, Andi Offset, Yogyakarta, 2006.
- [7]. www.smsutility.se/SmsReminder/pduspy.htm

BIODATA MAHASISWA



Pranedya Pratama, lahir di Semarang tanggal 29 April 1987. Menempuh pendidikan di SDN Banyumanik 02 Semarang, SLTP Negeri 21 Semarang, SMU Negeri 4 Semarang. Karena dari kecil bercita-cita ingin menjadi Insinyur Optimalisasi Jaringan Selular, maka beliau melanjutkan studi Strata-1 di

Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Diponegoro Semarang, konsentrasi Elektronika Dan Telekomunikasi.

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

Imam Santoso, ST, MT
NIP. 132 162 546

Dosen Pembimbing II

R.Rizal Isnanto, ST, MM, MT
NIP. 132 288 515