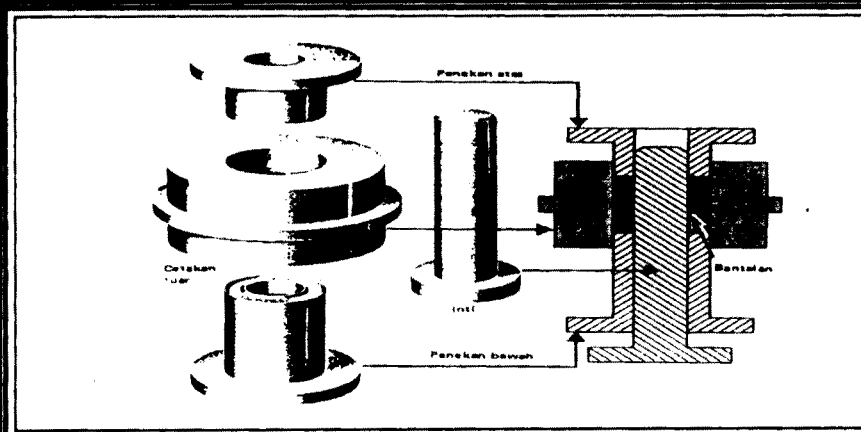


NO. 27 VOL. 1 THN XIV APRIL 2007

ISSN: 0854-8471

TEKNIKA

Jurnal Ilmiah Fakultas Teknik Universitas Andalas



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ANDALAS PADANG**

Jurnal Teknik4
No.27 Vol.1 Thn. XIV April 2007
ISSN: 0854-8471

DAFTAR ISI

Penerbit:
Fakultas Teknik – Universitas
Andalas

Penasehat
Rektor Universitas Andalas
Dekan Fakultas Teknik
Universitas Andalas

Penyunting Ahli
Prof. Dr.-Ing. Mulyadi Bur
Prof. Dr. Eng. Zaidir
Dr.Eng. Febrin Anas Ismail
Dr.Eng. Yulman Munaf
Dr. Ir Refidinal Nasir
Dr. Adjar Pratoto
Dr.-Ing. Uyung Gatot SD
Dr. Eng. Gunawarman
Dr.Eng. Jafril Tanjung
Dr.-Ing. Agus Sutanto
Dr.-Eng. Rahmadi Kurnia
Mas Mera, PhD
Yossyafra, PhD
Henmaidi, PhD

Pimpinan Redaksi
Dr.Eng. Gunawarman

Redaksi Pelaksana
Heru Dibyo Laksono, M.T
Junaidi, M.Eng
Benny Dwika L, M.T
Vera S Bactiar, M.T.
Dicky Patria, S.T.

Sekretaris Redaksi
Nurbaiti

Alamat Redaksi
Fakultas Teknik
Universitas Andalas
Kampus Limau Manis
Padang, 25163
Telepon : (0751)-72564
Fax : (0751)-72566
Email: teknik4@f.ti.unand.ac.id

Daftar Isi	i
Kata Pengantar Dekan Fakultas Teknik.....	ii
Pengantar Redaksi.....	iii
Campuran Aspal Beton Menggunakan Bahan Agregat Alam (M.Aminsyah)	1
Perencanaan Penggunaan Teknologi DWDM (<i>Dense Wavelength Division Multiplexing</i>) (Andi Fahrudin, Baharuddin)	8
Studi Perbandingan Kinerja Prosedur Pensinyalan pada Signalling System No. 7 di Sentral Trunk-2 Jakarta (Rully Rukmana, Rudy Fernandez)	15
Analisa Kinerja Transmisi Citra Digital Pada Kanal Additive White Gaussian Noise (Awgn) (Baharuddin)	20
Studi Kinerja Skema Fixed Sharing Pada Jaringan Gsm/Gprs Dengan Model Antrian Erlang (Rudy Fernandez)	25
Analisa Setting Relai Arus Lebih untuk Proteksi Saluran Distribusi 20 KV GIS Simpang Haru (Syafii, Riko Nofendra)	32
Penjadwalan Ekonomis Pembangkit Termal Menggunakan Metoda Iterasi Lambda Dengan memperhitungkan Rugi-Rugi Saluran (Adrianti)	37
Kontrol Suhu Ruangan dengan SMS Berbasis Mikrokontroler (Darwison, Iroldi Febri)	44
Pengaruh Polutan pada Isolator Polimer Dengan Uji Ketahanan Satu Jam (Melda Latif)	54
Analisa Keandalan Sistem Pembangkit Tenaga Listrik PT Pertamina UP II Dumai Menggunakan Metoda LOLP serta Metoda Frekuensi dan Durasi (Adrianti, M Nasir Sonni, Caroline WA)	58
Line Spectral Frequency dan Aplikasinya Pada Pengkode Suara Rpe-Ltp (Ikhwana Elfitri)	65

A Simple Modification of Shepard's Inverse Distance Interpolation for Used in Finite Volume Scheme (Adek Tasri)	68
Simulasi Pola Tingkah Laku Frekuensi Sistem Tenaga Listrik di Titik Operasi Mempergunakan Metoda Optimisasi H_{∞} dengan Pendekatan Mixed Sensitivity (model iccc 14 bus 5 mesin) (Heru Dibyo Laksono)	72
Pengaruh Variasi Konsentrasi Logam Mangan(Mn) Terhadap Penurunan Kesadahan dalam Air Tanah oleh Perlit Obsidian Sungai Geringging Pariaman (Shinta Indah, Dona Mayasari)	85
Panduan Penulisan Naskah	

KATA PENGANTAR**DEKAN FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS ANDALAS**

Akhirnya Jurnal yang sama-sama kita banggakan ini dapat terbit sesuai dengan rencana. Nomor ini merupakan edisi pertama untuk tahun ke-14 sejak berdirinya jurnal *Teknika* dari tahun 1993. Tidak terasa dengan segala keterbatasan yang ada, kita semua khususnya pimpinan redaksi bersama stafnya mampu menghadirkan Jurnal ini secara berkesinambungan selama 14 (empat belas) tahun. Mudah-mudahan untuk tahun-tahun berikutnya, Jurnal ini akan tampil lebih baik lagi terutama kualitas baik isi ataupun kuantitasnya terus ditingkatkan dan memenuhi format yang standar atau sesuai kaidah-kaidah yang ada pada pedoman penerbitan jurnal ilmiah yang dikeluarkan Dikti Departemen Pendidikan Nasional RI.

Pada penerbitan kali ini nampaknya belum semua Jurusan yang ada di Fakultas Teknik belum mengirimkan naskahnya, sehingga tidak terwakili dari kelima Jurusan yang ada. Mudah-mudahan dimasa yang akan datang seluruh jurusan kembali dapat berpartisipasi. Dukungan dari seluruh staf pengajar akan sangat membantu perkembangan Jurnal kita ini. Sangat diharapkan para staf pengajar yang telah berhasil membimbing mahasiswa hingga selesai sarjana sedapatnya membuat hasil penelitiannya tersebut dalam format siap publikasi seperti pada Jurnal *Teknika* ini. Dengan jalan demikian para masyarakat ilmiah lainnya dapat mengetahui perkembangan ilmu pengetahuan secara terus menerus melalui publikasi ilmiah tersebut.

Terakhir kami ingin menyampaikan terima kasih banyak kepada para staf redaksi, sebab dalam kondisi serba terbatas, disamping melakukan tugas pokok sehari-hari, masih bisa meluangkan waktu untuk menerbitkan jurnal *Teknika* No. 27 di tahun XIV ini. Segala usaha dan jerih payah para staf semua akan membantu dalam menunjang perkembangan dan kemajuan Fakultas Teknik Universitas Andalas, semoga hal ini diberkati Allah SWT.

Padang,
Fakultas Teknik Unand
Dekan

Dr. Eng. Febrin Anas Ismail
Nip. : 131 784 924

PENGANTAR REDAKSI

Puji syukur kita panjatkan ke hadirat Illahi karena berkatNya Jurnal Teknika yang kita cintai ini kembali menjumpai sidang pembaca melalui edisi no.27 Vol.1 Tahun XIV April 2007.

Pada edisi ini, naskah yang dapat dipublikasi sebanyak 14 naskah yakni 11 naskah dari Teknik Elektro, 1 naskah dari Teknik Sipil, 1 naskah dari Teknik Lingkungan dan 1 naskah dari Teknik Mesin.

Redaksi ingin menyampaikan penghargaan dan terima kasih kepada para penulis yang telah mengirimkan naskahnya. Semoga usaha para penulis ditengah-tengah kesibukan sebagai staf pengajar memberikan manfaat yang besar bagi penulis dan bagi pembacanya.

Akhirnya redaksi berharap, semoga informasi masalah lptek yang disampaikan oleh Jurnal Teknika Fakultas Teknik Universitas Andalas ini dapat bermanfaat bagi penambah khasanah bidang ilmu Teknik umumnya. Pada kesempatan ini pula izinkan kami dari redaksi untuk meminta maaf jika ada hal-hal yang tidak berkenan pada penerbitan Jurnal kali ini. Kritik dan saran demi kesempurnaan penerbitan selanjutnya dengan senang hati selalu kami terima.

Padang
Pimpinan redaksi

Dr.Eng. Gunawarman
Nip: 131 994 387

KONTROL SUHU RUANGAN DENGAN SMS BERBASIS MIKROKONTROLER

Darwison, Iroldi Febri

Laboratorium Elektronika Industri, Jurusan Teknik Elektro Unand

ABSTRAK

Pengontrolan suhu ruangan dapat dilakukan dengan menggunakan remote control namun pengontrolan dengan cara ini dibatasi oleh jarak. Short Message Service (SMS) adalah salah satu media yang dapat digunakan untuk mengontrol suhu sebuah ruangan yang bersifat mobile. Melalui layanan SMS ini dikirimkan pesan singkat berupa perintah-perintah kontrol suhu. Perintah-perintah ini kemudian diterjemahkan oleh mikrokontroler untuk melakukan pengontrolan suhu ruangan. Sistem berjalan baik dengan durasi waktu selama pengiriman dan penerimaan pesan adalah sekitar 6 detik. Rentang waktu diambil pada saat trafik sms sibuk yaitu pada jam 14.00-14.30 WIB.

Kata Kunci : SMS, Mikrokontroler, GSM, telepon seluler, mobile

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Short Message Service (SMS) merupakan salah satu fitur dari sistem komunikasi seluler berupa layanan transfer data singkat. SMS memiliki kelebihan dalam hal mobilitas. Selain itu, umumnya handheld SMS selalu aktif selama 24 jam sehari, sehingga kemungkinan untuk kehilangan pesan yang disampaikan sangatlah kecil.

Melihat keunggulan SMS diatas, maka SMS dapat digunakan untuk operasi atau mengontrol peralatan secara remote (pengaturan jarak jauh). Pengaturan suatu sistem dilakukan dengan cara pengiriman SMS yang berisi perintah-perintah tertentu. Perintah tersebut harus mampu direspon oleh sistem tersebut. SMS sendiri merupakan layanan transfer data yang umumnya berupa text. Sebuah SMS dapat mengirimkan 160 karakter dengan menggunakan encoding 7 bit. 160 karakter tersebut cukup untuk menyampaikan sebuah informasi atau perintah.

Berdasarkan hal tersebut maka dilakukan penelitian untuk merancang sebuah sistem yang akan memanfaatkan SMS sebagai media tranfer perintah kontrol suhu ruangan.

1.2 Tujuan Penelitian

Merancang sebuah sistem yang dapat diatur dari jarak jauh dengan menggunakan SMS sebagai sarana komunikasi untuk memberikan perintah dalam kontrol suhu ruangan.

1.3 Manfaat Penelitian

Dapat mengontrol suhu ruangan dengan menggunakan SMS yang terhubung ke mikrokontroler AVR ATmega 8535.

1.4 Batasan Masalah

Penelitian dibatasi pada perancangan sistem kontrol suhu ruangan jarak jauh dengan memanfaatkan SMS sebagai media transfer perintah.

2. TINJAUAN PUSTAKA

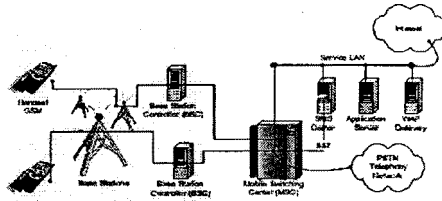
2.1 Short Message Service (SMS)

SMS merupakan layanan *messaging* yang pada umumnya terdapat pada setiap sistem jaringan *wireless* digital. SMS adalah layanan untuk mengirim dan menerima pesan tertulis (teks) dari maupun kepada perangkat bergerak (*mobile device*). Pesan teks yang dimaksud tersusun dari huruf, angka, atau karakter alfanumerik. Pesan teks dikemas dalam satu paket/*frame* yang berkapasitas maksimal 160 *byte* yang dapat direpresentasikan berupa 160 karakter huruf latin atau 70 karakter alfabet non-latin seperti alfabet Arab atau Cina [3]. Hal ini juga sebagaimana dinyatakan oleh ETSI (*European Telecommunication Standar Institute*) *Organization* (dokumentasi GSM 03.40 dan GSM 03.38) bahwa panjang sms dapat mencapai 160 karakter dimana tiap karakter terdiri dari 7 bit berdasarkan standar alpabet 7 bit [4].

Ada beberapa jenis SMS yang lain yaitu SMS 8 bit dan SMS 16 bit. SMS 8 bit mempunyai format data 8 bit dimana karakter maksimum yang dapat ditransmisikan untuk sebuah SMS adalah 140 karakter. SMS 8 bit ini biasanya tidak bisa dibaca oleh telepon seluler sebagai teks dan penggunaan SMS ini lebih banyak untuk data seperti *smart messaging* (gambar dan nada dering) dan pengaturan seting telepon seluler secara otomatis (*OTA Provisioning*). SMS 16 bit digunakan untuk *Unicode text message* (UCS2) yang mampu menampilkan maksimal 70 karakter. SMS 16 bit ini bisa juga

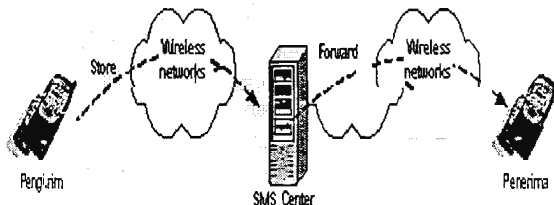
digunakan untuk mengirimkan SMS yang berkedip (*flash SMS*) [5].

Sebagai bagian dari sistem GSM, SMS adalah layanan yang sebenarnya merupakan *bearer service* atau *packet* pengirim dari data GSM. *Bearer service* ini bekerja pada layer fisik yang merupakan layer terbawah dari protokol aplikasi data GSM. Arsitektur sistem GSM sendiri adalah seperti tergambar dalam gambar 1.[3]



Gambar 1. Arsitektur Jaringan GSM

SMS adalah data tipe *asynchronous message* yang pengiriman datanya dilakukan dengan mekanisme protokol *store and forward* (gambar 2). Hal ini berarti bahwa pengirim dan penerima SMS tidak perlu berada dalam status berhubungan (*connected/online*) satu sama lain ketika akan saling bertukar pesan SMS. Pengiriman pesan SMS secara *store and forward* berarti pengirim pesan SMS menuliskan pesan dan nomor telepon tujuan dan kemudian mengirimkannya (*store*) ke server SMS (SMS-Center) yang kemudian bertanggung jawab untuk mengirimkan pesan tersebut (*forward*) ke nomor telepon tujuan.



Gambar 2. Mekanisme *store dan forward* pada pengiriman pesan sms

2.2 Protokol SMS

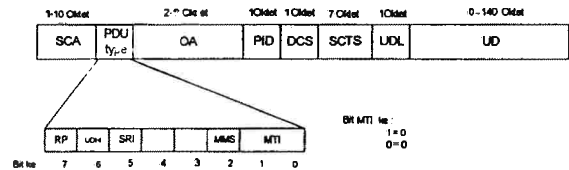
Jaringan SMS terdiri dari 4 layer yaitu *application layer*, *transfer layer*, *relay layer* dan *link layer*.

1. *Application layer* diimplementasikan dalam bentuk *software* atau *firmware*.
2. *Transfer layer*. Bentuk data yang digunakan di layer ini adalah PDU (*Protocol Description Unit*).
3. *Relay Layer* memungkinkan pengiriman pesan melalui berbagai bagian jaringan.
4. *Link layer* memungkinkan terjadinya transmisi pesan/data pada level fisik yang dikirimkan melalui kanal pensinyalan.

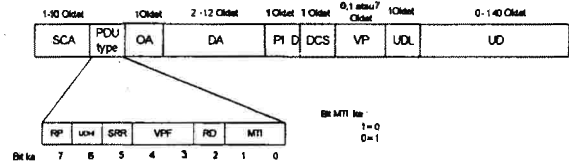
2.3 Struktur PDU SMS-DELIVER dan SMS-SUBMIT

SMS-DELIVER adalah format PDU yang digunakan untuk menerima SMS sedangkan SMS-SUBMIT adalah format PDU yang digunakan untuk mengirimkan SMS. Setiap protokol dibedakan dari nilai bit MTI (*Message Type Indicator*) pada SMS tersebut.

Sebuah SMS dikatakan sebagai SMS-DELIVER bila bit MTI dari SMS tersebut adalah "00" sedangkan bit MTI untuk SMS-SUBMIT adalah "01". Struktur Data dari kedua jenis protokol tersebut dapat dilihat pada gambar 3 dan gambar 4 dibawah ini.



Gambar 3. Struktur PDU SMS-DELIVER (Mobile Terminated)



Gambar 4. Struktur PDU SMS-SUBMIT (Mobile Originated)

2.3.1 Nomor Service Center

Bagian ini memuat nomor Service Centre dari operator yang digunakan.

2.3.2 Konfigurasi TPDU

Elemen PDU Type ini memuat informasi tentang konfigurasi SMS yang digunakan. Antara lain MTI adalah seperti tabel 1.

Tabel 1. Konfigurasi bit MTI

Bit 1	Bit 0	Protokol yang digunakan
0	0	SMS-DELIVER (SMS yang berisi data pesan teks)
0	0	SMS-DELIVER REPORT
0	1	SMS-SUBMIT (SMS yang berisi data pesan teks)
0	1	SMS-SUBMIT REPORT
1	0	SMS-STATUS REPORT (Laporan dari SMS Status)
1	0	SMS-COMMAND
1	1	Tidak dipergunakan

2.3.3 Nomor Referensi Pesan

Bagian ini berfungsi sebagai referensi terhadap jumlah SMS yang telah dikirimkan.

2.3.4 Nomor Pengirim dan Nomor Penerima

Nomor pengirim dan nomor penerima memiliki format yang sama dengan nomor *Service Center*.

2.3.5 Protocol Identifier (PID)

Parameter ini akan memberikan informasi tentang protokol yang digunakan oleh SMS. Protokol Identifier ini akan memberikan informasi tentang cara SC memperlakukan SMS tersebut.

Umumnya setiap SMS yang digunakan saat ini menggunakan Protokol Identifier dengan konfigurasi "00" yang menandakan bahwa SMS akan dipperlakukan sebagai SMS text biasa.

2.3.6 Skema Pengkodean

Elemen Data Coding Scheme (DCS) ini akan memberikan informasi tentang coding yang dilakukan terhadap pesan text yang terdapat pada bagian User Data (UD).

Setting elemen DCS yang umum digunakan adalah menggunakan coding group "00xx" yang dikenal dengan nama "General Data Coding".

2.3.7 Indikator Waktu Service Center

SCTS pada PDU memberikan informasi tentang waktu SMS tersebut diterima oleh Service Center. Panjang informasi SCTS ini adalah 7 oktet.

2.3.8 User Data Length (UDL) and User Data (UD)

Elemen UDL (User Data Length) memberikan informasi tentang jumlah karakter yang terdapat dalam elemen User Data (UD). Sedangkan elemen UD itu sendiri memuat data pesan yang akan disampaikan.

2.4 Pengkodean SMS

Pengkodean dari pesan text SMS dilakukan berdasarkan konfigurasi bit DCS (Data Coding Scheme). Encoding SMS ditentukan dari konfigurasi bit 3 dan 2 dari DCS dengan konfigurasi sebagai berikut

Tabel 3. Konfigurasi bit DCS dan pengkodean yang digunakan

Bit 3	Bit 2	Jenis encoding	Panjang text/data setiap pesan
0	0	Default alphabet (karakter 7 bit)	160 karakter
0	1	8 bit data	140 byte
1	0	UCS2 (16bit)	70 karakter unicode
1	1	Reserved	-

Konfigurasi ini berlaku bila bit 7 dan 6 bernilai 00 (General Data Coding).

2.5 AT Command (Perintah AT)

Pada ponsel GSM terdapat fasilitas pengaksesan data melalui koneksi serial atau dengan antarmuka inframerah. Untuk mengakses data, diperlukan instruksi pada antarmuka ponsel. ETSI menstandarkan instruksi tersebut dalam spesifikasi teknik GSM pada dokumen GSM 07.07 dan GSM 07.05, dimana setiap ponsel harus mengacu pada instruksi tersebut [10]. AT-Command merupakan perintah yang digunakan untuk berkomunikasi dengan modem. Ponsel pada dasarnya adalah sebuah modem, sehingga AT-Command pun berlaku untuk ponsel [5]. Seperti pada pedoman instruksi

antarmuka pada modem, instruksi ponsel diawali dengan karakter AT dan diakhiri dengan enter atau 0Dh. Perintah yang diterima akan direspon dengan diterimanya data 'OK' atau 'ERROR' [10].

2.6 Perangkat Keras

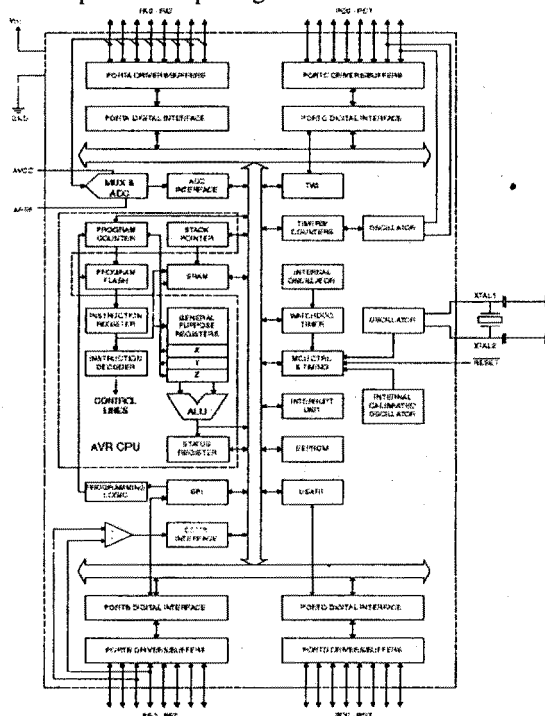
2.6.1 Sensor Suhu LM35DZ

LM 35DZ atau LM 35 adalah sebuah sensor yang dapat digunakan untuk mengukur temperatur dengan output yang sesuai dengan temperatur dalam °C. LM35 tidak memerlukan kalibrasi sebelum digunakan. LM35 dapat beroperasi pada suhu -55 sampai 150 °C dengan tingkat akurasi ± 3.4 °C sedangkan pada suhu ruangan dapat beroperasi pada tingkat akurasi ± 1.4 °C [11].

LM35 memiliki karakteristik yang linear pada setiap kenaikan suhu yaitu 10mV/°C.

2.6.2 Mikrokontroler AVR ATmega8535
Arsitektur ATmega8535 [9]

Arsitektur sebuah mikrokontroler ATmega 8535 dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Arsitektur ATmega8535

ATmega8535 memiliki bagian sebagai berikut:

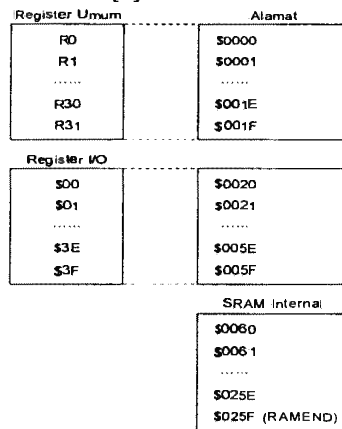
1. Saluran I/O sebanyak 32 buah, yaitu port A, port B, port C, dan port D.
2. ADC 10 bit sebanyak 8 saluran
3. CPU yang terdiri atas 32 buah register.
4. SRAM sebesar 512 byte.
5. Memori Flash Sebesar 8 kb dengan kemampuan Read While Write
6. EEPROM sebesar 512 byte yang dapat diprogram saat beroperasi
7. Port USART untuk komunikasi serial, dll

Peta Memori [10]

AVR ATmega8535 memiliki ruang pengalaman memori data dan memori program yang terpisah

Memori data terbagi menjadi 3 bagian, yaitu 32 register umum, 64 buah register I/O, dan 512 byte SRAM Internal.

Konfigurasi memori data ditunjukkan pada gambar di bawah ini [9]



Gambar 6. Konfigurasi memori data AVR ATmega8535

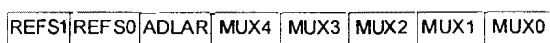
Memori program yang terletak dalam *Flash PEROM* tersusun dalam word atau 2 byte karena setiap instruksi memiliki lebar 16-bit atau 32-bit. AVR ATmega8535 memiliki 4KbyteX16-bit *Flash PEROM* dengan alamat mulai dari \$000 sampai \$FFF. AVR tersebut memiliki 12-bit Program Counter (PC) sehingga mampu mengalami isi *Flash*.

Analog to Digital Converter (ADC) [10]

ATmega8535 merupakan tipe AVR yang telah dilengkapi dengan 8 saluran ADC internal dengan fidelitas 10 bit. Dalam mode operasinya, ADC ATmega8535 dapat dikonfigurasi, baik sebagai *single ended* input maupun *differential input*. Selain itu, ADC ATmega8535 memiliki konfigurasi pewaktuan, tegangan referensi, mode operasi, dan kemampuan filter derau yang amat fleksibel sehingga dapat dengan mudah disesuaikan dengan kebutuhan dari ADC itu sendiri.

Inisialisasi ADC

Proses inisialisasi ADC meliputi proses penentuan *clock*, tegangan referensi, format output data, dan mode pembacaan. Register yang perlu diset nilainya adalah ADMUX (ADC Multiplexer Selection Register), ADCSRA (ADC Control and Status Register A), dan SFIOR (Special Function IO Register). ADMUX merupakan register 8 bit yang berfungsi menentukan tegangan referensi ADC, format data output, dan saluran ADC yang digunakan. Konfigurasinya seperti gambar di bawah ini.

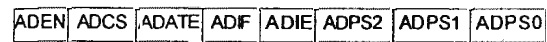


Gambar 7. Register ADMUX

Fungsi bit penyusun adalah:

- a. REFS[1..0] merupakan bit pengatur tegangan referensi ADC ATmega8535.
- b. ADLAR merupakan bit pemilih mode data keluaran ADC
- c. MUX[4..0] merupakan bit pemilih saluran pembacaan ADC.

ADCSRA merupakan register 8 bit yang berfungsi melakukan manajemen sinyal kontrol dan status dari ADC. Memiliki susunan seperti gambar di bawah ini.

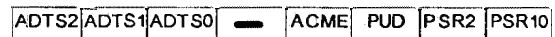


Gambar 8. Register ADCSRA

Fungsi bit penyusun adalah :

- a. ADEN merupakan bit pengatur aktivasi ADC
- b. ADCS merupakan bit penanda mulainya konversi ADC
- c. ADATE merupakan bit pengatur aktivasi picu otomatis operasi ADC.
- d. ADIF merupakan bit penanda akhir suatu konversi ADC
- e. ADIE merupakan bit pengatur aktivasi interupsi yang berhubungan dengan akhir konversi ADC.
- f. ADPS[2..0] merupakan bit pengatur clock ADC.

SFIOR merupakan bit pengatur picu eksternal operasi ADC. Hanya berfungsi jika bit ADATE pada register ADCSRA bernilai 1. Bernilai awal 000 sehingga ADC bekerja pada mode free running dan tidak ada interupsi yang akan dihasilkan. Detail nilai ADTS[2..0] dapat dilihat pada tabel berikut ini.



Gambar 9. Register SFIOR

Komunikasi Serial USART [10]

Sistem ATmega8535 memiliki beberapa keuntungan dibandingkan dengan sistem UART, yaitu:

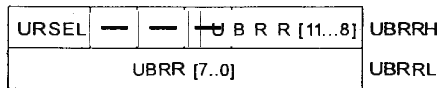
1. Operasi full duplex
2. Mode operasi asinkron dan sinkron
3. mendukung komunikasi multiprosesor
4. Mode kecepatan transmisi berorde Mbps.

Inisialisasi USART

Dalam proses inisialisasi ada beberapa buah register yang perlu ditentukan nilainya, yaitu :

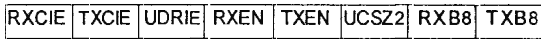
1. UBRR (USART *Baud Rate* Register)
2. UCSRB (USART Control and Status Register B)
3. UCSRC (USART Control and Status Register B)

UBRR merupakan register 16 bit yang berfungsi melakukan penentuan kecepatan transmisi data yang akan digunakan. UBRR dibagi menjadi dua, yaitu UBRRH dan UBRL seperti gambar berikut.



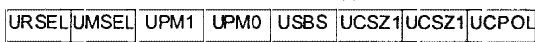
Gambar 10. Register UBRR

UCSRB merupakan register 8 bit pengatur aktivasi penerima dan pengirim USART. Komposisinya seperti gambar dibawah ini



Gambar 11. Register UCSRB

UCSRC merupakan register 8 bit yang digunakan untuk mengatur mode dan kecepatan komunikasi serial yang dilakukan. Komposisinya adalah sebagai berikut :



Gambar 12. Register UCSRC

Pengiriman data

Proses pengiriman data serial dilakukan per byte data dengan menunggu register UDR yang merupakan tempat data serial akan disimpan menjadi kosong sehingga siap ditulis dengan data baru. Proses tersebut menggunakan bit yang ada pada register UCSRA, yaitu bit UDRE (USART data Register Empty). Bit UDRE merupakan indikator kondisi register UDR. Jika UDRE bernilai 1, maka register UDR telah kosong dan siap diisi dengan data yang baru.

Penerimaan Data

Proses penerimaan data serial dilakukan dengan mengecek nilai bit RXC (USART Receive Complete) pada register UCSRA. RXC akan bernilai satu jika ada data yang siap dibaca di buffer penerima, dan bernilai nol jika tidak ada data pada buffer penerima. Jika penerima USART dinonaktifkan, maka bit akan selalu bernilai nol.

2.6.3 Port Serial

Konfigurasi pin-pin port RS-232 dapat dilihat pada tabel 4 dibawah ini.

Tabel 4. Konfigurasi pin-pin RS 232

Pin DB-9	Nama	Deskripsi
3	TD	Transmit Data
2	RD	Receive Data
7	RTS	Request To Send
8	CTS	Clear To Send
6	DSR	Data Set Ready
4	DTR	Data Terminal Ready
1	DCD	Data Carrier Detect
9	RI	Ring Indicator
5	GND	Signal Ground

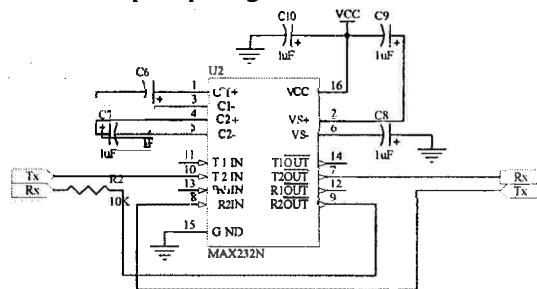
Umumnya setiap telepon seluler memiliki port yang digunakan untuk kabel data. Walaupun pada dasarnya kabel data untuk semua jenis telepon seluler hampir sama, kabel data ini tidak bisa digunakan secara umum pada semua jenis telepon

seluler karena untuk setiap jenis manufaktur telepon seluler memiliki jenis kabel data sendiri. Yang membedakan antara kabel data antara suatu manufaktur dengan manufaktur lainnya adalah konfigurasi pin Rx, Tx dan GND pada handphone itu sendiri.

Komunikasi antara perangkat lunak dengan telepon seluler dilakukan dengan menggunakan bantuan rutin-rutin yang terdapat dalam komponen ComPort versi 2.6.4 buatan Dejan Crnila. Konfigurasi dari komponen tersebut adalah sebagai berikut:

- Port: COM1
- Baudrate: 19200 bps
- Data bit: 8 bit
- Parity Bits: None (tidak ada)
- Stop bit: 1 bit
- Flow Control: None (tidak ada)

Level tegangan antara RS 232 tidak sama dengan level tegangan telepon seluler yang memiliki level tegangan TTL. Oleh karena itu komunikasi antara komputer dengan telepon seluler memerlukan antar muka. Sebuah rangkaian transceiver digunakan untuk menyamakan level tegangan antara RS 232 dengan level tegangan TTL yang dimiliki oleh telepon seluler. Rangkaian ini menggunakan IC MAX 232 seperti pada gambar 13 di bawah ini.

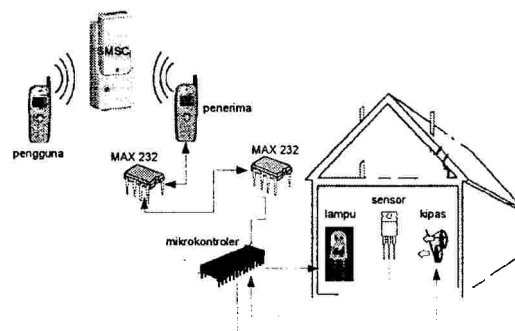


Gambar 13. Rangkaian Transceiver RS 232

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Rancangan Sistem

Rancangan sistim secara keseluruhan dapat dilihat pada gambar 14.



Gambar 14. Skema rancangan sistem

3.2 Perancangan perangkat keras

Perangkat keras yang digunakan terdiri dari beberapa sub sistem yaitu telepon seluler (ponsel), rangkaian komunikasi serial, rangkaian sensor, serta rangkaian pengendali suhu ruangan.

3.2.1 Ponsel

Ponsel yang digunakan adalah merek Siemens seri C35. Ponsel ini memiliki karakteristik yang sangat kompatibel untuk melakukan komunikasi secara serial serta sangat mendukung (*support*) untuk perintah-perintah AT Command. Bentuk fisik ponsel yang digunakan dapat dilihat pada gambar 15.

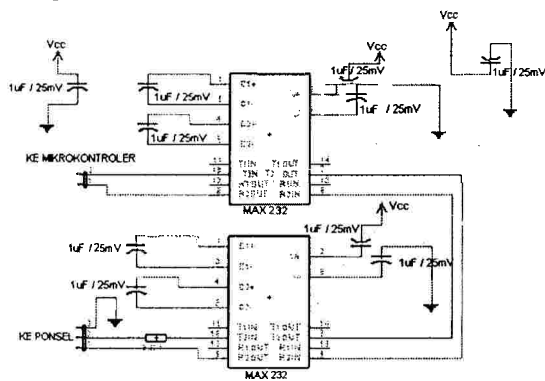


Gambar 15. Ponsel siemens C35

3.2.2 Rangkaian komunikasi serial.

Komunikasi antara ponsel dengan mikrokontroler adalah komunikasi serial jenis USART. Pada komunikasi ini hanya ada 1 bit yang dapat dikirimkan atau diterima dalam satu waktu dan bit-bit tersebut dikirimkan secara berurutan. Banyaknya bit yang dapat dikirimkan dalam satu satuan waktu (biasanya dalam detik) dinyatakan dengan *baud rate* dalam satuan bps (bit per second). Pada perancangan ini nilai *baud rate* yang digunakan adalah sebesar 19.200 bps. Nilai ini adalah nilai yang banyak mendukung pada kebanyakan merek ponsel.

Rangkaian komunikasi serial ini dapat dilihat pada gambar 16.



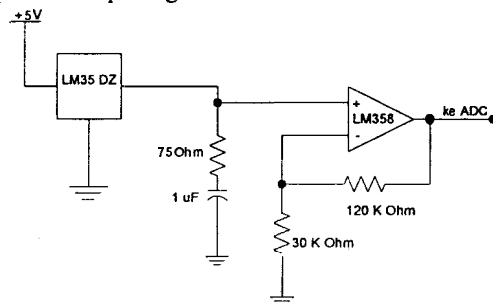
Gambar 16. Rangkaian komunikasi serial

3.2.3 Rangkaian Sensor dan Penguat

Sensor suhu yang digunakan adalah LM35 DZ. Sensor ini akan membaca nilai suhu dari ruangan yang dikontrol. Sensor ini memiliki karakteristik yang linear. Setiap perubahan suhu 1°C maka output sensor ini akan mengalami kenaikan sebesar 10mV. Jika suhu yang dibaca oleh sensor adalah 30°C maka output sensor ini adalah sebesar 0.30V. Nilai tegangan ini akan di inputkan ke ADC yang telah terintegrasi di didalam mikrokontroler.

ADC yang terdapat pada mikrokontroler ini memiliki resolusi sebesar 10 bit, tetapi untuk operasi sistem ini cukup dipakai 8 bit saja.

Penguat yang digunakan adalah sebuah penguat operasional (Op-Amp) tipe LM358. Penguat ini akan menaikkan nilai output sensor ini sebesar 5 kali penguatan. Rangkaian sensor dan penguatnya dapat dilihat pada gambar 17.



Gambar 17. Rangkaian sensor dan penguat

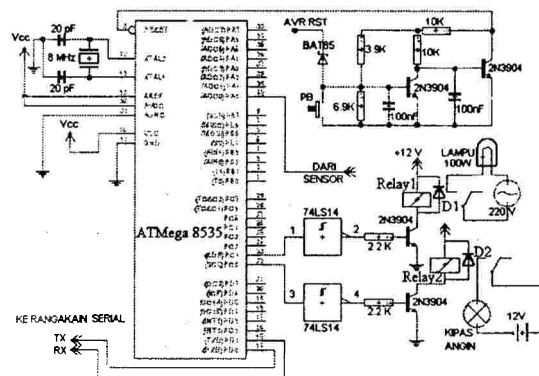
Nilai penguatan oleh LM358 dapat dihitung sebagai berikut :

$$\begin{aligned} V_{out} &= \left(1 + \frac{R_2}{R_1}\right) \times V_{in} \\ &= \left(1 + \frac{120\text{ K}}{30\text{ K}}\right) \times V_{in} \\ &= (1 + 4) V_{in} = 5 V_{in} \end{aligned}$$

3.2.4 Rangkaian pengendali

Mikrokontroler AVR ATmega8535 digunakan sebagai pengendali sistem secara keseluruhan.

Rangkaian pengendali dapat dilihat pada gambar 18.



Gambar 18. Rangkaian pengendali

3.3 Perangkat Lunak

3.3.1 Rancangan Perangkat Lunak

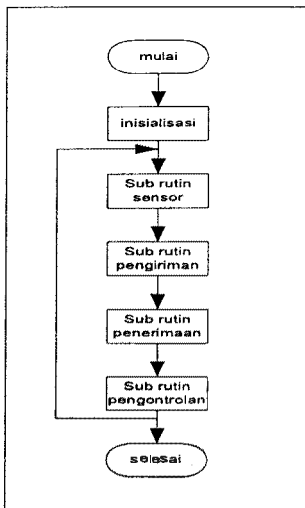
Perangkat lunak yang akan dirancang menggunakan bahasa pemrograman *assembly* AVR. Perangkat lunak yang dirancang harus mampu melakukan hal-hal berikut ini :

- Membaca setiap perubahan nilai suhu setiap waktu
- Mendeteksi nilai suhu yang tidak normal baik ketika suhu naik maupun jika suhu turun.
- Melakukan pengiriman sms jika suhu ruangan tidak berada pada kondisi normalnya baik ketika suhu naik maupun jika suhu turun.

- d. Menerima, membaca serta menghapus setiap sms yang datang pada ponsel
- e. Mampu mengembalikan suhu ruangan menjadi normal.

3.3.2 Algoritma Perangkat Lunak

Algoritma perangkat lunak terdiri dari beberap sub rutin yaitu sub rutin inisialisasi ,sub rutin sensor, sub rutin pengiriman, sub rutin penerimaan, dan sub rutin pengontrolan ruangan. Secara garis besar algoritma keseluruhan sistem ini dapat dilihat pada gambar 19.

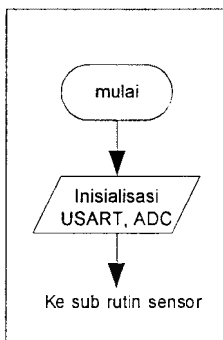


Gambar 19. diagram alir perangkat lunak

3.3.3 Sub rutin inisialisasi

Proses inisialisasi dilak ukan pada komunikasi serial antara mikrokontroler dengan ponsel dan inisialisai ADC. Proses pengiriman dan penerimaan pesan menggunakan komunikasi serial USART (Universal Synchronous Asynchronous Receiver Transmitter) adapun parameter-parameter yang digunakan pada komunikasi serial ini adalah :

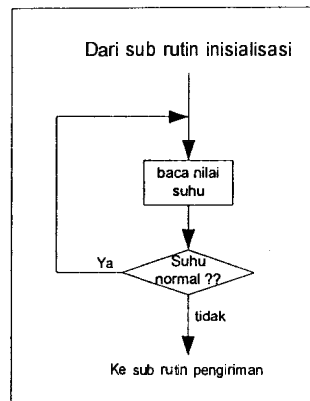
- Baudrate : 19.200 bps
- Data bits : 8
- Parity : tidak ada
- Stop bits : 1



Gambar 20. algoritma sub sistem inisialisasi

Sub rutin sensor

Algoritma subsistem sensor dapat dilihat pada diagram alir di bawah ini.



Gambar 21. diagram alir sub rutin sensor

Sub rutin pengiriman

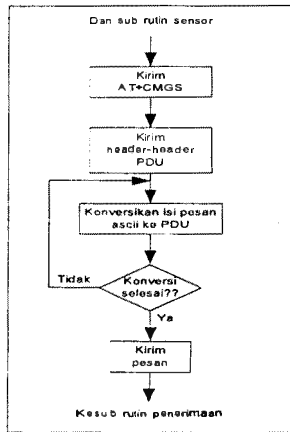
Sub rutin pengiriman dirancang untuk mengirimkan pesan kepada pengguna yang berisi informasi bahwa suhu ruangan saat pesan dikirimkan menunjukkan ketidaknormalan sehingga harus dinormalkan segera. Sub rutin pengiriman terdiri dari beberapa bagian yaitu :

- a. Pengiriman perintah untuk mengirimkan sms
 Sebelum sms dikirimkan, maka terlebih dahulu harus dikirimkan perintah AT Command untuk kirim sms yaitu AT+CMGS=<jumlah octet PDU>. <jumlah oktet PDU> diisi dengan jumlah pasangan dalam PDU yang terbentuk, dengan dikurangi SMSC. Dengan kata lain, kita menghitung jumlah oktet mulai dari kode SMS SUBMIT yaitu 11 (baca kembali pada bagian PDU pengiriman) Untuk contoh di atas, berarti jumlah digit dalam PDU adalah 36, yang berarti terdiri dari 18 oktet. Sehingga perintah yang digunakan adalah:

AT+CMGS=18

- b. Pengiriman header-header PDU
 Header-header PDU ini adalah kode-kode yang akan dikirimkan melalui PDU pengiriman (SMS Delivier) tetapi tidak menyertakan isi dari pesan yang akan dikirimkan. Pada contoh diatas berarti header-header yang harus dikirimkan adalah 07 91 2658050000F0 11 00 0C 91 265836164900 00 00 FF 04. Sedangkan kode C830FB0D tidak disertakan karena kode ini adalah isi dari pesan dan akan dikirimkan. Kode ini akan dikirimkan pada bagian berikutnya.
- c. Konversi pesan dari format ascii menjadi format PDU dan pengiriman pesan
 Pesan yang akan dikirimkan secara default akan memiliki format data ascii 7 bit. Pada komunikasi dengan mikrokontroler maka data yang akan dikirimkan oleh ponsel harus dalam format PDU sehingga pesan yang berupa data ascii harus diubah terlebih dahulu

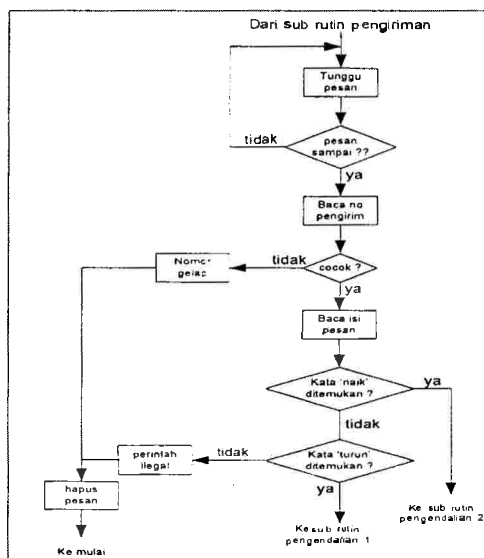
menjadi format PDU. Jika kita ingin mengirimkan pesan berupa kata 'Halo' (yang berupa format ascii) maka isi pesan ini harus diubah terlebih dahulu menjadi format PDU sehingga menjadi 'C830FB0D'. Pesan yang telah dikonversi akan dikirim satu-persatu. Artinya jika proses konversi karakter ascii yang pertama dari pesan yang akan dikirimkan selesai menjadi format PDU maka data ini akan langsung dikirimkan. Dengan kata lain pengiriman pesan dilakukan dengan tidak menunggu seluruh isi pesan selesai dikonversi. Diagram alir untuk proses pengiriman dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 22. diagram alir sub rutin pengiriman

3.3.3 Sub rutin penerimaan

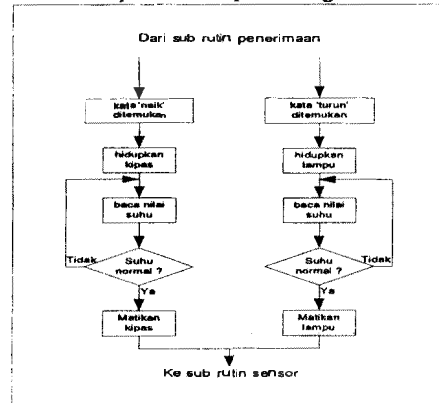
Sub rutin penerimaan dirancang untuk menerima pesan dari pengguna. Pesan yang akan dibaca oleh mikrokontroler adalah perintah untuk menormalkan kembali suhu ruangan. Diagram alir untuk proses penerimaan dapat dilihat pada gambar 23.



Gambar 23. diagram alir sub rutin penerimaan

3.3.4 Sub Rutin Pengontrolan Ruangan

Proses pengontrolan ruangan akan dikerjakan oleh mikrokontroler jika pesan yang diterima oleh ponsel sesuai dengan data yang telah disimpan pada memori program. Diagram alir sub rutin pengontrolan dapat dilihat pada diagram 24.



Gambar 24. diagram alir sub rutin pengontrolan

4. HASIL DAN ANALISA

4.1 Pengujian

Pengujian ini dilakukan dalam beberapa kondisi yaitu pengujian ketika suhu ruangan naik, pengujian ketika suhu ruangan turun, pengujian antisipasi pengirim gelap serta pengujian adanya pesan ilegal.

4.1.1 Pengujian Ketika Suhu Ruangan Naik

Suhu ruangan normal di set antara 24-32 °C. Apabila suhu menunjukkan nilai diatas 32°C maka akan terjadi proses pengiriman pesan oleh mikrokontroler kepada pengguna. Pesan yang diterima oleh pengguna adalah kata "turunkan". Setelah itu pengguna mengirimkan pesan yang berisi kata "turun". Pesan ini akan diterjemahkan oleh mikrokontroler sebagai perintah untuk menurunkan suhu ruangan.

Pengontrolan ketika suhu ruangan naik dicobakan sebanyak 7 kali. Hasilnya adalah sebagai berikut:

Tabel 4.8 Pengujian ketika suhu ruangan naik

No.	durasi proses pesan setelah pesan diterima	durasi pengontrolan suhu sampai normal (27°C)	range perubahan suhu
1	1 detik	50 detik	33-27 °C
2	1 detik	40 detik	33-27 °C
3	1 detik	40 detik	33-27 °C
4	1 detik	40 detik	33-27 °C
5	1 detik	45 detik	33-27 °C
6	1 detik	42 detik	33-27 °C
7	1 detik	40 detik	33-27 °C
Rata-rata		42.4 detik	

4.1.2 Pengujian Ketika Suhu Ruangan Turun

Apabila suhu menunjukkan nilai dibawah 24°C maka akan terjadi proses pengiriman pesan oleh mikrokontroler kepada pengguna.

Pesan yang diterima oleh pengguna adalah kata "naikkan" yang berarti sistem memberitahukan kepada pengguna bahwa suhu ruangan sedang turun dari kondisi normalnya dan harus segera dinormalkan. Setelah itu pengguna mengirimkan pesan yang berisi kata "naik". Pesan ini akan diterjemahkan oleh mikrokontroler sebagai perintah untuk menaikkan suhu ruangan.

Pengontrolan ketika suhu ruangan turun dicobakan sebanyak 7 kali. Hasilnya adalah sebagai berikut:

Tab 4.9 Pengujian ketika suhu ruangan turun

no.	durasi proses pesan setelah pesan diterima	durasi pengontrolan suhu sampai normal (27°C)	range perubahan suhu
1	1 detik	3 menit 20 detik	24-26 °C
2	1 detik	2 menit 50 detik	24-26 °C
3	1 detik	3 menit 00 detik	24-26 °C
4	1 detik	2 menit 40 detik	24-26 °C
5	1 detik	2 menit 35 detik	24-26 °C
6	1 detik	2 menit 45 detik	24-26 °C
7	1 detik	2 menit 20 detik	24-26 °C
Rata-rata		2 menit 57 detik	

4.1.3 Pengujian Antisipasi Pengirim Gelap

Pengujian ini bertujuan untuk mengantisipasi adanya pengontrolan oleh pihak luar atau nomor pengirim yang tidak terdaftar. Pengujian dilakukan pada 2 kondisi gangguan yaitu gangguan dengan menaikkan suhu ruangan dan gangguan dengan menurunkan suhu ruangan. Setelah suhu dinaikkan atau diturunkan maka mikrokontroler akan mengirimkan pesan kepada pengguna berupa kata "naikkan" ketika suhu turun dan kata "turunkan" ketika suhu naik. Setelah pesan diterima oleh pengguna maka dikirimkan pesan singkat yang bukan berasal dari pengguna

4.1.4 Pengujian Terhadap Pesan Ilegal

Pengujian ini dilakukan untuk mendeteksi adanya pesan yang isinya tidak sesuai dengan perintah-perintah untuk melakukan pengontrolan. Pengujian untuk kondisi ini juga dilakukan pada 2 kondisi gangguan yaitu gangguan dengan menaikkan suhu ruangan dan gangguan dengan menurunkan suhu ruangan. Setelah suhu dinaikkan atau diturunkan maka mikrokontroler akan mengirimkan pesan kepada pengguna berupa kata "turunkan" ketika suhu naik dan kata "naikkan" ketika suhu turun. Setelah pesan diterima oleh pengguna maka dikirimkan pesan singkat yang isinya bukan perintah untuk melakukan pengontrolan (pesan ilegal).

V. KESIMPULAN DAN SARAN

1. SMS (*Short Message Service*) dapat digunakan sebagai sarana untuk melakukan kontrol suhu ruangan secara mobile.
2. Mikrokontroler ATmega8535 mampu mengirim, menerima, membaca, menerjemahkan serta mengapus isi pesan yang diterima oleh ponsel yang terhubung secara serial dengannya.
3. Waktu yang diperlukan selama proses pengiriman maupun proses penerimaan pesan adalah sekitar 6 detik, sedangkan waktu untuk memproses sms sampai melakukan pengontrolan adalah sekitar 1 detik
4. Sistem ini dapat dilindungi dari pengirim yang tidak dikenal maupun isi pesan yang tidak terdaftar.

DAFTAR PUSTAKA

1. Harun, Andrizar, Mark Rompies dan I wayan Simri W, *Kontrol Jarak Jauh MotorDC Menggunakan Protokol TCP/IP dengan Memanfaatkan WEB dan PHP3*, www.elektroindonesia.com/elektro/ut33.html Nomor 33, Tahun VI, Oktober 2000. (diakses tanggal 4 oktober 2006).
2. Prayitno, Wijatmoko U. , Munif Sofyan, Wayan S. Wicaksana, *Pembacaan Sensor Jarak Jauh Memanfaatkan Sarana SMTP dan POP3 Pada Internet*, <http://www.elektroindonesia.com/elektro/ut33a.html>, Nomor 33, Tahun VI, Oktober 2000. (diakses tanggal 4 Oktober 2006)
3. Satriyantono, Toni, *Aplikasi Mobile Berbasis SMS di Era GPRS*, <http://satriyantono.net/works/paper2.htm> dipublikasikan pada 20 April 2002. (diakses tanggal 10 Februari 2007)
4. Patterson, Lars, *SMS and The PDU Format*, <http://www.dreamfabric.com/sms/> (diakses tanggal 10 Februari 2007)
5. Darwison dan Husnil Kamil, 2005, *Perintah Operasi Motor DC dengan SMS*, Jurnal Teknik No. 26 Vol.1 Thn XIII Nov. 2006, Universitas Andalas, Padang.
6. Istiyanto, Jazi Eko, Yeyen Efendy, *Rancangan Dan Implementasi Prototipe Sistem Kendali Jarak Jauh Berbasis AT89C52 Dan Layanan SMS GSM*, Jurnal Ilmu Dasar, FMIPA Universitas Jember Vol. 5 No. 2, 2004: 76-86
7. Istiyanto, Jazi Eko, Eko Purwadi, *Alat Pemantau Suhu Jarak Jauh Berbasis SMS (An SMS-based*

- Remote Temperature Monitoring Device*),
<http://www.alat%20PEMANTAU%20SUHU%20JARAK%20JAUH%20BERBASIS%20SMS.pdf> (diakses tanggal 4 oktober 2006)
8. *Developer's Guide: SMS with the SMS PDU-mode*.
<http://www.gsmfavorites.com/documents/sms/packetformat/> (diakses tanggal 10 Februari 2007)
 9. Sanjaya, Aryo, *Mengirim SMS Dari PC*,
<http://www.bengkelprogram.com/data-artikel-175.last.bps> dipublikasikan pada 28 November 2005. (diakses tanggal 10 Februari 2007)
 10. Wardhana, Lingga. 2006, *Belajar Sendiri Mikrokontroler AVR Seri ATmega8535 Simulasi, Hardware dan Aplikasi*, Penerbit Andi ; Yogyakarta.
 11. *National Semiconductor. LM35 Precision Centigrade Temperature Sensors*,
<http://webalarm.imieilink.it/datasheet/lm35.pdf>
(diakses tanggal 10 Februari 2007)
 12. *Temperature Sensor - The LM35*,
<http://www.facstaff.bucknell.edu/mastascu/eLesonsHTML/Sensors/TempLM35.html> (diakses tanggal 10 Februari 2007)
 13. Cristanto, Danny ST, Kris Pusporini ST,MT. 2004, *Panduan Dasar mikrokontroler Keluarga MCS-51. Innovative Electronis*, Surabaya
 14. *Datasheet MAX.232*,
focus.ti.com/lit/ds/synmlink/max232.pdf (diakses tanggal 1 maret 2007)