

**PEMANTAU DAN PENGENDALI SUHU JARAK JAUH
MENGUNAKAN KENDALI MIKROKONTROLER
BERBASIS SMS
TUGAS AKHIR**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Mesin**



Disusun Oleh :

Nama : Dedy Prasetyo

NIM : 04 525 004

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
2011**

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING

**PEMANTAU DAN PENGENDALI SUHU JARAK JAUH
MENGUNAKAN KENDALI MIKROKONTROLER
BERBASIS SMS
TUGAS AKHIR**

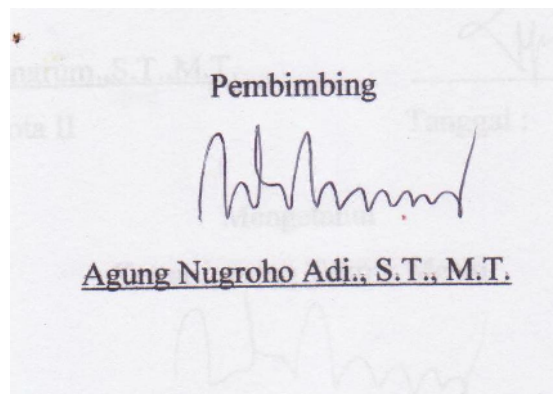


Disusun Oleh :

Nama : Dedy Prasetyo

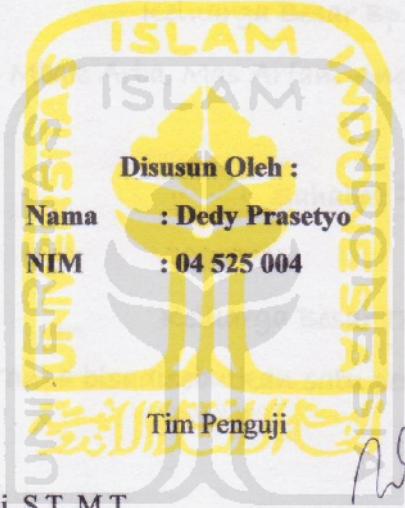
NIM : 04 525 004

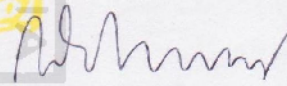
Yogyakarta, _____ 20__

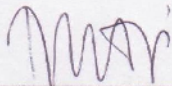


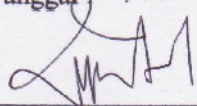
LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI

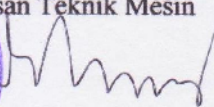
**PEMANTAU DAN PENGENDALI SUHU JARAK JAUH
MENGUNAKAN KENDALI MIKROKONTROLER
BERBASIS SMS
TUGAS AKHIR**



Disusun Oleh :
Nama : Dedy Prasetyo
NIM : 04 525 004
Tim Penguji

Agung Nugroho Adi.,S.T.,M.T. 
Ketua Tanggal : 31/5

Purtojo.,S.T.,M.Sc. 
Anggota I Tanggal : 30/5/11

Yustiasih Purwaningrum.,S.T.,M.T. 
Anggota II Tanggal : 30/5/11

Mengetahui
Ketua Jurusan Teknik Mesin 
Agung Nugroho Adi., S.T., M.T.

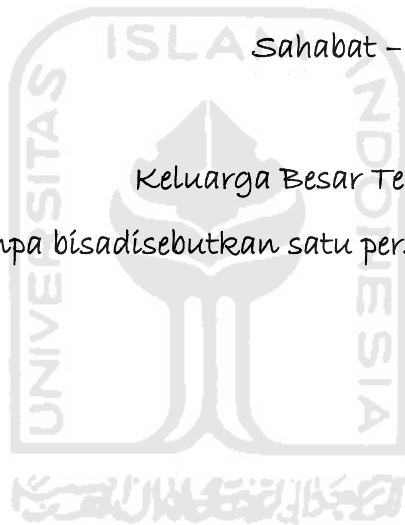


Kupersembahkan untuk :

Kedua Orang Tuaku
Saudaraku, Mas Widy Kurniawan, Mbak Norma Agustina

Keluarga Besar Bp. Murjiyo beserta Ibu
Mbak Arba, Mas Arfan, Angga, Andira, Adnan

Sahabat - sahabatku tercinta
Serta...
Keluarga Besar Teknik Mesin FTI UII
Tanpa bisa disebutkan satu perstu, thank's for all.



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

اللَّهُ لَا إِلَهَ إِلَّا هُوَ الْحَيُّ الْقَيُّومُ لَا تَأْخُذُهُ سِنَّةٌ وَلَا نَوْمٌ لَهُ مَا فِي
السَّمَوَاتِ وَمَا فِي الْأَرْضِ مَنْ ذَا الَّذِي يَشْفَعُ عِنْدَهُ إِلَّا بِإِذْنِهِ يَعْلَمُ
مَا بَيْنَ أَيْدِيهِمْ وَمَا خَلْفَهُمْ وَلَا يُحِيطُونَ بِشَيْءٍ مِّنْ عِلْمِهِ إِلَّا بِمَا شَاءَ
وَسِعَ كُرْسِيُّهُ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضَ وَلَا يَئُودُهُ حِفْظُهُمَا وَهُوَ الْعَلِيُّ
الْعَظِيمُ ﴿٢٥٥﴾

Allah; tidak ada Tuhan melainkan Dia.
Yang Maha Hidup lagi Maha Tegak.
Tidak mengantuk dan tidak tidur.

Bagi-Nya segala yang ada dilangit dan segala yang ada di bumi.
Siapakah yang akan dapat memberikan pertolongan di sisi-Nya,
tanpa izin-Nya ?

Dia Maha Mengetahui apa-apa yang ada di belakang mereka,
Dan Mereka tidak akan dapat menjangkau ilmu-Nya sedikitpun,
Kecuali pengetahuan yang telah dikehendaki oleh-Nya.

Singgasana-Nya sangatlah luas,

Seluas semua langit dan bumi,

Dan tidak sulit bagi-Nya mengatur keduanya itu.

Dia Maha Luhur lagi Maha Agung.

(Q.S. Al-Baqarah ;255)

KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Segala puji dan syukur kehadirat Allah Subhanahu Wata'ala yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya. Shalawat serta salam semoga tercurah kepada Nabi Muhammad SAW beserta para keluarga, sahabat dan para pengikutnya hingga akhir zaman, karena dengan segala rahmat, hidayah dan inayah-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul **“Pemantau Dan Pengendali Suhu Jarak Jauh Menggunakan Kendali Mikrokontroler Berbasis SMS ”**.

Laporan Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.

Dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini tentunya penulis tidak lepas dari kesalahan-kesalahan dan kekurangan sehingga penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna. Selama menyelesaikan Tugas Akhir ini, penulis telah banyak mendapatkan bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu dalam kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih kepada :

1. Allah SWT atas rahmat, hidayah dan inayah-Nya serta kekuatan sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Rasulullah Muhammad SAW beserta keluarga dan para sahabat-sahabatnya, atas perjuangan dan amanahnya.
3. Ayah dan ibu tercinta serta kedua kakakku yang selalu memberikan dukungan baik moril, materil dan maupun doanya.
4. Bapak Ir.Gumbolo Hadi Susanto, M.Sc. selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.

5. Bapak Agung Nugroho Adi., S.T., M.T..selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Islam Indonesia dan selaku dosen pembimbing dalam pembuatan dan penyusunan Tugas Akhir ini.
6. Tri Setya P, yang telah banyak memberikan masukan, *support* dalam menyelesaikan pelaksanaan Tugas Akhir ini.
7. Temanku Aris, Nanang, Senter, Inem, Didin, Arma, Danang, Yudis RT, Yudha, Tomi, Arif, Muhanx, Ipung, Eko kodok, Onta 1, Joko, Dika, Udin Sedunia, Ridho, Gogon, Kortax, Sarden, Danu Lher2, terima kasih atas *support* dan bantuannya.
8. Anggota “Markas Besar PW”, Hendrik, Ronald, Sotar, terimakasih atas bantuannya selama ini.
9. Seluruh asisten laboratorium mekatronika yang telah ikut memberikan bantuan dan partisipasinya.
10. Sahabat-sahabat terbaik “HMTM FTI UII“ terima kasih atas bantuan dan motivasinya.
11. Rekan-rekan mahasiswa Teknik Mesin angkatan 04 dan Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu.

Semoga Allah SWT membalas semua kebaikan serta melimpahkan rahmat serta hidayah-Nya kepada kita semua.

Penulis menyadari dengan segala kerendahan hati dan segala keterbatasan yang dimiliki seperti kata mutiara “Manusia adalah tempatnya salah dan lupa”, bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari rekan-rekan mahasiswa, dosen dan berbagai pihak sangat diharapkan. Semoga Tugas Akhir ini dapat berguna bagi kita semua, amin.

Wassalamu’alaikum Wr. Wb.

Yogyakarta, Juni 2011

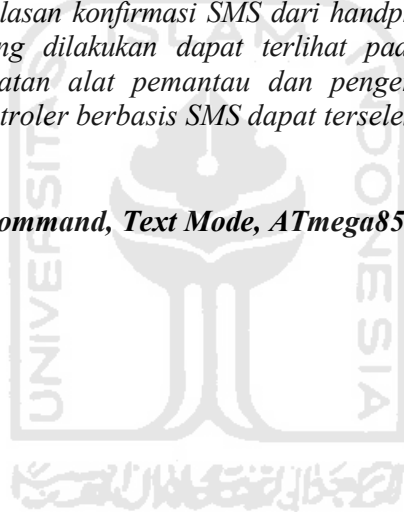
Penulis

Dedy Prasetyo

ABSTRAKSI

Teknologi dalam bidang komunikasi semakin berkembang pesat, di antaranya dengan adanya handphone. Salah satu fitur yang ada pada handphone adalah SMS (Short Message Servis). Maka dengan ini akan dibuat suatu sistem berbasis mikrokontroler yang dipadukan dengan fitur SMS menjadi sebuah alat pemantau dan pengendali suhu jarak jauh. Sistem ini terdiri dari handphone server jenis Sonny Ericsson T610 yang terhubung dengan mikrokontroler ATmega8535 sebagai pengendali utama menggunakan bahasa perintah AT command format Text Mode. Mikrokontroler juga terhubung dengan sensor Suhu LM35, LED untuk simulasi, LCD sebagai penampil dan sistem pemanas sebagai uji coba simulasi. Alat ini bekerja dengan membaca perintah melalui SMS yang diterima handphone server, diantaranya perintah on/off LED, menanyakan suhu, seting besarnya nilai batasan suhu untuk pengendalian system pemanas, dan peringatan SMS waspada yang dilakukan secara otomatis. Setiap perintah mendapatkan balasan konfirmasi SMS dari handphone server. Konfirmasi dari setiap perintah yang dilakukan dapat terlihat pada SMS yang diterima handphone user. Pembuatan alat pemantau dan pengendali suhu jarak jauh dengan kendali mikrokontroler berbasis SMS dapat terselesaikan.

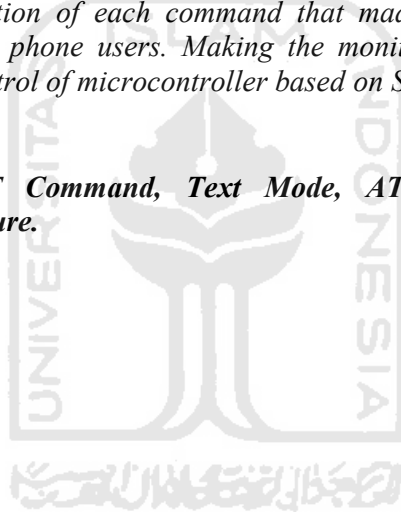
Kata kunci : SMS, AT Command, Text Mode, ATmega8535, Pengendali, Suhu.



ABSTRACT

Technology in the communications field is growing rapidly, among other things with the mobile phone. One of the available features on mobile phones is SMS (Short Message Service). So, with this will be create a system based on microcontroller combined with the SMS feature become a monitoring and remote control temperature tool. This system consists of mobile phone servers Sonny Ericsson T610 types, connected to the microcontroller ATmega8535 as the main controller using the command language of AT command format Text Mode. Microcontroller is also connected to the LM35 temperature censorship, LED for the simulation, the LCD as a viewer and heating system as a simulation test. This tool works by reading the received orders via SMS of mobile phone server, including command of on/off LED, ask the temperature, the value setting of the temperature limits to control heating systems, and the warning of SMS alert which done automatically. Each command get a SMS reply of confirmation from mobile phone server. Confirmation of each command that made can be seen on the received SMS of mobile phone users. Making the monitor and remote control temperature with the control of microcontroller based on SMS can be resolved.

Keywords : SMS, AT Command, Text Mode, ATmega8535, Controller, Temperature.



DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Lembar Pengesahan Dosen	ii
Lembar Pengesahan Dosen Penguji	iii
Halaman Persembahan	iv
Halaman Motto	v
Kata Pengantar	vi
Abstraksi	viii
Abstract	ix
Daftar Isi	x
Daftar Tabel	xi
Daftar Gambar	xii
Bab 1 Pendahuluan	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	1
1.3 Batasan Masalah	1
1.4 Tujuan Perancangan	2
1.5 Manfaat	2
1.6 Sistematika Penulisan	2
Bab 2 Dasar Teori	3
2.1 Mikrokontroler	3
2.2 Pengenalan Mikrokontroler ATMEGA 8535	3
2.3 Diagram I/O ATMEGA 8535	4
2.4 Konstruksi Mikrokontroler ATMEGA 8535	5
2.5 Jalur <i>TX</i> dan <i>RX</i>	6
2.6 LCD	6
2.7 Sensor LM35	7
2.8 Bahasa Pemrograman Mikrokontroler	7
2.9 Komunikasi Serial	8
2.10 <i>AT Command</i>	11
Bab 3 Perancangan Sistem	17
3.1 Metodologi Perancangan	17
3.2 Perancangan Perangkat Keras	18
3.3 <i>Handphone</i>	18
3.4 Mikrokontroler	19
3.5 LCD	19
3.6 LED	20
3.7 Sistem Pemanas	20
3.8 Sensor LM35	21
3.9 Perangkat Lunak	21
3.10 <i>Flowchart</i> Program	22
3.11 Logika Program	24
3.12 Tes Komunikasi	24
3.13 Diagram Koneksi Antar <i>Hardware</i>	25

Bab 4 Hasil dan Pembahasan	26
4.1 Hasil Perancangan	26
4.2 Riwayat Penelitian	28
4.3 Mekanisme Kerja Alat	29
4.4 Pengujian	31
4.5 Pembahasan	37
Bab 5 Penutup	38
5.1 Kesimpulan	38
5.2 Saran	38
Daftar Pustaka	39



DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Penjelasan Pembacaan SMS Dengan Format PDU.....	12
Tabel 2.2 Penjelasan Pengiriman SMS Dengan Format PDU.....	13
Tabel 2.3 Penjelasan Penggunaan Perintah AT <i>Command</i> Untuk SMS..	16
Tabel 4.1 Hasil Umum pengujian.....	32
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Perintah Seting Batasan Suhu.....	32
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Kinerja Pemanas Berdasarkan Perintah Seting Batasan Suhu.....	33
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Pengiriman SMS Waspada.....	36
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Pengiriman SMS Acak.....	37



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Blok Diagram ATMEGA 8535.....	4
Gambar 2.2 Pin-Pin IC ATMEGA 8535.....	5
Gambar 2.3 Penampang LCD 16x2.....	6
Gambar 2.4 Konfigurasi Pin-Pin Sensor Suhu IC LM35.....	7
Gambar 2.5 Jendela BASCOM-AVR.....	8
Gambar 2.6 Format Pengiriman Data Serial	9
Gambar 2.7 IC Serial MAX 232.....	9
Gambar 2.8. Soket RS 232 Sebagai Komunikasi Serial.....	10
Gambar 2.9 Membaca SMS Dengan <i>Mode PDU</i>	11
Gambar 2.10 Mengirim SMS Dengan <i>Mode PDU</i>	13
Gambar 2.11 Membaca SMS Dengan <i>Mode Textmode</i>	15
Gambar 2.12 Mengirim SMS Dengan <i>Mode Textmode</i>	16
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> Metodologi Perancangan	17
Gambar 3.2 <i>Sonny Ericsson T610</i>	18
Gambar 3.3 Kabel Data <i>DCU 11</i>	29
Gambar 3.4 IC ATMEGA 8535	29
Gambar 3.5 Penampang LCD 16x	20
Gambar 3.6 Penampang LED	20
Gambar 3.7 Sistem Pemanas.....	21
Gambar 3.8 Sensor LM35.....	21
Gambar 3.9 <i>Flowchart</i> Program.....	22
Gambar 3.10 Sub <i>Flowchart</i> Program	23
Gambar 3.11 Rangkaian Max 232 to TTL.....	24
Gambar 3.12 Diagram Koneksi Antar <i>Hardware</i>	25
Gambar 4.1 Alat Pemantau Dan Pengendali Suhu Jarak Jauh.....	26
Gambar 4.2 <i>Detail</i> Tiap Bagian.....	27
Gambar 4.3 <i>Pulldown</i> Jalur <i>tx, rx</i>	29
Gambar 4.4 Grafik Hubungan Antara Kinerja Pemanas (Suhu) terhadap Waktu.	35

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Teknologi dalam bidang komunikasi semakin berkembang pesat. Di antaranya, dengan adanya *handphone*. Salah satu fitur yang ada pada *handphone* adalah SMS (*Short Message Servis*). Dengan SMS pengiriman dan penerimaan pesan dapat dilakukan dalam waktu yang singkat.

Sedangkan mikrokontroler merupakan piranti yang sangat efisien dengan kemampuan mengendalikan alat dan harganya relatif terjangkau. Maka dengan ini akan dibuat suatu sistem berbasis mikrokontroler yang dipadukan dengan fitur SMS pada *handphone* menjadi sebuah alat pengendali jarak jauh.

Diharapkan dengan adanya alat ini pemantauan suhu dapat dilakukan tanpa harus datang ke lokasi/objek yang akan diatur suhunya. Dengan cara ini maka akan mempermudah dan mempercepat pengukuran suhu dan dapat dilakukan secara jarak jauh.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah disebutkan maka dapat diambil satu rumusan yaitu bagaimana merancang serta membuat alat pemantau dan pengendali suhu jarak jauh dengan kendali mikrokontroler berbasis SMS.

1.3 Batasan Masalah

Pada tahap ini, penyelesaian masalah secara mendasar dilakukan dengan batasan sebagai berikut:

- Mikrokontroler yang digunakan adalah ATMEGA 8535 keluaran ATMEL
- *Handphone* yang digunakan adalah *Sonny Ericsson T610*
- Pemrogramannya menggunakan BASCOM-AVR
- *Sim Card handphone user* dengan nomer 11 atau 12 digit.
- *AT Command* yang digunakan adalah perintah *AT Command* standar *Sonny Ericsson* khusus SMS, di antaranya: *Read Message (AT+CMGR)*,

Send Message (AT+CMGS), Preferred Message Storage (AT+CPMS), Delete Message (AT+CMGD), Text Mode (AT+CMGD=1), Device Info (ATI)

- Sistem pemanas sederhana sebagai uji coba simulasi.

1.4 Tujuan Perancangan

Perancangan serta pembuatan alat pemantau dan pengendali suhu jarak jauh.

1.5 Manfaat

Manfaat yang didapat adalah pemantauan dan pengendalian suhu dapat dilakukan secara jarak jauh.

1.6 Sistematika Penulisan

Pada bab 1 pendahuluan, berisi tentang latar belakang masalah, batasan masalah, tujuan, manfaat, dan sistematika penulisan.

Pada bab 2 dasar teori, berisi tentang mikrokontroler, pengenalan mikrokontroler Atmega 8535, diagram I/O Atmega 8535, konstruksi mikrokontroler Atmega 8535, jalur *tx rx*, LCD, sensor LM35, bahasa pemrograman mikrokontroler, komunikasi serial, dan *AT Command*.

Pada bab 3 perancangan sistem, berisi tentang metodologi perancangan, perancangan perangkat keras, *handphone*, kabel data, mikrokontroler, LCD, LED, sistem pemanas, sensor LM35, perangkat lunak, *flowchart* program, logika program, tes komunikasi.

Pada bab 4 hasil dan pembahasan, berisi tentang hasil perancangan, riwayat perancangan, mekanisme kerja alat, pengujian, pembahasan.

Pada bab 5 kesimpulan dan saran, berisi tentang kesimpulan dan saran.

BAB II

DASAR TEORI

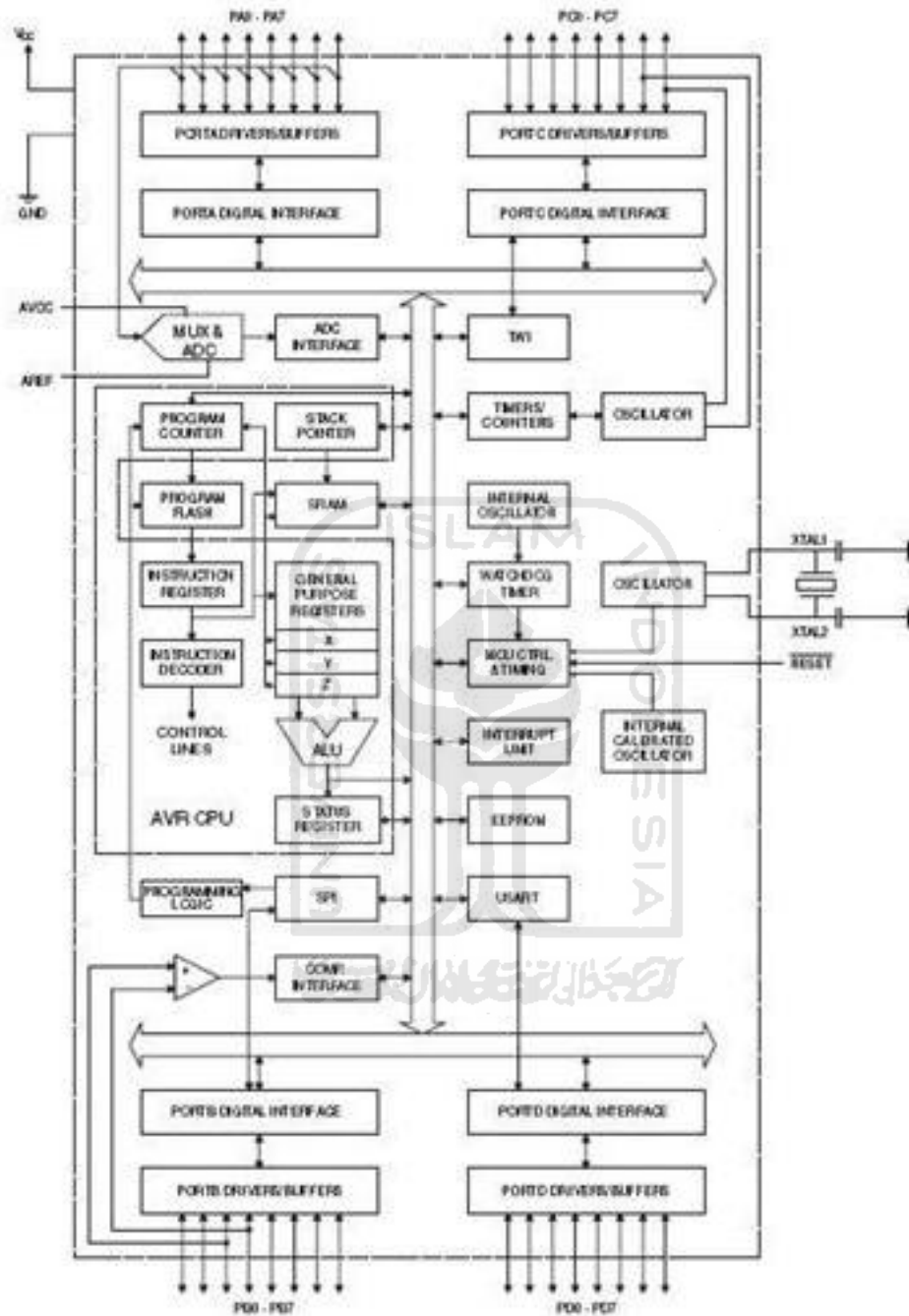
2.1 Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah otak dari suatu sistem elektronika seperti halnya mikroprosesor sebagai otak komputer. Kelebihan mikrokontroler adalah terdapatnya memori dan *port Input/Output* dalam suatu kemasan IC yang kompak. Kemampuannya yang *programmable*, fitur yang lengkap (ADC internal, EEPROM internal, *Port I/O*, Komunikasi Serial), dan dengan harga yang terjangkau memungkinkan mikrokontroler digunakan pada berbagai sistem elektronika, seperti pada robot, peralatan telekomunikasi, hingga peralatan rumah tangga. Mikrokontroler berbeda dari mikroprosesor serba guna yang digunakan dalam sebuah PC (*Personal Computer*) karena sebuah mikrokontroler umumnya telah berisi komponen pendukung sistem minimal mikroprosesor, yaitu memori dan antarmuka I/O. Ukuran yang relatif kecil juga menjadi salah satu pertimbangan, sehingga cocok digunakan untuk pengontrol, seperti pada robot dan peralatan-peralatan elektronika lainnya yang memerlukan ukuran kecil.

2.2 Pengenalan Mikrokontroler ATMEGA 8535

Banyak sekali fitur-fitur yang ada pada mikrokontroler ATMEGA 8535. Pada kecepatan *transfer data*, mikro ini sangat cepat (*high performance*) dan *low powernya 8 bit*, serta dapat baca tulis sebanyak 100.000 kali. Jadi mikrokontroler ini dapat di program sebanyak 100 ribu kali. Terdapat 32 I/O *lines* dengan jumlah keseluruhan pin yaitu 40 pin. Tegangan yang dibutuhkan mikrokontroler tipe ini yaitu 4,5 – 5,5 *volt*.

2.3 Diagram I/O ATMEGA 8535

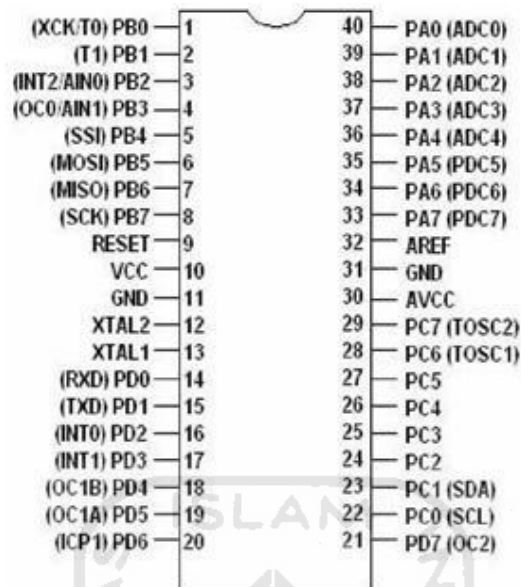


Gambar 2.1. Blok Diagram ATMEGA 8535

Sumber : Datasheet Atmel

Blok diagram pada gambar 2.1. merupakan diagram alir dan jalur data serta *port-port* yang terdapat pada ATMEGA 8535.

2.4 Konstruksi Mikrokontroler ATMEGA 8535



Gambar 2.2. Pin-Pin IC ATMEGA 8535

Sumber : *Datasheet Atmel*

Beberapa fungsi pin ATMEGA seperti terlihat pada gambar 2.2.

- VCC
Dihubungkan ke sumber tegangan 4,5 – 5,5 volt.
- GND
Dihubungkan ke *ground*.
- RESET
Mengembalikan kondisi kerja mikrokontroler pada posisi awal, pin ini harus bernilai 1 agar fungsi pin ini dapat bekerja.
- XTAL1
Input ke penguat *inverting osilator* dan masukan ke rangkaian *clock timer*.
- XTAL2
Output dari penguat *inverting osilator*.
- PORTA
Memiliki fungsi khusus sebagai *pin* masukan *ADC*.
- PORTB
Memiliki fungsi khusus antara lain *Analog Comparator* dan *SPI*.

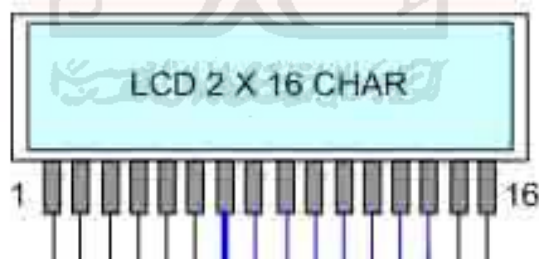
- AVCC
Merupakan *pin* masukan untuk tegangan *ADC*.
- AREF
Merupakan *pin* masukan untuk tegangan referensi eksternal *ADC*.
- AGND
merupakan *pin ground* untuk *ADC*. Pada kebanyakan aplikasi, *pin* ini dihubungkan langsung ke *pin GND*.

2.5 Jalur TX dan RX

Jalur *tx* dan *rx* merupakan jalur keluar dan masuknya data yang ada pada *mikrokontroler*. Jalur *rx* adalah jalur dimana data dapat diinputkan, dan *tx* merupakan jalur *output* data, biasanya jalur-jalur ini digunakan untuk melakukan komunikasi dengan perangkat lain.

2.6 LCD

LCD digunakan untuk melihat SMS yang ada pada *inbox handphone*, atau untuk memantau jalannya program pada *mikrokontroler*.



Gambar 2.3. Penampang LCD 16x2

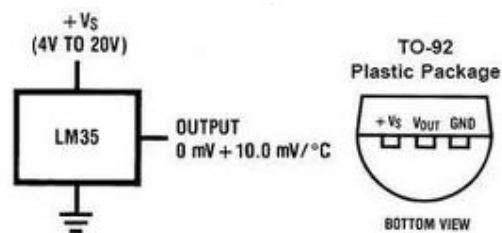
Modul LCD *Character* dapat dengan mudah dihubungkan dengan mikrokontroler seperti ATMEGA8535. LCD yang digunakan ini mempunyai lebar *display* 2 baris 16 kolom atau biasa disebut sebagai LCD *Character* 2×16 seperti terlihat pada gambar 2.3. dengan 16 *pin* konektor, yang didefinisikan sebagai berikut (*Datasheet-LMB 162A*).

- Pin 1 *VSS* (*Ground voltage*)

- Pin 2 VCC (+5V)
- Pin 3 VEE (Contrast voltage)
- Pin 4 RS (Register select, 0=Instruction Register, 1=Data Register) Pin 5 R/W (to chose write or read mode, 0=write mode, 1=read mode)
- Pin 6 E (En, 0= start to data LCD character, 1=disable)
- Pin 7 $DB0$ (LSB)
- Pin 8 $DB1$
- Pin 9 $DB2$

2.7 Sensor LM35

Sensor IC ini mempunyai ketelitian dan ketepatan yang tinggi serta mempunyai jangkauan yang memadai untuk suatu sistem pengontrol. IC LM35 memiliki impedansi keluaran rendah, keluaran linier dan ketepatan kalibrasi. Dengan sensitivitas $10 \text{ mV}/^{\circ}\text{C}$, keluaran mengalami perubahan 10 mV untuk setiap kenaikan suhu 1°C . Jangkauan operasi suhu $-55^{\circ}\text{C} - 150^{\circ}\text{C}$. Mempunyai ketelitian $\pm 1/4^{\circ}\text{C}$ pada suhu ruang dan $\pm 3/4^{\circ}\text{C}$ pada suhu $-55^{\circ}\text{C} - 150^{\circ}\text{C}$. Dengan arus yang rendah yaitu $60 \mu\text{A}$, mempunyai system pemanasan sendiri yang sangat rendah kurang dari 0.1°C . Dapat digunakan dengan catu daya tunggal atau dengan catu daya simetris plus dan minus. Gambar 2.4. menunjukkan konfigurasi pin-pin sensor suhu IC LM35.



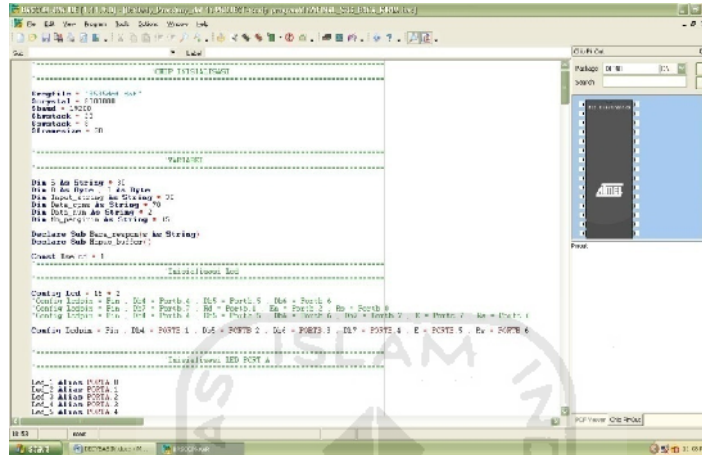
Gambar 2.4. Konfigurasi pin-pin sensor suhu IC LM35.

Sumber : *Datasheet LM35*

2.8 Bahasa Pemrograman Mikrokontroler

Bahasa pemrograman yang digunakan yaitu bahasa *Basic* dan *BASCOM-AVR* sebagai kompilernya, *BASCOM-AVR* dirilis oleh *MCSELECTRONIC*

yang digunakan untuk *mendownload* program mikrokontroler keluaran dari *ATMEL*. Tentunya perusahaan ini tidak asing lagi bagi orang-orang yang hobi mikrokontroler karena perusahaan ini sudah sangat banyak mengeluarkan produk dengan harga yang murah, Oleh karena itu mikrokontroler keluaran perusahaan ini sangat diminati banyak orang.



Gambar 2.5. Jendela BASCOM-AVR

2.9 Komunikasi Serial

Komunikasi data serial sangat berbeda dengan format pemindahan data paralel. Disini, pengiriman *bit-bit* tidak dilakukan sekaligus melalui saluran paralel, tetapi setiap *bit* dikirimkan satu persatu melalui saluran tunggal. Dalam pengiriman data secara serial harus ada sinkronisasi atau penyesuaian antara pengirim dan penerima agar data yang dikirimkan dapat diterima dengan tepat dan benar oleh penerima. Salah satu *mode* transmisi dalam komunikasi serial adalah *mode asynchronous*. Transmisi serial *mode* ini digunakan apabila pengiriman data dilakukan satu karakter tiap pengiriman. Antara satu karakter dengan yang lainnya tidak ada waktu antara yang tetap. Karakter dapat dikirimkan sekaligus ataupun beberapa karakter kemudian berhenti untuk waktu yang tidak tentu, kemudian dikirimkan sisanya. Dengan demikian *bit-bit* data ini dikirimkan dengan periode yang acak sehingga pada sisi penerima data akan diterima kapan saja. Adapun sinkronisasi yang terjadi pada *mode* transmisi ini adalah dengan memberikan *bit-bit* penanda awal dari data dan penanda akhir dari data pada sisi pengirim maupun dari sisi penerima.

Format data komunikasi serial seperti terlihat pada gambar 2.6. terdiri dari parameter-parameter yang dipakai untuk menentukan bentuk data serial yang dikomunikasikan, dimana elemen elemennya terdiri dari :

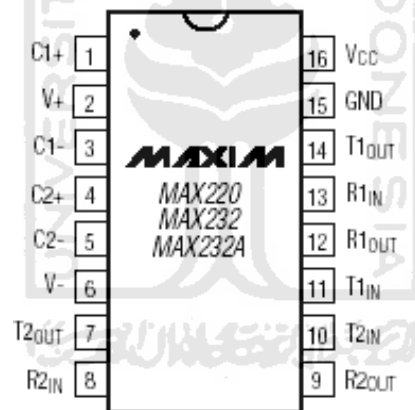
- Kecepatan perpindahan data per *bit* (*baud rate*)
- Jumlah *bit* data per karakter (*data length*)
- Paritas yang digunakan
- Jumlah *stop bit* dan *start bit*



Gambar 2.6. Format Pengiriman Data Serial

Sumber : *Datasheet Maxim*

IC serial RS232 atau MAX 232 diperlihatkan pada gambar 2.7.



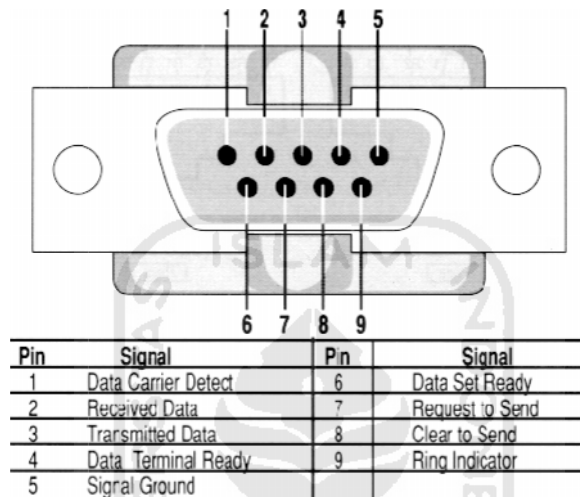
Gambar 2.7. IC Serial MAX 232

Sumber : *Datasheet Maxim*

Komunikasi dengan *port* serial sebagai pengujian data yang dikirimkan dapat dilihat hasilnya dengan komputer. Oleh karena itu dibutuhkan sebuah antarmuka RS 232 sebagai perantara *port* serial pada mikrokontroler dengan PC. Piranti IC MAX 232 sebagai antarmuka RS 232 memiliki sebuah *charger pump* yang dapat menghasilkan tegangan + 10 Volt dan – 10 volt dari catu daya tunggal 5 V. Konfigurasi pin MAX 232 memiliki 16 pin RS 232 sebagai komunikasi serial mempunyai 9 pin yang memiliki fungsi masing-masing. Pin yang biasa digunakan

adalah pin 2 sebagai *received data*, pin 3 sebagai *transmitted data*, dan pin 5 sebagai *ground signal*. Karakteristik elektrik dari RS 232 adalah sebagai berikut :

- *Space (logic 0)* mempunyai level tegangan sebesar +3 s/d +25Volt.
- *Mark (logic 1)* mempunyai level tegangan sebesar -3 s/d -25 Volt.
- Level tegangan antara +3 s/d -3 Volt tidak terdefiniskan.
- Arus yang melalui rangkaian tidak boleh melebihi dari 500 mA, ini dibutuhkan agar sistem yang dibangun bekerja dengan akurat.



Gambar 2.8. Soket RS 232 Sebagai Komunikasi Serial

Fungsi masing-masing pin RS 232 (DB9) seperti terlihat pada gambar 2.8. adalah sebagai berikut.

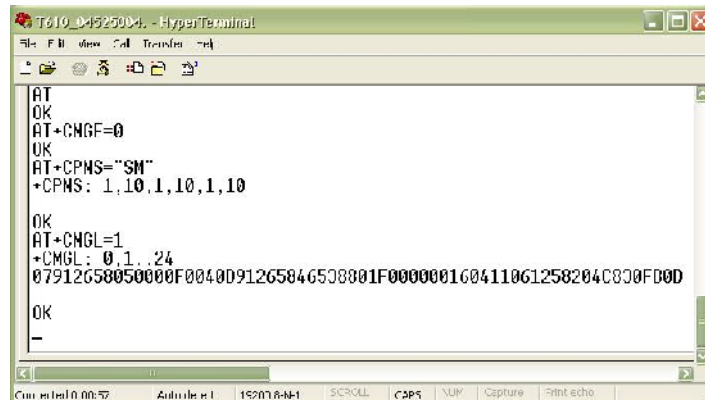
- Pin 1 : *Receiver Line Signal Detector*
- Pin 2 : *Received Data*
- Pin 3 : *Transmit data*
- Pin 4 : *Data Terminal Ready*
- Pin 5 : *Signal Ground*
- Pin 6 : *Data Set Ready*
- Pin 7 : *Request To Send*
- Pin 8 : *Clear To Send*
- Pin 9 : *Ring Indicator*

2.10 AT Command

AT Command adalah perintah yang dapat diberikan kepada *handphone* atau GSM/CDMA modem untuk melakukan sesuatu hal, termasuk untuk mengirim dan menerima SMS. Komputer ataupun mikrokontroler dapat memberikan perintah AT Command melalui hubungan kabel data serial ataupun *bluetooth*. AT Command ini sebenarnya adalah pengembangan dari perintah yang dapat diberikan kepada modem Hayes yang sudah ada sejak dulu. Dinamakan AT Command karena semua perintah diawali dengan karakter “A” dan “T”. *Handphone* dan GSM/CDMA modem bisa memiliki AT Command yang berbeda-beda, namun biasanya mirip antara satu dan lainnya. Perintah-perintah AT command yang digunakan diambil dari dokumentasi teknis produsen pembuat *handphone* atau GSM/CDMA modem tersebut. Salah satu *software* yang digunakan untuk mengetes AT Command adalah *Windows Hyper Terminal*. *Hyper Terminal* tersedia bersama *Windows Installer*. AT Command hampir sama dengan perintah >(prompt) pada DOS.

- AT Command dengan format PDU

Setiap pengiriman SMS, baik dari HP menuju operator atau sebaliknya, selalu menggunakan format PDU (*Protocol Data Unit*), yaitu paket data dimana pesan SMS dikemas bersama informasi tanggal, nomor tujuan, nomor pengirim, nomor operator, jenis skema SMS, masa valid SMS, dan beberapa hal lain (tergantung jenis paketnya). Berikut ini adalah contoh PDU yang diterima oleh HP (*New SMS* atau *Inbox*) seperti terlihat pada gambar 2.9. berikut.



```
T610_04525004 - HyperTerminal
File Edit View Serial Transfer Help
[Icons]
AT
OK
AT+CMGF=0
OK
AT+CPMS=""SM"
+CPMS: 1,10,1,10,1,10

OK
AT+CMGL=1
+CMGL: 0,1,24
0791265805000F004009126584650801F00000160411061258204C800F000
OK
-
```

Gambar 2.9. Membaca SMS Dengan Mode PDU

07 91 2658050000F0 04 0D 91 265846538801F0 00 00 01604110612582 04 C830FB0D

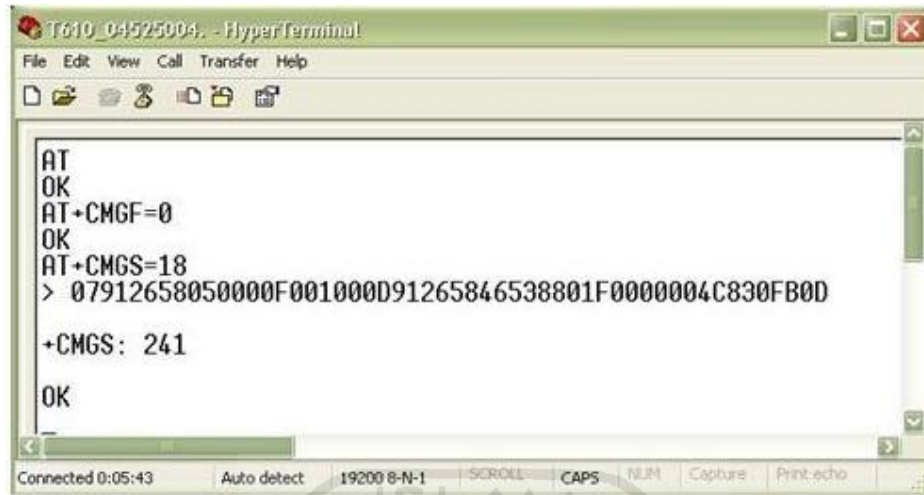
Dengan keterangan terlihat pada tabel 2.1. sebagai berikut.

Tabel 2.1 Penjelasan Pembacaan SMS Dengan Format PDU

Oktet / Digit Hexa	Keterangan
07	Panjang atau jumlah pasangan digit dari nomor SMSC (service number) yang digunakan, dalam hal ini adalah 7 pasangan (14 digit berikutnya)
91	Jenis nomor SMSC. Angka 91 menandakan format nomor internasional (misal +6281xxx). Untuk 081xxx menggunakan angka 81.
2658050000F0	Nomor SMSC yang digunakan. Karena jumlah digit nomor SMS adalah ganjil, maka digit paling belakang dipasangkan dengan huruf F. Kalau diterjemahkan, nomor SMSC yang digunakan adalah +62855000000 (IM3)
04	Oktet pertama untuk pesan SMS yang diterima
0D	Panjang digit dari nomor pengirim (0D hex = 13 desimal)
91	Jenis nomor pengirim (sama dengan jenis nomor SMSC)
265846538801F0	Nomor pengirim SMS, yang jika diterjemahkan adalah +6285643588100
00	Pengenalan protokol, dalam hal ini adalah 0
00	Skema pengkodean SMS, juga bernilai 0
01604110612582	Waktu pengiriman, yang berarti 10-06-14 (14 Juni 2010), dan jam 01:16:52. Sedangkan 82 adalah Timezone yang digunakan.
04	Panjang dari pesan SMS, dalam hal ini adalah 4 huruf (dalam mode 7 bit).
C830FB0D	Pesan SMS dalam mode 7 bit. Jika diterjemahkan kedalam 8 bit, lalu dirubah ke ASCII, maka didapat pesan 'Halo'

Sumber : www.bengkelprogram.com

Sedangkan contoh PDU untuk mengirim SMS seperti terlihat pada gambar 2.10. berikut.



Gambar 2.10. Mengirim SMS Dengan *Mode* PDU

07 91 2658050000F0 01 00 0D 91 265846538801F0 00 00 04 C830FB0D

Dengan keterangan terlihat pada table 2.2. sebagai berikut.

Tabel 2.2. Penjelasan Pengiriman SMS Dengan Format PDU

Oktet / Digit Hexa	Keterangan
07	Panjang atau jumlah pasangan digit dari nomor SMSC (service number) yang digunakan, dalam hal ini adalah 7 pasangan (14 digit berikutnya)
91	Jenis nomor SMSC. Angka 91 menandakan format nomor internasional (misal +6281xxx). Untuk 081xxx menggunakan angka 81.
2658050000F0	Nomor SMSC yang digunakan. Karena jumlah digit nomor SMS adalah ganjil, maka digit paling belakang dipasangkan dengan huruf F. Kalau diterjemahkan, nomor SMSC yang digunakan adalah +62855000000 (IM3)
01	Oktet pertama untuk PDU SMS untuk dikirim (SMS SUBMIT).
00	TP-Message-Reference. Diisi "00" agar diisi otomatis oleh <i>handphone</i> .
0D	Panjang digit dari nomor penerima (0D hex = 13 desimal)
91	Jenis nomor penerima (sama dengan jenis nomor SMSC)
265846538801F0	Nomor penerima SMS, yang jika diterjemahkan adalah

	+6285643588100
00	Pengenalan protokol, dalam hal ini adalah 0
00	Skema pengkodean SMS, bernilai 0.
04	Panjang dari pesan SMS, dalam hal ini adalah 4 huruf (dalam <i>mode 7 bit</i>).
C830FB0D	Pesan SMS dalam <i>mode 7 bit</i> . Jika diterjemahkan kedalam 8 <i>bit</i> , lalu dirubah ke ASCII, maka didapat pesan 'Halo'

Sumber : www.bengkelprogram.com

Untuk *handphone* tertentu, dapat dihilangkan pemberian nomor SMSC pada PDU, kemudian akan diisi oleh *handphone* sesuai dengan *simcard* yang digunakan. Untuk lebih amannya, lebih baik nomor SMSC tetap dimasukkan ke dalam format PDU. Ketika PDU SMS selesai dibentuk, langkah selanjutnya adalah melakukan pengiriman PDU tersebut melalui *port* serial yang digunakan. Perintah yang pertama kali digunakan adalah AT+CMGS, dengan aturan sebagai berikut:

AT+CMGS=<jumlah oktet PDU>

<jumlah oktet PDU> diisi dengan jumlah pasangan dalam PDU yang terbentuk, dengan dikurangi SMSC. Penghitungan jumlah oktet dimulai dari kode SMS SUBMIT (11). Untuk contoh pada gambar 2.9, berarti jumlah digit dalam PDU adalah 36, yang berarti terdiri dari 18 oktet. Sehingga perintah yang digunakan adalah:

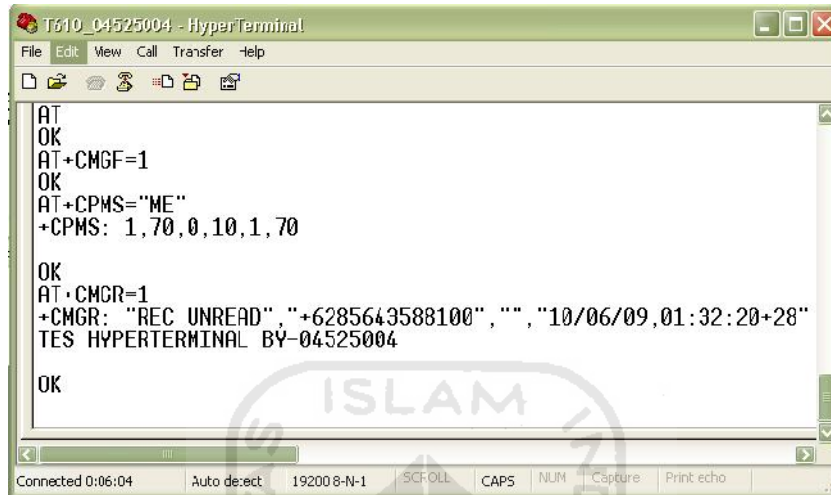
AT+CMGS=18

Setelah itu, kontroler akan menunggu respon dari *handphone*. Apabila gagal, dengan berbagai alasan, maka yang dikembalikan adalah *ERROR*. Sedangkan jika perintah tersebut diijinkan, maka yang dikembalikan adalah karakter ">" (lebih besar). Selanjutnya diteruskan dengan menuliskan semua PDU yang terbentuk dan diakhiri dengan penulisan karakter ASCII 26 (CTRL+Z). Jika berhasil, maka yang dikembalikan adalah "OK" dan SMS terkirim.

- *AT Command* dengan format *Textmode*

Berbeda dengan PDU, penggunaan format *textmode* lebih mudah karena tidak perlu mengkonversi data-data yang ada ke sistem unit protokol. Walaupun sebenarnya dari *handphone* ke SMSC provider tetap menggunakan format PDU.

Tidak semua *handphone* mendukung format *textmode*, tetapi setiap *handphone* bisa dipastikan mendukung *PDU mode*. Untuk format *textmode* bahasa yang digunakan lebih manusiawi dan mudah dipahami. Sebagai contoh cara pembacaan SMS dengan *mode textmode* terlihat seperti pada gambar 2.11. berikut.



```
T610_04525004 - HyperTerminal
File Edit View Call Transfer Help
[Icons]
AT
OK
AT+CMGF=1
OK
AT+CPMS="ME"
+CPMS: 1,70,0,10,1,70

OK
AT+CMGR=1
+CMGR: "REC UNREAD", "+6285643588100", "", "10/06/09,01:32:20+28"
TES HYPERTERMINAL BY-04525004

OK
Connected 0:06:04 Auto detect 19200 8-N-1 SCROLL CAPS NUM Capture Print echo
```

Gambar 2.11. Membaca SMS Dengan *Mode Textmode*

Sedangkan untuk mengirimkan SMS terlihat seperti gambar 2.12.



```
T610_04525004 - HyperTerminal
File Edit View Call Transfer Help
[Icons]
AT
OK
AT+CMGF=1
OK
AT+CMGS="6285643588100"
> TEST HYPERTERMINAL BY-04525004+
+CMGS: 0

OK
Connected 0:02:03 Auto detect 19200 8-N-1 SCROLL CAPS NUM Capture Print echo
```

Gambar 2.12. Mengirim SMS Dengan *Mode Textmode*

Untuk format *textmode* baik untuk mengirim ataupun membaca SMS, hasilnya dapat langsung terbaca tanpa membutuhkan konversi seperti pada *PDU*.

Penggunaan perintah AT *Command* untuk SMS secara umum terlihat pada tabel 2.3. berikut.

Tabel 2.3. Penjelasan Penggunaan Perintah AT *Command* Untuk SMS.

<i>AT Command</i>	Keterangan
AT	Perintah ini digunakan untuk mengecek koneksi <i>handphone</i> dengan PC
ATI	Perintah ini digunakan untuk menunjukkan data produk
AT+CPMS="<mem1>"	Perintah ini digunakan untuk membuka memori pesan mana yang akan dibuka <mem1> diisi dengan ketentuan: - ME : Untuk membuka memori <i>handphone</i> - SM : Untuk membuka memori <i>simcard</i>
AT+CMGR=<index>	Perintah ini digunakan untuk membaca SMS <index> diisi dengan urutan daftar SMS yang akan dibaca
AT+CMGD=<index>	Perintah ini digunakan untuk menghapus SMS <index> diisi dengan urutan daftar SMS yang akan dihapus
AT+CMGS="<length>"	Perintah ini digunakan untuk mengirim SMS <length> diisi dengan nomer <i>handphone</i> tujuan, dilanjutkan dengan menuliskan pesan yang akan dikirim dan diikuti dengan menekan "Ctrl+Z"
AT+CMGF=0	Perintah ini digunakan untuk mengeset <i>handphone</i> pada format PDU <i>mode</i>
AT+CMGF=1	Perintah ini digunakan untuk mengeset <i>handphone</i> pada format <i>Textmode</i>

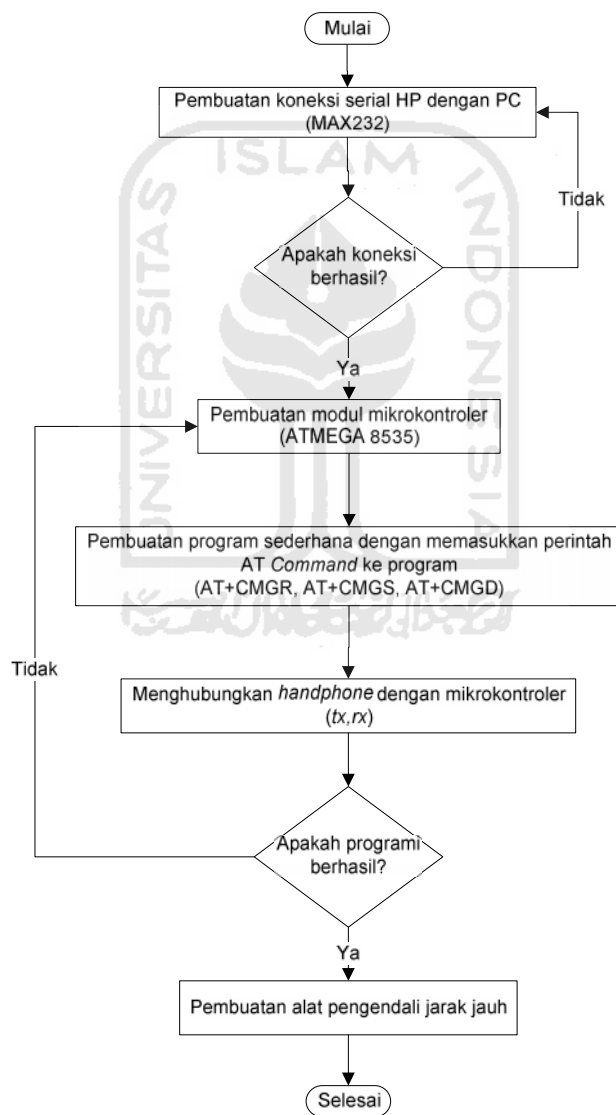
Sumber : *Guidelines-AT Commands*

BAB III

PERANCANGAN SISTEM

3.1 Metodologi Perancangan

Perancangan ini mengacu pada tugas Kerja Praktek sebelumnya tentang Pembuatan Modul Praktik Kendali Mikrokontroler Berbasis SMS (Dedy, 2010). Metodologi perancangan yang digunakan terlihat dalam *flowchart* berikut.



Gambar 3.1. Flowchart Metodologi Perancangan

3.2 Perancangan Perangkat Keras

Adapun sistem yang digunakan yaitu dalam perancangan perangkat keras adalah:

- *Power supply* untuk daya mikrokontroler.
- *PC/Notebook* sebagai pemrogram mikrokontroler.
- LED sebagai *simulator*.
- Modul mikrokontroler sebagai pengendali semua perangkat yang digunakan
- *Handphone* sebagai pemberi sinyal kepada mikrokontroler.
- Sistem pemanas sebagai uji coba simulasi.
- *USB Downloader* untuk *mendownload* program ke dalam IC mikrokontroler.

Alat ini terdiri dari beberapa peralatan elektronika, *handphone* dan mikrokontroler merupakan komponen utama yang digunakan. PC (*Personal Computer*) sebagai *programmer* atau pengisi program mikrokontroler.

Berdasarkan mekanismenya yaitu *rx handphone* dihubungkan ke *tx* yang ada pada mikrokontroler, *tx* yang pada *handphone* dihubungkan ke *rx* mikrokontroler, dan *ground handphone* dihubungkan ke *ground* mikrokontroler. Hal ini dimaksudkan agar mikrokontroler dapat mengambil data berupa SMS yang berada dalam *inbox handphone* dan akan dibaca oleh mikrokontroler apakah karakter sesuai dengan perintah yang sudah ditentukan.

3.3 Handphone

Handphone yang digunakan yaitu *Sony Ericsson T610* dan kabel data yang digunakan adalah DCU 11 seperti terlihat pada gambar 3.2. dan gambar 3.3.



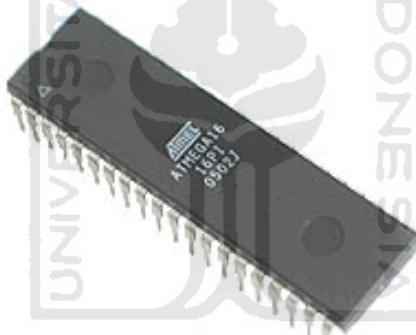
Gambar 3.2. *Sony Ericsson T610*



Gambar 3.3. Kabel Data DCU 11

3.4 Mikrokontroler

Mikrokontroler yang digunakan yaitu ATMEGA 8535 seperti pada gambar 3.4. keluaran dari ATMEL.



Gambar 3.4. IC ATMEGA 8535

Sumber : *Datasheet Atmel*

3.5 LCD

LCD digunakan untuk melihat SMS pada *inbox handphone*, atau untuk memantau jalannya program pada mikrokontroler, terlihat pada gambar 3.5.



Gambar 3.5. Penampang LCD 16x2

3.6 LED

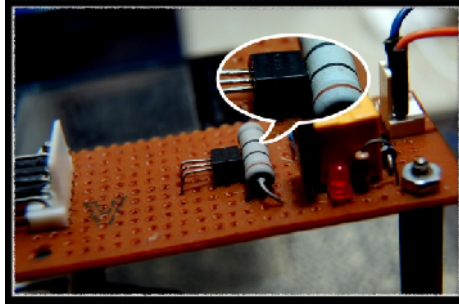
LED (*Light Emitting Diode*) seperti pada gambar 3.6. digunakan sebagai indikator, dihubungkan langsung ke *output port* yang digunakan pada mikrokontroler.



Gambar 3.6. Penampang LED

3.7 Sistem Pemanas

Sistem pemanas ini digunakan sebagai uji coba simulasi. Sistem pemanas yang digunakan memanfaatkan panas dari resistor yang dialiri arus listrik dan dipadukan dengan sistem relay. Sistem pemanas tersebut terlihat pada gambar 3.7.



Gambar 3.7. Sistem Pemanas

3.8 Sensor LM35

Pada perancangan bagian ini digunakan sensor suhu LM35. Sensor suhu LM35 termasuk sensor suhu jenis IC. Dipilih sensor ini karena lebih linier dibanding dengan sensor suhu yang lain serta mudah didapat. Bentuk sensor LM35 terlihat seperti pada gambar 3.8.



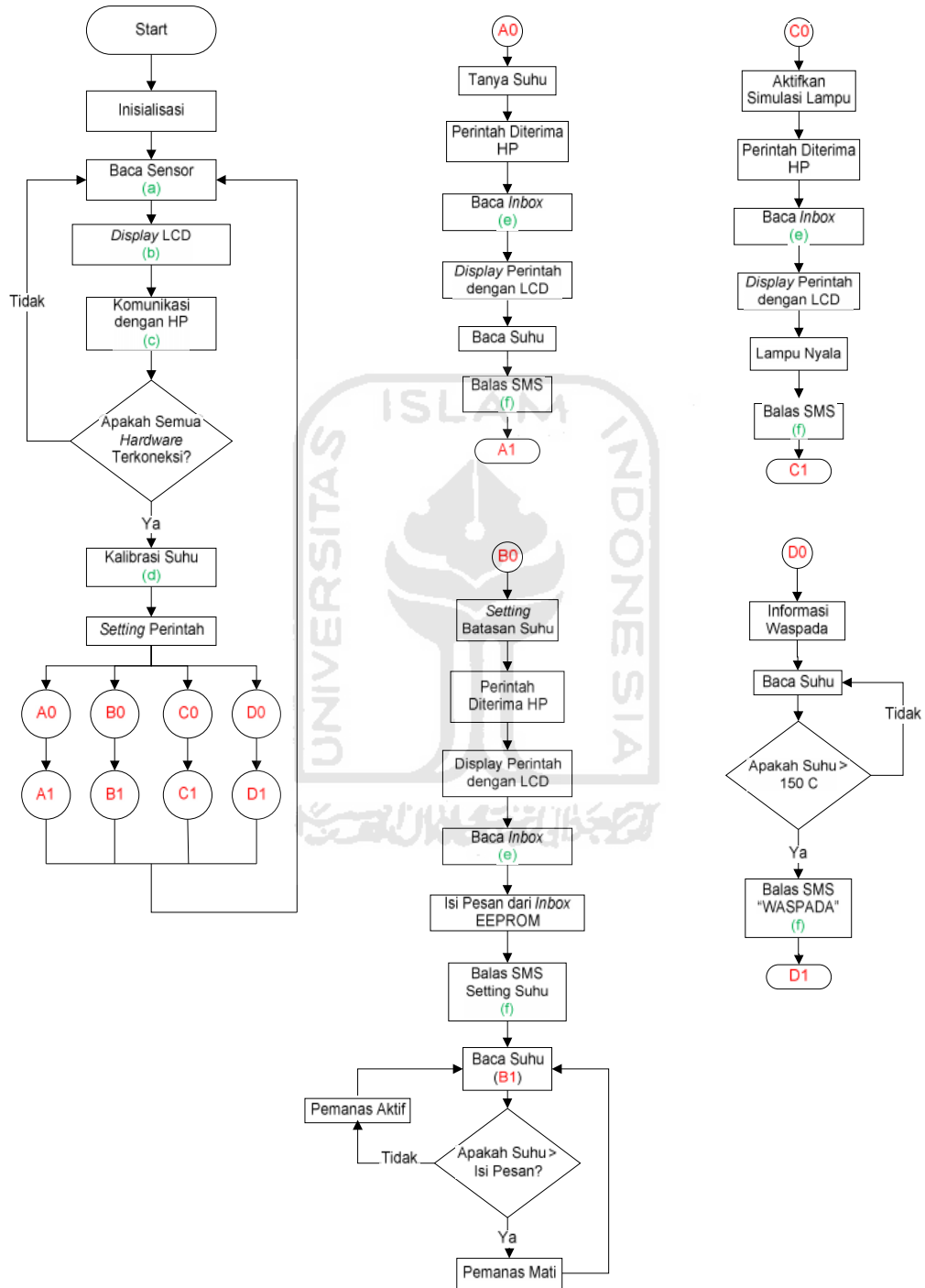
Gambar 3.8. Sensor LM35

3.9 Perangkat Lunak

Perangkat lunak yang digunakan yaitu BASCOM – AVR sebagai *programmer* mikrokontroler. BASCOM – AVR adalah program dengan bahasa *basic* yang ringkas serta mudah dimengerti.

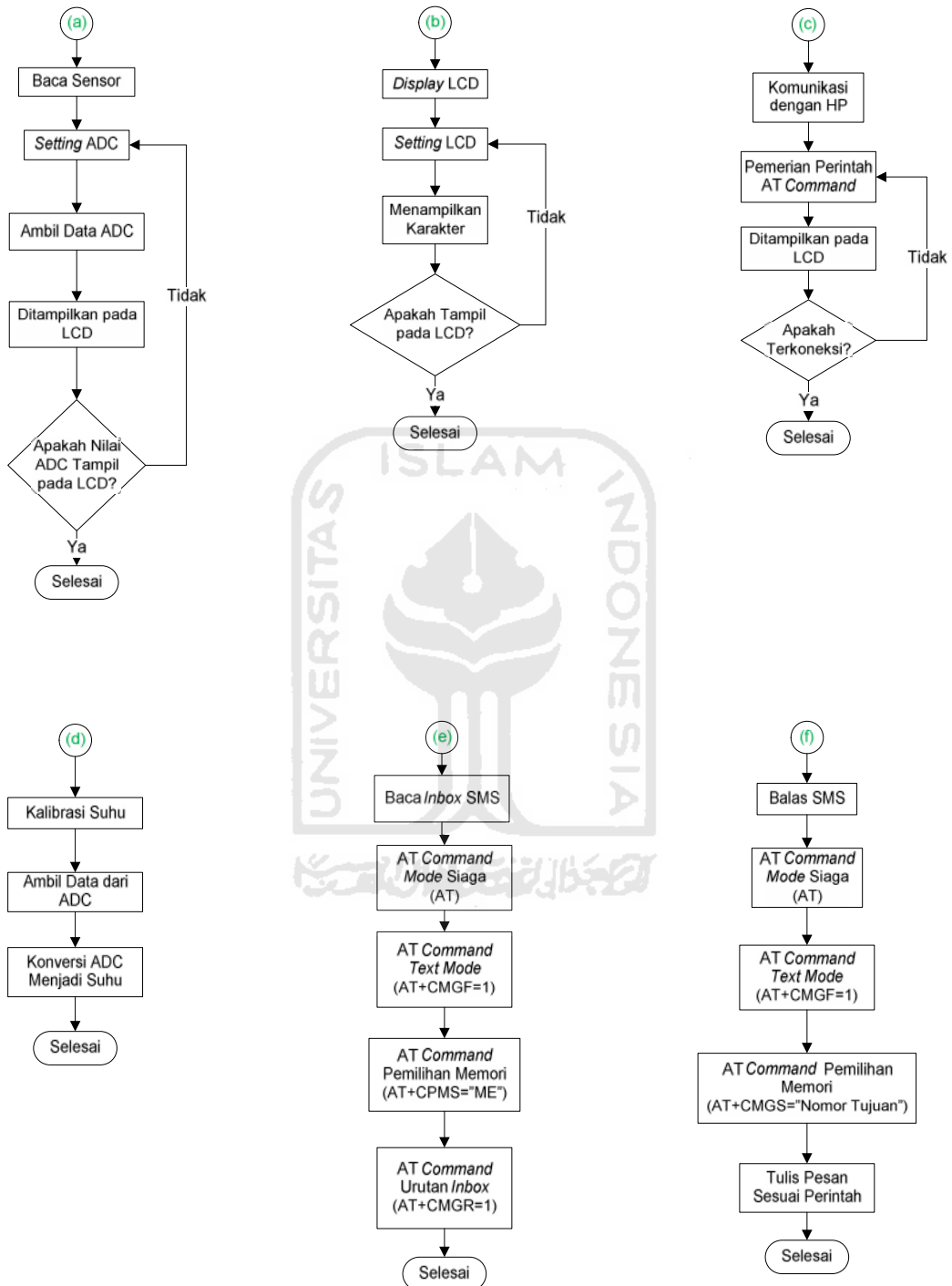
3.10 Flowchart Program

Flowchart program yang digunakan terlihat sebagai berikut:



Gambar 3.9. Flowchart Program

Sub flowchart program



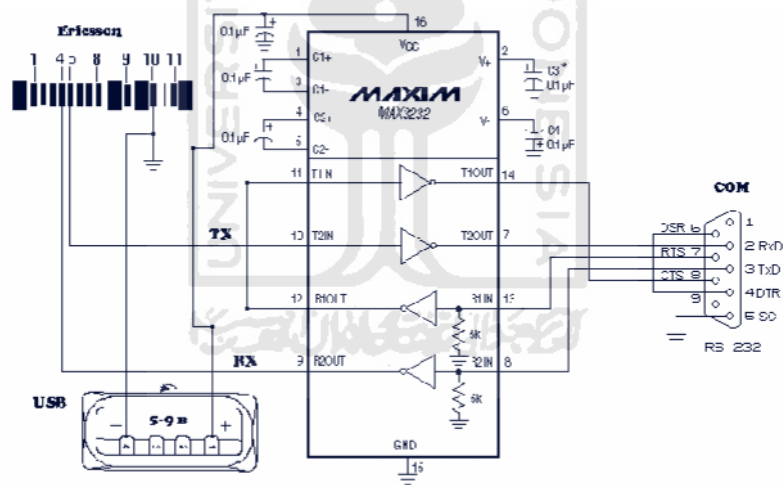
Gambar 3.10. Sub flowchart Program

3.11 Logika Program

Logika program alat ini sebenarnya sangat sederhana, hanya mengirim SMS ke *handphone* yang sudah terhubung pada mikrokontroler kemudian mikrokontroler membaca SMS, apakah karakter/isi SMS sesuai dengan karakter yang sudah ditentukan dalam *database* program, jika karakter SMS itu sesuai maka mikrokontroler akan bekerja sesuai dengan isi perintah sekaligus memerikan jawaban melalui SMS.

3.12 Tes Komunikasi

Untuk mengetest komunikasi antara *handphone* dengan PC diperlukan modul max 232 untuk mengubah level tegangan dari *handphone* (TTL) menjadi (RS232) terlihat pada gambar 3.11. agar dapat terbaca PC.

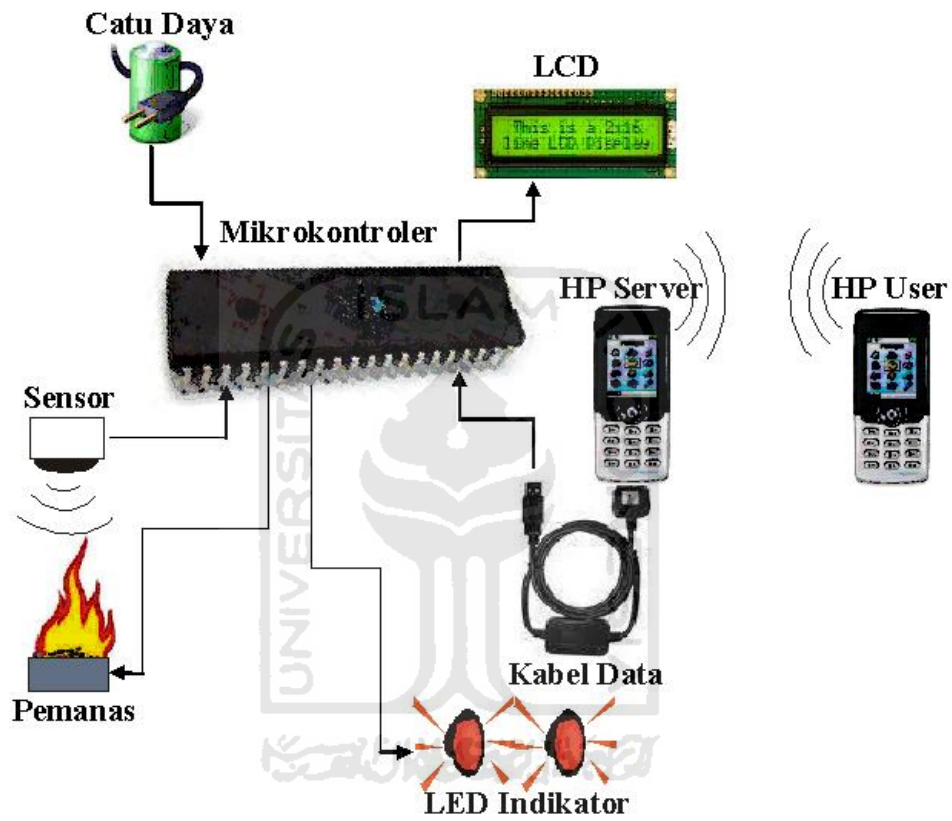


Gambar 3.11. Rangkaian Max 232 to TTL

Sumber : www.pinout.ru

3.13 Diagram Koneksi Antar Hardware

Rancangan alat secara umum dapat dilihat pada gambar diagram koneksi antar *hardware*, terlihat pada gambar 3.12.



Gambar 3.12. Diagram Koneksi Antar *Hardware*

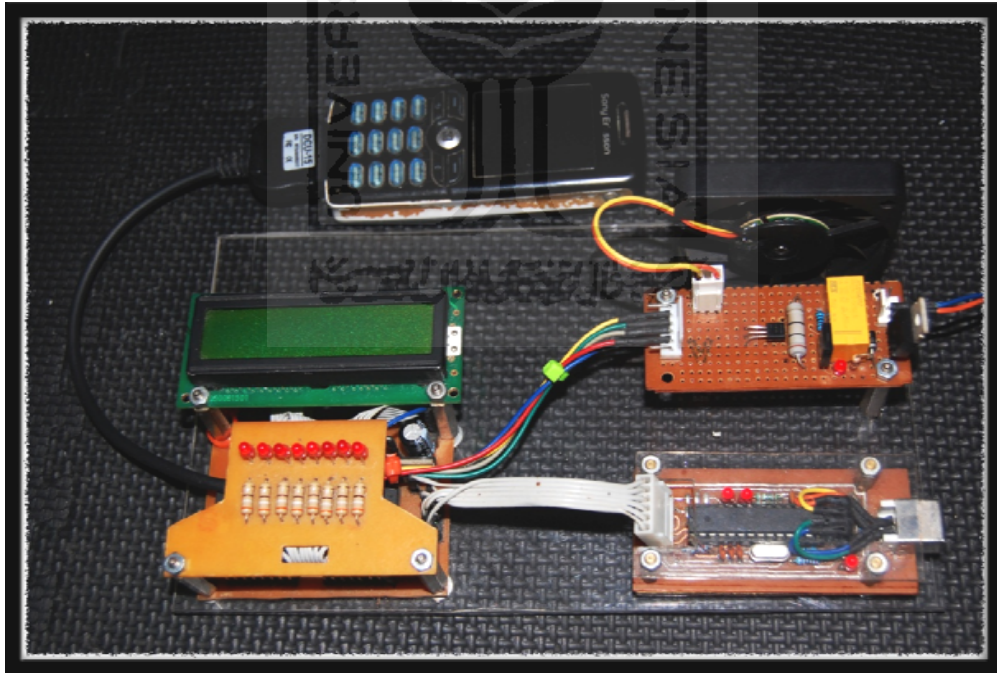
BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

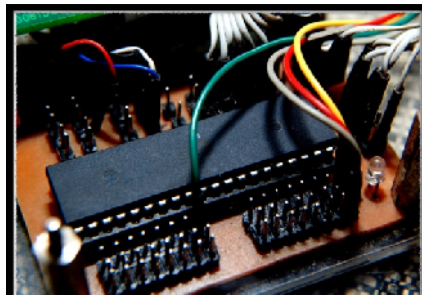
Untuk mengetahui apakah alat pengendali suhu jarak jauh menggunakan SMS berbasis mikrokontroler telah sesuai dengan rancangan, maka perlu dilakukan beberapa pengujian pada alat tersebut.

4.1 Hasil Perancangan

Hasil perancangan alat pengontrol dan pengendali suhu jarak jauh dengan kendali mikrokontroler berbasis SMS yang telah dibuat terbagi menjadi dua, yaitu perancangan perangkat keras dan perancangan perangkat lunak (program) untuk sistem pengendaliannya. Hasil akhir rancangan alat pengontrol dan pengendali suhu jarak jauh dengan kendali mikrokontroler berbasis SMS dapat dilihat pada gambar 4.1.



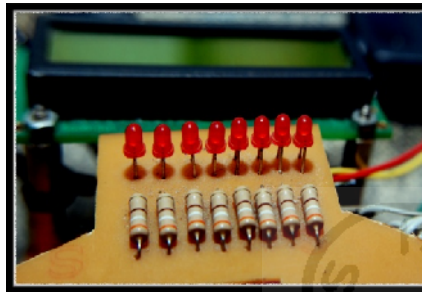
Gambar 4.1. Alat Pemantau Dan Pengendali Suhu Jarak Jauh.



(a)



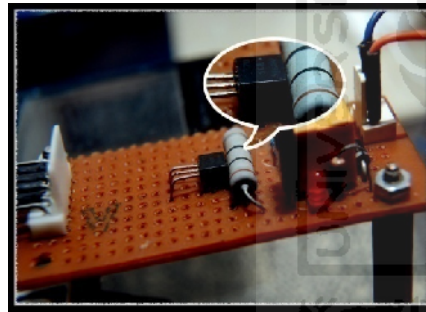
(b)



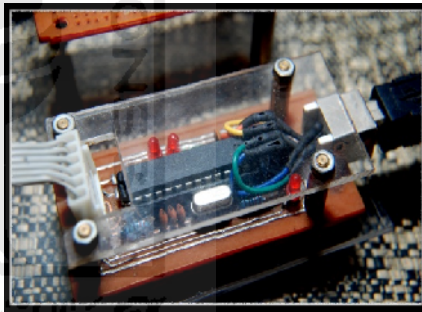
(c)



(d)



(e)



(f)

Gambar 4.2. *Detail* Tiap Bagian.

- | | |
|--------------------|-------------------------------------|
| (a) Mikrokontroler | (d) <i>Handphone</i> dan Kabel Data |
| (b) LCD | (e) Sistem Pemanas |
| (c) Simulasi LED | (f) <i>USB Downloader</i> |

Hasil perancangan perangkat keras meliputi pembuatan catu daya, rangkaian simulasi pemanas, modifikasi kabel data *handphone*, pembuatan rangkaian LED, pemasangan LCD, pemasangan sensor LM35, pembuatan *USB downloader* dan *MinSys Atmega8535* yang digunakan sebagai pengendai utama dan penggunaan *handphone* sebagai *server*. Gambar *detail* setiap bagian terlihat pada gambar 4.2.

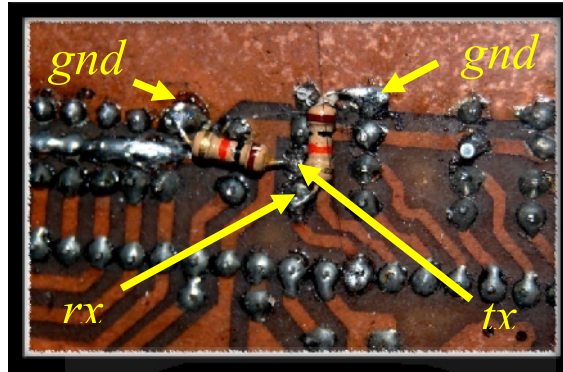
4.2 Riwayat Penelitian

Ada beberapa kendala yang terjadi pada saat proses perancangan alat ini, pada proses percobaan perintah AT *Command handphone Sonny Ericsson T610* dilakukan melalui jendela *hyperterminal* pada PC dan dihubungkan dengan menggunakan kabel data (sebagai komunikasi dari TTL menjadi RS232). Kabel data yang ada dipasaran sukar untuk ditemukan, walaupun ada biasanya menggunakan soket DB9. Untuk merubah menjadi USB harus melakukan modifikasi dengan menentukan kembali jalur *tx*, *rx*, *gnd*, *vcc* dan disesuaikan dengan jalur pada *handphone*. Selibhnya harus menginstal *driver* USB tersebut pada PC yang akan digunakan sampai terbentuk *virtual* COM. Jalur ini yang nantinya digunakan pada jendela *hyperterminal*.

Sedangkan pada proses menghubungkan *handphone* ke mikrokontroler (komunikasi dari TTL to TTL), kabel data yang digunakan juga harus dimodifikasi dengan cara menyusun kembali jalur *tx*, *rx*, *gnd*. Jalur *tx* pada *handphone* dihubungkan dengan *rx* pada mikrokontroler demikian sebaliknya.

Pada proses pembuatan program awalnya skema program yang digunakan menggunakan sistem *looping*, terdapat kendala dan sangat terlihat pada proses pembacaan suhu yaitu keterlambatan data yang diperoleh. Hal ini dikarenakan mikrokontroler harus “mengecek” satu persatu *device* yang terhubung (*handphone*, sensor LM35) secara bergantian. Selanjutnya skema program dirubah dengan menggunakan sistem *interrupts*. Pada skema program ini mikrokontroler difokuskan untuk mengendalikan sensor suhu secara terus menerus sampai ada SMS yang masuk pada *handphone server* baru dilakukan pengecekan *inbox* SMS dan melakukan perintah selanjutnya, setelah semua perintah selesai maka mikrokontroler akan kembali fokus pada sensor suhu, demikian seterusnya. Dikarenakan menggunakan sistem *interrupts* keberadaan *noise* akan mengganggu kerja program dan menyebabkan *error*. Turunnya tegangan *handphone server* secara mendadak (*batrey drop*), koneksi jalur *tx*, *rt*, *gnd* melalui kabel data antara mikrokontroler dan *handphone server* yang kurang bagus, kondisi *firemware* *handphone server* yang sudah tidak stabil juga kadang dianggap sebagai “*interrupts*” oleh mikrokontroler. *Interrupts* yang terjadi secara terus menerus dalam waktu hampir bersamaan dapat menyebabkan program *error*.

Untuk meminimalisir *nois*, faktor-faktor tersebut harus diperhatikan. Pada jalur *tx*, *rx*, *gnd* dapat ditambahkan resistor (*pulldown*) yang masing masing dihubungkan ke *gnd* seperti pada gambar 4.3. Sedangkan untuk *handphone* yang *firemware* nya sudah tidak stabil harus dilakukan *upgrade* FW atau *flashing handphone*.



Gambar 4.3. *Pulldown* Jalur *tx*, *rx*.

4.3 Mekanisme Kerja Alat

Pengiriman perintah dilakukan dari *handphone user* ke *handphone server*, kemudian mikrokontroler akan mengecek *inbox* SMS pada *handphone server* yang selanjutnya melakukan kendali sesuai perintah pada *inbox* SMS yang masuk sekaligus memberikan balasan SMS yang berisikan keterangan/jawaban ke *handphone user*.

Beberapa fungsi penulisan SMS perintah yang dapat digunakan :

- **SUH** (Digunakan untuk menanyakan suhu yang terbaca sensor)

Pengiriman SMS dengan format penulisan “SUH” yang dikirimkan dari *handphone user* ke *handphone server* kemudian akan terbaca oleh mikrokontroler. Mikrokontroler akan membaca suhu yang terbaca oleh sensor dan hasilnya akan dikirim kembali melalui SMS dari *handphone server* ke *handphone user*. Contoh format balasan SMS suhu yang diterima oleh *handphone user* adalah:

“Suhu = 30.40°Celcius”

Menunjukkan bahwa suhu yang terbaca sensor pada sistem pemanas adalah 30.40°Celcius.

- **ON1** (Digunakan untuk menyalakan lampu simulasi)

Pengiriman SMS dengan format penulisan “ON1” yang dikirimkan dari *handphone user* ke *handphone server* kemudian akan terbaca oleh

mikrokontroler. Mikrokontroler akan membuat logika pada *port c.0 (output)* dari semula 1 (*default*) menjadi logika 0, sehingga led menyala. Hasilnya akan dikirim kembali melalui SMS dari *handphone server* ke *handphone user*. Contoh format balasan SMS *on* yang diterima oleh *handphone user* saat *relay* telah menyala/*on* adalah:

“Relay 1 ON”

“Data masukan benar LED NYALA”

Menunjukkan bahwa LED pada alat sudah menyala.

- **OFF** (Digunakan untuk memadamkan lampu simulasi)

Pengiriman SMS dengan format penulisan “OFF” yang dikirimkan dari *handphone user* ke *handphone server* kemudian akan terbaca oleh mikrokontroler. Mikrokontroler akan membuat logika pada *port c.0 (output)* dari semula 0 (menyala) menjadi logika 1, sehingga led padam. Hasilnya akan dikirim kembali melalui SMS dari *handphone server* ke *handphone user*. Contoh format balasan SMS *off* yang diterima oleh *handphone user* saat *relay* telah mati/*off* adalah:

“Relay 1 OFF”

“Data masukan benar LED MATTI”

Menunjukkan bahwa LED pada alat sudah mati.

- **SETxxx** (Digunakan untuk mengeset batasan suhu pemanas)

Pengiriman SMS dengan format penulisan “SETxxx” (“xxx” diisi nilai suhu yang akan diset) yang dikirimkan dari *handphone user* ke *handphone server* kemudian akan terbaca oleh mikrokontroler. Nilai batasan suhu yang terbaca akan disimpan di *eeprom* mikrokontroler. Hasilnya akan dikirim kembali melalui SMS dari *handphone server* ke *handphone user*. Nilai batasan suhu dari *eeprom* akan digunakan sebagai pembandingan dengan nilai suhu yang terbaca mikrokontroler melalui sensor LM35. Apabila nilai suhu sensor lebih rendah dari nilai pada *eeprom* maka *port c.7 (output)* akan diberi logika 0, sehingga akan mengaktifkan relay dan pemanas yang terhubung menyala, demikian juga sebaliknya. Dengan demikian suhu yang dihasilkan pemanas dapat dikontrol sesuai perintah. Contoh format balasan SMS seting suhu yang

diterima oleh *handphone user* saat nilai pada SMS seting yang masuk telah disimpan pada *eeprom* mikrokontroler adalah:

“Seting Ok”
“050°Celcius”

Menunjukkan bahwa nilai seting batasan suhu yang berhasil tersimpan pada *eeprom* mikrokontroler sebesar 50°Celcius.

Selain perintah yang sudah ditentukan SMS yang masuk akan dianggap SMS *invalid*, mikrokontroller akan tetap membalas dengan isi pesan yang memberitahukan bahwa SMS perintah tersebut tidak dikenali oleh mikrokontroler. Contoh format balasan SMS *invalid* yang diterima oleh *handphone user* apabila perintah SMS yang masuk tidak dikenali oleh mikrokontroler adalah:

“MESSAGE INVALID”
“#####”
“Error Input Data”

Menunjukkan bahwa perintah SMS yang masuk tidak dikenali oleh mikrokontroler. Alat ini juga otomatis akan mengirimkan SMS waspada apabila suhu melewati batas aman (kemungkinan terjadi kerusakan pada sistem pemanas) yang akan dikirimkan ke nomor *user* yang sudah ditentukan. Contoh format balasan SMS waspada yang diterima oleh *handphone user* ketika suhu pemanas yang terbaca sensor lebih dari 120°Celcius adalah:

“Suhu = 133.0°Celcius”
“WASPADA!!!”

Menunjukkan bahwa suhu pemanas yang terbaca sensor lebih dari 120°Celcius dan mikrokontroler mengirimkan SMS waspada secara otomatis.

3.6 Pengujian

Pengujian dilakukan satu persatu sesuai dengan ketentuan perintah format pengiriman SMS. Pengujian dilakukan dengan cara mengirimkan SMS yang berisi perintah dari *handphone user* dan dikirimkan ke *handphone server*. Secara umum hasil pengujian yang dilakukan terlihat pada table 4.1.

Tabel 4.1. Hasil Umum Pengujian.

Perintah	Keterangan
ON1	LED menyala dan mendapatkan SMS konfirmasi (LED akan menyala ketika kondisi sebelumnya adalah mati/ <i>off</i>).
OFF	LED mati dan mendapatkan SMS konfirmasi (LED akan mati/ <i>off</i> ketika kondisi sebelumnya adalah menyala/ <i>on</i>).
SUH	Mendapatkan SMS suhu yang terbaca sensor.
SET"xxx"	Mendapatkan SMS nilai seting suhu yang tersimpan di <i>eeprom</i> . Nilai seting suhu ini akan terus tersimpan sampai ada nilai seting suhu yang dikirim lagi.

Berdasarkan tabel 4.1, secara umum program sudah berjalan dengan baik. Khusus pada pengujian seting nilai batasan suhu pengujian dilakukan berulang-ulang dengan nilai/format SMS yang berbeda. Hal ini dikarenakan isi dari SMS yang dikirim akan diambil nilainya dan disimpan dalam *eeprom* mikrokontroler, yang nantinya nilai tersebut digunakan sebagai nilai batasan suhu alat pemanas. Pada tabel 4.2. menunjukkan nilai seting yang dikirimkan melalui SMS yang nantinya akan diterima *handphone server* dan diambil nilai setingnya. Dari pengujian ini dapat disimpulkan bahwa pengesetan batasan suhu berjalan dengan baik.

Tabel 4.2. Hasil Pengujian Perintah Seting Batasan Suhu.

Format SMS	Keterangan
SET030	Batasan suhu dengan nilai 30°C berhasil tersimpan di <i>eeprom</i> dan mendapatkan SMS konfirmasi.
SET040	Batasan suhu dengan nilai 40°C berhasil tersimpan di <i>eeprom</i> dan mendapatkan SMS konfirmasi.
SET050	Batasan suhu dengan nilai 50°C berhasil tersimpan di <i>eeprom</i> dan mendapatkan SMS konfirmasi.
SET060	Batasan suhu dengan nilai 60°C berhasil tersimpan di <i>eeprom</i> dan mendapatkan SMS konfirmasi.
SET070	Batasan suhu dengan nilai 70°C berhasil tersimpan di <i>eeprom</i> dan mendapatkan SMS konfirmasi.
SET080	Batasan suhu dengan nilai 80°C berhasil tersimpan di <i>eeprom</i> dan mendapatkan SMS konfirmasi.
SET090	Batasan suhu dengan nilai 90°C berhasil tersimpan di <i>eeprom</i> dan mendapatkan SMS konfirmasi.

SET100	Batasan suhu dengan nilai 100°C berhasil tersimpan di <i>eeeprom</i> dan mendapatkan SMS konfirmasi.
--------	--

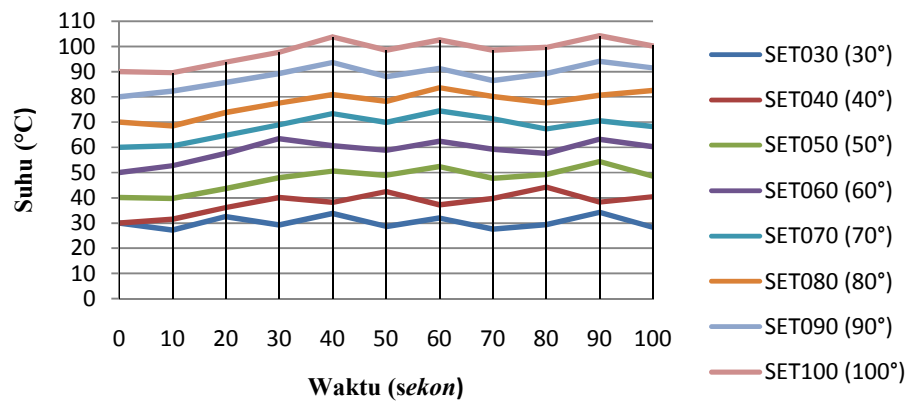
Untuk mengetahui kinerja pemanas sudah sesuai dengan perintah seting suhu, dilakukan pengujian dengan cara melihat perubahan suhu pemanas (pada LCD) berdasarkan waktu. Hasil pengujian ini terlihat pada tabel 4.3.

Tabel 4.3. Hasil Pengujian Kinerja Pemanas Berdasarkan Perintah Seting Batasan Suhu.

Format SMS	Waktu (Secon)	Suhu Pemanas Pada LCD (°C)	Keterangan
SET030 (30°C)	10	27.23	Asumsi suhu awal pemanas ± 30°C
	20	32.60	
	30	29.30	
	40	33.70	
	50	28.65	
	60	31.96	
	70	27.64	
	80	29.33	
	90	34.23	
	100	28.29	
SET040 (40°C)	10	31.56	Asumsi suhu awal pemanas ±30°C
	20	36.23	
	30	40.07	
	40	38.15	
	50	42.53	
	60	37.28	
	70	39.75	
	80	44.27	
	90	38.35	
	100	40.47	
SET050 (50°C)	10	39.70	Asumsi suhu awal pemanas ±40°C
	20	43.60	
	30	47.90	
	40	50.58	

Format SMS	Waktu (Secon)	Suhu Pemanas Pada LCD (°C)	Keterangan		
	50	48.87	Asumsi suhu awal pemanas ±40°C		
	60	52.32			
	70	47.67			
	80	49.23			
	90	54.35			
	100	48.57			
SET060 (60°C)	10	52.77	Asumsi suhu awal pemanas ±50°C		
	20	57.57			
	30	63.45			
	40	60.58			
	50	58.80			
	60	62.38			
	70	59.25			
	80	57.58			
	90	63.24			
	100	60.23			
	SET070 (70°C)	10		60.58	Asumsi suhu awal pemanas ±60°C
		20		64.75	
30		68.98			
40		73.43			
50	69.88				
60	74.45				
	70	71.34			
	80	67.23			
	90	70.45			
	100	68.23			
	SET080 (80°C)	10		68.42	Asumsi suhu awal pemanas ±70°C
		20		73.78	
	30	77.43			
	40	80.76			
	50	78.23			
	60	83.56			
	70	80.15			
	80	77.58			

Format SMS	Waktu (Secon)	Suhu Pemanas Pada LCD (°C)	Keterangan
	90	80.56	Asumsi suhu awal pemanas $\pm 70^{\circ}\text{C}$
	100	82.45	
SET090 (90°C)	10	82.33	Asumsi suhu awal pemanas $\pm 80^{\circ}\text{C}$
	20	85.76	
	30	89.24	
	40	93.66	
	50	87.98	
	60	91.23	
	70	86.45	
	80	89.27	
	90	94.14	
	100	91.56	
SET100 (100°C)	10	89.56	Asumsi suhu awal pemanas $\pm 90^{\circ}\text{C}$
	20	93.76	
	30	97.68	
	40	103.7	
	50	98.55	
	60	102.6	
	70	98.45	
	80	99.56	
	90	104.23	
	100	100.23	



Gambar 4.4. Grafik Hubungan Antara Kinerja Pemanas (Suhu) Terhadap Waktu.

Gambar 4.4. menunjukkan bahwa suhu pada pemanas konstan terhadap nilai seting yang diberikan.

Sedangkan pada perintah SMS waspada pengujian tidak dilakukan dengan mengirimkan SMS perintah seperti pada pengujian-pengujian sebelumnya, karena pada pengiriman SMS waspada ini akan langsung dilakukan dari *handphone server* melalui perintah dari mikrokontroler dan dikirimkan kepada *handphone user* dengan nomer tujuan yang sudah ditentukan sebelumnya melalui program. SMS akan terkirim otomatis ketika suhu yang terbaca sensor melebihi batasan suhu maksimal yang sudah ditentukan, yaitu 120°C. Maka pada proses pengujian ini dilakukan dengan cara memberikan panas pada sensor LM35 secara berulang ulang sampai suhu yang terbaca LCD melebihi batasan suhu maksimal. Proses pengujian ini terlihat pada tabel 4.4. Hal tersebut menunjukkan bahwa pengiriman SMS waspada berjalan dengan baik.

Tabel 4.4. Hasil Pengujian Pengiriman SMS Waspada.

Tampilan Suhu Pada LCD	Pengiriman SMS Waspada	
	Kirim SMS	Tidak Dikirim
90.6°C		Tidak Kirim SMS
115.2°C		Tidak Kirim SMS
118.7°C		Tidak Kirim SMS
100.9°C		Tidak Kirim SMS
110.5°C		Tidak Kirim SMS
122.3°C	Kirim SMS	
133.6°C	Kirim SMS	
121.7°C	Kirim SMS	
125.9°C	Kirim SMS	
120.6°C	Kirim SMS	

Selain format-format SMS perintah yang sudah ditentukan, format SMS dalam bentuk lain yang dikirimkan akan masuk dalam kategori SMS *invalid*. Pesan yang masuk akan tetap diproses tetapi tidak mempengaruhi perintah/kerja alat. Pengujian ini dilakukan dengan mengirimkan format SMS secara acak ke *handphone server*. Diantaranya format pengiriman SMS terlihat pada tabel 4.5.

Tabel 4.5. Hasil Pengujian Pengiriman SMS Acak.

Format SMS	Keterangan
(kosong)	SMS <i>invalid</i> dan mendapatkan SMS konfirmasi.
A	SMS <i>invalid</i> dan mendapatkan SMS konfirmasi
B	SMS <i>invalid</i> dan mendapatkan SMS konfirmasi
1	SMS <i>invalid</i> dan mendapatkan SMS konfirmasi
2	SMS <i>invalid</i> dan mendapatkan SMS konfirmasi
TEST	SMS <i>invalid</i> dan mendapatkan SMS konfirmasi
ABC	SMS <i>invalid</i> dan mendapatkan SMS konfirmasi
123	SMS <i>invalid</i> dan mendapatkan SMS konfirmasi
DEDY	SMS <i>invalid</i> dan mendapatkan SMS konfirmasi
04525004	SMS <i>invalid</i> dan mendapatkan SMS konfirmasi.

3.7 Pembahasan

Secara umum alat ini sudah berjalan normal, semua perintah dapat berjalan dengan baik. Tetapi masih ada beberapa kelemahan, baik kelemahan dari alat itu sendiri (*hardware* dan *software*) atau dari jasa *provider/operator* GSM yang digunakan pada *handphone server* maupun *handphone user*.

Untuk kelemahan yang ada pada alat diantaranya adalah program yang kurang stabil, kadang terjadi *error* dikarenakan adanya *nois* yang mengganggu sistem *interrupts* pada program. Pemberian perintah berbeda secara terus menerus dalam waktu yang hampir sama juga dapat menyebabkan *error*, hal ini disebabkan dalam waktu hampir bersamaan mikrokontroler harus mengontrol beberapa *device*, sekaligus harus melakukan perintah-perintah selanjutnya.

Selain itu kadang *error* terjadi karena adanya gangguan dari pihak *provider/operator* GSM, seperti kegagalan pengiriman SMS baik dari *handphone user* maupun *handphone server*, tertahannya SMS (*pending*), baik dari *handphone user* maupun *handphone server*, selain itu adanya gangguan *signal provider* juga mengakibatkan sistem tidak berjalan dengan baik.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan alat pemantau dan pengendali suhu jarak jauh dengan kendali mikrokontroler berbasis SMS yang dibuat, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Pembuatan alat pemantau dan pengendali suhu jarak jauh dengan kendali mikrokontroler berbasis SMS dapat terselesaikan.
2. Pemantauan dan pengendalian suhu dapat dilakukan secara jarak jauh.
3. Untuk membedakan perintah satu dengan yang lainnya dapat disesuaikan dengan format penulisan SMS yang berbeda-beda.

5.2 Saran

Pembuatan alat pemantau dan pengendali suhu jarak jauh dengan kendali mikrokontroler berbasis SMS ini masih jauh dari sempurna dan masih terdapat kekurangan, saran-saran yang dapat diberikan untuk pengembangan alat ini selanjutnya antara lain:

1. Untuk meminimalisir keterlambatan atau kegagalan pengiriman pesan sebaiknya menggunakan *simcard* dalam satu *provider* yang sama pada *handphone server* dan *handphone user* sebaiknya.
2. Pemasangan alat harus mempertimbangkan kondisi *signal provider* yang akan dipakai pada tempat tersebut.
3. Untuk memaksimalkan kinerja setiap perintah dan kestabilan program sebaiknya menggunakan pengendali/mikrokontroler yang berbeda untuk mengendalikan *handphone server* dan sensor LM35.
4. Diharapkan adanya pengembangan aplikasi dari sistem pemantau dan pengendali suhu jarak jauh dengan kendali mikrokontroler berbasis SMS ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Forum. 2010. *GSM Modem problem*. www.mcselec.com Forum Index Diakses melalui www.mcselec.com pada 7/1/2010.
- Forum. 2008. *Softclock "crashes" at urxc interrupt*. www.mcselec.com Forum Index Diakses melalui www.mcselec.com pada 7/1/2010.
- Guideline AT Commands* Diakses melalui website www.developer.sonyericsson.com. pada 1 /11/ 2009.
- Iswanto, Design dan Implementasi Sistem Embedded: *Mikrokontroler ATmega 8535 dengan bahasa Basic*, Gava Media.
- Mustaghfiri. (2007). *Rancang Bangun Pengukur Temperatur Jarak Jauh Via SMS Berbasis Mikrokontroler*. Skripsi. tidak diterbitkan. DIII Instrumentasi & Eletronika Jurusan Fisika Fakultas MIPA Universitas Diponegoro Semarang.
- Nugroho, Adi., (2009). *Petunjuk Praktikum Mekatronika*. tidak diterbitkan. Laboratorium Mekatronika, Jurusan Teknik Mesin Universitas Islam Indonesia Yogyakarta.
- Prasetyo, Dedy., (2010). *Pembuatan Modul Praktik Kendali Mikrokontroler Berbasis SMS*. tidak diterbitkan. Laboratorium Mekatronika, Jurusan Teknik Mesin Universitas Islam Indonesia Yogyakarta.
- Purwanto, E. (2009). *Pengendalian Alat Membuka Dan Menutup Pintu Gerbang Secara Otomatis Dengan Menggunakan SMS Berbasis Mikrokontroler*. Skripsi. tidak diterbitkan. Teknik Komputer Ami MDP Palembang.
- Sanjaya, Aryo, *Mengirim SMS Dari PC* Diakses dari www.bengkelprogram.com pada 15/12/2009.
- Saputra, A, & Laksana, A. (2009). *Pengukur Suhu Dengan Mikrokontroler Berbasis SMS*. Skripsi. tidak diterbitkan. Teknik Komputer Ami MDP Palembang.
- Sony Ericsson R520, R310, R320, T28, T39, T68, T68i, R600, T610, T310 and others cell phones cable connector pinout*, Diakses dari www.pinout.ru pada 1/11/2009.
- Tony Dwi Susanto. 2009. *nyoba KIRIM SMS dan BACA SMS pake AT commands* Diakses dari www.tonyteaching.wordpress.com pada 15/12/2009.

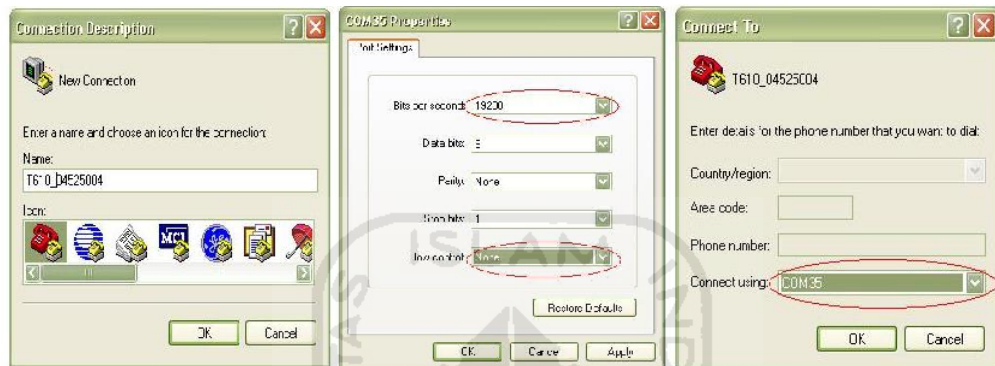
LAMPIRAN

- Mencoba AT *Command*.
- Modul 10 Kendali Mikrokontroler Berbasis SMS.
- *Datasheet* ATMEGA 8535.
- *Datasheet* IC LM35.
- *Datasheet* LCD LMB162A.
- *Pin Sony Ericsson* T610.
- *Datasheet Sony Ericsson* T610.
- Kalibrasi Sensor LM35.



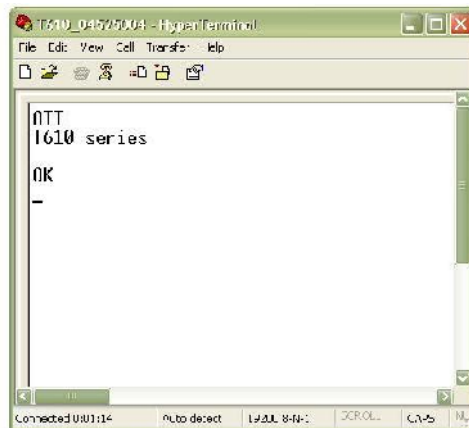
Mencoba AT Command

Untuk melakukan perintah AT Command dapat menggunakan fasilitas *hyperterminal* yang ada pada computer dengan cara mengklik *Start-All Programs-Accessories-Communications-Hyperterminal*.



Memberikan Perintah dan Respon dari *Handphone*


Untuk memberikan perintah kepada *handphone* dan mengetahui respon yang terjadi dengan cara memberikan perintah-perintah AT Command sederhana, seperti terlihat pada gambar 1. Dengan mengetikkan "AT" pada jendela *hyperterminal* maka *handphone* merespon dengan memberikan balasan " T610 series OK " Hal ini menandakan bahwa *handphone* telah terkoneksi dengan PC.



Gambar 1. Perintah dan respon *handphone* pada *hyperterminal*

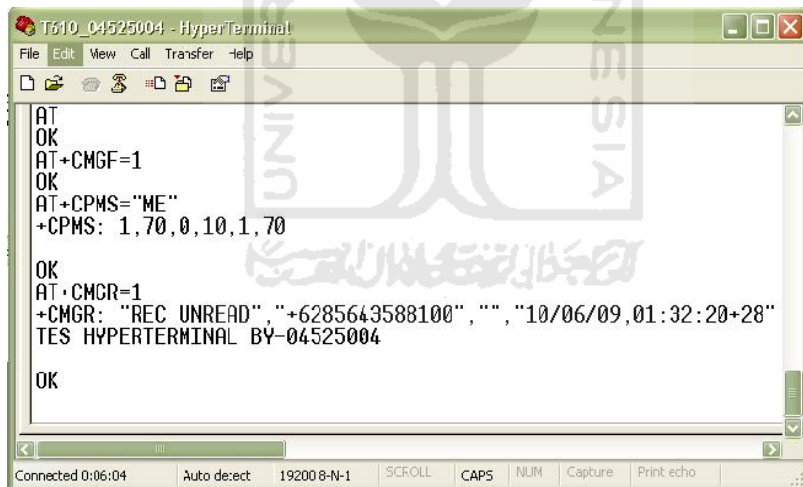
Membuat Sistem Kendali Sederhana Berbasis SMS dengan *hyperterminal*

Pengiriman SMS dilakukan melalui *hyperterminal* dengan perintah AT *Command* terlihat pada gambar 2.



```
T610_04525004 - HyperTerminal
File Edit View Call Transfer Help
[Icons]
AT
OK
AT+CMGF=1
OK
AT+CMGS="6285643588100"
> TEST HYPERTERMINAL BY-04525004-
+CMGS: 0
OK
Connected 0:02:03  Auto detect  19200 8-N-1  :SCROLL  CAPS  NUM  Capture:  Print: eg
```

Gambar 2. Cara mengirim SMS dengan perintah AT *Command*
Sedangkan untuk membaca SMS terlihat pada gambar 3.



```
T610_04525004 - HyperTerminal
File Edit View Call Transfer -help
[Icons]
AT
OK
AT+CMGF=1
OK
AT+CPMS="ME"
+CPMS: 1,70,0,10,1,70
OK
AT+CMGR=1
+CMGR: "REC UNREAD", "+6285643588100", "", "10/06/09,01:32:20+28"
TES HYPERTERMINAL BY-04525004
OK
Connected 0:06:04  Auto detect  19200 8-N-1  :SCROLL  CAPS  NUM  Capture:  Print: echo
```

Gambar 3. Cara membaca SMS dengan perintah AT *Command*

MODUL

Kendali Mikrokontroler Berbasis SMS

10.1 Tujuan Pembelajaran

Setelah melakukan praktikum, praktikan diharapkan dapat:

1. Menjelaskan prinsip kerja SMS (Short Message Service) pada *handphone* GSM.
2. Membuat Program untuk mengirim dan menerima SMS secara otomatis dari *handphone* dengan kendali mikrokontroler.

10.2 Peralatan dan komponen

Pada percobaan ini peralatan yang dipergunakan adalah:

1. Catu daya
2. DT-Combo AVR-51 Kit.
3. Kabel IDC, kabel LCD, kabel serial.
4. Kabel data *handphone*
5. PC dan kabel pemrograman

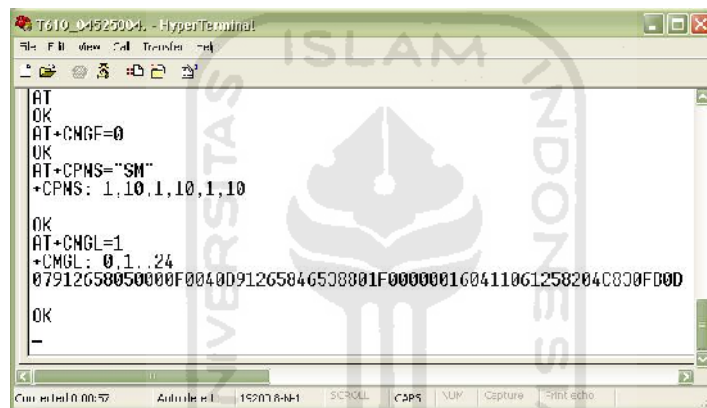
10.3 AT Command

AT Command adalah perintah yang dapat diberikan kepada *handphone* atau GSM/CDMA modem untuk melakukan sesuatu hal, termasuk untuk mengirim dan menerima SMS. Komputer ataupun mikrokontroler dapat memberikan perintah *AT Command* melalui hubungan kabel data serial ataupun *bluetooth*. *AT Command* ini sebenarnya adalah pengembangan dari perintah yang dapat diberikan kepada modem Hayes yang sudah ada sejak dulu. Dinamakan *AT Command* karena semua perintah diawali dengan karakter “A” dan “T”. *Handphone* dan GSM/CDMA modem bisa memiliki *AT Command* yang berbeda-beda, namun biasanya mirip antara satu dan lainnya. Perintah-perintah *AT command* yang digunakan diambil dari dokumentasi teknis produsen pembuat *handphone* atau GSM/CDMA modem tersebut. Salah satu *software* yang digunakan untuk mengetes *AT Command* adalah *Windows Hyper Terminal*.

Hyper Terminal tersedia bersama *Windows Installer*. *AT Command* hampir sama dengan perintah `>`(prompt) pada DOS.

- *AT Command* dengan format PDU

Setiap pengiriman SMS, baik dari HP menuju operator atau sebaliknya, selalu menggunakan format PDU (*Protocol Data Unit*), yaitu paket data dimana pesan SMS dikemas bersama informasi tanggal, nomor tujuan, nomor pengirim, nomor operator, jenis skema SMS, masa valid SMS, dan beberapa hal lain (tergantung jenis paketnya). Berikut ini adalah contoh PDU yang diterima oleh HP (*New SMS* atau *Inbox*) seperti terlihat pada gambar 10.1. berikut.



Gambar 10.1. Membaca SMS dengan *mode* PDU

07 91 2658050000F0 04 0D 91 265846538801F0 00 00 01604110612582 04 C830FB0D

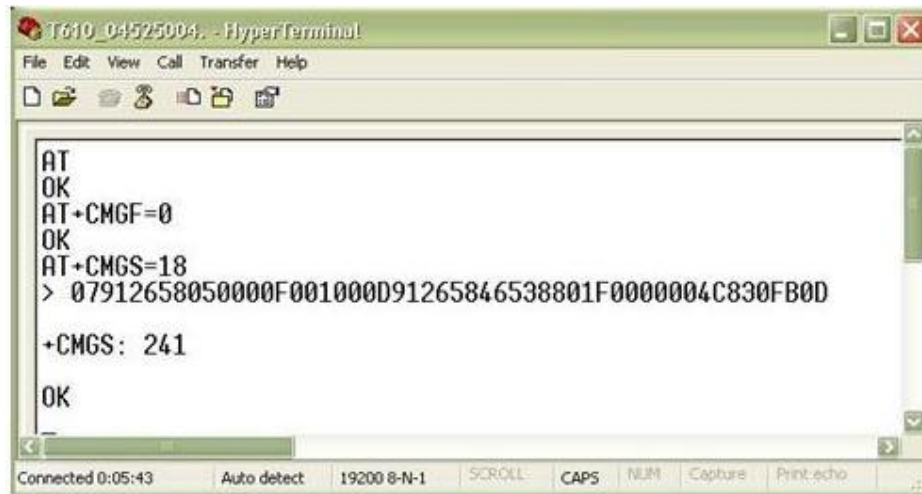
Dengan keterangan terlihat pada tabel 10.1. sebagai berikut.

Tabel 10.1. Penjelasan pembacaan SMS dengan format PDU

Oktet / Digit Hexa	Keterangan
07	Panjang atau jumlah pasangan digit dari nomor SMSC (service number) yang digunakan, dalam hal ini adalah 7 pasangan (14 digit berikutnya)

91	Jenis nomor SMSC. Angka 91 menandakan format nomor internasional (misal +6281xxx). Untuk 081xxx menggunakan angka 81.
2658050000F0	Nomor SMSC yang digunakan. Karena jumlah digit nomor SMS adalah ganjil, maka digit paling belakang dipasangkan dengan huruf F. Kalau diterjemahkan, nomor SMSC yang digunakan adalah +62855000000 (IM3)
04	Oktet pertama untuk pesan SMS yang diterima
0D	Panjang digit dari nomor pengirim (0D hex = 13 desimal)
91	Jenis nomor pengirim (sama dengan jenis nomor SMSC)
265846538801F0	Nomor pengirim SMS, yang jika diterjemahkan adalah +6285643588100
00	Pengenal protokol, dalam hal ini adalah 0
00	Skema pengkodean SMS, juga bernilai 0
016041106125 82	Waktu pengiriman, yang berarti 10-06-14 (14 Juni 2010), dan jam 01:16:52. Sedangkan 82 adalah Timezone yang digunakan.
04	Panjang dari pesan SMS, dalam hal ini adalah 4 huruf (dalam <i>mode 7 bit</i>).
C830FB0D	Pesan SMS dalam <i>mode 7 bit</i> . Jika diterjemahkan kedalam 8 <i>bit</i> , lalu dirubah ke ASCII, maka didapat pesan 'Halo'

Sedangkan contoh PDU untuk mengirim SMS seperti terlihat pada gambar 10.2. berikut.



Gambar 10.2. Mengirim SMS dengan *mode* PDU

07 91 2658050000F0 01 00 0D 91 265846538801F0 00 00 04 C830FB0D

Dengan keterangan terlihat pada table 10.2. sebagai berikut.

Tabel 10.2. Penjelasan pengiriman SMS dengan format PDU

Oktet / Digit Hexa	Keterangan
07	Panjang atau jumlah pasangan digit dari nomor SMSC (service number) yang digunakan, dalam hal ini adalah 7 pasangan (14 digit berikutnya)
91	Jenis nomor SMSC. Angka 91 menandakan format nomor internasional (misal +6281xxx). Untuk 081xxx menggunakan angka 81.
2658050000F0	Nomor SMSC yang digunakan. Karena jumlah digit nomor SMS adalah ganjil, maka digit paling belakang dipasangkan dengan huruf F. Kalau diterjemahkan, nomor SMSC yang digunakan adalah +6285500000 (IM3)
01	Oktet pertama untuk PDU SMS untuk dikirim (SMS SUBMIT).
00	TP-Message-Reference. Diisi "00" agar diisi otomatis oleh <i>handphone</i> .
0D	Panjang digit dari nomor penerima (0D hex = 13 desimal)
91	Jenis nomor penerima (sama dengan jenis nomor SMSC)
265846538801F0	Nomor penerima SMS, yang jika diterjemahkan adalah +6285643588100

00	Pengenalan protokol, dalam hal ini adalah 0
00	Skema pengkodean SMS, bernilai 0.
04	Panjang dari pesan SMS, dalam hal ini adalah 4 huruf (dalam <i>mode 7 bit</i>).
C830FB0D	Pesan SMS dalam <i>mode 7 bit</i> . Jika diterjemahkan ke dalam 8 <i>bit</i> , lalu dirubah ke ASCII, maka didapat pesan 'Halo'

Untuk *handphone* tertentu, dapat dihilangkan pemberian nomor SMSC pada PDU, kemudian akan diisi oleh *handphone* sesuai dengan *simcard* yang digunakan. Untuk lebih amannya, lebih baik nomor SMSC tetap dimasukkan ke dalam format PDU. Ketika PDU SMS selesai dibentuk, langkah selanjutnya adalah melakukan pengiriman PDU tersebut melalui *port* serial yang digunakan. Perintah yang pertama kali digunakan adalah AT+CMGS, dengan aturan sebagai berikut:

AT+CMGS=<jumlah oktet PDU>

<jumlah oktet PDU> diisi dengan jumlah pasangan dalam PDU yang terbentuk, dengan dikurangi SMSC. Penghitungan jumlah oktet dimulai dari kode SMS SUBMIT (11). Untuk contoh pada gambar 2.9, berarti jumlah digit dalam PDU adalah 36, yang berarti terdiri dari 18 oktet. Sehingga perintah yang digunakan adalah:

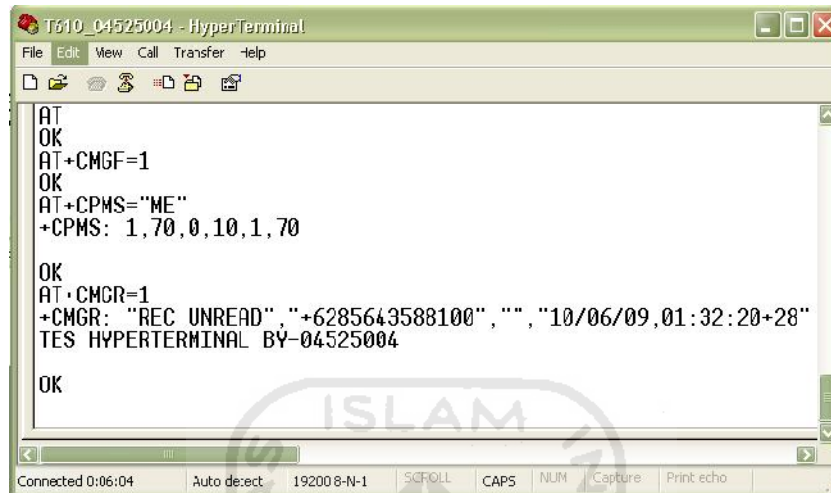
AT+CMGS=18

Setelah itu, kontroler akan menunggu respon dari *handphone*. Apabila gagal, dengan berbagai alasan, maka yang dikembalikan adalah *ERROR*. Sedangkan jika perintah tersebut diijinkan, maka yang dikembalikan adalah karakter ">" (lebih besar). Selanjutnya diteruskan dengan menuliskan semua PDU yang terbentuk dan diakhiri dengan penulisan karakter ASCII 26 (CTRL+Z). Jika berhasil, maka yang dikembalikan adalah "OK" dan SMS terkirim.

- AT Command dengan format *Textmode*

Berbeda dengan PDU, penggunaan format *textmode* lebih mudah karena tidak perlu mengkonversi data-data yang ada ke sistem unit protokol. Walaupun sebenarnya dari *handphone* ke SMSC provider tetap menggunakan format PDU. Tidak semua *handphone* mendukung format *textmode*, tetapi setiap *handphone*

bisa dipastikan mendukung PDU *mode*. Untuk format *textmode* bahasa yang digunakan lebih manusiawi dan mudah dipahami. Sebagai contoh cara pembacaan SMS dengan *mode textmode* terlihat seperti pada gambar 10.3. berikut.



```
T610_04525004 - HyperTerminal
File Edit View Call Transfer Help
AT
OK
AT+CMGF=1
OK
AT+CPMS="ME"
+CPMS: 1,70,0,10,1,70
OK
AT+CMGR=1
+CMGR: "REC UNREAD", "+6285643588100", "", "10/06/09,01:32:20+28"
TES HYPERTERMINAL BY-04525004
OK
Connected 0:06:04 Auto detect 19200 8-N-1 SCROLL CAPS NUM Capture Print echo
```

Gambar 10.3. Membaca SMS dengan *mode Textmode*

Sedangkan untuk mengirimkan SMS terlihat seperti gambar 10.4.



```
T610_04525004 - HyperTerminal
File Edit View Call Transfer Help
AT
OK
AT+CMGF=1
OK
AT+CMGS="6285643588100"
> TEST HYPERTERMINAL BY-04525004+
+CMGS: 0
OK
Connected 0:02:03 Auto detect 19200 8-N-1 SCROLL CAPS NUM Capture Print echo
```

Gambar 10.4. Mengirim SMS dengan *mode Textmode*

Untuk format *textmode* baik untuk mengirim ataupun membaca SMS, hasilnya dapat langsung terbaca tanpa membutuhkan konversi seperti pada PDU. Penggunaan perintah AT *Command* untuk SMS secara umum terlihat pada tabel 10.3. berikut.

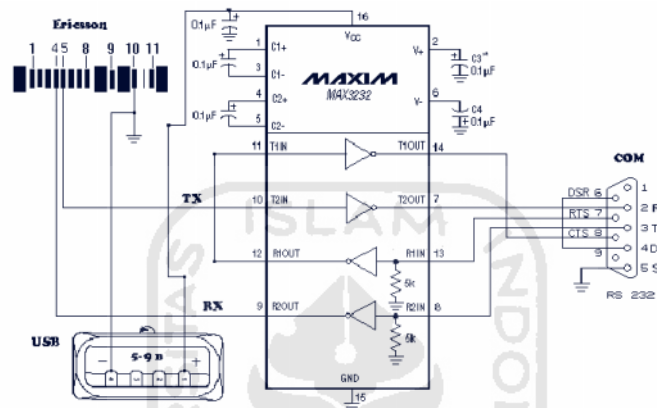
Tabel 10.3. Penjelasan penggunaan perintah *AT Command* untuk SMS
(*Datasheet* – Sony Ericsson)

<i>AT Command</i>	Keterangan
AT	Perintah ini digunakan untuk mengecek koneksi <i>handphone</i> dengan PC
ATI	Perintah ini digunakan untuk menunjukkan data produk
AT+CPMS="<mem1>"	Perintah ini digunakan untuk membuka memori pesan mana yang akan dibuka <mem1> diisi dengan ketentuan: - ME : Untuk membuka memori <i>handphone</i> - SM : Untuk membuka memori <i>simcard</i>
AT+CMGR=<index>	Perintah ini digunakan untuk membaca SMS <index> diisi dengan urutan daftar SMS yang akan dibaca
AT+CMGD=<index>	Perintah ini digunakan untuk menghapus SMS <index> diisi dengan urutan daftar SMS yang akan dihapus
AT+CMGS="<length>"	Perintah ini digunakan untuk mengirim SMS <length> diisi dengan nomer <i>handphone</i> tujuan, dilanjutkan dengan menuliskan pesan yang akan dikirim dan diikuti dengan menekan "Ctrl+Z"
AT+CMGF=0	Perintah ini digunakan untuk mengeset <i>handphone</i> pada format PDU <i>mode</i>
AT+CMGF=1	Perintah ini digunakan untuk mengeset <i>handphone</i> pada format <i>Textmode</i>

10.4 Pengiriman dan Penerimaan Data Dari PC ke *Handphone*

Rangkaian

Untuk mengetest komunikasi antara *handphone* dengan PC diperlukan modul max 232 untuk merubah level tegangan dari *handphone* (TTL) menjadi (RS232) gambar 10.5.



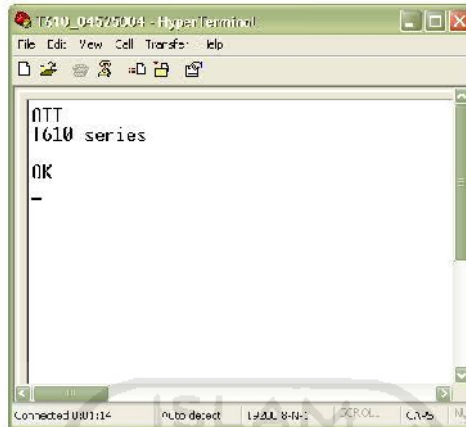
Gambar 10.5 Rangkaian Max 232 (*Datasheet*)

Petunjuk kerja

1. Sambungkan kabel data *handphone* ke PC (Max 232)
2. Buka *hyperterminal* yang ada pada computer dengan cara mengklik *Start-All Programs-Accessories-Communications-Hyperterminal*.
3. Buatlah nama profil, seting COM, dan *baudrate*



4. Cek koneksi dengan cara mengetikkan "ATI" pada jendela *hyperterminal*



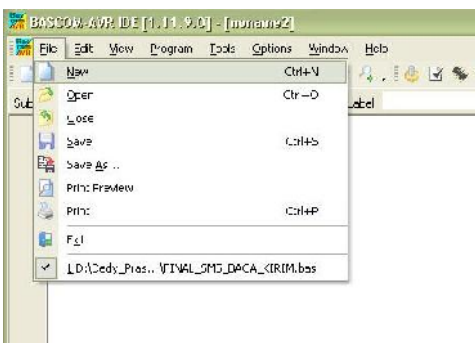
Tugas 10-1

1. Buatlah sebuah SMS dengan tulisan “ TEST SMS 1 “ dan kirimkan ke nomer *handphone* anda masing-masing .
2. Kirim SMS ke nomer *handphone* server dengan tulisan “ TES SMS 2 ”, setelah terkirim, bukalah SMS tersebut pada *hyperterminal*.

10.5 Membuat Program Kendali Mikrokontroler Berbasis SMS

Petunjuk kerja

1. Sambungkanlah kabel ISP, kabel data *handphone* (*rx, tx*), dan catu daya.
2. Hubungkan PORTB dengan LCD
3. Buka program BASCOM-AVR – *file – new*.



4. Ketikkan program berikut:

```

=====
'CHIP INISIALISASI
=====
$regfile = "8535def.dat"
$crystal = 8000000
$baud = 19200
$hwstack = 20
$swstack = 8
$framesize = 8
=====
'VARIABEL
=====
Dim S As String * 80
Dim B As Byte , I As Byte
Dim Input_string As String * 30
Dim Data_cpms As String * 70
Dim Data_num As String * 2
Dim No_pengirim As String * 15

Declare Sub Baca_respon(s As String)
Declare Sub Hapus_buffer()

Const Uselcd = 1
=====
'INISIALISASI LCD
=====
Config Lcd = 16 * 2
Config Lcdpin = Pin , Db4 = Portb.4 , Db5 = Portb.5 , Db6 = Portb.6 ,
Db7 = Portb.7 , E = Portb.3 , Rs = Portb.2
=====
'PROGRAM UTAMA
=====
Mulai:
Cls

```

```
Waitms 500
Print "ATI"
Input Input_string Noecho
Baca_respon Input_string
Cls : Upperline : Lcd Input_string
Wait 2
Hapus_buffer
```

```
Print "AT"
Cls : Upperline : Lcd "AT"
Wait 2
Hapus_buffer
```

```
Print "AT+CMGF=1"
Cls : Upperline : Lcd "AT+CMGF"
Wait 1
Hapus_buffer
```

```
Print "AT+CPMS=" ; Chr(34) ; "ME" ; Chr(34)
Input Input_string Noecho
Baca_respon Input_string
Data_num = Mid(input_string , 8 , 1)
Cls : Upperline : Lcd Data_num
If Data_num = "0" Then
  Hapus_buffer
  Goto Mulai
End If
Wait 2
Hapus_buffer
```

'AMBIL DATA NO SMS

```
Print "AT+CMGR=" ; Data_num
Input Input_string Noecho
Baca_respon Input_string
No_pengirim = Mid(input_string , 23 , 13)
Baca_respon Input_string
Cls : Upperline : Lcd Input_string
Select Case Input_string
  Case "R01ON" : Gosub Relay_01_on
  Case "R01OFF" : Gosub Relay_01_off
  Case "R02ON" : Gosub Relay_02_on
  Case "R02OFF" : Gosub Relay_02_off
  Case Else
    Gosub Bales_sms_gagal
    Locate 2 , 1
    Lcd "INVALID"
End Select
Wait 5
```

'AMBIL NO TELP PENGIRIM

Hapus_buffer

```
Print "AT+CMGD=" ; Data_num
Cls : Upperline : Lcd "AT+CMGD"
Wait 2
Hapus_buffer
Goto Mulai
```

'=====

'SUB RUTIN

'=====

Sub Baca_respon(s As String)

```
S = ""
Do
B = Waitkey()
Select Case B
Case 0
Case 13
Case 10 : If S <> "" Then Exit Do
Case Else
S = S + Chr(b)
End Select
Loop
End Sub
```

Sub Hapus_buffer()

```
Waitms 500
Do
B = Inkey()
Loop Until B = 0
End Sub
```

Bales_sms:

```
Print "AT"
Wait 1
Print "AT+CMGF=1"
Wait 1
Print "AT+CMGS=" ; Chr(34) ; No_pengirim ; Chr(34)
Wait 1
Print "OK"
Print Chr(26)
Wait 6
Return
```

Bales_sms_gagal:

```
Print "AT"
```

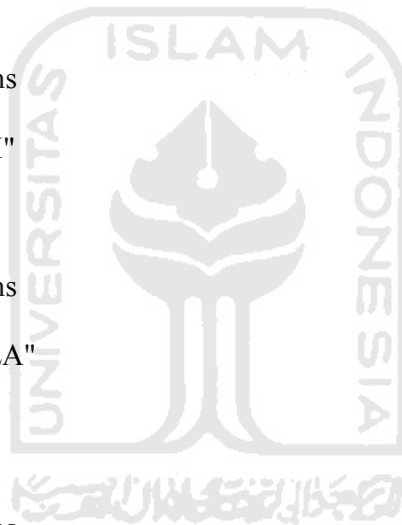
```
Wait 1
Print "AT+CMGF=1"
Wait 1
Print "AT+CMGS=" ; Chr(34) ; No_pengirim ; Chr(34)
Wait 1
Print "INVALID"
Print Chr(26)
Wait 6
Return
```

```
Relay_01_on:
Gosub Bales_sms
Locate 2 , 1
Lcd "R01NYALA"
Return
```

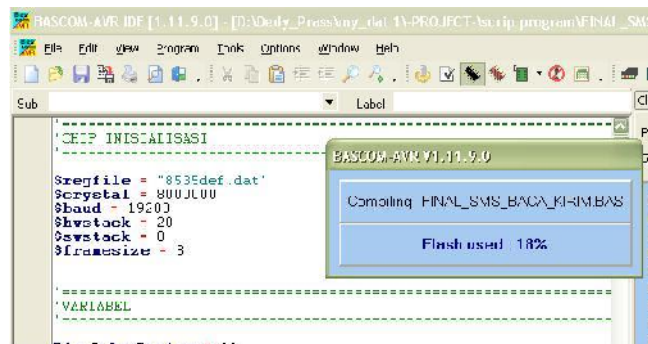
```
Relay_01_off:
Gosub Bales_sms
Locate 2 , 1
Lcd "R01 MATI"
Return
```

```
Relay_02_on:
Gosub Bales_sms
Locate 2 , 1
Lcd "R02NYALA"
Return
```

```
Relay_02_off:
Gosub Bales_sms
Locate 2 , 1
Lcd "R02 MATI"
Return
```



5. Kemudian *compile* program (F7)



6. Buka file .hex yang tadi di compile dan downloadkan ke mikrokontroler
7. Kirim SMS ke *handphone* server masing masing dengan format SMS "R01ON" tunggu sampai ada balasan SMS, kemudian seterusnya dengan format "R02ON", "R01OFF", dan "R02OFF".

Tugas 10-2

1. Buatlah sebuah program untuk menyalakan dan mematikan LED dengan SMS dengan output pada PORTA0 dan PORTA1.
2. Seperti no.1 tambahkan *feedback* / balasan SMS yang berbeda sesuai dengan perintah.



Datasheet ATMEGA 8535

Features

- High-performance, Low-power AVR[®] 8-bit Microcontroller
- Advanced RISC Architecture
 - 130 Powerful Instructions – Most Single Clock Cycle Execution
 - 32 x 8 General Purpose Working Registers
 - Fully Static Operation
 - Up to 16 MIPS Throughput at 16 MHz
 - On-chip 2-cycle Multiplier
- Nonvolatile Program and Data Memories
 - 8K Bytes of In-System Self-Programmable Flash
 - Endurance: 10,000 Write/Erase Cycles
 - Optional Boot Code Section with Independent Lock Bits
 - In-System Programming by On-chip Boot Program
 - True Read-While-Write Operation
 - 512 Bytes EEPROM
 - Endurance: 100,000 Write/Erase Cycles
 - 512 Bytes Internal SRAM
 - Programming Lock for Software Security
- Peripheral Features
 - Two 8-bit Timer/Counters with Separate Prescalers and Compare Modes
 - One 16-bit Timer/Counter with Separate Prescaler, Compare Mode, and Capture Mode
 - Real Time Counter with Separate Oscillator
 - Four PWM Channels
 - 8-channel, 10-bit ADC
 - 8 Single-ended Channels
 - 7 Differential Channels for TQFP Package Only
 - 2 Differential Channels with Programmable Gain at 1x, 10x, or 200x for TQFP Package Only
 - Byte-oriented Two-wire Serial Interface
 - Programmable Serial USART
 - Master/Slave SPI Serial Interface
 - Programmable Watchdog Timer with Separate On-chip Oscillator
 - On-chip Analog Comparator
- Special Microcontroller Features
 - Power-on Reset and Programmable Brown-out Detection
 - Internal Calibrated RC Oscillator
 - External and Internal Interrupt Sources
 - Six Sleep Modes: Idle, ADC Noise Reduction, Power-save, Power-down, Standby and Extended Standby
- IO and Packages
 - 32 Programmable I/O Lines
 - 40-pin PDIP, 44-lead TQFP, 44-lead PLCC, and 44-pad QFN/MLF
- Operating Voltages
 - 2.7 - 5.5V for ATmega8535L
 - 4.5 - 5.5V for ATmega8535
- Speed Grades
 - 0 - 8 MHz for ATmega8535L
 - 0 - 16 MHz for ATmega8535



8-bit AVR[®]
Microcontroller
with 8K Bytes
In-System
Programmable
Flash

ATmega8535
ATmega8535L

Preliminary
Summary

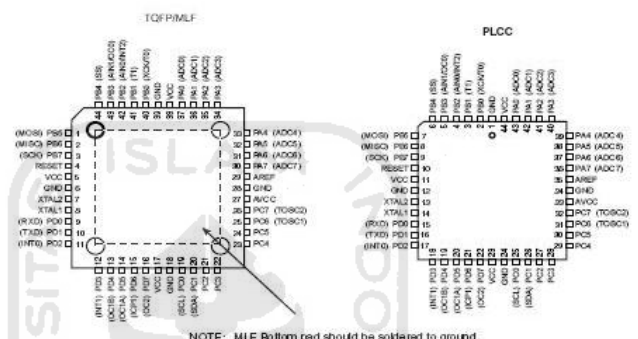
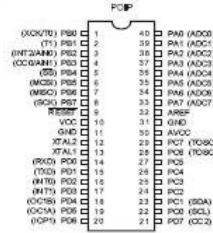
Rev. 2502IS-AVR-06/06





Pin Configurations

Figure 1. Pinout ATmega8535



Disclaimer

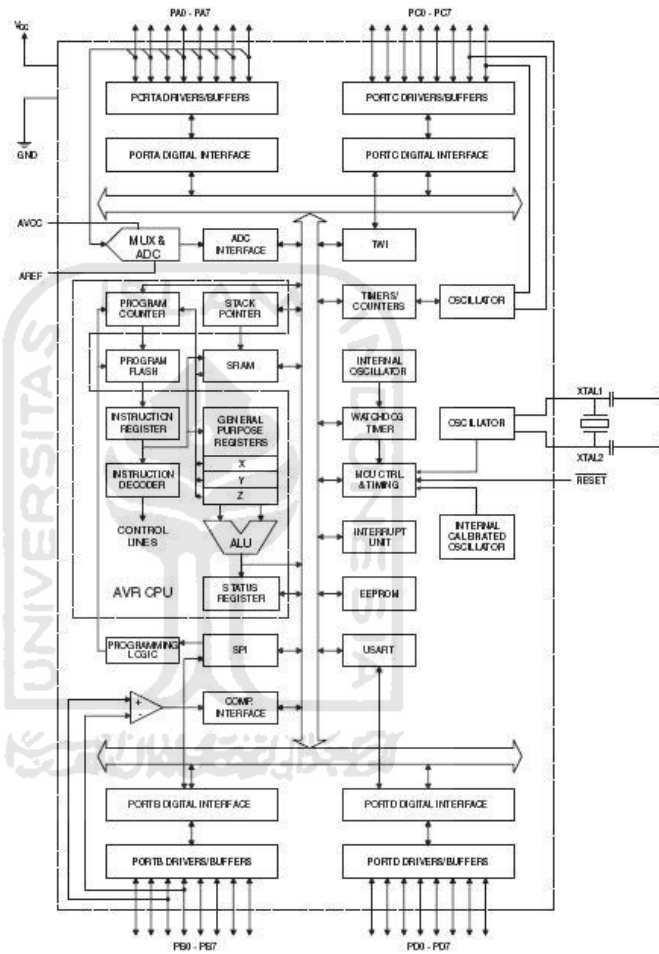
Typical values contained in this data sheet are based on simulations and characterization of other AVR microcontrollers manufactured on the same process technology. Min and Max values will be available after the device is characterized.

Overview

The ATmega8535 is a low-power CMOS 8-bit microcontroller based on the AVR enhanced RISC architecture. By executing instructions in a single clock cycle, the ATmega8535 achieves throughputs approaching 1 MIPS per MHz allowing the system designer to optimize power consumption versus processing speed.

Block Diagram

Figure 2. Block Diagram



Pin Descriptions

V_{CC}	Digital supply voltage.
GND	Ground.
Port A (PA7..PA0)	<p>Port A serves as the analog inputs to the A/D Converter.</p> <p>Port A also serves as an 8-bit bi-directional I/O port, if the A/D Converter is not used. Port pins can provide internal pull-up resistors (selected for each bit). The Port A output buffers have symmetrical drive characteristics with both high sink and source capability. When pins PA0 to PA7 are used as inputs and are externally pulled low, they will source current if the internal pull-up resistors are activated. The Port A pins are tri-stated when a reset condition becomes active, even if the clock is not running.</p>
Port B (PB7..PB0)	<p>Port B is an 8-bit bi-directional I/O port with internal pull-up resistors (selected for each bit). The Port B output buffers have symmetrical drive characteristics with both high sink and source capability. As inputs, Port B pins that are externally pulled low will source current if the pull-up resistors are activated. The Port B pins are tri-stated when a reset condition becomes active, even if the clock is not running.</p> <p>Port B also serves the functions of various special features of the ATmega8535 as listed on page 60.</p>
Port C (PC7..PC0)	<p>Port C is an 8-bit bi-directional I/O port with internal pull-up resistors (selected for each bit). The Port C output buffers have symmetrical drive characteristics with both high sink and source capability. As inputs, Port C pins that are externally pulled low will source current if the pull-up resistors are activated. The Port C pins are tri-stated when a reset condition becomes active, even if the clock is not running.</p>
Port D (PD7..PD0)	<p>Port D is an 8-bit bi-directional I/O port with internal pull-up resistors (selected for each bit). The Port D output buffers have symmetrical drive characteristics with both high sink and source capability. As inputs, Port D pins that are externally pulled low will source current if the pull-up resistors are activated. The Port D pins are tri-stated when a reset condition becomes active, even if the clock is not running.</p> <p>Port D also serves the functions of various special features of the ATmega8535 as listed on page 64.</p>
RESET	Reset input. A low level on this pin for longer than the minimum pulse length will generate a reset, even if the clock is not running. The minimum pulse length is given in Table 15 on page 37. Shorter pulses are not guaranteed to generate a reset.
XTAL1	Input to the inverting Oscillator amplifier and input to the internal clock operating circuit.
XTAL2	Output from the inverting Oscillator amplifier.
AVCC	AVCC is the supply voltage pin for Port A and the A/D Converter. It should be externally connected to V _{CC} , even if the ADC is not used. If the ADC is used, it should be connected to V _{CC} through a low-pass filter.
AREF	AREF is the analog reference pin for the A/D Converter.

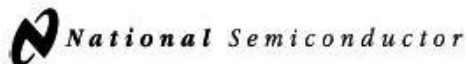


Resources

A comprehensive set of development tools, application notes and datasheets are available for download on <http://www.atmel.com/avr>.



Datasheet IC LM35



November 2000

LM35 Precision Centigrade Temperature Sensors

LM35 Precision Centigrade Temperature Sensors

General Description

The LM35 series are precision integrated-circuit temperature sensors, whose output voltage is linearly proportional to the Celsius (Centigrade) temperature. The LM35 thus has an advantage over linear temperature sensors calibrated in Kelvin, as the user is not required to subtract a large constant voltage from its output to obtain convenient Centigrade scaling. The LM35 does not require any external calibration or trimming to provide typical accuracies of $\pm 1/4^\circ\text{C}$ at room temperature and $\pm 3/4^\circ\text{C}$ over a full -55°C to $+150^\circ\text{C}$ temperature range. Low cost is assured by trimming and calibration at the wafer level. The LM35's low output impedance, linear output, and precise inherent calibration make interfacing to readout or control circuitry especially easy. It can be used with single power supplies, or with plus and minus supplies. As it draws only $60\ \mu\text{A}$ from its supply, it has very low self-heating, less than 0.1°C in still air. The LM35 is rated to operate over a -55°C to $+150^\circ\text{C}$ temperature range, while the LM35C is rated for a -40°C to $+110^\circ\text{C}$ range (-10°C with improved accuracy). The LM35 series is available pack-

aged in hermetic TO-46 transistor packages, while the LM35C, LM35CA, and LM35D are also available in the plastic TO-92 transistor package. The LM35D is also available in an 8-lead surface mount small outline package and a plastic TO-220 package.

Features

- Calibrated directly in Celsius (Centigrade)
- Linear $+10.0\ \text{mV}/^\circ\text{C}$ scale factor
- 0.5°C accuracy guaranteeable (at $+25^\circ\text{C}$)
- Rated for full -55°C to $+150^\circ\text{C}$ range
- Suitable for remote applications
- Low cost due to wafer-level trimming
- Operates from 4 to 30 volts
- Less than $60\ \mu\text{A}$ current drain
- Low self-heating, 0.08°C in still air
- Nonlinearity only $\pm 1/4^\circ\text{C}$ typical
- Low impedance output, $0.1\ \Omega$ for $1\ \text{mA}$ load

Typical Applications

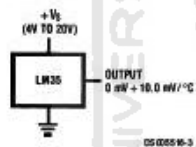


FIGURE 1. Basic Centigrade Temperature Sensor ($+2^\circ\text{C}$ to $+150^\circ\text{C}$)

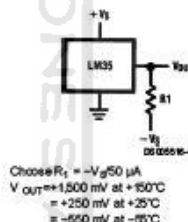


FIGURE 2. Full-Range Centigrade Temperature Sensor

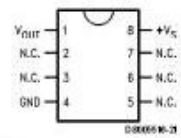
Connection Diagrams

**TO-46
Metal Can Package***



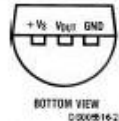
*Case is connected to negative pin (GND)
Order Number LM35H, LM35AH, LM35CH, LM35CAH or LM35DH
See NS Package Number H03H

**SO-8
Small Outline Molded Package**



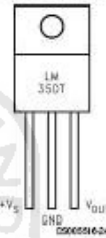
N.C. = No Connection
Top View
Order Number LM35DM
See NS Package Number M08A

**TO-92
Plastic Package**



Order Number LM35CZ, LM35CAZ or LM35DZ
See NS Package Number Z03A

**TO-220
Plastic Package***



*Tab is connected to the negative pin (GND).
 Note: The LM35DT pinout is different than the discontinued LM35DP.
Order Number LM35DT
See NS Package Number TA03F



Absolute Maximum Ratings (Note 10)

If Military/Aerospace specified devices are required, please contact the National Semiconductor Sales Office/Distributors for availability and specifications.

Supply Voltage	+35V to -0.2V
Output Voltage	+6V to -1.0V
Output Current	10 mA
Storage Temp.:	
TO-46 Package,	-60°C to +180°C
TO-92 Package,	-60°C to +150°C
SO-8 Package,	-65°C to +150°C
TO-220 Package,	-65°C to +150°C
Lead Temp.:	
TO-46 Package,	
(Soldering, 10 seconds)	300°C

TO-92 and TO-220 Package, (Soldering, 10 seconds)	260°C
SO Package (Note 12)	
Vapor Phase (60 seconds)	215°C
Infrared (15 seconds)	220°C
ESD Susceptibility (Note 11)	2500V
Specified Operating Temperature Range: T_{MIN} to T_{MAX} (Note 2)	
LM35, LM35A	-55°C to +150°C
LM35C, LM35CA	-40°C to +110°C
LM35D	0°C to +100°C

Electrical Characteristics

(Notes 1, 6)

Parameter	Conditions	LM35A			LM35CA			Units (Max.)
		Typical	Tested Limit (Note 4)	Design Limit (Note 5)	Typical	Tested Limit (Note 4)	Design Limit (Note 5)	
Accuracy (Note 7)	$T_A = +25^\circ\text{C}$	± 0.2	± 0.5		± 0.2	± 0.5	± 1.0	°C
	$T_A = -10^\circ\text{C}$	± 0.3			± 0.3		± 1.0	°C
	$T_A = T_{MAX}$	± 0.4	± 1.0		± 0.4	± 1.0		°C
	$T_A = T_{MIN}$	± 0.4	± 1.0		± 0.4		± 1.5	°C
Nonlinearity (Note 8)	$T_{MIN} \leq T_A \leq T_{MAX}$	± 0.18		± 0.35	± 0.15		± 0.3	°C
Sensor Gain (Average Slope)	$T_{MIN} \leq T_A \leq T_{MAX}$	+10.0	+9.9, +10.1		+10.0		+9.9, +10.1	mV/°C
Load Regulation (Note 3) $0 \leq I_L \leq 1$ mA	$T_A = +25^\circ\text{C}$	± 0.4	± 1.0		± 0.4	± 1.0		mV/mA
	$T_{MIN} \leq T_A \leq T_{MAX}$	± 0.5		± 3.0	± 0.5		± 3.0	mV/mA
Line Regulation (Note 3)	$T_A = +25^\circ\text{C}$	± 0.01	± 0.05		± 0.01	± 0.05		mV/V
	$4V \leq V_B \leq 30V$	± 0.02		± 0.1	± 0.02		± 0.1	mV/V
Quiescent Current (Note 9)	$V_B = +5V, +25^\circ\text{C}$	56	67		56	67		μA
	$V_B = +5V$	105		131	91		114	μA
	$V_B = +30V, +25^\circ\text{C}$	56.2	68		56.2	68		μA
	$V_B = +30V$	105.5		133	91.5		116	μA
Change of Quiescent Current (Note 3)	$4V \leq V_B \leq 30V, +25^\circ\text{C}$	0.2	1.0		0.2	1.0		μA
	$4V \leq V_B \leq 30V$	0.5		2.0	0.5		2.0	μA
Temperature Coefficient of Quiescent Current		+0.39		+0.5	+0.39		+0.5	μA/°C
Minimum Temperature for Rated Accuracy	In circuit of Figure 1, $I_L = 0$	+1.5		+2.0	+1.5		+2.0	°C
Long Term Stability	$T_A = T_{MAX}$, for 1000 hours	± 0.08			± 0.08			°C

Electrical Characteristics (Notes 1, 6)								
Parameter	Conditions	LM35			LM35C, LM35D			Units (Max.)
		Typical	Tested Limit (Note 4)	Design Limit (Note 5)	Typical	Tested Limit (Note 4)	Design Limit (Note 5)	
Accuracy, LM35, LM35C (Note 7)	$T_A = +25^\circ\text{C}$	± 0.4	± 1.0		± 0.4	± 1.0		$^\circ\text{C}$
	$T_A = -10^\circ\text{C}$	± 0.5			± 0.5		± 1.5	$^\circ\text{C}$
	$T_A = T_{\text{MAX}}$	± 0.8	± 1.5		± 0.8		± 1.5	$^\circ\text{C}$
	$T_A = T_{\text{MIN}}$	± 0.8		± 1.5	± 0.8		± 2.0	$^\circ\text{C}$
Accuracy, LM35D (Note 7)	$T_A = +25^\circ\text{C}$				± 0.6	± 1.5		$^\circ\text{C}$
	$T_A = T_{\text{MAX}}$				± 0.9		± 2.0	$^\circ\text{C}$
	$T_A = T_{\text{MIN}}$				± 0.9		± 2.0	$^\circ\text{C}$
Nonlinearity (Note 8)	$T_{\text{MIN}} \leq T_A \leq T_{\text{MAX}}$	± 0.3		± 0.5	± 0.2		± 0.5	$^\circ\text{C}$
Sensor Gain (Average Slope)	$T_{\text{MIN}} \leq T_A \leq T_{\text{MAX}}$	$+10.0$	$+9.8$, $+10.2$		$+10.0$		$+9.8$, $+10.2$	mV/ $^\circ\text{C}$
Load Regulation (Note 3) $0 \leq I_L \leq 1 \text{ mA}$	$T_A = +25^\circ\text{C}$	± 0.4	± 2.0		± 0.4	± 2.0		mV/mA
	$T_{\text{MIN}} \leq T_A \leq T_{\text{MAX}}$	± 0.5		± 5.0	± 0.5		± 5.0	mV/mA
Line Regulation (Note 3)	$T_A = +25^\circ\text{C}$	± 0.01	± 0.1		± 0.01	± 0.1		mVV
	$4 \text{ V} \leq V_S \leq 30 \text{ V}$	± 0.02		± 0.2	± 0.02		± 0.2	mVV
Quiescent Current (Note 9)	$V_S = +5 \text{ V}$, $+25^\circ\text{C}$	55	80		55	80		μA
	$V_S = +5 \text{ V}$	105		158	91		138	μA
	$V_S = +30 \text{ V}$, $+25^\circ\text{C}$	56.2	82		56.2	82		μA
	$V_S = +30 \text{ V}$	105.5		161	91.5		141	μA
Change of Quiescent Current (Note 3)	$4 \text{ V} \leq V_S \leq 30 \text{ V}$, $+25^\circ\text{C}$	0.2	2.0		0.2	2.0		μA
	$4 \text{ V} \leq V_S \leq 30 \text{ V}$	0.5		3.0	0.5		3.0	μA
Temperature Coefficient of Quiescent Current		$+0.39$		$+0.7$	$+0.39$		$+0.7$	$\mu\text{A}/^\circ\text{C}$
Minimum Temperature for Rated Accuracy	In circuit of Figure 1, $I_L = 0$	$+1.5$		$+2.0$	$+1.5$		$+2.0$	$^\circ\text{C}$
Long Term Stability	$T_A = T_{\text{MAX}}$ for 1000 hours	± 0.08			± 0.08			$^\circ\text{C}$

Note 1: Unless otherwise noted, these specifications apply: $-55^\circ\text{C} \leq T_{\text{JC}} \leq 150^\circ\text{C}$ for the LM35 and LM35A; $-40^\circ\text{C} \leq T_{\text{JC}} \leq 110^\circ\text{C}$ for the LM35C and LM35CA; and $0^\circ\text{C} \leq T_{\text{JC}} \leq 100^\circ\text{C}$ for the LM35D. $V_S = +5 \text{ Vdc}$ and $I_{\text{LOAD}} = 50 \mu\text{A}$, in the circuit of Figure 2. These specifications also apply from $+2^\circ\text{C}$ to T_{MAX} in the circuit of Figure 1. Specifications in boldface apply over the full rated temperature range.

Note 2: Thermal resistance of the TO-46 package is $400^\circ\text{C}/\text{W}$ junction to ambient, and $24^\circ\text{C}/\text{W}$ junction to case. Thermal resistance of the TO-92 package is $180^\circ\text{C}/\text{W}$ junction to ambient. Thermal resistance of the small outline molded package is $220^\circ\text{C}/\text{W}$ junction to ambient. Thermal resistance of the TO-23D package is $90^\circ\text{C}/\text{W}$ junction to ambient. For additional thermal resistance information see table in the Applications section.

Note 3: Regulation is measured at constant junction temperature, using pulse testing with a low duty cycle. Changes in output due to heating effects can be computed by multiplying the internal dissipation by the thermal resistance.

Note 4: Tested Limits are guaranteed and 100% tested in production.

Note 5: Design Limits are guaranteed (but not 100% production tested) over the indicated temperature and supply voltage ranges. These limits are not used to calculate outgoing quality levels.

Note 6: Specifications in boldface apply over the full rated temperature range.

Note 7: Accuracy is defined as the error between the output voltage and $10 \text{ mV}/^\circ\text{C}$ times the device's case temperature, at specified conditions of voltage, current, and temperature (expressed in $^\circ\text{C}$).

Note 8: Nonlinearity is defined as the deviation of the output voltage versus temperature curve from the best-fit straight line, over the device's rated temperature range.

Note 9: Quiescent current is defined in the circuit of Figure 1.

Note 10: Absolute Maximum Ratings indicate limits beyond which damage to the device may occur. DC and AC electrical specifications do not apply when operating the device beyond its rated operating conditions. See Note 1.

Note 11: Human body model, 100 pF discharged through a $1.5 \text{ k}\Omega$ resistor.

Note 12: See AN-420 "Surface Mounting Methods and Their Effect on Product Reliability" or the section titled "Surface Mount" found in a current National Semiconductor Linear Data Book for other methods of soldering surface mount devices.

Datasheet LCD LMB162A

LMB162A

- 2 -

1. BASIC SPECIFICATIONS

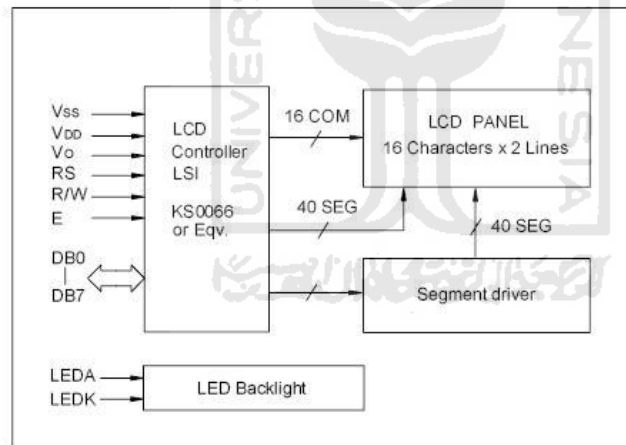
1.1 Display Specifications

LCD Mode	:	STN-Positive-Transflective
Display Color	:	Dark Blue
Background Color	:	Yellow-Green
Driving Duty	:	1/16 Duty
Viewing Direction	:	6:00
Backlight	:	LED

1.2 Mechanical Specifications

Outline Dimension	:	80.0(W) X 36.0(H) X 14.0(T)	mm
Viewing Area	:	64.6(W) X 16.0(H)	mm
Number of Characters	:	16 Characters X 2 Lines	
Character Size	:	2.95 X 5.55	mm
Dot Size	:	0.55 X 0.65	mm
Weight	:		

1.3 Block Diagram



1.4 Terminal Functions

Pin No.	Symbol	Level	Function
1	VSS	-	Ground
2	VDD	-	Power Supply for Logic (+5V)
3	Vo	-	Power Supply for LCD
4	RS	H/L	Register Selection H: Display Data L: Instruction Code
5	R/W	H/L	Read/Write Selection H: Read Operation L: Write Operation
6	E	H, H → L	Enable Signal. Read data when E is "H", write data at the falling edge of E.
7	DB0	H/L	In 8-bit mode, used as low order bi-directional data bus. In 4-bit mode, open these terminals.
8	DB1	H/L	
9	DB2	H/L	
10	DB3	H/L	
11	DB4	H/L	In 8-bit mode, used as high order bi-directional data bus.
12	DB5	H/L	
13	DB6	H/L	In 4-bit mode, used as both high and low order data bus.
14	DB7	H/L	
15	LEDA	-	LED Power Supply (+5V)
16	LEDK	-	LED Power Supply (0v)

2. ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

Item	Symbol	Min.	Max.	Unit
Supply Voltage(Logic)	VDD-VSS	-0.3	7.0	V
Supply Voltage(LCD)	VDD-VO	-0.3	13.0	V
Input Voltage	Vi	-0.3	VDD+0.3	V
Operating Temp.	Topr	-20	70	°C
Storage Temp.	Tstg	-30	80	°C

3. ELECTRICAL CHARACTERISTICS

3.1 DC Characteristics

(VDD=5.0V±10%, Ta=25°C)

Item	Symbol	Condition	Min.	Typ.	Max.	UNIT
Supply Voltage (Logic)	VDD		4.5	5.0	5.5	V
Supply Voltage (LCD Drive)	VDD-VO		--	5.0	--	V
Input High Voltage	VIH		2.2	--	VDD	V
Input Low Voltage	VIL		-0.3	--	0.6	V
Output High Voltage	VOH	IOH=-0.2mA	2.4	--	VDD	V
Output Low Voltage	VOL	IOL=1.2mA	0	--	0.4	V
Supply Current (Logic)	IDD	VDD=5.0V	--	1.5	3.0	mA

3.2 Interface Timing Chart

(VDD=5.0V±10%, Ta=25°C)

Mode	Characteristic	Symbol	Min.	Typ.	Max.	Unit
Write Mode Refer to fig.1	E Cycle Time	tc	500	--	--	ns
	E Rise/Fall Time	tr, tf	--	--	20	
	E Pulse Width (High,Low)	tw	230	--	--	
	R/W and RS Setup Time	tsu1	40	--	--	
	R/W and RS Hold Time	th1	10	--	--	
	Data Setup Time	tsu2	80	--	--	
	Data Hold Time	th2	10	--	--	
Read Mode Refer to fig.2	E Cycle Time	tc	500	--	--	ns
	E Rise/Fall Time	tr, tf	--	--	20	
	E Pulse Width (High,Low)	tw	230	--	--	
	R/W and RS Setup Time	tsu	40	--	--	
	R/W and RS Hold Time	th	10	--	--	
	Data Output Delay Time	td	--	--	120	
	Data Hold Time	tdH	5	--	--	

Pin Sonny Ericsson T610

Sony Ericsson R520, R310, R320, T28, T39, T68, T68i, R600, T610, ...

http://pinouts.ru/CellularPhones-P-W/eries_t28_pinout.shtml

PINOUTS.RU

Sony Ericsson R520, R310, R320, T28, T39, T68, T68i, R600, T610, T310 and others cell phones cable connector pinout

connector or cable wiring scheme



11 pin Ericsson cell phone cable connector at the mobile phone (keypad up)

for K300i, K700, K700i, S700, S700i, F500, F500i, K500, K500i, T610, T616, T630, Z600, P900, P900i, T226, T226s, T230, T238, T200, T202, T310, T312, T315, T300, T302, T306, P800, P802, T39m, T39mc, R520, R520m, R520mc, T65s, T66, T62u, T63, T69m, T68mc, T68i, zT610, T100, T102, T105, T106, T66, T600, R600, R600s, R600sc, A3578, T610, T628, T616, T616i, T630, Z200, Z600, Z608

bottom Pin	Name	Direction	Description
1	ATMS	←	Audio to mobile
2	AFMS/RTS	→	Audio from mobile/RTS (connected to GND in cable?)
3	CTS/ONREQ	→	CTS/Mobile Station On REQuest (connected to GND in cable?)
4	data in	←	Data to mobile (Rx). (Tx for K300i)
5	data out	→	Data from mobile (Tx). (Rx for K300i)
6	ACC in	←	Accessory control to mobile. Used as Rx in some models (i.e. T68) for flashing.
7	ACC out	→	Accessory control from mobile/handsfree sense. Used as Tx in some models (i.e. T68) for flashing.
8	AGND	—	Audio signal ground + 0V reference
9	flash	—	Flash memory voltage + Service (shorted to pin 11 in service cable)
10	DGND	—	Digital ground
11	Vcc	—	DC + for battery charging + External accessory powering

Pinout by Cruiser team:

Pin	Signal	Description
1	ATMS	
2	AFMS	
3	CTS_ON	
4	DTMS	
5	DFMS	
6	CTMS	
7	CFMS	
8	AGND	
9	VPPFLASH	
10	DGND	
11	DCIO	

CTMS stands for Control To Mobile Station; CFMS stands for Control From Mobile Station;

DTMS stands for Data To Mobile Station; DFMS stands for Data From Mobile Station

Standard cable is Sony Ericsson DCU-11

The (Tx)&(Rx) are reverse for K300i model, you must connect CTS & DGND together on board and connect the common wire to CTS(Pin3) in phone connector. If your cable is working fine then don't change it.

Want to add or correct something here? [Edit this page!](#)

PINOUTS.RU - D-W (Panasonic, Samsung, ...) cell phones connectors pinouts listing > Pinout of Sony Ericsson R520, R310, R320, T28, T39, T68, T68i, R600, T610, T310 and others cell phones cable connector and layout of 11 pin Ericsson cell phone special connector

Contributor: Mirjan, Nicos Pearsakis

Last updated: 2006-10-22 23:36:10. [Edit this page.](#)

[\[Discuss of the forum\]](#) [\[Back to index\]](#) [\[SUBMIT new pinout\]](#)

This page contains parts under Copyright © 2000-2006 by pinouts.ru team. No any portion of this webpage may be reproduced in any form without visible direct link to this page provided. Wherever possible, permission is required in any other cases. Efforts have been made to ensure this page is correct, but it is the responsibility of the user to verify the data is correct for their application. 12/25/04 his since March 4, 2005

Related pinouts:

[Ericsson universal data and service cables schematic](#)

[Sony Ericsson DCU-23 the cable schematic pinout](#)

[Ericsson handsfree HPB-20 schematic pinout](#)

is it correct? [should be correct](#)

[9 reports](#)

is this document correct or incorrect? [What is your opinion?](#)

Datasheet AT Command Sony Ericsson

AT commands

Ensemble C2: Control and identification

Commands

AT Attention command

Description: Checks the communication between the phone and any accessory. Determines the presence of a phone.

Execution command: AT

AT* List all supported AT commands

Description: Execution command causes the ME to return one or more lines of AT commands. The command is identical to AT+CLAC

Execution command: AT*

Response: <AT Command1> [-<CR> <LF> <AT Command2>[...]]

Test command: AT*=? Test if command is supported

Parameter:

<AT Command>:

<AT Command>	Description
AT ...	AT command

ATZ Restore to user profile (ver. 2)

Description: Instructs the DCE to set all parameters to their default values as specified by the user. It uploads a set of parameters set by AT&W. This may include taking into consideration the settings of hardware configuration switches or non-volatile parameter storage (if implemented). If AT&W is not used, ATZ gives the same effect as AT&F and ATZ can be interpreted as ATH&F.

Execution command: ATZ

Extended format command: ATZ=<profile>

Test command: ATZ=? Shows if the command is supported.

Test command response: Z: (list of supported <profile>s)
Parameter: <profile>:

<profile>	Description
0	User profile to restore

AT&F Set to factory-defined configuration (ver. 2)

Description: Instructs the DCE to set all parameters to default values specified by the manufacturer, which may take in consideration hardware configuration and other manufacturer-defined criteria.

Execution command: AT&F[=<profile>]
Test command: AT&F=? Shows if the command is supported.

Test command response: &F: (list of supported <profile>s)
Parameter: <profile>:

<profile>	Description
0	Resets all settings to factory defaults

ATI Identification information (ver. 3)

Description: Causes the DCE to transmit one or more lines of information text, determined by the manufacturer, followed by a final result code. The <value> parameter may optionally be used to select among multiple types of identifying information, specified by the manufacturer. This command provides compatibility with Microsoft Windows 95.

Execution command: ATI[<value>]

Execution command response: <information>
Parameters: <value>:

<value>	Description
0	Same information as AT+GMM command (model identification)
1	Software ID
3	Modem model description
5	Active settings

<mem3>	Description
string type	Memory to which received SMs are preferred to be stored (unless forwarded directly to terminal equipment). Received CBMs (Cell Broadcast Messages) are always stored in "BM" (Broadcast Message storage) or some manufacturer specific storage, unless directly forwarded to terminal equipment
"ME"	Phone message storage.
"SM"	SIM message storage

<used1>,<used2>,<used3>:

<used1>,<used2>,<used3>	Description
Integer type	Total number of messages currently in <mem1>, <mem2> and <mem3> respectively

<total1>,<total2>,<total3>:

<total1>,<total2>,<total3>	Description
Integer type	Total number of messages that can be stored in <mem1>, <mem2> and <mem3> respectively

AT+CMGF

Message format (ver. 1)

Description:

Tells the TA which input and output format of messages to use. <mode> indicates the format of messages used with send, list, read and write commands and unsolicited result codes resulting from received messages. Mode can be either PDU mode (entire TP data units used) or text mode (headers and body of the messages given as separate parameters).

Set command:

AT+CMGF=<mode>

Read command:

AT+CMGF? Displays the current <mode> setting.

Read command response:

+CMGF: <mode>

Test command:

AT+CMGF=? Shows if the command is supported.

Test command response:

+CMGF: (list of supported <mode>s)

Parameter:

<mode>:

<mode>	Description
0	PDU mode

AT+CRES Restore settings

Description: Restores the message service settings from non-volatile memory to active memory. A TA can contain several profiles of settings. The settings specified in **AT+CSCA** are restored. Certain settings, for example, SIM SMS parameters, may not be supported by the storage and can therefore not be restored.

Execution command: **AT+CRES[=<profile>]**
Test command: **AT+CRES=?** Shows if the command is supported.
Test command response: +CRES: (list of supported <profile>s)
Parameter: <profile>:

<profile>	Description
0,255	Manufacturer specific profile number where settings are to be stored. Default value: 0

AT+CNMI New messages indication to TE (ver. 4)

Description: Selects procedure how receiving of new messages from the network is indicated to the TE when TE is active, for example, DTR signal is ON. If TE is inactive, for example, DTR signal is OFF, message receiving should be done as specified in GSM 03.38 (3G TS 23.038).

Set command: **AT+CNMI=[<mode>[,<mt>[,<bm>[,<ds>[,<bfr>]]]]]**
Read command: **AT+CNMI?** Displays the current settings.
Read command response: +CNMI: <mode>,<mt>,<bm>,<ds>,<bfr>
Test command: **AT+CNMI=?** Shows if the command is supported.
Test command response: +CNMI: (list of supported <mode>s),(list of supported <mt>s),(list of supported <bm>s),(list of supported <ds>s),(list of supported <bfr>s)
Parameters: <mode>:

<mode>	Description
2	Buffer unsolicited result code in TA when TA - TE link is reserved, for example, in online data mode, and flush them to the TE after reservation. Otherwise forward them directly to the TE

<mt>:

<mt>	Description
0	No SMS-DELIVER indications are routed to the TE. Default value

<mt>	Description
1	If SMS-DELIVER is stored into ME/TA, indication of the memory location is routed to the TE using unsolicited result code: +CMT: <mem>, <index>
3	Class 3 SMS-DELIVERs are routed directly to TE using unsolicited result codes +CMT: <length><CR><LF><pdu>. Messages of other data coding schemes result in indication as defined in <mt>=1

<bm>:

<bm>	Description
0	Store message to "BM" (or some manufacturer specific memory). No CBM indications are routed to the TE. Default value
2	New CBMs are routed directly to the TE using unsolicited result code: +CBM: <length><CR><LF><pdu> (PDU mode enabled) or +CBM: <sn>,<mid>,<dc>,<page>,<pages><CR><LF><data> (text mode enabled)

<ds>:

<ds>	Description
0	No SMS-STATUS-REPORTs are routed to the TE. Default value
1	SMS-STATUS-REPORTs are routed to the TE using unsolicited result code: +CDS: <length><CR><LF><pdu> (PDU mode enabled) or +CDS: <fo>,<mr>,[<ra>],[<tora>],<scts>,<dt>,<st> (text mode enabled)

<bfr>:

<bfr>	Description
0	TA buffer of unsolicited result codes defined within this command is flushed to the TE when <mode> 1-3 is entered (OK response is given before flushing the codes). Default value

<pdu>	Description
Hexadecimal value	In the case of SMS: GSM 04.11 SC address followed by GSM 03.40 TPDU in hexadecimal format. The phone converts each octet of TP data unit into two IRA character long hexadecimal number, for example, octet with integer value 42 is presented to terminal equipment as two characters 2A (IRA 50 and 65). In the case of CBS: GSM 03.41 TPDU in hexadecimal format

<mem1>: See [AT+CPMS](#).

AT+CMGR Read message (ver. 2)

Description: Returns message with location value <index> from preferred message storage <mem1> to the TE. Status of the message and entire message data unit <pdu> is returned. If status of the message is "received unread", status in the storage changes to "received read".

Execution command: AT+CMGR=<index>
Execution command response: +CMGR: <stat>,[<alpha>],<length><CR><LF><pdu>
Test command: AT+CMGR=? Shows if the command is supported.

Parameters:
 <stat>:

<stat>	Description
0	Received unread message (new message)
1	Received read message
2	Stored unsent message. (Only applicable to SMS)
3	Stored sent message. (Only applicable to SMS)
16	Template message

Integer type in PDU mode (default 0), indicates the status of message in memory.

<index>:

<index>	Description
Integer type	Value in the range of location numbers supported by the associated memory

<alpha>:

<alpha>	Description
String type	Manufacturing specific. Should be left empty but not omitted, that is, commas should mark the place where it should be. Used character set should be the one selected with command AT+CSCS

<length>:

<length>	Description
Integer type	Value indicating in PDU mode (AT+CMGF="0"), the length of the actual TP data unit in octets. The RP layer SMSC address octets are not counted in the length)

<pdu>:

<pdu>	Description
Hexadecimal value	In the case of SMS: GSM 04.11 SC address followed by GSM 03.40 TPDU in hexadecimal format. ME/TA converts each octet of TP data unit into two IRA character long hexadecimal number, for example, octet with integer value 42 is presented to TE as two characters 2A (IRA 50 and 65). In the case of CBS: GSM 03.41 TPDU in hexadecimal format

<mem1>:

See [AT+CPMS](#)

AT+CMGS

Send message (ver. 2)

Description:

Sends message from a TE to the network (SMS-SUBMIT). Message reference value <mr> is returned to the TE on successful message delivery. Optionally (when **AT+CSMS** <service> value is 1 and network supports it) <ackpdu> is returned. Values can be used to identify message upon unsolicited delivery status report result code as follows:

- <length> must indicate the number of octets coded in the TP layer data unit to be given (SMSC address octets are excluded).
- The TA sends a four character sequence <CR><LF><greater_than><space> (IRA 13, 10, 62, 32) after command line is terminated with <CR>. After that PDU can be given from TE to ME/TA.
- The DCD signal will be in ON state while PDU is given.
- The echoing of given characters back from the TA is controlled by V.25ter echo command E.
- The PDU is in hexadecimal format (similarly as specified for <pdu>) and is given in one line. ME/TA converts this coding into the actual octets of PDU.
- When the length octet of the SMSC address (given in the <pdu>) equals zero, the SMSC address set with command Service Centre Address +CSCA is used.
- Sending can be cancelled by giving <ESC> character (IRA 27).
- <ctrl-Z> (IRA 26) must be used to indicate the ending of PDU.

Execution command: AT+CMGS=<length><CR><pdu><ctrl-Z/ESC>

Execution command response: +CMGS: <mr>[,<ackpdu>]

Test command: AT+CMGS=? Shows if the command is supported.

Parameters:

<mr>:

<mr>	Description
Integer type	GSM 03.40 TP-Message-Reference in integer format

<length>:

<length>	Description
Integer type	Value indicating in PDU mode (AT+CMGF="0"), the length of the actual TP data unit in octets. The RP layer SMSC address octets are not counted in the length

<ackpdu>:

<ackpdu>	Description
Hexadecimal value	GSM 03.40 RP-User Data element of RP-ACK PDU. Format is the same as for <pdu> in case of SMS, but without GSM 04.11 SC address field and parameter are bounded by double quote characters like a normal string type parameter

AT+CMSS Send from storage (ver. 2)

Description: Sends message with location value <index> from message storage <mem2> (see [AT+CPMS](#)) to the network (SMS-SUBMIT or SMS-COMMAND). <mr> is returned after successful delivery.
Note: Parameters <da> and <toda> will be accepted but ignored by ME (that is, ME will not use the parameters).

Execution command: AT+CMSS=<index>[,<da>[,<toda>]]

Execution command response: +CMSS: <mr>

Test command: AT+CMSS=? Shows if the command is supported.

Parameters:

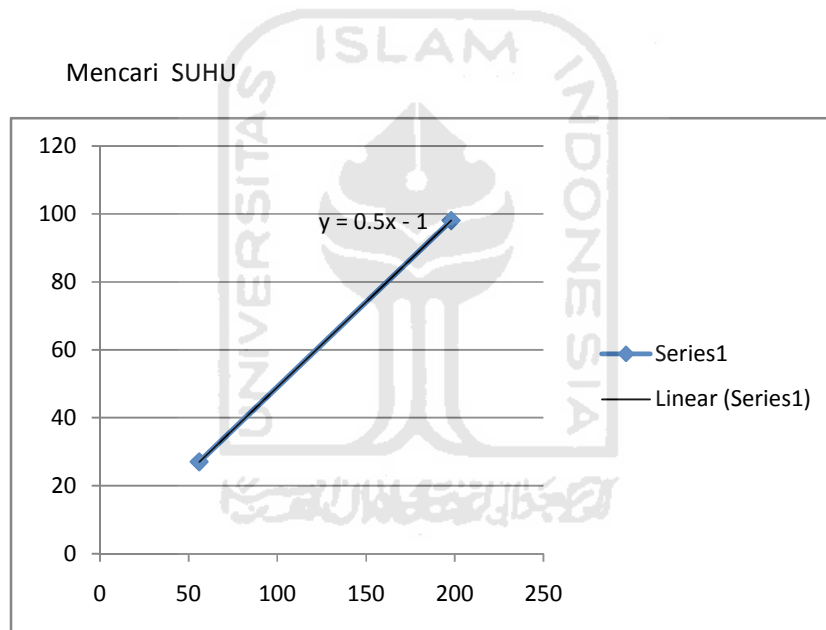
<index>: Integer. Value in the range of location numbers supported by the associated memory.

<da>: GSM 03.40 TP-Destination-Address. Address value field in string format. BCD numbers are converted into characters of the currently selected terminal equipment character set. The type of address is given by <toda>.

<toda>: GSM 04.11 TP-Address Type-Of-Address octet in integer format.

Kalibrasi Sensor LM35

	Percobaan 1	Percobaan 2
Nilai ADC	56	198
Termometer	27	98



$$\text{Suhu} = 0.5 * 56 - 1 = 27$$