

**RANCANG BANGUN SISTEM PERINGATAN DINI
TERHADAP PEMBEBANAN LEBIH PADA TRAFO
DISTRIBUSI VIA SMS BERBASIS MIKROKONTROLER
ATMEGA 8 DI PT PLN (PERSERO) AREA BINJAI**

SKRIPSI

*Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Dalam Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Di Universitas Medan Area*

OLEH:

DONI AVP SITUMORANG

NIM: 11.812.0024



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2016**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, dan Penulisan Karya Ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UMA

**RANCANG BANGUN SISTEM PERINGATAN DINI
TERHADAP PEMBEBANAN LEBIH PADA TRAFIK
DISTRIBUSI VIA SMS BERBASIS MIKROKONTROLER
ATMEGA 8 DI PT PLN (PERSERO) AREA BINJAI**

SKRIPSI

OLEH:

DONI AVP SITUMORANG

NIM : 11.812.0024



PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MEDAN AREA

9/9/19

MEDAN

© Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

2016

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber.
2. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, dan Penulisan karya ilmiah.
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun.

LEMBAR PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun, sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan hasil karya tulis saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai norma, kaidah, dan etika penulisan ilmiah.

Saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi-sanksi lainnya dengan peraturan yang berlaku, apabila di kemudian hari ditemukan plagiat dalam penulisan skripsi ini.

Medan, 02 Desember 2016

METERAI
TEMPEL

20B2DAFF875

6000
ENAM RIBU RUPIAH

DONI AVP SITUMORANG

NIM : 11 812 0024

UNIVERSITAS MEDAN AREA

9/9/19

© Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber.
2. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, dan Penulisan karya ilmiah.
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun.

LEMBAR PENGESAHAN

RANCANG BANGUN SISTEM PERINGATAN DINI TERHADAP PEMBEBANAN LEBIH PADA TRAFODISTRIBUSI VIA SMS BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA 8 DI PT PLN (PERSERO) AREA BINJAI

TUGAS AKHIR

Oleh :

DONI AVP SITUMORANG

NIM : 11 812 0024

Disetujui :

Pembimbing I

(Ir. Hermansyah Alam, MT.)

Pembimbing II

(Andi Robiantara, ST, MT)

Mengetahui :

UNIVERSITAS MEDAN AREA

Dekan Fakultas Teknik

Ka. Progra 9/10/2019

© Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantur
2. (Peng Di) dan lainnya untuk kepentingan (Pendidikan, penelitian, dan Penulis
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam ben

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Diagram Transformer	7
Gambar 2.2. Arus AC.....	8
Gambar 2.3. Arus DC.....	8
Gambar 2.4. Susunan Pin Mikrokontroler ATmega 8.....	10
Gambar 2.5. Blok Diagram Atmega8	14
Gambar 2.6. Sim 800L	15
Gambar 2.7. Defenisi Simcard 800L.....	16
Gambar 2.8. Rangkaian Ekuivalen CT	18
Gambar 2.9. Simbol Resistor	19
Gambar 2.10. Kode Warna Resistor	21
Gambar 2.11. Jenis Transistor.....	22
Gambar 2.12. Simbol Relay	23
Gambar 2.13 Simbol Dioda.....	24
Gambar 3.1. Keseluruhan Rangkaian Kontroler	30
Gambar 3.2. Diagram Blok Sistem	31
Gambar 3.3. Flowchart.....	32
Gambar 4.1. Pengujian Alat	38
Gambar 4.2. Tampilan Keseluruhan Alat	42

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
HALAMAN PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR NOTASI	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah	2
1.4. Tujuan Penelitian	3
1.5. Manfaat Penelitian	3
1.6. Metode Perancangan Alat	4
1.7. Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. Transformator	6
2.2. Landasan Teori	7
2.2.1. Defenisi Arus Listrik	7
2.2.2. Defenisi SMS (Short Message Service)	9
2.3. Mikrokontroler	9
2.4. Mikrokontroler ATmega8	11
2.5. Konfigurasi Pin Mikrokontroler ATmega8	12
2.6. Modem Sim800L	15

2.7. SMS (Short Message Service).....	16
2.8. Sensor Arus CT.....	17
2.9. Resistor	18
2.10. Transistor	21
2.11. Relay Arus Lebih.....	22
2.12. Dioda.....	23
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	25
3.1. Lokasi Dan Waktu Penelitian.....	25
3.2. Alat Dan Bahan Penelitian.....	25
3.3. Perancangan Alat.....	26
3.3.1. Rangkaian Mikrokontroler Atmega 8	26
3.4. Rancangan perangkat lunak sistem.....	28
3.5. Skematik Rangkaian Keseluruhan.....	29
3.6. Blok Diagram.....	30
3.7. Diagram Alir (Flow Chart)	31
BAB IV ANALISA DAN HASIL HASIL PEMBAHASAN	33
4.1. Pengujian Rangkaian Mikrokontroler Atmega 8 dengan LCD	33
4.2. Pengujian Rangkaian LCD	35
4.3. Pengujian Sensor Arus CT	36
4.4. Pengujian Modem dan SMS	38
4.5. Pengujian Catu Daya	40
4.6. Pengujian Secara Keseluruhan	40
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	43
5.1. Kesimpulan.....	43
5.2. Saran	43

DAFTAR PUSTAKA 44

LAMPIRAN..... 45



DAFTAR NOTASI

Microcontroller = Mikrokontroler

RISC = Reduced Instruction Set Computing

CISC = Complex Instruction Set Computing

AVR = Alf and Vegard's Risc processor

VCC = merupakan pin yang berfungsi sebagai pin masukan catu daya.

GND = merupakan pin *Ground*.

Port B = (PB0..PB7) merupakan pin I/O dua arah dan pin fungsi khusus, yaitu *Timer / Counter*, komparator analog, dan SPI.

Port C = (PC0..PC7) merupakan pin I/O dua arah dan pin fungsi khusus, yaitu TWI, komparator analog dan *Timer Oscillator*.

Port D = (PD0..PD7) merupakan pin I/O dua arah dan pin fungsi khusus, yaitu komparator analog, interupsi eksternal, dan komunikasi serial.

RESET = merupakan pin yang digunakan untuk me-reset mikrokontroler.

XTAL1 dan XTAL2 = merupakan pin masukan *clock* eksternal.

AVCC = merupakan pin masukan tegangan untuk ADC.

AREF = merupakan pin masukan tegangan referensi ADC

Void Main = Fungsi Program C yang dibuka dan ditutup dengan kurung kurawal

LCD = Liquid Crystal Display

DC = Direct Current

AC = Alternating Current

IC = Integrated Circuit

ADC = Analog Digital Control

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkat dan anugerahNya penulis dapat menyelesaikan tugas sarjana ini. Tugas sarjana ini merupakan salah satu syarat bagi setiap mahasiswa dalam menyelesaikan studinya di Jurusan Teknik Elektro Universitas Medan Area. Adapun judul dari tugas sarjana ini adalah “ **RANCANG BANGUN SISTEM PERINGATAN DINI TERHADAP PEMBEBANAN LEBIH PADA TRAFODISTRIBUSI VIA SMS BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA 8 DI PT PLN (PERSERO) AREA BINJAI** ”.

Pada kesempatan ini penulis sangat berterima kasih kepada berbagai pihak yang turut membantu penulis dalam menyelesaikan tugas sarjana ini. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua penulis yang telah memberikan dukungan dan dorongan baik kepada penulis selama perkuliahan dan penyelesaian tugas sarjana ini.
2. Bapak Faisal Irsan Pasaribu, ST.MT selaku ketua jurusan teknik elektro yang telah memberikan kemudahan - kemudahan dalam menyelesaikan tugas sarjana ini;
3. Bapak Ir. Hermansyah Alam, MT. sebagai dosen pembimbing I dan Bapak Andi Robiantara, ST, MT. sebagai dosen pembimbing II yang telah meluangkan waktu dan pikirannya kepada penulis.
4. Bapak dan Ibu serta seluruh staf pegawai administrasi Fakultas Teknik Universitas Medan Area;

5. Teman saya Anastasia B.Sitorus yang selalu memberikan dorongan untuk menyelesaikan perkuliahan dan rekan - rekan mahasiswa yang sama-sama menyelesaikan tugas akhir.

Dalam penyusunan tugas sarjana ini, penulis telah berupaya dengan segala kemampuan dalam pembahasan dan pengkajian dengan disiplin ilmu yang di peroleh di perkuliahan, serta bimbingan dari dosen pembimbing, Namun penulis menyadari tidak luput dari kekurangan dan kesilapan dalam penyelesaian tugas sarjana ini. Untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan tugas sarjana ini.

Besar harapan penulis agar kiranya tugas sarjana ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua.

Medan, 18 November 2016

Hormat saya

DONI AVP SITUMORANG
NIM. : 11 812 0024

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pendistribusian energi listrik selalu mengalami beberapa kendala dan gangguan misalnya kelebihan beban, ketidakstabilan daya maupun kelebihan suhu dari sebuah trafo distribusi. PLN sebagai pemasok energi listrik sering mengalami kerugian akibat kerusakan komponen misalnya kerusakan trafo akibat dari kelebihan beban dan sebagainya.

Pada dasarnya gangguan akibat kelebihan beban pada sebuah trafo distribusi cukup sulit terdeteksi terutama pada perkotaan besar dengan jumlah trafo yang banyak di unit Rayon PLN. Selain harus memantaunya satu persatu disetiap pendistribusian juga dibutuhkan pemeriksaan rutin agar tidak sampai terjadi kerusakan akibat kelebihan beban tersebut.

Mengingat besarnya kerugian material akibat rusaknya sebuah trafo distribusi maka dari alasan itu, penulis membuat sebuah solusi untuk mengatasi gangguan seperti kelebihan beban yaitu dengan menginstal sebuah sistem proteksi yang dapat memberikan peringatan dini jika terjadi overload pada salah satu trafo. Dengan menginvestasikan sedikit biaya untuk memasang sistem proteksi dapat mengurangi kerugian akibat rusaknya sebuah trafo distribusi yang dapat mencapai ratusan juta rupiah.

Adapun judul rancangan yang penulis kemukakan adalah " Rancang bangun sistem peringatan dini terhadap arus beban lebih pada trafo distribusi via

sms berbasis mikrokontroler atmega 8 ". Rancangan disertai pembahasan yang dituangkan dalam 5 bab sesuai penulisan tesis atau tugas akhir.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, rumusan masalah " Rancang bangun sistem peringatan dini terhadap arus beban lebih pada trafo distribusi via sms berbasis mikrokontroler atmega 8" adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang sebuah sistem proteksi pada trafo distribusi yang dapat memberikan informasi jarak jauh via sms.
2. Bagaimana merancang dan merakit rangkaian sensor, kontroler dan media pengirim sms agar dapat membentuk sebuah sistem proteksi yang bekerja otomatis.
3. Bagaimana merancang perangkat lunak dengan menggunakan sebuah editor dan compiler serta mengupload program ke sistem agar dapat bekerja sesuai fungsinya.

1.3. Batasan masalah

1. Rancang bangun sistem berupa sebuah rangkaian dengan basis mikrokontroler atmega 8 dan sensor arus ct untuk mendeteksi arus dan mengkalibrasi data sensor hingga mengirim sebuah informasi melalui sms ke operator.
2. Metode yang digunakan adalah metode simulasi yaitu trafo distribusi disimulasikan dengan cara mengakuisisi data arus dengan sensor arus.

Sedangkan untuk beban arus digunakan sebuah pemanas air untuk menarik arus dari sumber.

3. Rancangan menggunakan pemrograman C dengan editor CV AVR versi 2.04.9 untuk menyusun algoritma program yang dibutuhkan.
4. Rancang bangun menggunakan modem SIM800L sebagai media pengiriman pesan singkat (sms).

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian tersebut adalah:

1. Merancang sebuah sistem proteksi pada trafo distribusi dengan kemampuan mengirim informasi via sms.
2. Merancang dan merakit rangkaian kontrol dengan sebuah sensor arus dan sebuah mikrokontroler atmega8 agar dapat bekerja sebagai sebuah sistem proteksi.
3. Merancang program sistem dan menguploadnya agar rangkaian dapat bekerja sesuai fungsinya.

1.5. Manfaat Penelitian

1. Mencegah kerusakan fatal sebuah trafo distribusi akibat kelebihan beban sehingga mengurangi kerugian pihak PLN.
2. Dengan menerapkan sistem proteksi dan peringatan dini maka trafo distribusi tidak bekerja melebihi batas kemampuannya, sehingga output daya yang dihasilkan lebih stabil dan konstan.

1.6. Metode Perancangan Alat

Dalam pengerjaan tugas akhir ini diperlukan suatu metode untuk mendapatkan hasil yang maksimal. Metode yang digunakan dalam penelitian dan perancangan ini adalah sebagai berikut:

1. Melalui kajian literatur, buku-buku yang bersangkutan dengan topik dan mengembangkannya sesuai kebutuhan.
2. Praktek, merancang sistem, membuat rangkaian, sensor-sensor ,kalibrasi serta pengujian sistem hingga diperoleh data spesifikasi.
3. Metode diskusi, bimbingan dengan dosen pembimbing, konsultasi dengan pakar atau ahli dibidang tersebut.

1.7. Sistematika Penulisan

Untuk mempermudah dalam penyelesaian tugas akhir ini, maka penulis membuat urutan pembahasan sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Dalam bab ini membahas tentang pendahuluan yaitu latar belakang, rumusan, batasan masalah, tujuan, manfaat, metodologi dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Dalam bab ini membahas tentang teori-teori pendukung yang berkaitan dengan topik pembahasan, misalnya komponen-komponen yang digunakan dalam rangkaian.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

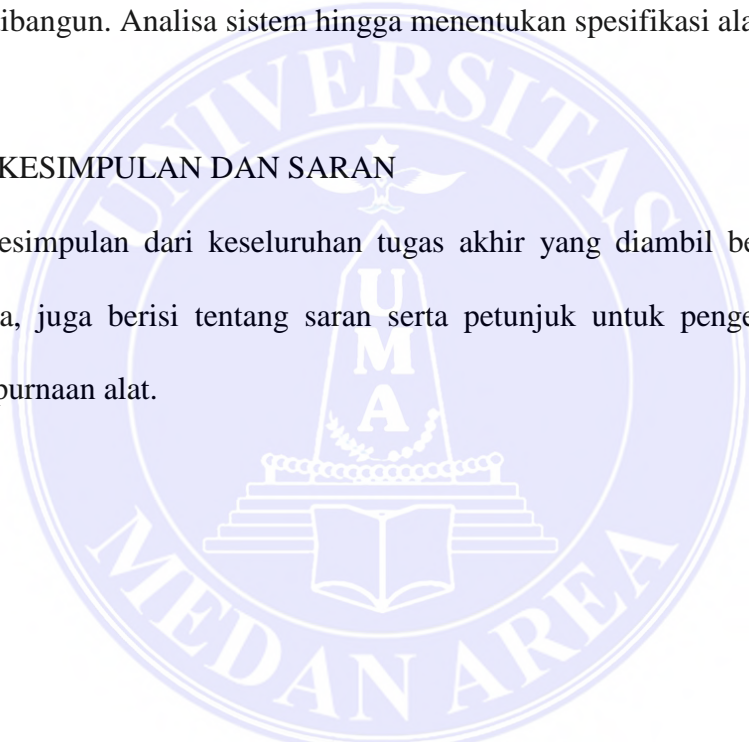
Dalam bab ini membahas tentang rancangan yang dibuat yaitu blok diagram, rancangan rangkaian ,rancangan program ,flowchart serta fungsi-fungsi komponen utama dalam sistem.

BAB IV ANALISA DAN HASIL

Pada bab ini membahas tentang pengukuran dan pengujian sistem yang telah selesai dibangun. Analisa sistem hingga menentukan spesifikasi alat yang dibuat.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Berisi kesimpulan dari keseluruhan tugas akhir yang diambil berdasarkan data yang ada, juga berisi tentang saran serta petunjuk untuk pengembangan serta penyempurnaan alat.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

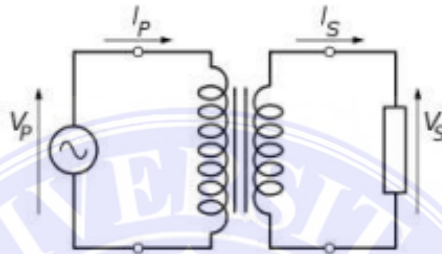
2.1. Transformator

Transformator adalah suatu peralatan listrik yang berfungsi untuk memindahkan dan mengubah energi listrik dari satu atau lebih rangkaian listrik ke rangkaian listrik yang lainnya, dengan frekuensi yang sama dan perbandingan transformasi tertentu melalui suatu gandengan magnet dan berdasarkan prinsip induksi elektromagnetik, dimana perbandingan tegangan antara sisi primer dan sisi sekunder berbanding lurus dengan perbandingan jumlah lilitan dan berbanding terbalik dengan perbandingan arusnya.

Pada umumnya transformator terdiri atas sebuah inti yang terbuat dari besi berlapis, dan dua buah kumparan, yaitu kumparan primer dan kumparan sekunder yang bersifat induktif. Rasio perubahan tegangan akan bergantung pada rasio jumlah lilitan pada kedua kumparan tersebut, pada umumnya kumparan terbuat dari tembaga yang dibelitkan pada sekeliling kaki inti transformator.

Penggunaan transformator yang sangat sederhana dan andal merupakan salah satu alasan penting dalam pemakaiannya dalam penyaluran tenaga listrik bolak-balik, karena arus bolak-balik sangat banyak digunakan untuk pembangkitan dan penyaluran tenaga listrik. Pada penyaluran tenaga listrik arus bolak-balik terjadi kerugian I^2R watt. Kerugian ini akan banyak berkurang apabila tegangan dinaikkan setinggi mungkin. Dengan demikian maka saluransaluran transmisi tenaga listrik

senantiasa mempergunakan tegangan yang lebih tinggi. Hal ini dilakukan terutama untuk mengurangi kerugian energi yang terjadi, dengan cara mempergunakan transformator untuk menaikkan tegangan listrik di pusat listrik dari tegangan generator di pembangkitan sampai menurunkannya pada pusat- pusat beban.



Gambar 2.1 Diagram Transformmer

2.2. Landasan Teori

2.2.1 Defenisi Arus Listrik

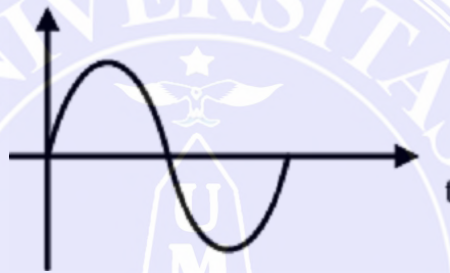
Arus listrik adalah banyaknya muatan listrik yang mengalir dari suatu titik yang berpotensi tinggi ke titik yang berpotensi rendah dalam waktu satu detik. Peristiwa mengalirnya arus listrik disebabkan karena adanya elektron yang bergerak. Arus listrik juga dapat diartikan sebagai besarnya tegangan dibagi besarnya resistansi.

Simbol dari arus listrik adalah "**I**", dan terbagi menjadi arus listrik searah (dc) dan arus listrik bolak balik (ac). Definisi arus listrik arus searah secara sederhana dapat artikan bahwa arus listrik mengalir secara searah (direct) sehingga pada rangkaian ini ditentukan adanya kutub positif (+) dan kutub negatif (-). Arus akan mengalir dari kutub positif ke kutub negatif. Sedangkan pada arus listrik bolak balik,

arus akan mengalir secara bolak-balik karena disebabkan perubahan polaritas tegangan (ac).

1. Arus AC

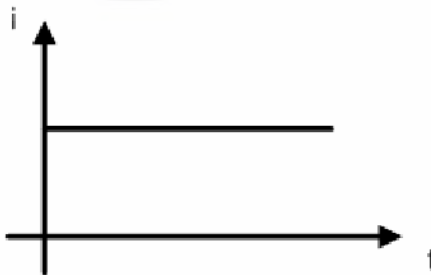
Arus AC adalah arus yang mempunyai nilai yang berubah terhadap satuan waktu dengan karakteristik akan selalu berulang untuk perioda waktu tertentu (mempunyai periode waktu : T).



Gambar 2.2 Arus AC

2. Arus DC

Arus DC adalah arus yang mempunyai nilai tetap atau konstan terhadap satuan waktu, artinya diaman pun kita meninjau arus tersebut pada waktu berbeda akan mendapatkan nilai yang sama



Gambar 2.3 Arus DC

2.2.2 Defenisi SMS (*Short Message Service*)

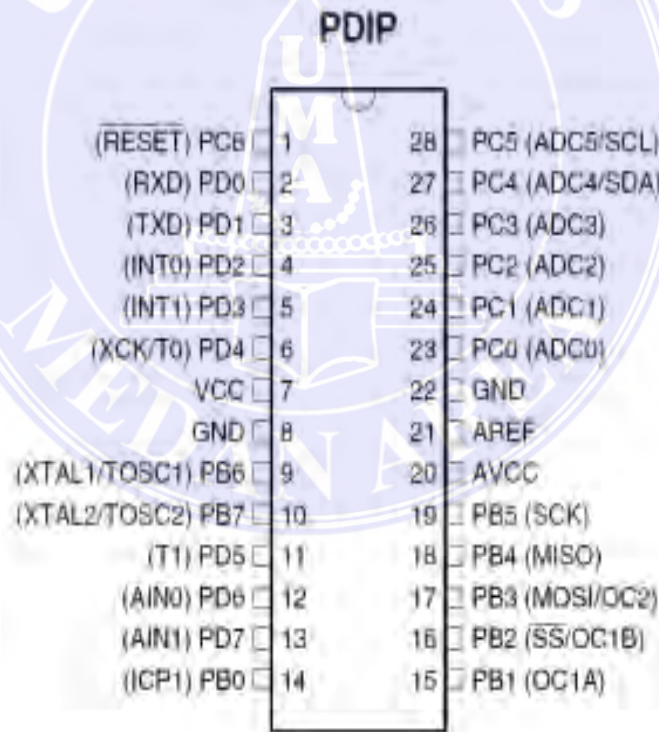
Short Message Service (SMS) menurut *Network Elements And Architecture*. adalah sebuah mekanisme penyampaian pesan pendek dalam jaringan bergerak. SMS saat ini menjadi sebuah fitur mendasar dari setiap telepon seluler. Fitur SMS baru berjalan ketika terdapat operator telepon seluler (*operator provider*) yang menyediakan layanan ini. SMS memungkinkan dua orang yang memiliki telepon seluler dapat saling mengirimkan pesan teks satu sama lain.

2.3 Mikrokontroler

1. Pengertian Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah suatu alat elektronika digital yang mempunyai masukan dan keluaran serta kendali dengan program yang bisa ditulis dan dihapus dengan cara khusus, cara kerja mikrokontroler sebenarnya membaca dan menulis data. Mikrokontroler adalah sebuah system microprocessor dimana didalamnya sudah terdapat CPU, ROM, RAM, I/O, Clock dan peralatan internal lainnya yang sudah saling terhubung dan terorganisasi (teralamatasi) dengan baik oleh pabrik pembuatnya dan dikemas dalam satu chip yang siap pakai. Sehingga kita tinggal memprogram isi ROM sesuai aturan penggunaan oleh pabrik yang membuatnya menurut Winoto (2008:3). AVR adalah sebuah mikrokontroler yang dibuat dengan menggunakan arsitektur Harvard dimana data dan program disimpan secara terpisah sehingga sangat baik untuk sebuah sistem. Salah satu mikrokontroler keluaran AVR yang dipergunakan pada penelitian ini yaitu basis mikrokontroler atmega 8.

ATMega 8 adalah mikrokontroler CMOS 8-bit daya rendah berbasis arsitektur RISC yang ditingkatkan dan memiliki fitur cukup lengkap, mulai dari kapasitas memori program dan memori data yang cukup besar, interupsi, timer/counter, PWM, USART, TWI, analog comparator, EEPROM internal dan juga ADC internal. Kebanyakan instruksi dikerjakan pada satu siklus clock, ATMEGA 8 mempunyai throughput mendekati 1 MIPS per MHz membuat disain dari sistem untuk mengoptimasi konsumsi daya versus kecepatan proses. Susunan pin – pin dari IC mikrokontroler ATMEGA 8 diperlihatkan pada gambar dibawah ini. IC ini tersusun dari 28 pin yang memiliki beberapa fungsi tertentu.



Gambar 2.4 Susunan Pin Mikrokontroler ATMega 8

2.4 Mikrokontroler ATmega8

Berdasarkan arsitektur ATmega8 bahwa ATmega8 memiliki bagian-bagian sebagai berikut:

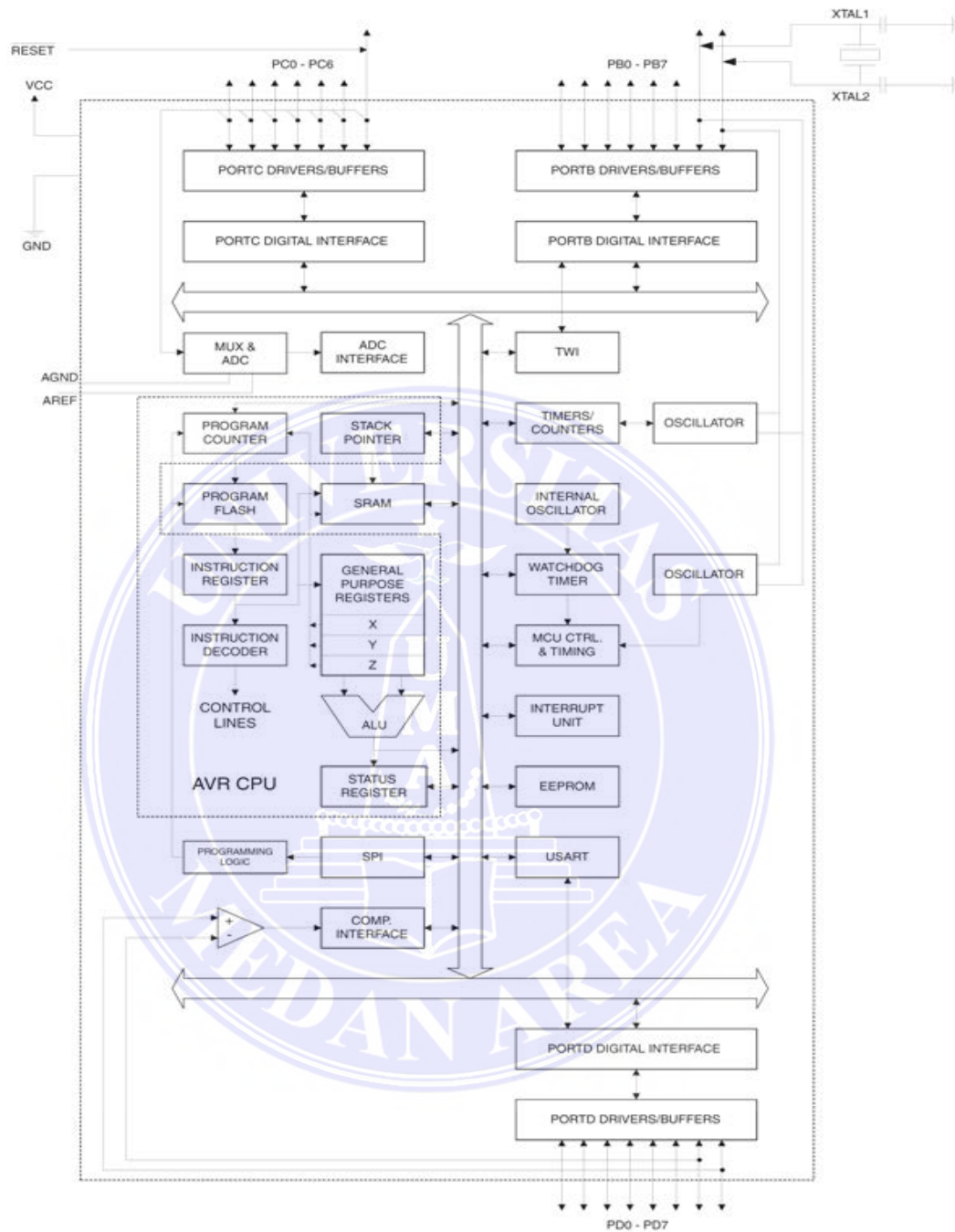
1. Saluran I/O sebanyak 23 buah, terbagi menjadi 3 port yaitu pada *Port B*, *Port C*, dan *Port D*.
2. ADC internal sebanyak 6 saluran dengan 4 saluran 10 bit dan 2 saluran sebanyak 8 bit.
3. Tiga unit *Timer/Counter* dengan kemampuan perbandingan.
4. CPU yang terdiri atas 32 unit register.
5. *WatchdogTimer* dengan osilator internal.
6. SRAM sebesar 1K *byte*.
7. Memori *Flash* sebesar 8K *byte* dengan kemampuan *Self-programable flash*.
8. EEPROM sebesar 512 *byte* yang dapat diprogram saat operasi.
9. Unit interupsi internal dan eksternal.
10. Antarmuka komparator analog.
11. *Port* antarmuka SPI dan Port USART (Universal Synchronous and Asynchronous Serial Receiver and Transmitter untuk komunikasi serial. (Winoto, Ardi. 2008).

2.5. Konfigurasi Pin Mikrokontroler ATmega8

Konfigurasi pin ATmega8 dapat dilihat pada Gambar 2.1. Dari gambar tersebut dapat dijelaskan secara fungsional konfigurasi pin ATmega8 sebagai berikut (Winoto, Ardi. 2008) :

1. VCC merupakan supply tegangan digital. Besarnya tegangan berkisar antara 4,5 – 5,5V.
2. GND merupakan pin *Ground*. Referensi nol suplai tegangan digital
3. Port B terdapat XTAL1, XTAL2, TOSC1, TOSC2. Jumlah Port B adalah 8 buah pin, mulai dari pin B.0 sampai dengan B.7. Tiap pin dapat digunakan sebagai input maupun output. Port B merupakan sebuah 8bit directional I/O dengan internal pull-up resistor. Sebagai input, pin-pin yang terdapat pada port B yang secara eksternal diturunkan, maka akan mengeluarkan arus jika pull-up resistor diaktifkan. Khusus PB6 dapat digunakan sebagai input Kristal (inverting oscillator amplifier) dan input ke rangkaian clock internal, bergantung pada pengaturan Fuse bit yang digunakan untuk memilih sumber clock. Sedangkan untuk PB7 dapat digunakan sebagai output Kristal (output oscillator amplifier) bergantung pada pengaturan Fuse bit yang digunakan untuk memilih sumber clock. Jika sumber clock yang dipilih dari oscillator internal, PB7 dan PB6 dapat digunakan sebagai I/O atau jika menggunakan Asynchronous Timer/Counter maka PB6 dan PB7 (TOSC2 dan TOSC1) digunakan untuk saluran input timer.

4. Port C adalah port I/O dua-arah (bidirectional) 7-bit dengan resistor pull-up internal yang dapat dipilih. Jumlah pin nya hanya 7 buah mulai dari pin C.0 sampai dengan pinC.6. Sebagai keluaran/output port C memiliki karakteristik yang sama dalam hal menyerap arus (sink) ataupun mengeluarkan arus (source). Pin-pin Port C akan berada pada kondisi tri-state ketika RESET aktif, meskipun clock tidak running.
5. Port D (PD0..PD7) merupakan 8-bit bi-directional I/O dengan internal pull-up resistor. Fungsi dari port ini sama dengan port-port yang lain. Hanya saja pada port ini tidak terdapat kegunaan-kegunaan yang lain. Pada port ini hanya berfungsi sebagai masukan dan keluaran saja atau biasa disebut dengan I/O.
6. RESET merupakan pin yang digunakan untuk me-reset mikrokontroler. Sinyal LOW pada pin ini dengan lebar minimum 1,5 mikrodetik akan membawa mikrokontroler ke kondisi Reset, meskipun clock tidak running. Sinyal dengan lebar kurang dari 1,5 mikrodetik tidak menjamin terjadinya kondisi Reset.
7. AVCC merupakan supply tegangan untuk ADC. Untuk pin ini harus dihubungkan secara terpisah dengan VCC karena pin ini digunakan untuk analog saja.
8. AREF merupakan pin masukan tegangan referensi ADC



Gambar 2.5 Blok Diagram Atmega8

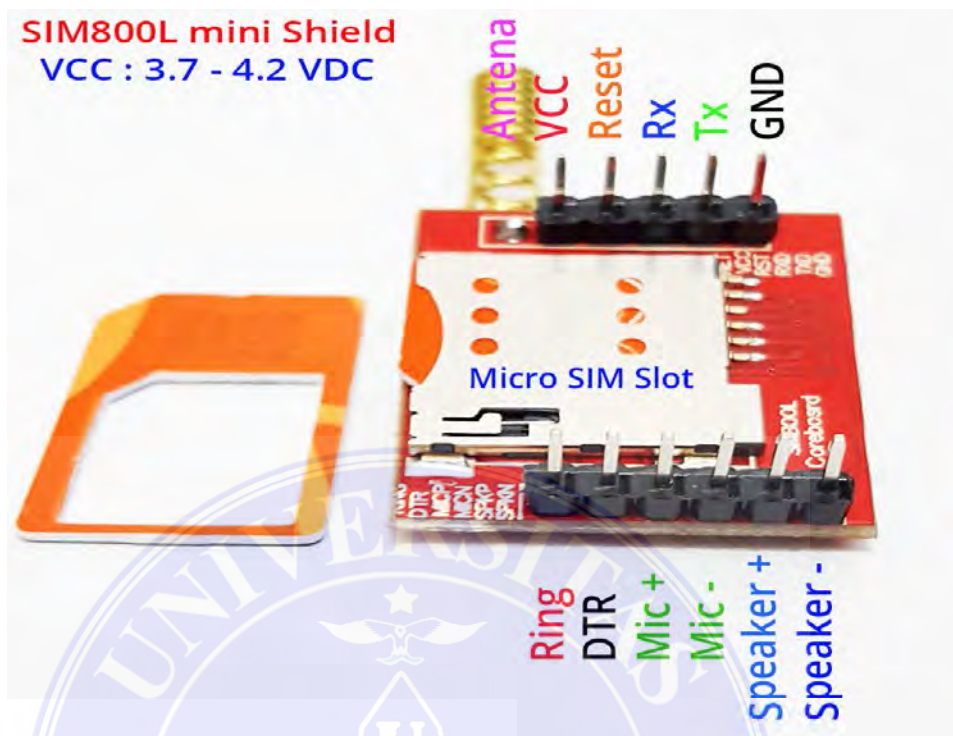
Sumber: <http://karyatulisilmiah.com>

2.6 Modem Sim800L

Modem SIM800L adalah salah satu Module GSM/GPRS Serial produk dari SIMCOM (Shanghai, China) yang bekerja di frekuensi 850 – 1900 MHz yang memiliki beberapa fitur unggulan diantaranya GPRS multi slot class 12, mendukung kode GPRS CS-1 s.d CS-4. Salah satu implementasi modem Sim800L ini adalah untuk membuat sms controller, sebuah pengendali peralatan elektronik berbasis sms. Ada beberapa type dari Breakout Board SIM800/SIM800L yang akan kita bahas disini adalah yg Versi Mini SIM800L dengan Micro SIM. Modem Sim800L terdiri dari beberapa bagian, diantaranya lampu indikator, terminal daya, terminal kabel ke komputer, antenna dan laci (slot) untuk meletakkan simcard.



Gambar 2.6 SIM 800L



Gambar 2.7 Defenisi Simcard 800L

2.7 SMS (*Short Message Service*)

Short Message Service (SMS) adalah suatu fasilitas untuk mengirim dan menerima suatu pesan singkat berupa teks melalui perangkat nirkabel, yaitu perangkat komunikasi selular. Salah satu kelebihan dari SMS adalah biaya yang murah. Selain itu SMS merupakan metode *store* dan *forward* sehingga keuntungan yang didapat adalah pada saat telepon selular penerima tidak dapat dijangkau, dalam arti tidak aktif atau diluar *service* area, penerima tetap dapat menerima SMS yang ditujukan padanya apabila telepon selular tersebut sudah aktif kembali. SMS

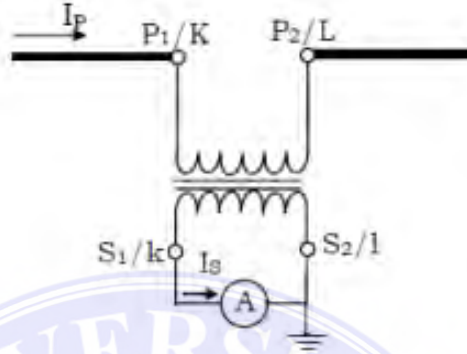
menyediakan mekanisme untuk mengirimkan pesan singkat dari dan menuju media-media *wireless* dengan menggunakan sebuah *Short Messaging Service Center* (SMSC), yang bertindak sebagai sistem yang berfungsi menyimpan dan mengirimkan kembali pesan-pesan singkat (Dikutip dari <http://rapendik.com/program/pengayaan-pembelajaran/petik/561-pengertian-sms-short-message-service.html>).

2.8 Sensor Arus CT

Sensor Arus yang digunakan adalah CT (Current Transformer) yang pengertiannya sendiri ialah suatu peralatan listrik yang dapat memperkecil arus besar menjadi arus kecil, yang dipergunakan dalam rangkaian arus bolak-balik. CT digunakan untuk pengukuran arus yang besarnya ratusan ampere lebih yang mengalir pada jaringan tegangan menengah. Jika arus hendak diukur mengalir pada tegangan rendah dan besarnya dibawah 5 ampere, maka pengukuran dapat dilakukan secara langsung sedangkan arus yang besar tadi harus dilakukan secara tidak langsung dengan menggunakan CT.

CT terdiri dari dua belitan yaitu belitan primer dan belitan sekunder serta terdapat inti magnetik. Jika arus primer yang masuk ke dalam current transformer ke terminal P1 / K dan arus yang mengalir ke sekunder dinamakan terminal S1 / k, seperti terlihat pada gambar 2 arus keluaran dapat diukur pada sisi sekunder dari CT dengan menggunakan alat ukur ampere meter. Selanjutnya terdapat terminal kedua pada CT disisi primer yaitu P2 / L adalah terminal yang arusnya diperoleh dari P1 / K

yang dialirkan ke beban dan S2 / 1 sisi sekunder adalah terminal yang arusnya diperoleh dari S1 / k.



Gambar 2.8 Rangkaian Ekuivalen CT

2.9 Resistor

Resistor adalah komponen elektronika yang berfungsi untuk menghambat atau membatasi aliran listrik yang mengalir dalam suatu rangkain elektronika. Sebagaimana fungsi resistor yang sesuai namanya bersifat resistif dan termasuk salah satu komponen elektronika dalam kategori komponen pasif. Berdasarkan hokum Ohm, nilai tegangan terhadap resistansi berbanding dengan arus yang mengalir :

$$V = IR$$

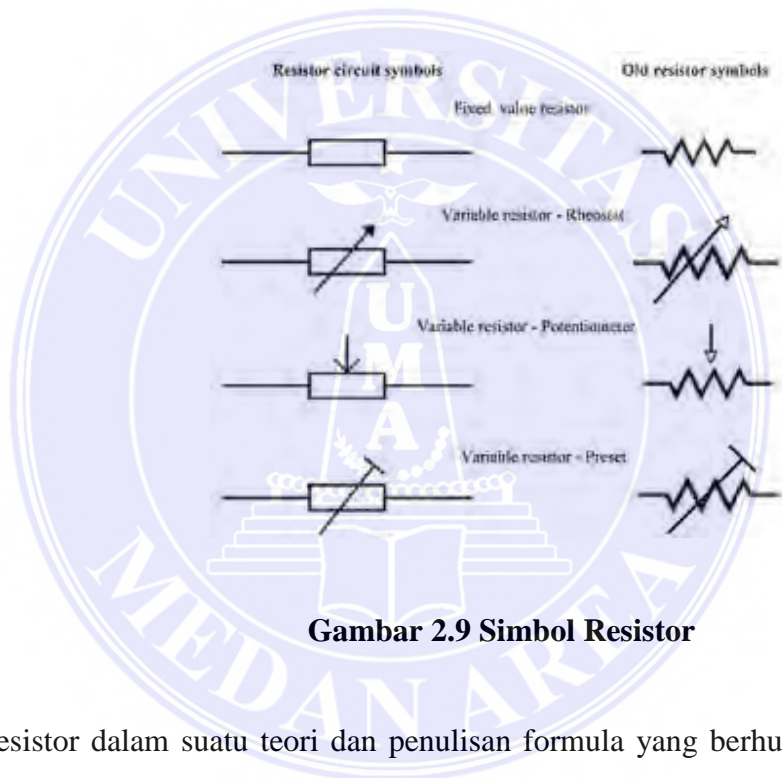
$$I = \frac{V}{R}$$

Resistor digunakan sebagai bagian dari rangkaian elektronik dan sirkuit elektronik, dan merupakan salah satu komponen yang paling sering digunakan.

Resistor dapat dibuat dari bermacam-macam komponen dan film, bahkan kawat resistansi (kawat yang dibuat dari paduan resistivitas tinggi seperti nikel-kromium).

1. Simbol Resistor

Berikut adalah simbol resistor dalam bentuk gambar yang sering digunakan dalam suatu desain rangkaian elektronika.



Gambar 2.9 Simbol Resistor

Resistor dalam suatu teori dan penulisan formula yang berhubungan dengan resistor disimbolkan dengan huruf “R”. Kemudian pada desain skema elektronika resistor tetap disimbolkan dengan huruf “R”, resistor variabel disimbolkan dengan huruf “VR” dan untuk resistor jenis potensiometer ada yang disimbolkan dengan huruf “VR” dan “POT”.

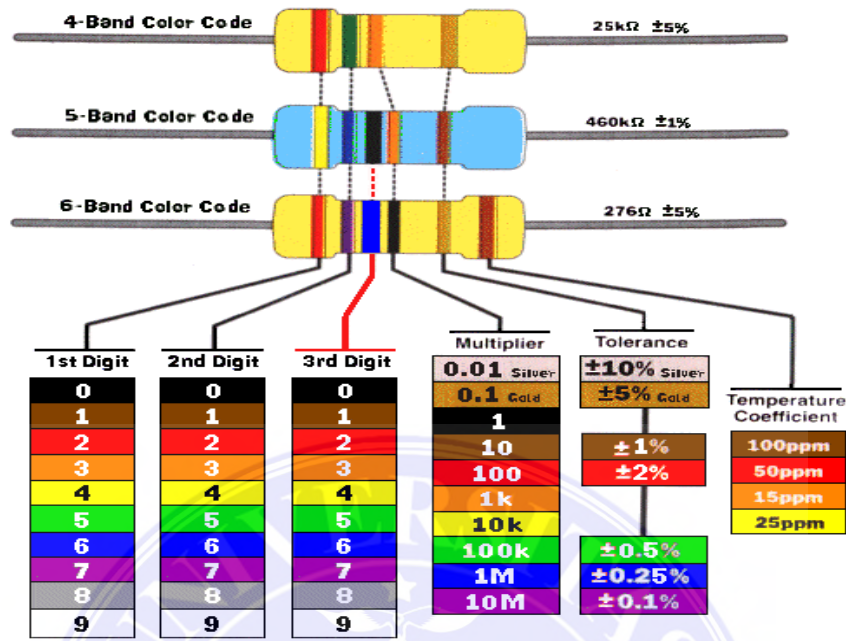
2. Nilai Toleransi Resistor

Toleransi resistor merupakan perubahan nilai resistansi dari nilai yang tercantum pada badan resistor yang masih diperbolehkan dan dinyatakan resistor dalam kondisi baik. Nilai toleransi resistor ini ada beberapa macam yaitu resistor dengan toleransi kerusakan 1% (resistor 1%), resistor dengan toleransi kesalahan 2% (resistor 2%), resistor dengan toleransi kesalahan 5% (resistor 5%) dan resistor dengan toleransi 10% (resistor 10%).

3. Menghitung Nilai Resistor

Nilai resistor dapat diketahui dengan kode warna dan kode huruf pada resistor. Resistor dengan nilai resistansi ditentukan dengan kode warna dapat ditemukan pada resistor tetap dengan kapasitas daya rendah, sedangkan nilai resistor yang ditentukan dengan kode huruf dapat ditemui pada resistor tetap daya besar dan resistor variable.

Cincin warna yang terdapat pada resistor terdiri dari 4 ring 5 dan 6 ring warna. Dari cincin warna yang terdapat dari suatu resistor tersebut memiliki arti dan nilai dimana nilai resistansi resistor dengan kode warna yaitu :



Gambar 2.10 Kode Warna Resistor

2.10 Transistor

Transistor adalah alat semikonduktor yang dipakai sebagai penguat, sebagai sirkuit pemutus dan penyambung (switching), stabilisasi tegangan, modulasi sinyal atau sebagai fungsi lainnya. Transistor memiliki 3 kaki elektroda, yaitu Basis (Dasar), Kolektor (Pengumpul) dan Emitor (Pemancar). Komponen ini berfungsi sebagai penguat, pemutus dan penyambung (switching), stabilitasi tegangan, modulasi sinyal dan masih banyak lagi fungsi lainnya. Selain itu, transistor juga dapat digunakan

sebagai aliran listrik sehingga dapat mengalirkan listrik dengan sangat akurat dan sumber listriknya.

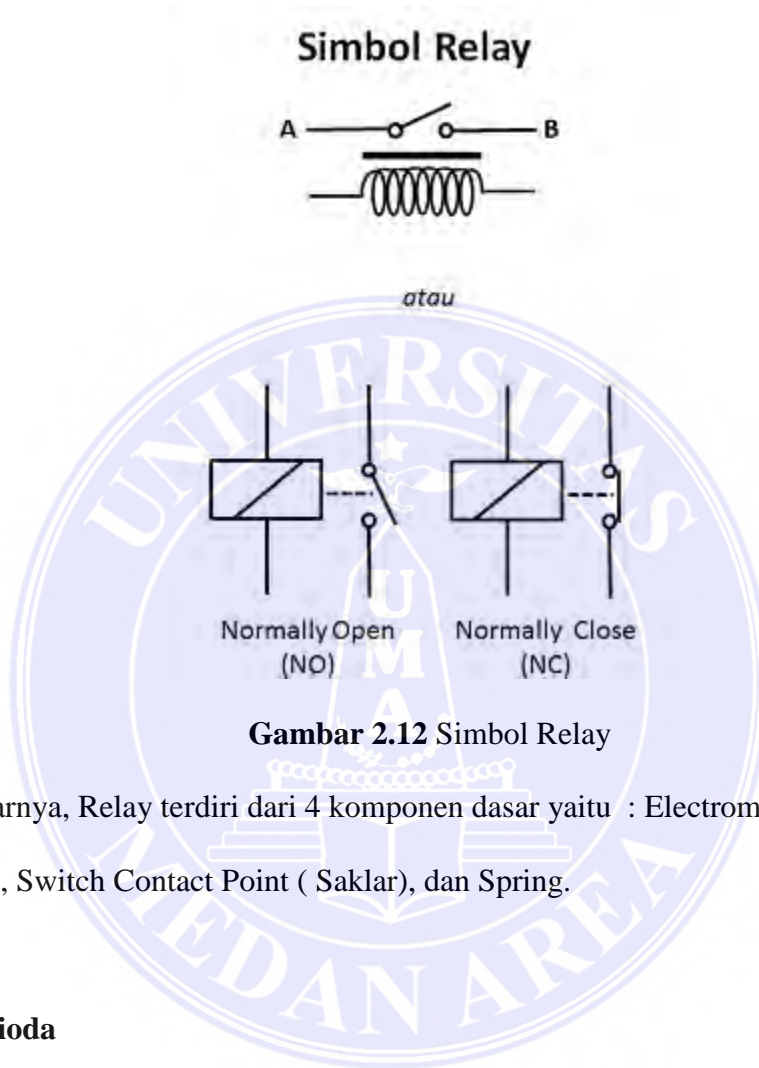


Gambar 2.11 Jenis Transistor

2.11 Relay Arus Lebih

Relai adalah suatu alat yang bekerja secara otomatis untuk mengatur /memasukan suatu rangkaian listrik (rangkaiannya trip atau alarm) akibat adanya perubahan lain. Relai Arus Lebih merupakan salah satu relai proteksi yang digunakan untuk mengamankan trafo distribusi 20 kV. Relai ini bekerja dengan cara membandingkan arus yang terbaca dengan nilai setelannya, bila arus yang

dibaca lebih besar dari pada nilai setelan maka relai akan mengirimkan sms beban lebih.



Gambar 2.12 Simbol Relay

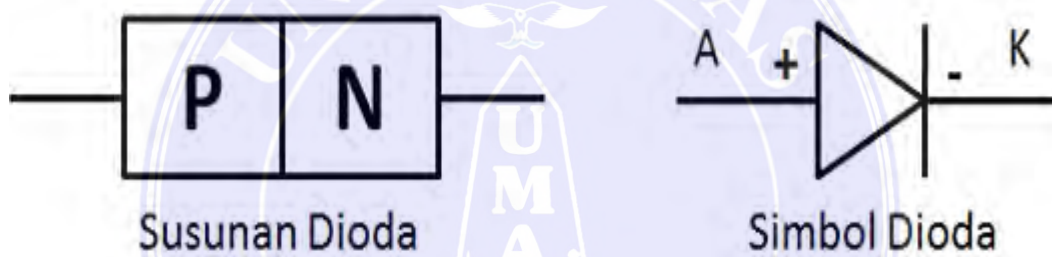
Pada dasarnya, Relay terdiri dari 4 komponen dasar yaitu : Electromagnet (Coil), Armeture, Switch Contact Point (Saklar), dan Spring.

2.12 Dioda

Dioda adalah Komponen Elektronika Aktif yang terbuat dari bahan semikonduktor dan mempunyai **fungsi** untuk menghantarkan arus listrik ke satu arah tetapi menghambat arus listrik dari arah sebaliknya.

Dioda dapat dibagi menjadi beberapa Jenis, diantaranya adalah :

- Dioda Penyearah (Dioda Biasa atau Dioda Bridge) yang berfungsi sebagai penyearah arus AC ke arus DC.
- Dioda Zener yang berfungsi sebagai pengamanan rangkaian dan juga sebagai penstabil tegangan.
- Dioda LED yang berfungsi sebagai lampu Indikator ataupun lampu penerangan
- Dioda Photo yang berfungsi sebagai sensor cahaya
- Dioda Schottky yang berfungsi sebagai Pengendali



Gambar 2.13 Sombol Dioda

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Lokasi dan Waktu Penelitian

1. Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan di PT PLN (Persero) Area Binjai, Jalan T.Amir Hamzah No.37 Binjai. Lokasi tersebut dipilih karena dinilai memiliki aspek yang mendukung dalam perancangan alat.

2. Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada semester akhir tahun ajaran 2016 yaitu pada bulan April 2016 sampai dengan bulan Agustus 2016.

3.2. Alat dan Bahan Penelitian.

Alat dan bahan yang menunjang dalam perancangan adalah:

1. Rangkaian minimum *mikrokontroler* Atmega 8
2. Rangkaian *display* LCD.
3. Rangkaian *power supply regulator*.
4. Rangkaian Sensor Arus CT.
5. Rangkaian USB *downloader*.
6. Laptop.
7. *Software* Codevision AVR.
8. *Software* Proteus 8 Profesional.
9. *Software* Khazama AVR Program.

3.3. Perancangan Alat.

3.3.1. Rangkaian Mikrokontroler Atmega8

Rancangan dibuat dengan beberapa komponen elektronik misalnya, sensor kontroler, display dan sebagainya. Berikut ini akan membahas fungsi dan cara kerja masing-masing komponen utama yang digunakan dalam sistem.

1. Sensor

Sensor yang digunakan adalah sensor arus, tipe sensor arus adalah trafo ct. Trafo ct adalah trafo yang bekerja memberikan nilai arus beban hasil induksi trafo ct tersebut. Cara kerja trafo adalah menginduksikan listrik dari suatu arus yang sedang berjalan. Induksi berupa besaran tegangan yang ekuivalen dengan arus beban Trafo ct dapat dibuat sendiri dengan mudah yaitu dengan melilitkan sebuah kumparan pada sebuah trafo stepdown. Kumparan tersebut sebagai penghantar arus beban, sedangkan trafo stepdown sebagai trafo yang menghasilkan tegangan induksi untuk dibaca. Ketelitian tergantung pada kalibrasi yang dilakukan. Output trafo kemudian disearahkan dan diratakan oleh dioda dan kapasitor agar dapat dibaca oleh adc kontroler. Rancangan ini membutuhkan 3 trafo ct untuk mendeteksi arus 3 fasa. Masing-masing trafo memberikan nilai arus masing-masing fasa yaitu r,s dan t. Besar tegangan output ct disesuaikan dengan level pembacaan ADC.

2. Kontroler

Kontroler atmega 8 digunakan sebagai pengendali dan kalibrator arus sekaligus pengirim sinyal. Kontroler ini termasuk keluarga avr dengan prosesor 8 bit. Kontroler bekerja cukup cepat karena hanya membutuhkan 1 sampai 2 siklus clock untuk 1 perintah. Memiliki 3 buah port termasuk port analog (ADC). Dalam rancangan ini fungsi kontroler adalah untuk membaca

input arus dan mengkalibrasikannya menjadi nilai arus sebenarnya kemudian menampilkan data arus yang sedang berjalan dan mengirim sms jika terjadi overload . Kontroler diprogram dengan bahasa C yaitu cv avr versi 3.27. Sebagai input digunakan port analog pada pin 23,24 dan 25 yaitu portc.0,portc.1 dan portc.2. Input menerima sinyal berupa tegangan dari sensor arus ct dengan kisaran tegangan 0 hingga 5V yang merupakan nilai ekuivalen dari arus beban. Sinyal tersebut kemudian dikonversi oleh adc internal kontroler menjadi data digital 10bit. Data tersebut kemudian dikalibrasi dengan cara mengalikan dengan suatu konstanta kalibrasi. Hasil konversi akan ditampilkan pada display lcd yang dipasang pada port D. Yaitu port D.2 hingga port D.7.

Untuk pengiriman sinyal alert atau peringatan overload digunakan port komunikasi serial dengan modem yaitu pada port D.0 dan port D.1. Port tersebut merupakan port serial untuk mengirim dan menerima data secara serial dengan modem gsm.

3. Display LCD

Fungsi display adalah untuk menampilkan pesan berupa karakter atau angka. Dalam hal ini adalah status dan nilai arus yang terbaca oleh setiap sensor. Tipe display adalah M1632 yang merupakan display 2x16 karakter. Display dikendalikan oleh kontroler melalui port D. Data yang akan ditampilkan dikirim melalui bus data lcd. Semua komunikasi antara kontroler dan display dilakukan oleh protokol yang sudah ada pada paket pemrograman cv avr.

4. Modem GSM

Modem GSM merupakan suatu rangkaian berbentuk modul terintegrasi . Fungsi modem adalah sebagai pengirim atau penerima pesan singkat sms. Dalam rancangan ini modem berfungsi mengirim pesan peringatan jika terdeteksi beban lebih dari salah satu trafo distribusi.

Tipe modem yang digunakan adalah sim800L, modem bekerja sesuai standar komunikasi gsm dengan frekuensi 900/1800 Mhz. Protokol sms juga standar yaitu atcommand. Data yang

akan dikirim diberikan melalui port serial kontroler dan diterima langsung oleh modem tanpa melalui perantara atau interface.

Kecepatan komunikasi data diatur pada 19200 bps. Saat menerima perintah atcommand yaitu at+cmgs dr kontroler, modem akan membaca no ponsel penerima sms dan pesan yang akan dikirim dari kontroler. Pengiriman langsung dilakukan setelah menerima protokol tersebut. Keberhasilan pengiriman bergantung pada sinyal gsm itu sendiri dan penerimanya.

3.4. Rancangan perangkat lunak sistem.

Perangkat lunak atau program dibuat dengan bahasa pemrograman bahasa C. Editor yang digunakan utk mengedit dan mengkompail program adalah cv avr versi 3.27. Berikut adalah susunan program yang dibuat dengan bahasa C.

1. Perintah list program (nanti dikirim)

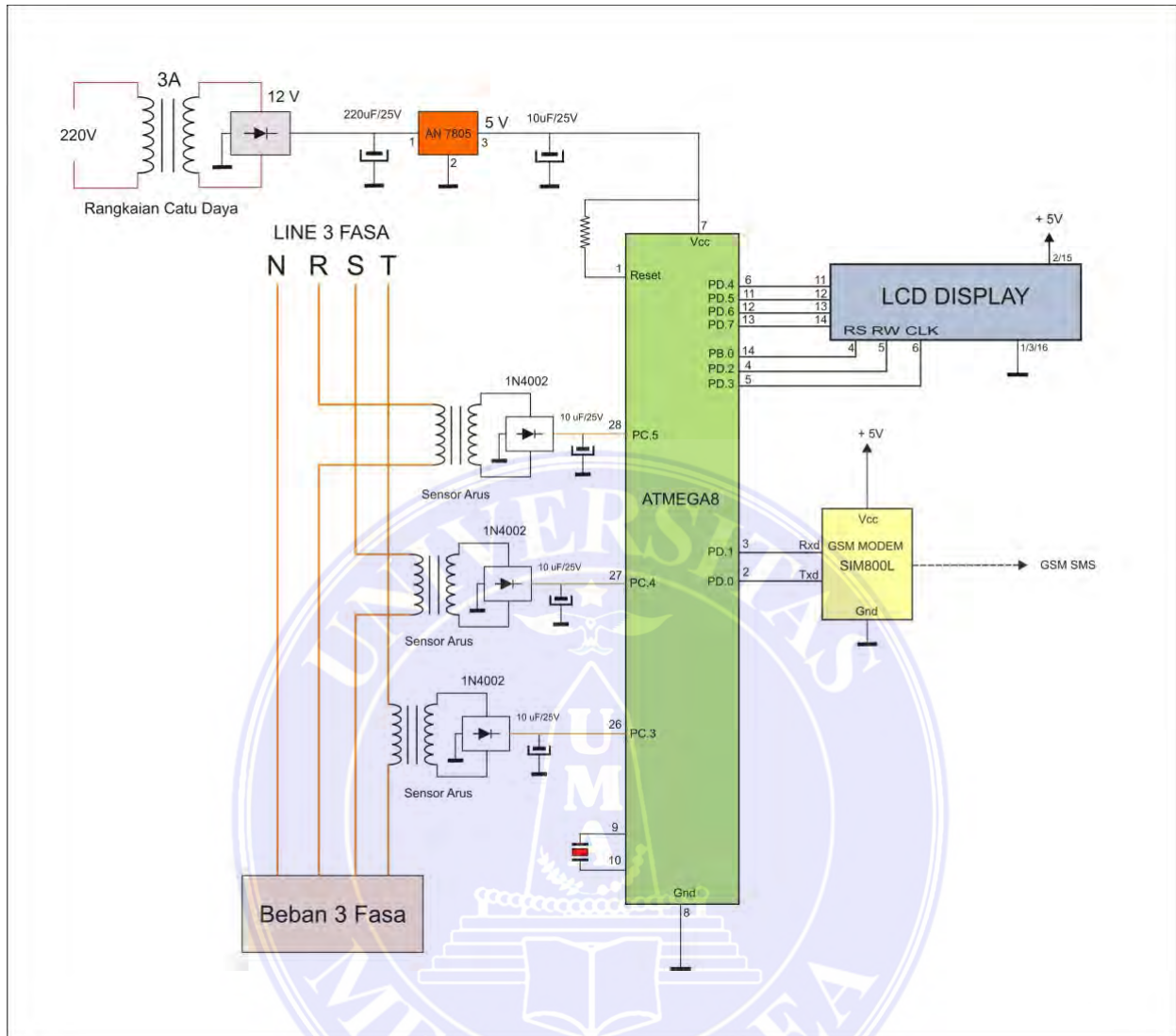
Perintah diatas adalah perintah inisialisasi dan nilai awal yaitu menentukan input output port dan nilai awal

2. Perintah inisialisasi port serial
3. Perintah inisialisasi adc
4. Perintah inisialisasi lcd
5. Perintah Pembacaan input adc 0,1 dan 2 untuk data arus fasa R,S danT.
6. Merupakan perintah untuk kalibrasi data arus
7. Merupakan perintah utk menampilkan hasil kalibrasi ke display lcd.
8. Perintah membandingkan data arus dengan nilai maksimum yang ditentukan. Jika arus melebihi batas maka akan dilanjutkan dengan pengiriman sms.
9. Merupakan perintah mengirim sms ke user.

3.5. Skematik Rangkaian Keseluruhan.

Skematik rangkaian keseluruhan merupakan hasil dari pemasangan keseluruhan komponen pada PORT-PORT *mikrokontroler*. PORTA Digunakan sebagai output rangkaian RTC. PORTB digunakan sebagai output *buzzer*, PORTC digunakan sebagai output LCD, PORTD digunakan sebagai output tombol *push button* dan rangkaian power supply regulator sebagai catu daya, seperti yang ditunjukkan pada gambar 3.1



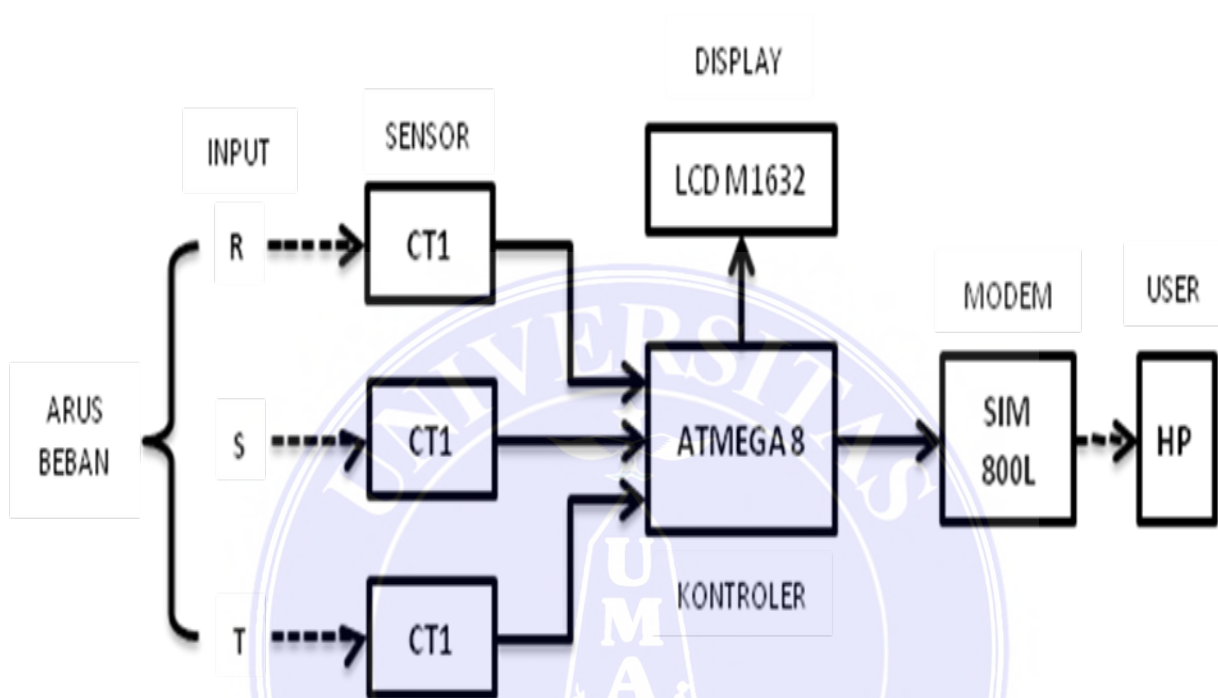


Gambar 3.1 Keseluruhan rangkaian kontroler

3.6. Blok Diagram

Gambar diatas memperlihatkan diagram blok sistem yang dibuat. Diagram menunjukkan proses input-output dan konfigurasi sistem. Dalam rancangan ini sebagai input adalah besar arus dari sebuah trafo distribusi yang terdeteksi oleh trafo ct. Input diproses oleh kontroler untuk mengembalikan nilai arus sebenarnya yang disebut kalibrasi, kemudian data kalibrasi dibandingkan dengan suatu batas yang ditentukan untuk menentukan output. Output itu sendiri adalah sebuah hasil kalibrasi yang ditampilkan pada sebuah display lcd. Sedangkan jika arus

melebihi batas maksimal yang ditentukan maka pengiriman sinyal peringatan berupa sms akan dilakukan dan diterima oleh petugas PLN. Demikianlah proses input output dan konfigurasi sistem yang dibuat.

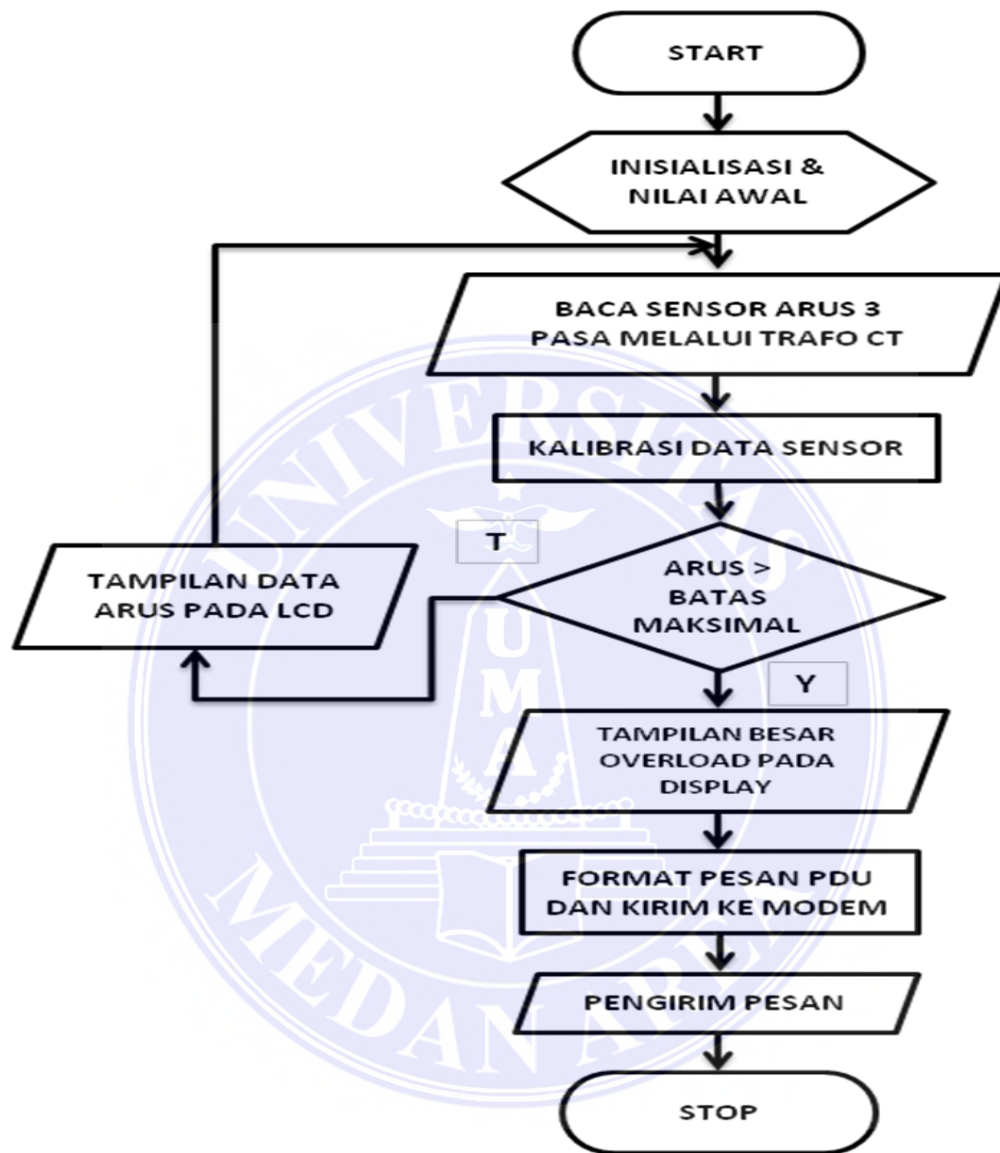


Gambar 3.2 Diagram Blok Sistem

3.7. Diagram Alir (Flowchart)

Flowchart adalah sebuah diagram yang menjelaskan aliran proses program yang dibuat. Dalam hal ini, dimulai dengan proses inialisasi dan nilai awal dan dilanjutkan dengan pembacaan input yaitu masukan pada port analog. Input dikonversi menjadi data digital dan dikalibrasi menjadi data sebenarnya, hasil kalibrasi dikirim ke display lcd untuk ditampilkan dan

jika arus melebihi batas maksimal yang ditentukan maka akan dilakukan pengiriman pesan sms melalui modem gsm. Berikut adalah diagram alir atau flowchart yang dibuat.



Gambar 3.3 Flowchart

BAB IV

ANALISA DAN HASIL PEMBAHASAN

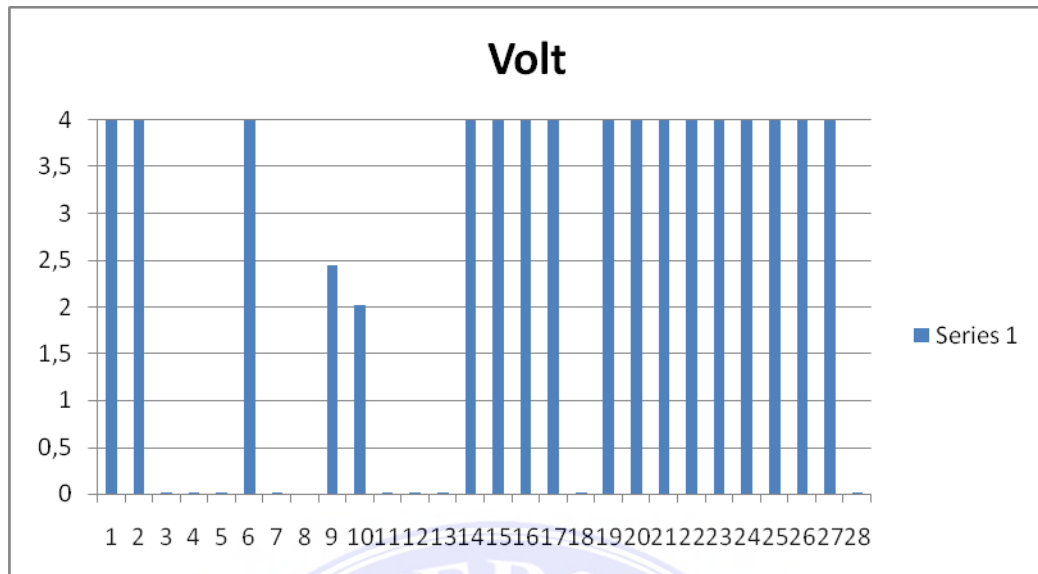
Dalam Bab ini akan dibahas tentang pengujian berdasarkan perencanaan dari sistem yang dibuat. Program pengujian disimulasikan di suatu sistem yang sesuai. Pengujian ini dilaksanakan untuk mengetahui kehandalan dari sistem dan untuk mengetahui apakah sudah sesuai dengan perencanaan atau belum. Pengujian pertama-tama dilakukan secara terpisah, dan kemudian ke dalam dilakukan ke dalam sistem yang telah terintegrasi.

Pengujian yang dilakukan pada bab ini antara lain:

1. Pengujian Rangkaian *Mikrokontroler* ATmega 8 dengan LCD.
2. Pengujian Rangkaian LCD.
3. Pengujian Sensor Arus CT.
4. Pengujian Modem dan SMS.
5. Pengujian Catu Daya.
6. Pengujian secara keseluruhan.

4.1. Pengujian Rangkaian *Mikrokontroler* ATmega 8 dengan LCD

Pengujian dilakukan dengan mengukur output pin mikrokontroler menggunakan voltmeter digital. Caranya adalah dengan membuat program pendek dan mendownloadnya pada ic. Kemudian menjalankannya pada rangkaian. Berikut adalah program yang dibuat untuk menguji output port dan fungsi mikrokontroler tersebut.



Grafik program pengujian

Sedangkan data program yang dibuat dalam cv avr adalah sebagai berikut :

DDRB = 0xFF;PORTB = 0x2F;

DDRD = 0xFF;PORTD = 0x11

DDRC = 0xFF;PORTC = 0x1F;

Data logik dari keluaran tiap port :

PORTB : 00101111

PORTD : 00010001

PORTC : 00011111

Setelah di analisa dari logik keluaran tiap port dan dibandingkan dengan data program maka dapat dilihat ada kesesuaian antara program dan tidak terdapat perbedaan, sehingga dapat dinyatakan rangkaian kontroler bekerja dengan baik dan terangkai dengan benar.

4.2. Pengujian Rangkaian LCD

Pengujian display harus menggunakan program yang diunduh pada mikrokontroler. Program dibuat singkat dengan beberapa perintah dalam bahasa C, kemudian menjalankannya pada kontroler dengan kondisi display telah terhubung dengan pin kontroler. Berikut adalah list program singkat yang dibuat untuk menguji display tersebut.

```
while(1)
{
lcd_clear();
lcd_putsf(" hallo apa kabar");
lcd_gotoxy(0,1);
lcd_putsf(" ini test lcd....");
}
```

Setelah dibuilt dan diunduh pada ic kontroler atmega 8 dan dijalankan, ada awalnya pesan tidak tertampil pada lcd. Lcd hanya blank (kosong). Setelah diperiksa terdapat kesalahan setting port pada program. Setelah diperbaiki dan dijalankan kembali , display akan menampilkan pesan " hallo apa kabar" pada baris pertama dan pesan " ini tes lcd ..." Pada baris ke 2. Dengan hasil seperti itu dapat dikatakan bahwa display lcd telah bekerja dengan baik dan pengujian berhasil.

4.3. Pengujian Sensor Arus CT

Pengujian dilakukan dengan mengukur karakteristik sensor arus yaitu input dan output sensor. Input sensor adalah besarnya arus yang melalui sensor dari sumber ke beban. Sedangkan output sensor adalah besar tegangan yang dihasilkan oleh sensor bergantung pada arus beban yang sedang digunakan. Berikut ini adalah hasil pengukuran sensor arus dengan beberapa kondisi beban.

Sensor 1 (R)

Arus beban(A)	Vout sensor(V)
0,44	0,11
0,88	0,44
1,31	0,77
1,74	1,11
2,15	1,44
2,56	1,11
2,15	1,84
3,10	2,13
3,53	2,40

Sensor 2 (S)

Arus beban(A)	Vout sensor(V)
0,44	0,13
0,88	0,46
1,31	0,79

1,74	1,12
2,15	1,45
2,56	1,12
2,15	1,86
3,10	2,12
3,53	2,44

Sensor 1 (T)

Arus beban(A) Vout sensor(V)

0,44	0,10
0,88	0,40
1,31	0,73
1,74	1,12
2,15	1,42
2,56	1,10
2,15	1,82
3,10	2,13
3,53	2,41

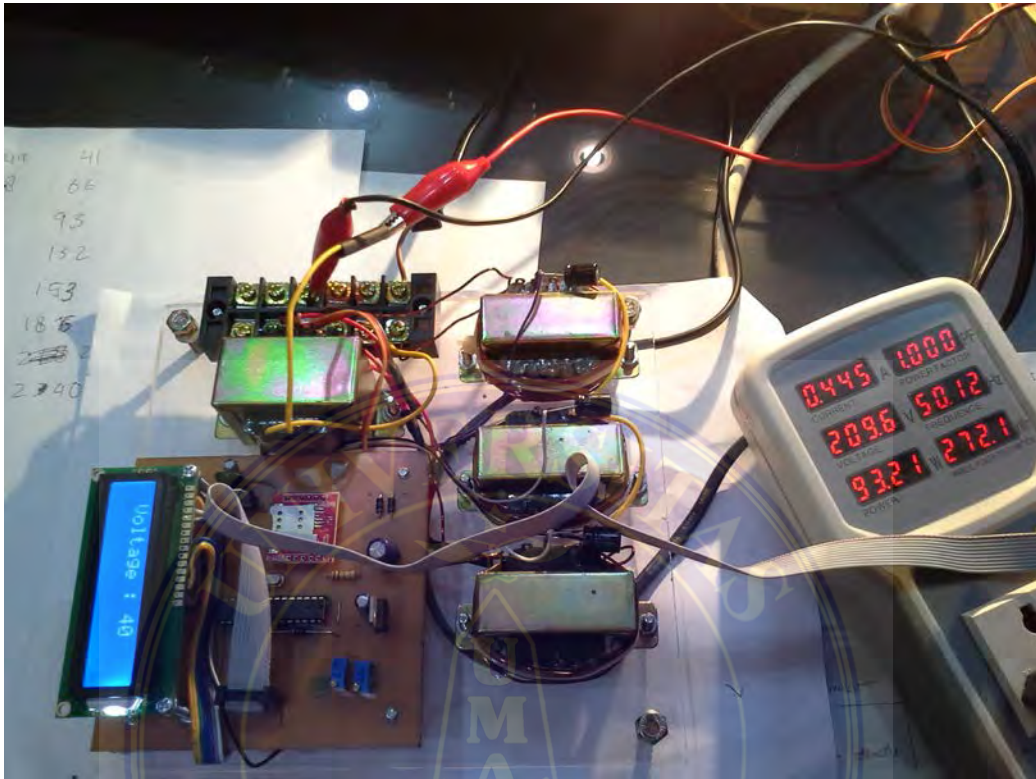
Dari pengukuran tegangan diatas dapat dicari data setelah dikonversi ke digital yaitu :

$$\text{Data adc} = \text{Vsensor}/\text{Vref} \times 1024;$$

Dimana : Vref adalah 5V dan 1024 adalah jumlah kombinasi 10 bit dari biner.

Misalnya : $V_{\text{sensor}} = 0,11\text{V}$

$$\text{Data adc} = 0,11/5 \times 1024 = 22$$



Gambar 4.1 Pengujian Alat

4.4. Pengujian *Modem* dan SMS

Pengujian modem dapat dilakukan dengan menggunakan bantuan software hyperterminal yang ada pada komputer. Dari menu cari assesoris kemudian hyperterminal. Pada program tersebut dapat digunakan untuk mengakses port serial untuk berkomunikasi dengan modem. Modem sim 800L dibubungkan ke komputer dengan konektor db9 pada port serial. Pada umumnya semua komputer desktop memiliki port serial atau com port kecuali laptop.

Pengujian dilakukan dengan mengaktifkan catu daya modem dan keadaan modem telah terhubung pada PC. Pada awalnya dilakukan setting port dan baudrate dimana port yang digunakan adalah com 1, sedangkan baudrate diatur pada 19200bps. Pengaturan kedua parameter dapat dilakukan pada amenu hyperterminal.

Setelah setting selesai dilakukan, pengujian dapat dimulai dengan mengetik kode "AT" pada jendela edit. Jika koneksi berhasil akan ada respon dari modem yaitu "OK". Sebelum melanjutkan pengujian lain modem harus di set dulu ke mode text. Caranya adalah ketik "AT+CMGF". Respon modem untuk itu adalah "OK". Setelah itu dapat di uji dengan memberikan perintah baca sms dengan kode "AT+CMGR =1" kemudian enter. Jika modem menyimpan sms yang masuk maka akan ditampilkan isi dari sms tersebut, termasuk semua data sms misalnya tanggal ,waktu, no pengirim dan sebagainya.

Perintah untuk mengirim sms dapat dilakukan dengan mengetik "AT+CMGS=+6281163....." Kemudian enter , setelah itu ketik pesan yang akan di kirim misalnya "ini adalah sms tes modem". Setelah itu tekan enter. Maka sms akan terkirim jika tidak ada pesan error dari modem .

Dari pengujian diatas membuktikan bahwa modem bekerja dengan baik sesuai dengan yang diharapkan. Dengan demikian dinyatakan pengujian berhasil dilakukan. Dan modem dapat digunakan pada sistem yang dibangun.

4.5. Pengujian catu daya

Pengujian catudaya hanya dengan mengukur output catu daya saat tanpa beban dan saat dibebani. Dalam rancangan ini terdapat 3 output tegangan yang berbeda yaitu 12V, 5V dan 4V. Tegangan 12V adalah tegangan keluaran trafo setelah penyearah dan kapasitor. Pada titik ini terukur bukan 12V melainkan 16,2V pada saat tanpa beban dan 14,4 pada saat berbeban. Hal ini karena faktor pembebanan dan pengisian muatan pada kapasitor. Pada output regulator an 7805 terukur tegangan tanpa beban 5,02V dan setelah dibebani menjadi 5,01V. Terlihat Penurunan tegangan tidak signifikan, dengan demikian teg tetap stabil pada 5V. Untuk pengujian regulator 4V dari IC LM317 juga menunjukkan hasil yang baik, yaitu 4,02V tanpa beban dan 4,01 dengan beban. Berikut adalah tabel hasil pengukuran catudaya

Kondisi	penyearah(V)	AN7805(V)	LM317(V)
Tanpa beban	16,2	5,02	4,02
Tanpa beban	14,4	5,01	4,01

4.6. Pengujian secara keseluruhan

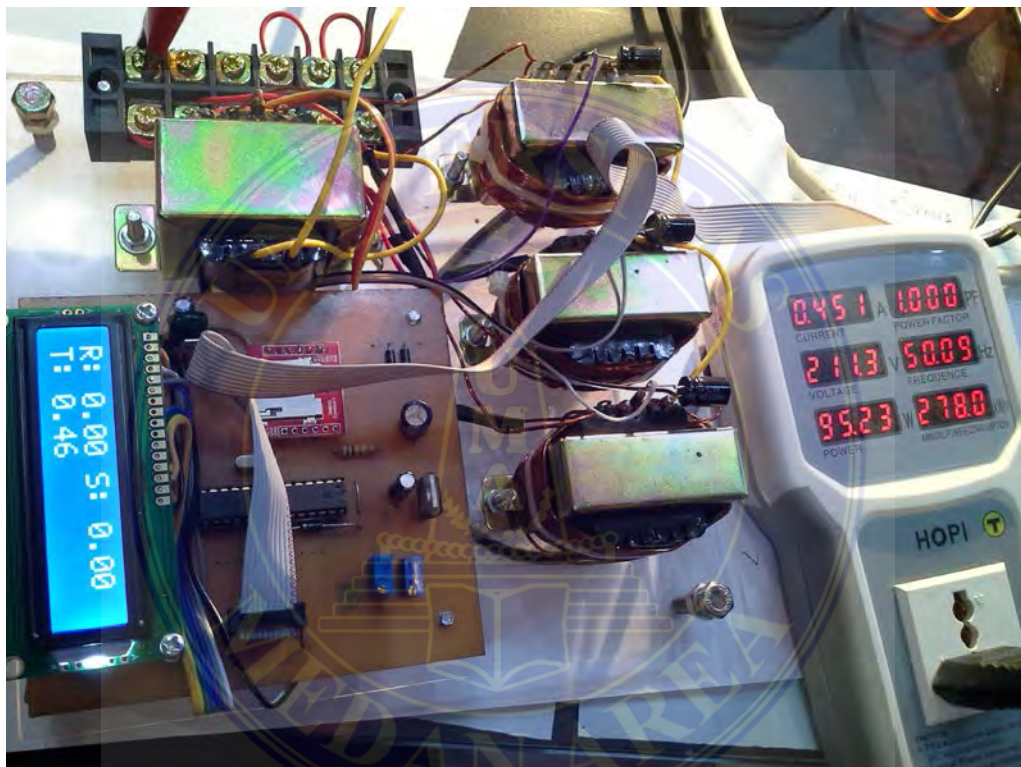
Setelah semua komponen digabungkan pada rangkaian inti yaitu minimum sistem mikrokontroler maka pengujian secara keseluruhan dapat dilakukan. Awalnya rangkaian diaktifkan dengan kondisi tanpa beban. Pada display akan

muncul pesan pembuka kemudian besar nilai arus dari 3 fasa sumber yaitu R,S dan T. Semua menunjukkan angka 0, karena tidak dibebani. Setelah itu rangkaian diberi beban dengan lampu pijar 100W. Pengujian dilakukan satu per satu dari 3 fasa yang ada. Tampilan arus akan naik hingga 0,42A .kemudian naikan lagi beban hingga 1000W. Tampilan arus menunjukkan 4,51A , dan pada saat arus melebihi 4A sms peringatan akan dikirim ke nomor user secara periodik hingga maksimal 3x sms. Berikut ini adalah tabel hasil pengujian secara keseluruhan dengan kondisi beban lampu pijar 100w sebanyak 10 buah.

Daya(W)	IR(V)	IS(V)	T(V)	Kondisi
100	0,44	0,45	0,44	Normal
200	0,91	0,90	0,92	Normal
300	1,35	1,34	1,34	Normal
400	1,80	1,79	1,81	Normal
500	2,24	2,22	2,25	Normal
600	2,73	2,72	2,71	Normal
700	3,15	3,14	3,14	Normal
800	3,61	3,61	3,59	Normal
900	4,05	4,03	4,04	Overload
1000	4,48	4,52	4,51	Overload

Dalam pengujian ini besar beban dibatasi pada arus 4A. Sehingga jika arus melebihi 4A akan terjadi overload dan akan dilakukan pengiriman pesan peringatan melalui sms.

Pengujian diatas menyatakan bahwa sistem telah bekerja dengan baik dan benar sesuai rumusan dan tujuan penelitian .



Gambar 4.2 Tampilan Keseluruhan Alat

DAFTAR PUSTAKA

- Atmel Corporation. 2003. *Atmega 8535*. Tersedia di <http://www.atmel.com/Images/doc2466.pdf> [diakses pada 17-03-2012]
- Budiharto, Widodo. 2005. *Elektronika Digital dan Mikroprosesor*. Yogyakarta : Penerbit Andi.
- Suryatmo, F. 1986. *Teknik Digital*. Jakarta : Penerbit Bumi Aksara.
- Budiharto, Widodo. 2002. *Panduan Praktikum Mikrokontroler AVR Atmega 8535*. Jakarta : Penerbit Pt. Elex Media Komputindo. Kelompok Gramedia.
- Sudirman. 2002. *Fisika untuk SMK dan Mak Kelas X*. Ciracas, Jakarta : Penerbit Erlangga.
- Fraden, Jacob. 2003. *Handbook of Modern Sensor Physics, Designs, and Applications Third Edition*. New York : Springer-Verlag.
- Jhonson D.C., *Digital Systems, Principles and Applications*, Fourth Edition, 1988, Prentice Hall, New Jersey.
- Malvino, Albert Paul, PH.D,EE ”*Prinsip-prinsip elektronika*” Salemba Teknik Jakarta
- Owen Bioshop ”*Dasar-dasar Elektronika*” Erlangga, Jakarta.
- Braithwaite, Clive dan Paul Fay. 1988”*Pengantar Ilmu Teknik Elektronika*” Jakarta : Gramedia

Lampiran

/******

This program was created by the CodeWizardAVR V3.27

Automatic Program Generator

© Copyright 1998-2016 Pavel Haiduc, HP InfoTech s.r.l.

<http://www.hpinfotech.com>

Project :

Version :

Date : 28/08/2016

Author :

Company :

Comments:



Chip type : ATmega8

Program type : Application

AVR Core Clock frequency: 11,059200 MHz

Memory model : Small

External RAM size : 0

Data Stack size : 256

*****/

```
#include <io.h>
```

```
#include <delay.h>
```

```
#include <stdio.h>
```

```
#include <alcd.h>
```

```
// Voltage Reference: AREF pin
```

```
#define ADC_VREF_TYPE ((0<<REFS1) | (0<<REFS0) | (0<<ADLAR))
```

```
// Read the AD conversion result
```

```
unsigned int read_adc(unsigned char adc_input)
```

```
{
```

```
ADMUX=adc_input | ADC_VREF_TYPE;
```

```
// Delay needed for the stabilization of the ADC input voltage
```

```
delay_us(10);
```

```
// Start the AD conversion
```

```
ADCSRA|=(1<<ADSC);
```

```
// Wait for the AD conversion to complete
```

```
while ((ADCSRA & (1<<ADIF))==0);
```

```
ADCSRA|=(1<<ADIF);
```



```
return ADCW;

}

unsigned int I,k,R,S,T ;

unsigned char j;

char buf[33];
```

```
void Send_sms(void)
{
printf("AT+CMGS=\'+6281396657776\'\r");

delay_ms(1000);

printf("Terdeteksi beban lebih pada trafo no. 216");

delay_ms(100);

printf("%c",0x1A);

for (j = 0;j<10;j++) {

    PORTB.0 = 1;delay_ms(500);

    PORTB.0 = 0;delay_ms(500);

}

}
```

```
void Calibration(void)
```

```
{  
    if (I < 40) {k = 56;}  
  
    if (I >= 40) {if (I < 120){k = 105;}}  
  
    if (I >= 120) {if (I < 200){k = 123;}}  
  
    if (I >= 200){if (I < 270){k = 133;}}  
  
    if (I >= 270){if (I < 350){k = 139;}}  
  
    if (I >= 350){if (I < 410){k = 142;}}  
  
    if (I >= 410){if (I < 480){k = 143;}}  
  
    if (I >= 480) {k = 143;}  
  
    I = (I * 100)/k;  
}
```

```
void Display_Current(void)
```

```
{  
  
    if (R < 100){  
  
        lcd_gotoxy(0,0);  
  
        lcd_putsf("R: 0. ");  
  
        lcd_gotoxy(5,0);  
  
        lcd_putchar(R/10 %10 + 0x30);  
  
        lcd_putchar(R %10 + 0x30);  
  
    }
```

```
}
```

```
if (R >= 100){  
  
    lcd_gotoxy(0,0);lcd_putsf("R:  ");  
  
    lcd_gotoxy(2,0);  
  
    lcd_putchar(R/100 %10 + 0x30);  
  
    lcd_putchar('.');  
  
    lcd_putchar(R/10 %10 + 0x30);  
  
    lcd_putchar(R %10 + 0x30);  
  
}
```

```
if (S < 100){  
  
    lcd_gotoxy(8,0);lcd_putsf("S: 0. ");  
  
    lcd_gotoxy(13,0);  
  
    lcd_putchar(S/10 %10 + 0x30);  
  
    lcd_putchar(S %10 + 0x30);  
  
}
```

```
if (S >= 100){  
  
    lcd_gotoxy(8,0);lcd_putsf("S:  ");  
  
    lcd_gotoxy(10,0);  
  
    lcd_putchar(S/100 %10 + 0x30);
```

```

lcd_putchar('.');

lcd_putchar(S/10 %10 + 0x30);

lcd_putchar(S %10 + 0x30);
    }

if (T < 100){

    lcd_gotoxy(0,1);lcd_putsf("T: 0. ");

    lcd_gotoxy(5,1);

    lcd_putchar(T/10 %10 + 0x30);

    lcd_putchar(T %10 + 0x30);
    }

if (T >= 100){

    lcd_gotoxy(0,1);lcd_putsf("T: ");

    lcd_gotoxy(2,1);

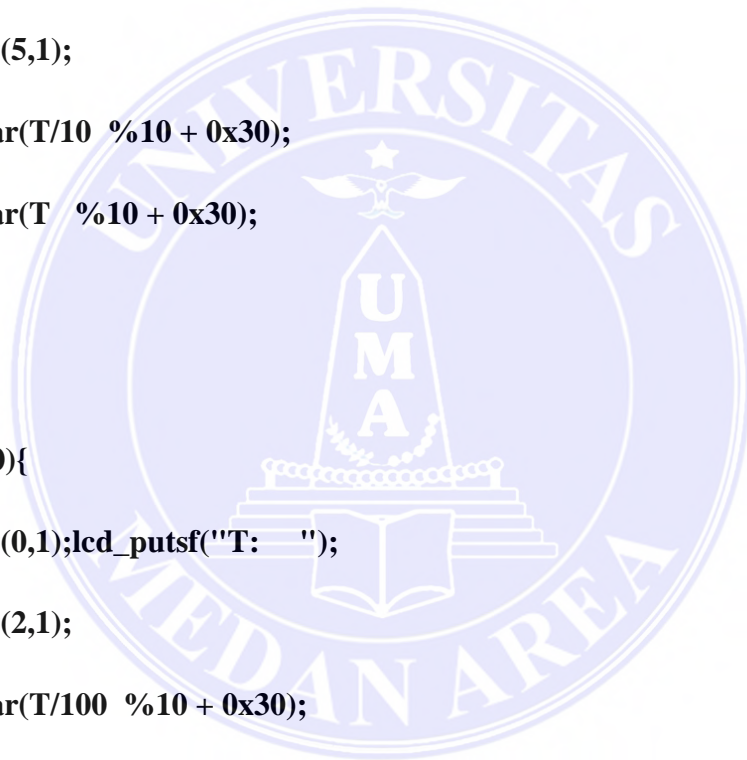
    lcd_putchar(T/100 %10 + 0x30);

    lcd_putchar('.');

    lcd_putchar(T/10 %10 + 0x30);

    lcd_putchar(T %10 + 0x30);
    }
}

```



```

void main(void)

{

// Input/Output Ports initialization

// Port B initialization

// Function: Bit7=In Bit6=In Bit5=Out Bit4=Out Bit3=Out Bit2=Out Bit1=In Bit0=In

DDRB=(0<<DDB7) | (0<<DDB6) | (1<<DDB5) | (1<<DDB4) | (1<<DDB3) | (1<<DDB2) |
(1<<DDB1) | (0<<DDB0);

// State: Bit7=T Bit6=T Bit5=0 Bit4=0 Bit3=0 Bit2=0 Bit1=T Bit0=T

PORTB=(0<<PORTB7) | (0<<PORTB6) | (0<<PORTB5) | (0<<PORTB4) |
(0<<PORTB3) | (0<<PORTB2) | (0<<PORTB1) | (0<<PORTB0);

// Port C initialization

// Function: Bit6=In Bit5=In Bit4=In Bit3=In Bit2=In Bit1=In Bit0=In

DDRC=(0<<DDC6) | (0<<DDC5) | (0<<DDC4) | (0<<DDC3) | (0<<DDC2) | (0<<DDC1) |
(0<<DDC0);

// State: Bit6=T Bit5=T Bit4=T Bit3=T Bit2=T Bit1=T Bit0=T

PORTC=(0<<PORTC6) | (0<<PORTC5) | (0<<PORTC4) | (0<<PORTC3) |
(0<<PORTC2) | (0<<PORTC1) | (0<<PORTC0);

// Port D initialization

// Function: Bit7=In Bit6=In Bit5=In Bit4=In Bit3=In Bit2=In Bit1=In Bit0=In

DDRD=(0<<DDD7) | (0<<DDD6) | (0<<DDD5) | (0<<DDD4) | (0<<DDD3) | (0<<DDD2) |
(0<<DDD1) | (0<<DDD0);

// State: Bit7=T Bit6=T Bit5=T Bit4=T Bit3=T Bit2=T Bit1=T Bit0=T

```

```
PORTD=(0<<PORTD7) | (0<<PORTD6) | (0<<PORTD5) | (0<<PORTD4) |  
(0<<PORTD3) | (0<<PORTD2) | (0<<PORTD1) | (0<<PORTD0);
```

```
// USART initialization
```

```
// Communication Parameters: 8 Data, 1 Stop, No Parity
```

```
// USART Receiver: On
```

```
// USART Transmitter: On
```

```
// USART Mode: Asynchronous
```

```
// USART Baud Rate: 19200
```

```
UCSRA=(0<<RXC) | (0<<TXC) | (0<<UDRE) | (0<<FE) | (0<<DOR) | (0<<UPE) |  
(0<<U2X) | (0<<MPCM);
```

```
UCSRB=(0<<RXCIE) | (0<<TXCIE) | (0<<UDRIE) | (1<<RXEN) | (1<<TXEN) |  
(0<<UCSZ2) | (0<<RXB8) | (0<<TXB8);
```

```
UCSRC=(1<<URSEL) | (0<<UMSEL) | (0<<UPM1) | (0<<UPM0) | (0<<USBS) |  
(1<<UCSZ1) | (1<<UCSZ0) | (0<<UCPOL);
```

```
UBRRH=0x00;
```

```
UBRRL=0x23;
```

```
// ADC initialization
```

```
// ADC Clock frequency: 691,200 kHz
```

```
// ADC Voltage Reference: AREF pin
```

```
ADMUX=ADC_VREF_TYPE;
```

```
ADCSRA=(1<<ADEN) | (0<<ADSC) | (0<<ADFR) | (0<<ADIF) | (0<<ADIE) |  
(1<<ADPS2) | (0<<ADPS1) | (0<<ADPS0);
```

```
SFIOR=(0<<ACME);
```

```
// Alphanumeric LCD initialization
```

```
/// RS - PORTD Bit 2
```

```
// RD - PORTD Bit 3
```

```
// EN - PORTD Bit 4
```

```
// D4 - PORTD Bit 5
```

```
// D5 - PORTD Bit 6
```

```
// D6 - PORTD Bit 7
```

```
// D7 - PORTB Bit 0
```

```
// Characters/line: 16
```

```
lcd_init(16);
```

```
lcd_gotoxy(0,0);
```

```
lcd_putsf("Initializing...");
```

```
PORTB.1 = 1;
```

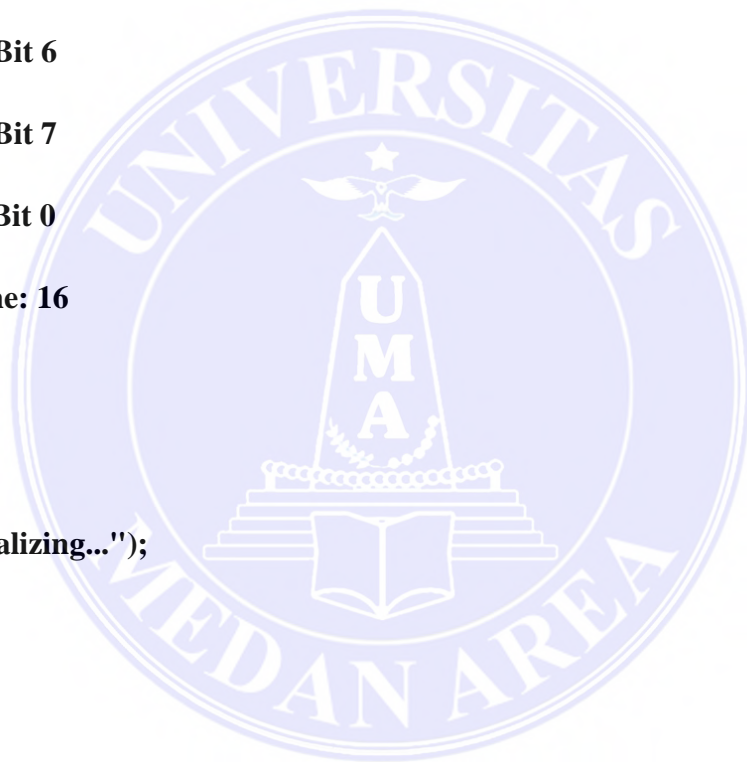
```
delay_ms(5000);
```

```
printf("AT");
```

```
delay_ms(1000);
```

```
printf("%c",0x0D);
```

```
delay_ms(1000);
```



```
printf("AT+CMGF=1\r\n");
```

```
lcd_gotoxy(0,0);
```

```
lcd_putsf(" Sms Overload ");
```

```
lcd_gotoxy(0,1);
```

```
lcd_putsf(" Protection ");
```

```
lcd_clear();
```

```
while (1)
```

```
{
```

```
    R = read_adc(3);
```

```
    S = read_adc(4);
```

```
    T = read_adc(5);
```

```
    I = R;Calibration();R = I;
```

```
    I = S;Calibration();S = I;
```

```
    I = T;Calibration();T = I;
```

```
    Display_Current();
```

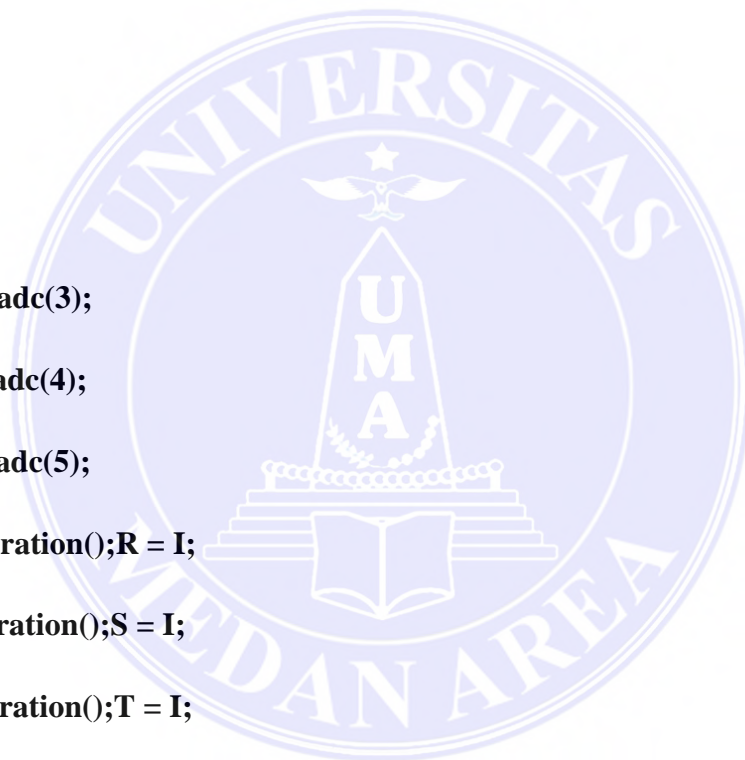
```
/*    lcd_clear();
```

```
    sprintf(buf,"Voltage : %i ",R);
```

```
    lcd_gotoxy(1,0);
```

```
    lcd_puts(buf);
```

```
*/
```




```
delay_ms(1000);
```

```
if ((R > 400)|| (S > 400)|| (T > 400)) {Send_sms();}
```

```
}
```

```
}
```

