

**PERANCANGAN ALAT TEST AC (AIR CONDITIONER)  
DENGAN SISTEM PEMBERITAHUAN**

**SKRIPSI**

**OLEH :**

**REZA SYAHPUTRA**

**NIM. 128120011**



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

**UNIVERSITAS MEDAN AREA**

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 27/6/22

Access From (repository.uma.ac.id)27/6/22

**PERANCANGAN ALAT TEST AC (AIR CONDITIONER)  
DENGAN SISTEM PEMBERITAHUAN**

**SKRIPSI**

**OLEH :**

**REZA SYAHPUTRA**

**NIM. 128120011**

Skripsi sebagai salah satu syarat untuk mencapai Gelar Sarjana S1  
Di Fakultas Teknik Elektro  
Universitas Medan Area

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

**UNIVERSITAS MEDAN AREA**

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 27/6/22

Access From (repository.uma.ac.id)27/6/22

## LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : Perancangan Alat Test Air Conditioner (AC) Dengan Sistem Pemberitahuan  
Nama : Reza Syahputra  
NIM : 12.812.0011  
Fakultas : Teknik  
Prodi : Teknik Elektro

Disetujui Oleh :  
Komisi pembimbing

  
(Ir. Usman Harahap, MT)  
Pembimbing I

  
(Faisal Irsan Pasaribu, ST, S.Pd, MT)  
Pembimbing II

Mengetahui

  
(Prof. Dr. Usman Ramdan, M.Eng, M.Sc)  
Dekan

  
(Faisal Irsan Pasaribu, ST, S.Pd, MT)  
Kaprodi

## 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 dengan 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 adanya plagiat dalam skripsi ini.

Medan, 21 Agustus 2016



(Reza Syahputra)  
12.812.0011

Tanggal Lulus : 10 Desember 2016

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI  
TUGAS AKHIR/SKRIPSI/TESIS UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas Medan Area, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Reza Syahputra  
NPM : 12.812.0011  
Program Studi : Teknik Elektro  
Fakultas : Teknik  
Jenis karya : Tugas Akhir/Skripsi/Tesis

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Medan Area **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non-exclusive Royalty-Free Right)** atas karya ilmiah saya yang berjudul: Perancangan Alat Test AC (Air Conditioner) Dengan Sistem Pemberitahuan. Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini, Universitas Medan Area berhak menyimpan, mengalih media/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir/skripsi/tesis saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di: Medan

Pada tanggal: 21 Agustus 2016

Yang Menyatakan



( Reza Syahputra )

## ABSTRAK

Perkembangan teknologi sekarang ini telah berkembang sedemikian pesatnya teknologi sangat membantu manusia dalam mempermudah kegiatan sehari-hari. Seiring dengan berkembangnya teknologi, penulis ingin membuat kemudahan bagi pemilik AC (*air conditioner*) yang banyak mengalami kerusakan. Arus yang mengalir terkadang tidak sesuai dengan *name plate* nya. Oleh karena itu peneliti ingin merancang alat pendeteksi masalah AC (*air conditioner*) berdasarkan arus yang mengalir. Biasanya masalah yang sering terjadi di bagian out door yakni tekanan *freon* berkurang atau berlebih hal ini memungkinkan arus menjadi besar atau kecil, oleh karena itu arus menjadi acuan dalam perancangan ini. Pada proses pembuatan penulis menggunakan metode *eksperiment* dan perancangan yang mana dalam proses *eksperiment* di dapatkan hasil perancangan alat keseluruhan, alat yang dibuat bekerja dengan baik pada pengujian alat yang dilakukan di AC (*Air Conditioner*) 1PK dan 2PK informasi yang diberikan sesuai dengan keadaan AC (*Air Conditioner*) tersebut.

**Kata kunci:** Arus, AC (*Air Conditioner*), Freon, mikrokontroler, LCD, Sensor Arus ACS721, buzzer

## ABSTRACT

*The development of technology today has grown so rapidly that technology is very helpful for humans in facilitating their daily activities. Along with the development of technology, the author wants to make it easier for owners of AC (Air Conditioners) who experience a lot of damage. The current that flows sometimes does not match the name plate. Therefore, the researcher wants to design an AC (Air Conditioner) problem detector based on the current flowing. Usually the problem that often occurs in the out door is that the freon pressure is reduced or excessive, this allows the current to be large or small, therefore the current becomes a reference in In this design process, the author uses experimental and design methods which in the experimental process the results of the overall design of the tool are obtained, the tools that are made work well in testing the tools carried out in AC (Air Conditioner) 1 Horse Power and 2 Horse Power, the information provided is in accordance with the circumstances. The AC (Air Conditioner)*

**Keywords:** Current, AC (*Air Conditioner*), Freon, microcontroller, LCD, ACS721 Current Sensor, buzzer

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis sampaikan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat dan rahmatnya memberikan pengetahuan dan kesempatan kepada penulis sehingga mampu menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Tugas Akhir ini dimaksudkan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Sarjana Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Medan Area, dan pada kesempatan ini penulis memilih judul “Perancangan alat test AC (*Air Conditioner*) dengan sistem pemberitahuan” . Penulis telah mendapatkan banyak bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak, baik material dan spiritual. Oleh karena itu penulis menyampaikan terima kasih kepada :

1. Kedua orang tua saya yang telah memberikan dorongan semangat, doa yang tulus dan kasih sayang, serta kepada kakak saya yang mana kehadirannya memberikan banyak makna dalam hidup.
2. Bapak Prof. Dr. Dadan Ramdan, M.Eng, Msc selaku Dekan Teknik Di Universitas Medan Area.
3. Bapak faisal Irsan Pasaribu, ST, S.Pd, MT Ketua Prodi Fakultas Teknik Elektro Di Universitas Medan Area Serta Sebagai Dosen Pembimbing 2 Penulis yang senantiasa memberikan bimbingan dan banyak masukan selama perkuliahan dan penyusunan skripsi .
4. Bapak Ir. Usman Harahap, MT selaku Dosen Pembimbing 1 Penulis yang senantiasa memberikan bimbingan dan banyak masukan selama perkuliahan dan penyusunan skripsi.

5. Bapak Ir. Zulkifli Bahri, MT selaku Dosen saya, terima kasih atas semua masukan, saran, semangat yang diberikan dalam proses penyelesaian skripsi ini.
6. Bapak dan Ibu Staf Pengajar serta Pegawai Administrasi Jurusan Teknik Elektro.
7. Kepada rekan-rekan dan kerabat yang membantu dalam penyelesaian Tugas tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu.
8. PT. Kereta Api Indonesia ( Persero ) Divisi Regional Sumatera Utara yang telah memberikan waktu dan kesempatan untuk pengambilan data skripsi.
9. Unit PUK ( Pengawas Urusan Kereta ) Medan Selaku Unit Sarana Divisi Regional Sumatera Utara yang telah membantu saya dalam hal pengumpulan data skripsi.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna, oleh sebab itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun tulisan ini.

Akhir kata penulis berharap semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan para pembaca.

Medan, 21 Agustus 2016

Hormat Saya

( Reza Syahputra)



## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	i
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR/SKRIPSI/TESIS UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS .....	ii
LEMBAR PERNYATAAN .....	iii
ABSTRAK .....	iv
DAFTAR RIWAYAT HIDUP .....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR ISI .....	viii
DAFTAR TABEL .....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	2
1.3. Batasan Masalah .....	2
1.4. Tujuan Penelitian .....	2
1.5. Manfaat Penelitian .....	2
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1. Prinsip kerja AC ( Air Conditioner ) .....	4
2.2. Mikrokontroler Atmega 8 .....	5
2.3. Konfigurasi Pin Atmega 8 .....	6
2.4. Resistor .....	9
2.5. Kapasitor .....	10
2.6. DIODA .....	12
2.7. LCD 2*16 .....	14
2.8. Buzzer .....	14
2.9. Sensor Arus efek Hall ACS721 .....	15
2.10. Bascom AVR .....	17

### BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Metode Penelitian .....	24
3.2. Tempat Penelitian.....	24
3.3. Peralatan Yang digunakan.....	24
3.4. Diagram Blog Perancangan.....	25
3.5. Perancangan Perangkat Keras (Hardware).....	26
3.5.1. Rangkaian Mikrokontroller Atmega 8 .....	26
3.5.2 Rangkaian Sensor Arus .....	27
3.5.3 Rangkaian LCD .....	28
3.5.4 Rangkaian Catudaya 5 VDC .....	29
3.6.Perancangan Perangkat Lunak (Software).....	30
3.6.1Membuat Listing Code Dengan BASCOM AVR.....	30
3.6.2Mengisi Program Mikrokontroler Atmega8535 .....	32
3.7. Flow Chart Penelitian.....	35
3.8.Rangkaian Secara Keseluruhan.....	36
3.9. Flow Chart Program.....	37

### BAB IV PENGUJIAN DAN IMPLEMENTASI

4.1. Pengukuran Tegangan Catu Daya 5 Volt.....	38
4.2. Pengujian Rangkaian LCD 2*16.....	39
4.3. Pengujian Rangkaian Indikator .....	41
4.4. Pengujian Secara Keseluruhan.....	42
4.4.1.Pengujian Alat.....	42
4.4.2.Persentasi Kesalahan Error (%) .....	45

### BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

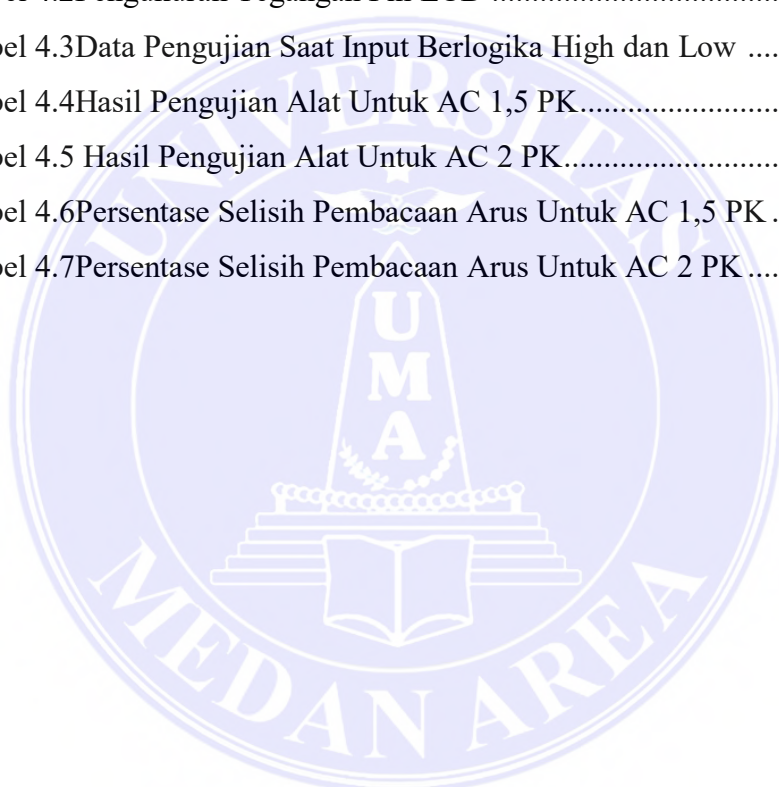
5.1 Kesimpulan .....	47
5.2 Saran .....	48

### DAFTAR PUSTAKA

### LAMPIRAN

## DAFTAR TABEL

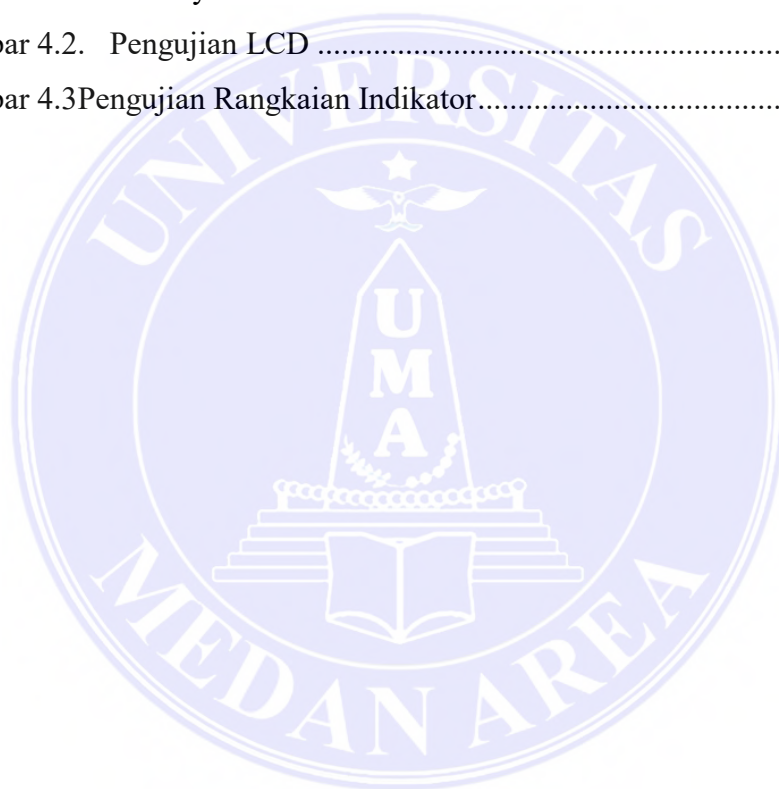
Tabel 2.1. Warna Pada Cincin Resistor .....	10
Tabel 2.2. Kode Warna Kondensator .....	12
Tabel 2.3. Intruksi Pada BASKOM AVR .....	18
Tabel 2.4. Tipe Data BASKOM AVR .....	19
Tabel 4.1 Pengukuran Tegangan IC LM 7805 .....	39
Tabel 4.2 Pengukuran Tegangan Pin LCD .....	40
Tabel 4.3 Data Pengujian Saat Input Berlogika High dan Low .....	41
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Alat Untuk AC 1,5 PK .....	44
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Alat Untuk AC 2 PK .....	44
Tabel 4.6 Persentase Selisih Pembacaan Arus Untuk AC 1,5 PK .....	46
Tabel 4.7 Persentase Selisih Pembacaan Arus Untuk AC 2 PK .....	46



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Prinsip Kerja Mesin Pendingin Ruangan.....	4
Gambar 2.2. Konfigurasi Pin Atmega 8.....	6
Gambar 2.3. Blok DiagramAtmega 8.....	8
Gambar 2.4. Wujud Resistor .....	9
Gambar 2.5. Kondensator Terdiri Dari Dua Buah Plat Yang Tersekat .....	10
Gambar 2.6. Wujud dari Sebuah Kapasitor .....	11
Gambar 2.7. Dioda dan Simbol .....	12
Gambar 2.8. Forward Bias dan Reverse Bias .....	13
Gambar 2.9.Karakteristik Dioda.....	13
Gambar 2.10. LCD 2*16 .....	14
Gambar 2.11. Buzzer .....	14
Gambar 2.12. Pin – Out ACS 712 .....	16
Gambar 2.13. Block Diagram ACS 712 .....	16
Gambar 2.14.Tegangan Vs Arus .....	19
Gambar 2.15. Diagram Alir Pernyataan Kondisional (If-Then – End If).....	22
Gambar 2.16.Diagram Alir Pernyataan Kondisional (Select-Case-End Select) .....	23
Gambar 3.1. Diagram Blok Rangkaian .....	25
Gambar 3.2.Rangkaian Mikrokontroler.....	26
Gambar 3.3. Rangkaian Sensor Arus.....	27
Gambar 3.4. Setengah Gelombang ( <i>forward bias</i> ).....	28
Gambar 3.5. Rangkaian LCD .....	29
Gambar 3.6. Rangkaian Catu Daya 5 Vdc.....	29
Gambar 3.7. Halaman Utama BASCOM-AVR.....	30
Gambar 3.8. Contoh penulisan listing program.....	31
Gambar 3.9. Proses Mengcompile Program .....	31
Gambar 3.10. File Hasil Compile .....	32

Gambar 3.11. Downloader USB SAP AVR .....	32
Gambar 3.12. Halaman Utama Program Extreme Bunner AVR.....	33
Gambar 3.13. Pemilihan Jenis Mikrokontroller .....	33
Gambar 3.14. Proses memasukkan data ke mikrokontroller .....	34
Gambar 3.15.Flow Chart Penelitian .....	35
Gambar 3.16. Rangkaian Keseluruhan .....	36
Gambar 3.17. Flow Chart Program.....	37
Gambar 4.1.Catu Daya Untuk Mikrokontroller Dan LCD .....	38
Gambar 4.2. Pengujian LCD .....	40
Gambar 4.3Pengujian Rangkaian Indikator.....	41



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Perkembangan teknologi sekarang ini telah berkembang sedemikian pesatnya teknologi sangat membantu manusia dalam mempermudah kegiatan sehari - hari. Seiring dengan berkembangnya teknologi, penulis ingin membuat kemudahan bagi pemilik AC (*Air Conditioner*) yang banyak mengalami kerusakan. Arus yang mengalir terkadang tidak sesuai dengan name plate nya. oleh karena itu peneliti ingin merancang alat pendeteksi masalah AC (*Air Conditioner*) berdasarkan arus yang mengalir . Biasanya masalah yang sering terjadi di bagian *out door* yakni tekanan gas preon berkurang atau berlebih hal ini memungkinkan arus menjadi besar atau kecil ,oleh karna itu Arus menjadi acuan dalam perancangan ini.

*Mikrokontroler* sebagai pusat proses pengendalian, pengontrol, dan pengolah data. Perancangan perangkat lunak sebagai pengendali program pada *mikrokontroler ATmega 8* menggunakan bahasa *Basic* dan *software Bascom AVR* sebagai *compiler*-nya. Proses pengukuran AC (*Air Conditioner*) dimulai ketika arus listrik mengalir ke sensor arus maka keluaran sensor arus di transformasikan ke ADC (*Analog Digital Conveter* ) . *Output* tegangan dari sensor kemudian masuk ke pin ADC untuk diolah oleh *mikrokontroller*. Program yang dibuat terdiri dari program utama yaitu program untuk mengukur arus yang mengalir untuk mengindikasi arus AC (*Air Conditioner*) normal atau tidak. Dari uraian di atas peneliti ingin merancang sebuah alat test AC (*Air Conditioner*) dengan sistem pemberitahuan menggunakan sistem minimum *ATmega 8* yang digabungkan dengan instrumen pendukung lainnya.

## 1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan masalah yang akan dibahas pada tugas akhir ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang alat test AC (*Air Conditioner*) dengan sistem pemberitahuan ?
2. Bagaimana sistem kerja alat untuk mengetahui apakah arus AC (*Air Conditioner*) sesuai atau tidak ?

## 1.3. Batasan Masalah

Sebagai pembatasan masalah atas perancangan alat ini agar tetap fokus dan sesuai dengan alur masalah yang dihadapi seorang peneliti , maka peneliti memberikan batasan - batasan masalah sebagai berikut :

1. Sistem yang dirancang menggunakan *Mikrokontroller Atmega 8*.
2. Alat hanya digunakan untuk mendeteksi bahwa arus yang mengalir sesuai atau tidak.
3. Menggunakan bahasa pemrograman *Basic Complier (Bascom)* pada mikrokontroller.
4. Sensor arus yang digunakan menggunakan IC ACS712- 20A.

## 1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah :

1. Merancang alat merancang alat test AC (*Air Conditioner*) dengan sistem pemberitahuan berdasarkan arus listrik yang mengalir.
2. Mengetahui sistem kerja alat untuk mengetahui AC (*Air Conditioner*) bermasalah atau tidak .

## 1.5. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian ini adalah :

1. Alat dapat mendeteksi masalah yang terjadi di AC (*Air Conditioner*) melalui arus yang mengalir dengan mengeluarkan bunyi alarm.

2. Mengetahui besar arus listrik yang mengalir pada AC (*Air Conditioner*).
3. Mengurangi tenaga manusia dalam pemeriksaan AC (*Air Conditioner*).
4. Mempermudah dalam pengecekan serta langsung mengetahui tekanan *freon* dan besaran *Ampere* pada AC (*Air Conditioner*).



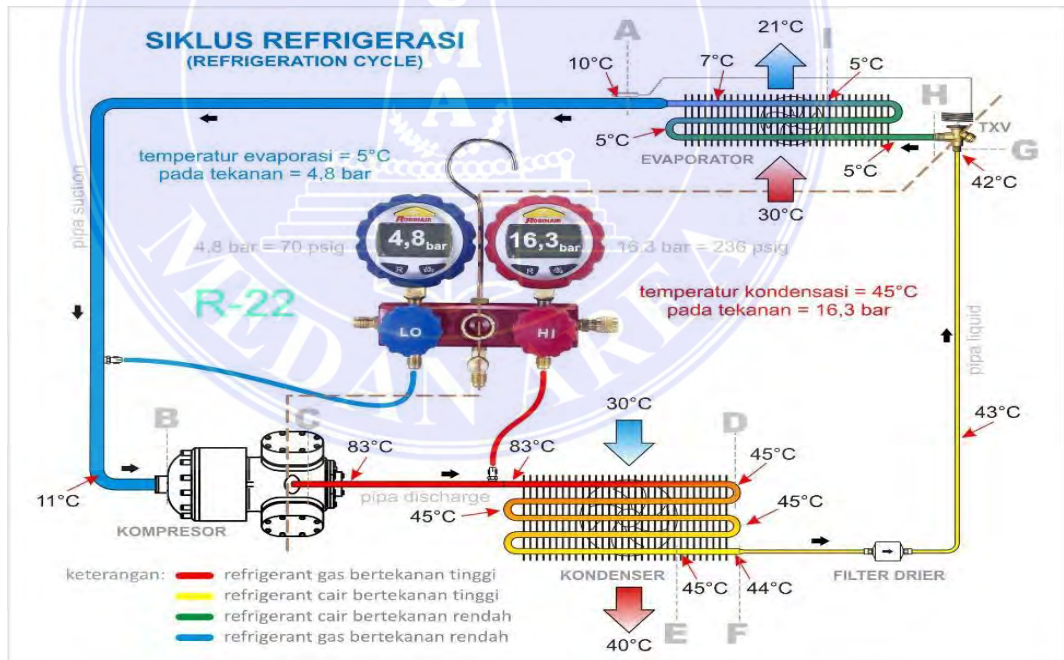


## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### 2.1 Prinsip kerja AC ( Air Conditioner )

*Air Conditioning* (AC) atau alat pengkondisi udara merupakan modifikasi pengembangan dari teknologi mesin pendingin. Secara garis besar beban pendinginan terbagi atas dua kelompok, yaitu beban pendinginan sensibel dan beban pendinginan laten. Beban pendinginan sensibel adalah beban panas yang dipengaruhi oleh perbedaan suhu, seperti beban panas yang lewat konstruksi bangunan, peralatan elektronik, lampu, dan lain-lain. Sedangkan beban pendinginan laten adalah beban yang dipengaruhi oleh adanya perbedaan kelembaban udara.



Gambar 2.1. Prinsip Kerja Mesin Pendingin Ruangan

Kompresor AC yang ada pada sistem pendingin dipergunakan sebagai alat untuk memampatkan *fluida* kerja (*refrigerant*), jadi *refrigerant* yang masuk ke dalam kompresor AC dialirkan ke kondensor yang kemudian dimampatkan di kondensor. Di bagian kondensor ini *refrigerant* yang dimampatkan akan berubah *fase* dari *refrigeran fase uap* menjadi *refrigeran fase cair*, maka *refrigerant* mengeluarkan kalor yaitu kalor penguapan yang terkandung di dalam *refrigerant*. Adapun besarnya kalor yang dilepaskan oleh kondensor adalah jumlah dari energi kompresor yang diperlukan dan energi kalor yang diambil evaporator dari substansi yang akan didinginkan. Pada kondensor tekanan *refrigerant* yang berada dalam pipa-pipa kondensor relatif jauh lebih tinggi dibandingkan dengan tekanan *refrigeran* yang berada pada pipa-pipa evaporator Prinsip pendinginan udara pada AC melibatkan siklus *refrigerasi*, yakni udara didinginkan oleh *refrigerant* / pendingin (*freon*), lalu *freon* ditekan menggunakan kompresor sampai tekanan tertentu dan suhunya naik, kemudian didinginkan oleh udara lingkungan sehingga mencair. Proses tersebut diatas berjalan berulang-ulang sehingga menjadi suatu siklus yang disebut siklus pendinginan pada udara yang berfungsi mengambil kalor dari udara dan membebaskan kalor ini ke luar ruangan.

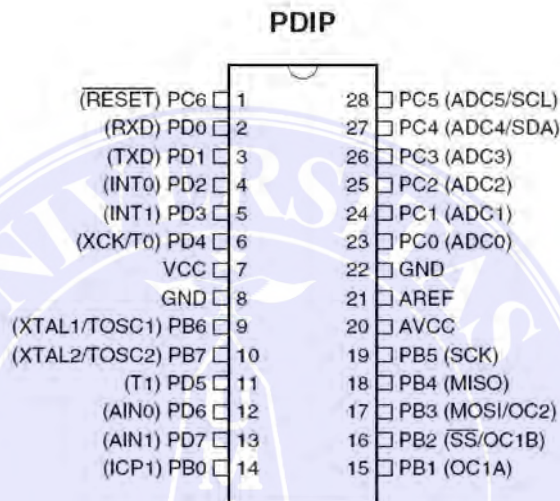
## 2.2 Mikrokontroler Atmega 8

AVR merupakan salah satu jenis mikrokontroler yang di dalamnya terdapat berbagai macam fungsi. Perbedaannya pada mikro yang pada umumnya digunakan seperti MCS51 adalah pada AVR tidak perlu menggunakan *oscillator* eksternal karena di dalamnya sudah terdapat internal *oscillator*. Selain itu kelebihan dari AVR adalah memiliki *Power-On Reset*, yaitu tidak perlu ada tombol reset dari luar karena cukup hanya dengan mematikan *supply*, maka secara otomatis AVR akan melakukan *reset*. Untuk beberapa jenis AVR terdapat beberapa fungsi khusus seperti ADC, EEPROM sekitar 128 *byte* sampai dengan 512 *byte*.

AVR ATmega8 adalah mikrokontroler CMOS 8-bit berarsitektur AVR RISC yang memiliki 8K *byte in-System Programmable Flash*. Mikrokontroler dengan konsumsi daya rendah ini mampu mengeksekusi

instruksi dengan kecepatan maksimum 16MIPS pada frekuensi 16MHz. Jika dibandingkan dengan ATmega8 L perbedaannya hanya terletak pada besarnya tegangan yang diperlukan untuk bekerja. Untuk ATmega8 tipe L, mikrokontroler ini dapat bekerja dengan tegangan antara 2,7 - 5,5 V sedangkan untuk ATmega8 hanya dapat bekerja pada tegangan antara 4,5 – 5,5 V

### 2.3 Konfigurasi Pin Atmega8



Gambar 2.2 Konfigurasi Pin Atmega8

ATmega8 memiliki 28 Pin, yang masing-masing pin nya memiliki fungsi yang berbeda-beda baik sebagai port maupun fungsi yang lainnya. Berikut akan dijelaskan fungsi dari masing-masing kaki ATmega8.

#### 1. VCC

Merupakan *supply* tegangan digital.

#### 2. GND

Merupakan ground untuk semua komponen yang membutuhkan grounding.

#### 3. Port B (PB7...PB0)

Didalam 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 8-bit *bi-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/Counter2* maka PB6 dan PB7 (TOSC2 dan TOSC1) digunakan untuk saluran *input timer*.

#### 5. Port C (PC5...PC0)

Port C merupakan sebuah *7-bit bi-directional I/O* port yang di dalam masing-masing pin terdapat *pull-up* resistor. Jumlah pin nya hanya 7 buah mulai dari *pin C.0* sampai dengan *pin C.6*. Sebagai keluaran/*output port C* memiliki karakteristik yang sama dalam hal menyerap arus (*sink*) ataupun mengeluarkan arus (*source*).

#### 7. RESET/PC6

Jika RST DISBL *Fuse* diprogram, maka PC6 akan berfungsi sebagai *pin I/O*. *Pin* ini memiliki karakteristik yang berbeda dengan *pin-pin* yang terdapat pada *port C* lainnya. Namun jika RSTDISBL *Fuse* tidak diprogram, maka pin ini akan berfungsi sebagai input reset. Dan jika *level* tegangan yang masuk ke pin ini rendah dan pulsa yang ada lebih pendek dari pulsa minimum, maka akan menghasilkan suatu kondisi reset meskipun *clock*-nya tidak bekerja.

#### 6. Port D (PD7...PD0)

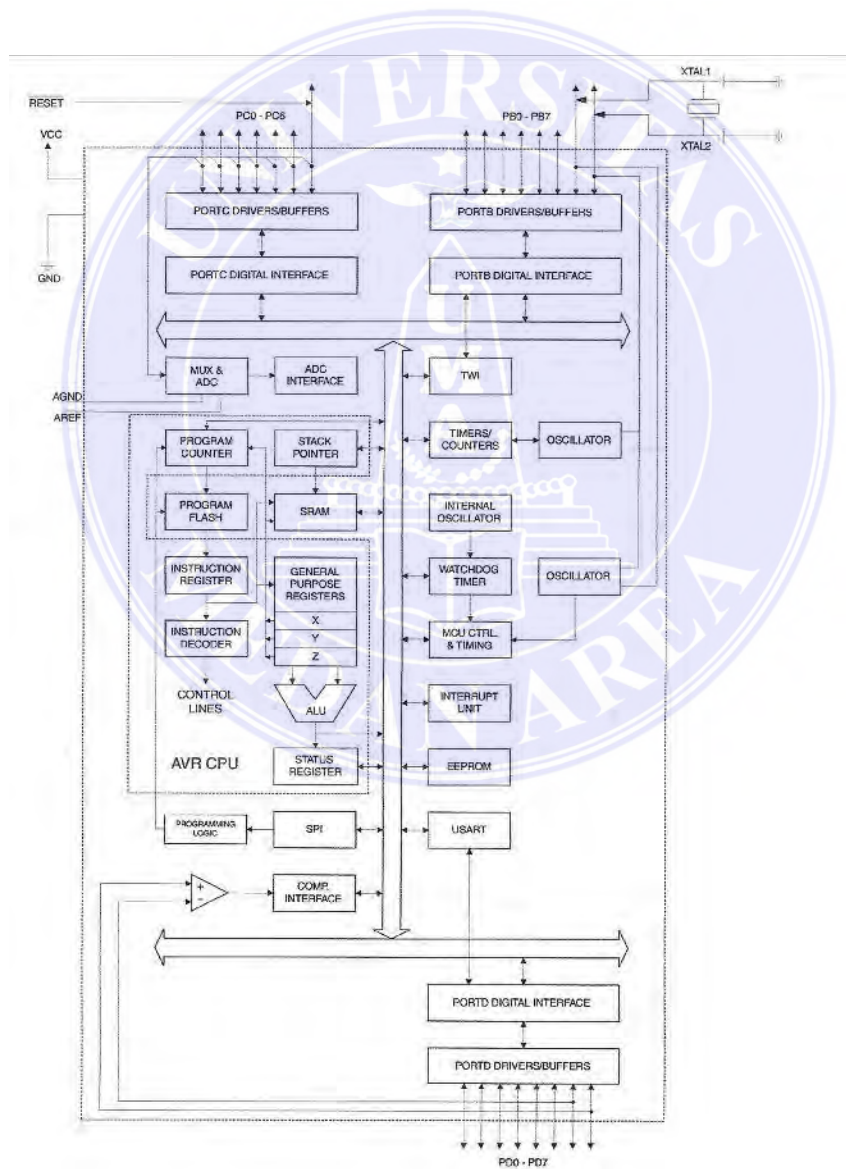
Port D merupakan *8-bit bi-directional I/O* dengan internal *pull-up* resistor. Fungsi dari port ini sama dengan port-port yang lain. Hanya saja pada port ini tidak terdapat kegunaan-kegunaan yang lain. Pada *port* ini hanya berfungsi sebagai masukan dan keluaran saja atau biasa disebut dengan I/O.

#### 7. AVcc

Pin ini berfungsi sebagai *supply* tegangan untuk ADC. Untuk *pin* ini harus dihubungkan secara terpisah dengan VCC karena *pin* ini digunakan untuk analog saja. Bahkan jika ADC pada AVR tidak digunakan tetap saja disarankan untuk menghubungkannya secara terpisah dengan VCC. Jika ADC digunakan, maka AVcc harus dihubungkan ke VCC melalui *low pass filter*.

### 8. AREF

Merupakan pin referensi jika menggunakan ADC



Gambar 2.3 Blok Diagram ATmega8

Pada AVR status *register* mengandung beberapa informasi mengenai hasil dari kebanyakan hasil eksekusi instruksi aritmatik. Informasi ini digunakan untuk altering arus program sebagai kegunaan untuk meningkatkan performa pengoperasian. Register ini di-*update* setelah operasi ALU (*Arithmetic Logic Unit*) hal tersebut seperti yang tertulis dalam *datasheet* khususnya pada bagian *Instruction Set Reference*. Dalam hal ini untuk beberapa kasus dapat membuat penggunaan kebutuhan instruksi perbandingan yang telah didedikasikan serta dapat menghasilkan peningkatan dalam hal kecepatan dan kode yang lebih sederhana dan singkat. *Register* ini tidak secara otomatis tersimpan ketika memasuki sebuah rutin interupsi dan juga ketika menjalankan sebuah perintah setelah kembali dari interupsi. Namun hal tersebut harus dilakukan melalui *software*.

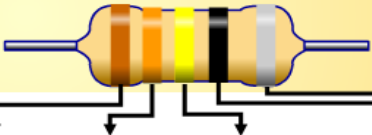
#### 2.4 Resistor

Resistor adalah Komponen elektronika yang berfungsi memberikan atau hambatan arus listrik.



Gambar 2.4. Wujud Resistor

Karakteristik utama dari resistor adalah resistansinya dan daya listrik yang dapat dihantarkan. Karakteristik lain termasuk koefisien suhu, listrik dan induktansi. Resistor dapat diintegrasikan kedalam sirkuit hibrida dan papan sirkuit cetak, bahkan sirkuit terpadu. Ukuran dan letak kaki bergantung pada desain sirkuit, kebutuhan daya resistor harus cukup dan disesuaikan dengan kebutuhan arus rangkaian agar tidak terbakar.



Warna	Gelang 1	Gelang 2	Gelang 3	Multiplier Gelang 4	Toleransi Gelang 5
Hitam		0	0	1 Ohm	
Coklat	1	1	1	10 Ohm	± 1 %
Merah	2	2	2	100 Ohm	± 2 %
Orange	3	3	3	1 K Ohm	
Kuning	4	4	4	10 K Ohm	
Hijau	5	5	5	100 K Ohm	± 0,5 %
Biru	6	6	6	1 M Ohm	± 0,25 %
Ungu	7	7	7	10 M Ohm	± 0,10 %
Abu-abu	8	8	8		± 0,05 %
Putih	9	9	9		
Emas				0,1 Ohm	± 5 %
Perak				0,01 Ohm	± 10 %

Tabel 2.1. Warna Pada Cincin Resistor

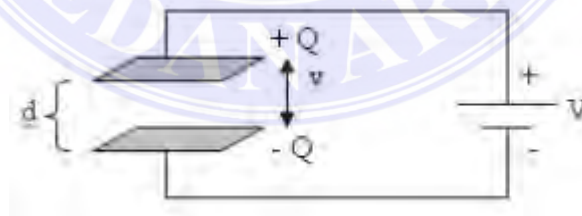
Ohm (simbol:  $\Omega$ ) adalah satuan SI untuk resistansi listrik, diambil dari nama Georg Ohm. Nilai satuan terbesar yang digunakan untuk menentukan besarnya nilai resistor adalah:

1 Mega Ohm ( $M\Omega$ ) = 1.000.000 Ohm.

1 kilo Ohm ( $K\Omega$ ) = 1.000 Ohm.

## 2.5 Kapasitor

Pada dasarnya kondensator terdiri dari dua buah plat penghantar yang tersekat satu sama lain.



Gambar 2.5. Kondensator Terdiri Dari Dua Buah Plat Yang Tersekat.

Misalkan  $+Q$  dan  $-Q$  adalah masing-masing, sebuah penghantar dan berbentuk kawat dan kepingan selinder atau sebagainya. Diantara kedua penghantar itu ada bahan isolasi (udara, kertas, gelas, dan sebagainya) yang lazim di sebut dielektrika. Kondensator berguna untuk menyimpan muatan – muatan listrik.

Kemampuan untuk menyimpan muatan –muatan listrik di sebut kapasitas kondensator. Yang di nyatakan dengan satuan farad. Untuk keperluan praktek, satuan farad adalah terlampau besar, maka di pakai satuan pecahannya yaitu.

$$1 \mu\text{F} = 10^{-6} \text{ F}$$

$$1 \text{ nF} = 10^{-9} \text{ F}$$

$$1 \text{ pF} = 10^{-12} \text{ F}$$



Gambar 2.6. Wujud dari Sebuah Kapasitor

### 2.5.1. Tegangan Kerja Kapasitor

Pada badan kapasitor akan kita temukan angka – angka yang menyatakan kapasitas dan tegangan kerja kapasitor, contoh : pada sebuah kondensator tertulis 0,1  $\mu\text{F}$  / 400 V. Tulisan ini menyatakan alat ini boleh di beri tegangan efektif 400 V. Kalau tegangan yang di berikan terlampau tinggi, maka dielektriknya akan tembus dan kapasitornya pun akan rusak. Guna keperluan peralatan – peralatan elektronika terjual kondensator dengan tegangan kerja sekecil – kecilnya, misalnya 10 volt, 15 volt, 20 volt dan lain – lain.


Dalam pesawat – pesawat yang menerapkan tegangan yang lebih tinggi, misalnya pesawat TV tegangan kerja itu jauh lebih besar, dapat mencapai 1000 volt atau lebih.

### 2.5.2. Kode Warna Pada kapasitor

Seperti halnya pada resistor, kapasitor juga mempunyai kode wrana yang merupakan kode nilai kapsitas dari kapasitor tersebut.



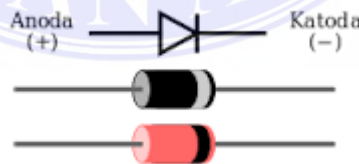
Warna	Pita pertama	Pita kedua	Pita ketiga (pengali)	Pita keempat (toleransi)	Pita kelima (Tegangan kerja)
Hitam	0	0	$\times 10^0$		100V
Cokelat	1	1	$\times 10^1$		100V
Merah	2	2	$\times 10^2$		250V
Oranye	3	3	$\times 10^3$		250V
Kuning	4	4	$\times 10^4$		400V
Hijau	5	5	$\times 10^5$		400V
Biru	6	6	$\times 10^6$		630V
Ungu	7	7	$\times 10^7$		630V
Abu-abu	8	8	$\times 10^8$		630V
Putih	9	9	$\times 10^9$	$\pm 10\%$	630V



Tabel 2.2. Kode Warna Kondensator

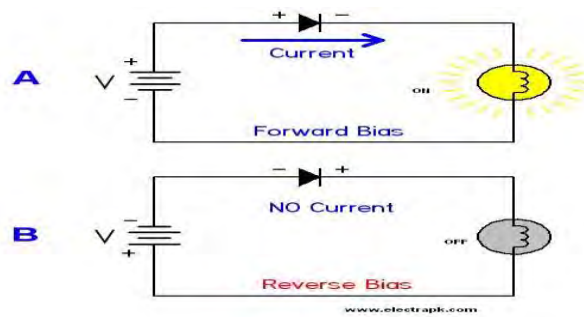
### 2.6 DIODA

Apabila bahan semi konduktor atau germanium murni di pakai atau dengan kata lain di tambahkan penoda (impurity) maka akan di peroleh semi type N yaitu semikonduktor yang mempunyai jumlah elektron yang besar dan semi konduktor type P yaitu semi konduktor yang mempunyai banyak hole atau proton. Jika kedua type ini di gabungkan maka akan di peroleh PN junction atau pertemuan PN dan membentuk sebuah dioda. Type P di sebut juga anoda dan type N di sebut juga katoda.



Gambar 2.7. Dioda dan Simbol

Jika dioda di hubungkan pada kutub positif sumber arus, dan kutub negatif maka arus akan mengalir melewati dioda. Sebaliknya jika anoda di hubungkan ke kutub negatif dan katoda mendapatkan kutub positif maka arus akan tidak mengalir melalui dioda.

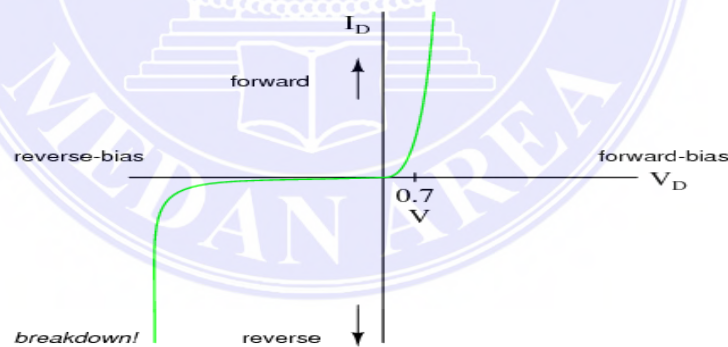


Gambar 2.8. Forward Bias dan Reverse Bias

Dari kejadian di atas dapat ditarik kesimpulan bahwa dioda hanya dapat melewati arus pada satu arah saja, yaitu apabila anoda mendapatkan kutub positif dan katoda mendapatkan kutub negatif dan keadaan ini disebut panjaran maju (forward bias), sebaliknya dioda akan menyumbat pada saat panjaran balik (reverse bias).

### 2.6.1 Karakteristik Dioda

Dioda mempunyai karakteristik  $V - I$  seperti terlihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 2.9. Karakteristik Dioda

Apabila di bias maju melebihi tegangan ambangnya (0,2 untuk germanium dan 0,6 untuk silikon) maka kurvanya akan menunjukkan arus yang besar sesuai dengan tegangan yang di berikan. Kurva tersebut terletak pada daerah bias maju, dan dengan mengabaikan tegangan jatuh padanya, dioda tersebut dapat di katakan konduktor satu arah.

Pada saat dioda di bias terbalik, maka kurva yang terlihat akan berlawanan dengan kurva sebelumnya. Arus yang mengalir tersebut arus bocoran, besarnya

arus bocoran ini sangat kecil (dalam  $\mu\text{A}$ ) dengan tegangan balik yang sangat besar 1000 V, maka besarnya arus bocoran sebesar 50  $\mu\text{A}$  untuk dioda 1N4007. Karakteristik dioda tersebut di peroleh dengan mengukur arus dan tegangan pada saat dioda di bias forward dan di bias referse.

## 2.7 LCD 2\*16



Gambar 2.10. LCD 2\*16

LCD (*Liquid Crystal Display*) merupakan salah satu perangkat *display* yang umum dipakai dalam sebuah *system instrumentasi*. Dengan LCD kita bisa menampilkan sebuah informasi dari sebuah pengukuran data sensor, menu pengaturan instrument, ataupun yang lainnya dengan konsumsi daya rendah. ATmega8535 juga didukung dengan penampil LCD, LCD ini berfungsi untuk menampilkan nilai atau perintah-perintah yang ditulis pada kode program. Dengan LCD ini perintah-perintah yang diberikan akan mudah dibaca baik benar atau salah.

## 2.8 Buzzer



Gambar 2.11. Wujud Buzzer

Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Pada dasarnya prinsip kerja buzzer hampir sama dengan loud speaker, jadi buzzer juga terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma dan kemudian kumparan tersebut dialiri arus

sehingga menjadi elektromagnet, kumparan tadi akan tertarik ke dalam atau keluar, tergantung dari arah arus dan polaritas magnetnya, karena kumparan dipasang pada diafragma maka setiap gerakan kumparan akan menggerakkan diafragma secara bolak-balik sehingga membuat udara bergetar yang akan menghasilkan suara. Buzzer biasa digunakan sebagai indikator bahwa proses telah selesai atau terjadi suatu kesalahan pada sebuah alat (alarm).

## 2.9 Sensor Arus efek Hall ACS721 (Hall Effect Allegro ACS712)

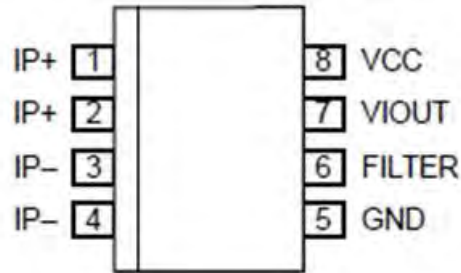
Pengukuran arus biasanya membutuhkan sebuah resistor *shunt* yaitu resistor yang dihubungkan secara seri pada beban dan mengubah aliran arus menjadi tegangan. Tegangan tersebut biasanya diumpankan ke *current transformer* terlebih dahulu sebelum masuk ke rangkaian pengkondisi signal.

Teknologi *Hall effect* yang diterapkan oleh *Allegro* menggantikan fungsi resistor *shunt* dan *current transformer* menjadi sebuah sensor dengan ukuran yang relatif jauh lebih kecil. Aliran arus listrik yang mengakibatkan medan magnet yang menginduksi bagian *dynamic offset cancellation* dari ACS712. bagian ini akan dikuatkan oleh *amplifier* dan melalui *filter* sebelum dikeluarkan melalui kaki 6 dan 7, modul tersebut membantu penggunaan untuk mempermudah instalasi arus ini ke dalam sistem.

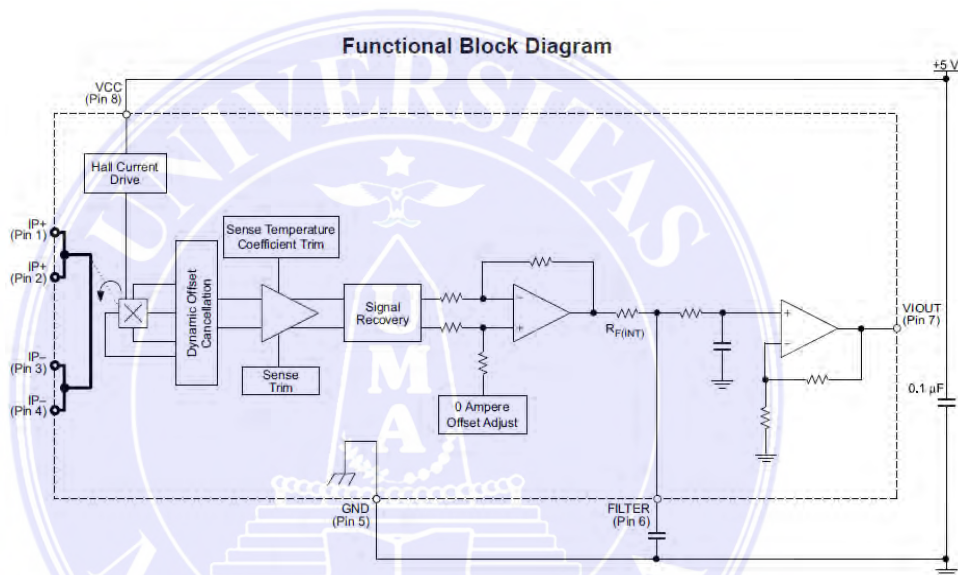
ACS712 adalah *Hall Effect current sensor*. *Hall effect allegro ACS712* merupakan sensor yang presisi sebagai sensor arus AC atau DC dalam pembacaan arus didalam dunia industri, otomotif, komersil dan sistem-sistem komunikasi. Pada umumnya aplikasi sensor ini biasanya digunakan untuk mengontrol motor, deteksi beban listrik, *switched-mode power supplies* dan proteksi beban berlebih.

Sensor ini memiliki pembacaan dengan ketepatan yang tinggi, karena didalamnya terdapat rangkaian low-offset linear Hall dengan satu lintasan yang terbuat dari tembaga. cara kerja sensor ini adalah arus yang dibaca mengalir melalui kabel tembaga yang terdapat didalamnya yang menghasilkan medan magnet yang di tangkap oleh *integrated Hall IC* dan diubah menjadi tegangan proporsional. Ketelitian dalam pembacaan sensor dioptimalkan dengan cara pemasangan komponen yang ada didalamnya antara penghantar yang menghasilkan medan magnet dengan hall transducer secara berdekatan. Persisnya,

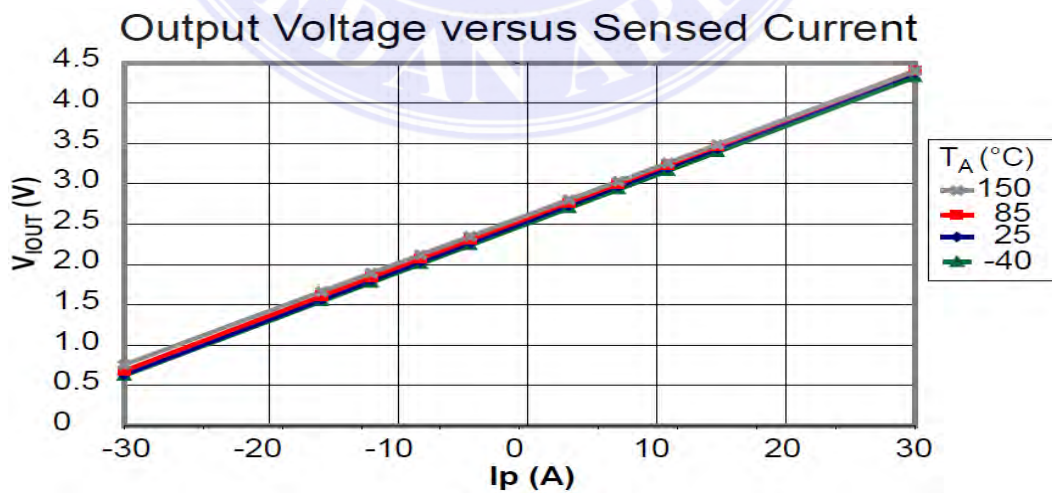
tegangan proporsional yang rendah akan menstabilkan Bi CMOS Hall IC yang didalamnya yang telah dibuat untuk ketelitian yang tinggi oleh pabrik.



Gambar 2.12. Pin – Out ACS 712



Gambar 2.13. Block Diagram ACS 712



Gambar 2.14 Tegangan Vs Arus

Contoh dari gambar grafik, IC yang digunakan adalah versi 20A, artinya IC ini dapat dialiri arus dari -20A sampai 20A dengan sensitivitas 100mV/A.

**Beberapa fitur penting dari sensor arus ACS712 adalah:**

- Jalur sinyal analog yang rendah noise
- Bandwidth perangkat diatur melalui pin FILTER yang baru
- Waktu naik keluaran 5 mikrodetik dalam menanggapi langkah masukan aktif
- Bandwith 50 kHz
- Total error keluaran 1,5% pada TA = 25°, dan 4% pada -40° C sampai 85° C
- Bentuk yang kecil, paket SOIC8 yang kompak.
- Resistansi internal 1.2 mΩ.
- 2.1 kVRMS tegangan isolasi minimum dari pin 1-4 ke pin 5-8
- Operasi catu daya tunggal 5.0 V
- Sensitivitas keluaran 66-185 mV/A
- Tegangan keluaran sebanding dengan arus AC atau DC
- Akurasi sudah diatur oleh pabrik
- Tegangan offset yang sangat stabil
- Histeresis magnetic hampir mendekati nol
- Keluaran ratiometric diambil dari sumber daya

## 2.10 Bascom AVR

Bahasa pemrograman basic terkenal didunia sebagai bahasa pemrograman yang handal. Sangat bertolak belakang dari namanya basic, bahasa ini sebenarnya bahasa yang memiliki kemampuan tingkat tinggi. Bahkan banyak para programmer terkenal dunia memakai bahasa pemrograman ini sebagai senjata ampuhnya. Bahasa pemrograman basic banyak digunakan untuk aplikasi mikrokontroler karena kompatibel oleh mikrokontroler jenis AVR dan didukung dengan compiler pemrograman berupa software BASCOM AVR. Bahasa basic memiliki penulisan program yang mudah dimengerti walaupun untuk orang awam sekalipun, karena itu bahasa ini dinamakan bahasa basic. Jenis perintah programnya seperti do, loop, if, then, dan sebagainya masih banyak lagi.

BASCOM AVR sendiri adalah salah satu tool untuk pengembangan / pembuatan program untuk kemudian ditanamkan dan dijalankan pada mikrokontroler terutama mikrokontroler keluarga AVR . BASCOM AVR juga bisa disebut sebagai IDE (Integrated Development Environment) yaitu lingkungan kerja yang terintegrasi, karena disamping tugas utamanya meng-compile kode program menjadi file hex / bahasa mesin, BASCOM AVR juga memiliki kemampuan / fitur lain yang berguna sekali seperti monitoring komunikasi serial dan untuk menanamkan program yang sudah di compile ke mikrokontroler.

BASCOM AVR menyediakan pilihan yang dapat mensimulasikan program. Program simulasi ini bertujuan untuk menguji suatu aplikasi yang dibuat dengan pergerakan LED yang ada pada layar simulasi dan dapat juga langsung dilihat pada LCD, jika kita membuat aplikasi yang berhubungan dengan LCD. Intruksi yang dapat digunakan pada editor BASCOM AVR relatif cukup banyak dan tergantung dari tipe dan jenis AVR yang digunakan. Berikut ini adalah beberapa perintah intruksi-intruksi dasar yang digunakan pada BASCOM AVR.

Intruksi	keterangan
DO....LOOP	Perulangan
GOSUB	Memanggil prosedur
IF....THEN	Percabangan
FOR.....NEXT	Perulangan
WAIT	Waktu tanda detik
WAITMS	Waktu tanda mili detik
WAITUS	Waktu tanda micro detik
GOTO	Loncat ke alamat memori
SELECT....CASE	Percabangan

Tabel 2.3. Intruksi Pada BASKOM AVR

#### ➤ **Kontruksi bahasa BASIC pada BASCOM AVR**

Setiap bahasa pemrograman mempunyai standar penulisan program. Konstruksi dari program bahasa BASIC harus mengikuti aturan sebagai berikut:

```

$regfile = "header"
'inisialisasi
'deklarasi variabel
'deklarasi konstanta
Do
'pernyataan-pernyataan
Loop
End

```

### 1. Pengarah Preprosesor

\$regfile = "m8535.dat" merupakan pengarah preprosesor bahasa BASIC yang memerintahkan untuk meyisipkan file lain, dalam hal ini adalah file m8535.dat yang berisi deklarasi register dari mikrokonroller ATmega 8535, pengarah preprosesor lainnya yang sering digunakan ialah sebagai berikut:

```

$crystal = 12000000 'menggunakan crystal clock 12 MHz
$baud = 9600 'komunikasi serial dengan baudrate 9600
$eeprom 'menggunakan fasilitas eeprom

```

### 2. Tipe Data

Tipe data merupakan bagian program yang paling penting karena sangat berpengaruh pada program. Pemilihan tipe data yang tepat maka operasi data menjadi lebih efisien dan efektif.

No	Tipe	Jangkauan
1	Bit	1- 0
2	Byte	1- 1024
3	Integer	$1.5 \times 10^{-45} - 3.4 \times 10^{38}$
4	Word	$5.0 \times 10^{-324}$ to $1.7 \times$
5	Long	$10^{308}$
6	Single	>254 by
7	Double	
8	String	

Tabel 2.4. Tipe Data BASKOM AVR



### 3. Konstanta

Konstanta merupakan suatu nilai dengan tipe data tertentu yang tidak dapat diubah-ubah selama proses program berlangsung. Konstanta harus didefinisikan terlebih dahulu diawal program.

Contoh :  $K_p = 35, K_i = 15, K_d = 40$

### 4. Variabel

Variabel adalah suatu pengenal (identifier) yang digunakan untuk mewakili suatu nilai tertentu di dalam proses program yang dapat diubah-ubah sesuai dengan kebutuhan. Nama dari variable terserah sesuai dengan yang diinginkan namun hal yang terpenting adalah setiap variabel diharuskan :

Terdiri dari gabungan huruf dan angka dengan karakter pertama harus berupa huruf, max 32 karakter. Tidak boleh mengandung spasi atau symbol-simbol khusus seperti : \$, ?, %, #, !, &, \*, (, ), -, +, = dan lain sebagainya kecuali underscore.

### 5. Deklarasi

Deklarasi sangat diperlukan bila akan menggunakan pengenal (identifier) dalam suatu program.

### 6. Deklarasi Variabel

Bentuk umum pendeklarasian suatu variable adalah Dim nama\_variabel AS tipe\_data

Contoh : Dim x As Integer 'deklarasi x bertipe integer

### 7. Deklarasi Konstanta

Dalam Bahasa Basic konstanta di deklarasikan langsung.

Contohnya : S = "Hello world" 'Assign string

### 8. Deklarasi Fungsi

Fungsi merupakan bagian yang terpisah dari program dan dapat dipanggil di manapun di dalam program. Fungsi dalam Bahasa Basic ada yang sudah disediakan sebagai fungsi pustaka seperti print, input data dan untuk menggunakannya tidak perlu dideklarasikan.

## 9. Deklarasi buatan

Fungsi yang perlu dideklarasikan terlebih dahulu adalah fungsi yang dibuat oleh programmer. Bentuk umum deklarasi sebuah fungsi adalah :

Sub Test ( byval variabel As type)

Contohnya : Sub Pwm(byval Kiri As Integer , Byval Kanan As Integer)

## 10. Operator

- Operator Penugasan

Operator Penugasan (Assignment operator) dalam Bahasa Basic berupa “=”.

- Operator Aritmatika

\* : untuk perkalian

/ : untuk pembagian

+ : untuk pertambahan

- : untuk pengurangan

% : untuk sisa pembagian (modulus)

- Operator Hubungan (Perbandingan)

Operator hubungan digunakan untuk membandingkan hubungan dua buah operand atau sebuah nilai / variable, misalnya :

= 'Equality  $X = Y$

< 'Less than  $X < Y$

> 'Greater than  $X > Y$

<= 'Less than or equal to  $X <= Y$

>= 'Greater than or equal to  $X >= Y$

- Operator Logika

Operator logika digunakan untuk membandingkan logika hasil dari operator-operator hubungan. Operator logika ada empat macam, yaitu :

NOT 'Logical complement

AND 'Conjunction

OR 'Disjunction

XOR 'Exclusive or

- Operator Bitwise

Operator bitwise digunakan untuk memanipulasi bit dari data yang ada di memori.

Operator bitwise dalam Bahasa Basic :

Shift A, Left, 2 : Pergeseran bit ke kiri

Shift A, Right, 2 : Pergeseran bit ke kanan

Rotate A, Left, 2 : Putar bit ke kiri

Rotate A, right, 2 : Putar bit ke kanan

### 11. Pernyataan Kondisional (IF-THEN – END IF)

Pernyataan ini digunakan untuk melakukan pengambilan keputusan terhadap dua buah bahkan lebih kemungkinan untuk melakukan suatu blok pernyataan atau tidak. Konstruksi penulisan pernyataan IF-THEN-ELSE-END IF pada bahasa BASIC ialah sebagai berikut:

IF pernyataan kondisi 1 THEN

‘blok pernyataan 1 yang dikerjakan bila kondisi 1 terpenuhi

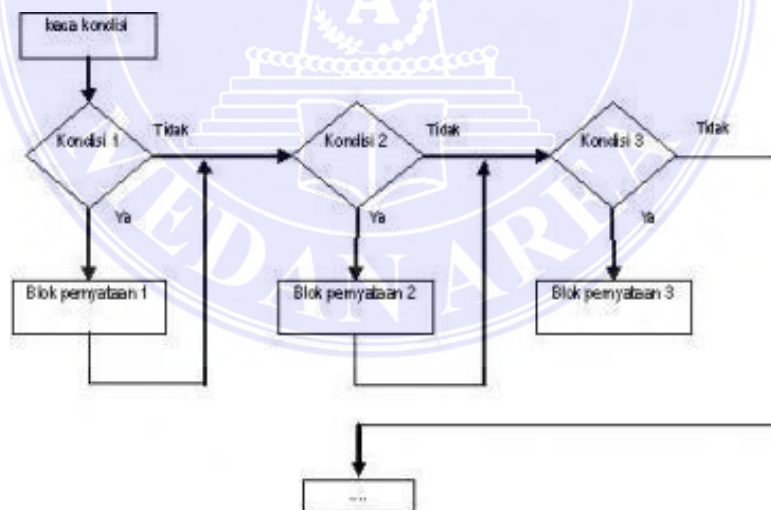
IF pernyataan kondisi 2 THEN

‘blok pernyataan 2 yang dikerjakan bila kondisi 2 terpenuhi

IF pernyataan kondisi 3 THEN

‘blok pernyataan 3 yang dikerjakan bila kondisi 3 terpenuhi

Setiap penggunaan pernyataan IF-THEN harus diakhiri dengan perintah END IF sebagai akhir dari pernyataan kondisional.



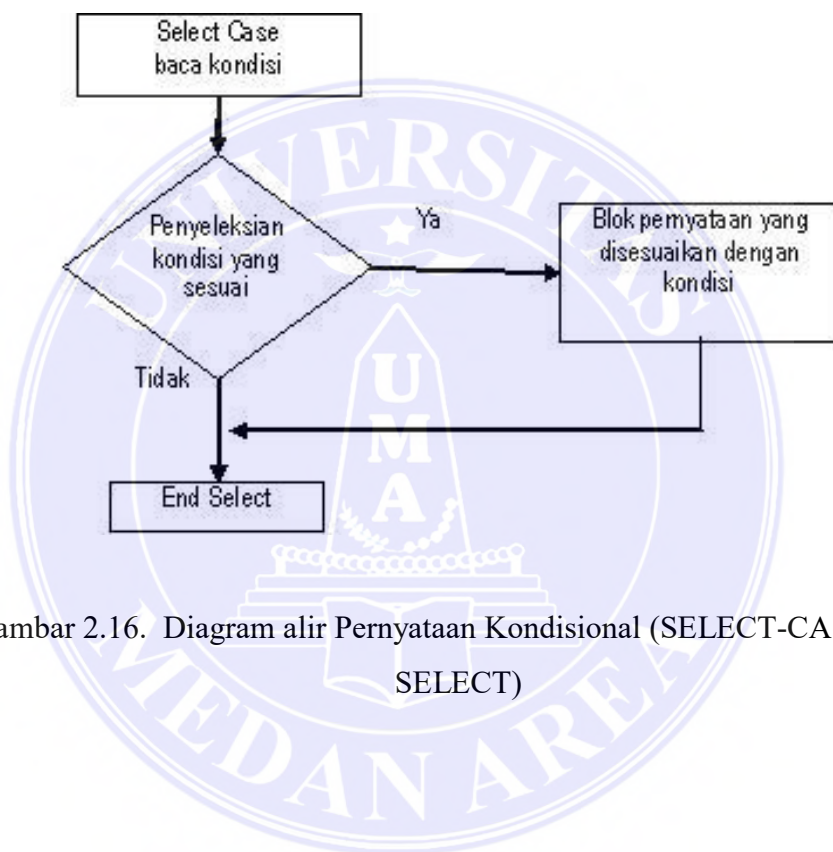
Gambar 2.15. Diagram alir Pernyataan Kondisional (IF-THEN – END IF)

### 12. Pernyataan Kondisional (SELECT-CASE-END SELECT)

Pernyataan ini digunakan untuk melakukan pengambilan keputusan terhadap banyak kondisi. Konstruksi penulisan pernyataan SELECT-CASE-END SELECT pada bahasa BASIC ialah sebagai berikut:

SELECT CASE var

CASE 'kondisi1' : 'blok perintah1'  
 CASE 'kondisi2' : 'blok perintah2'  
 CASE 'kondisi3' : 'blok perintah3'  
 CASE 'kondisi4' : 'blok perintah4'  
 CASE 'kondisi5' : 'blok perintah5'  
 CASE 'kondisi'n' : 'blok perintah'n'  
 END SELECT 'akhir dari pernyataan SELECT CASE



Gambar 2.16. Diagram alir Pernyataan Kondisional (SELECT-CASE-END SELECT)

## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **3.1. Metode Penelitian**

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

1. Metode eksperiment

Merupakan cara mengambil data dari percobaan dan implementasi yang di dapat selama perancangan.

2. Metode Perancangan

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

#### **3.2. Tempat Penelitian**

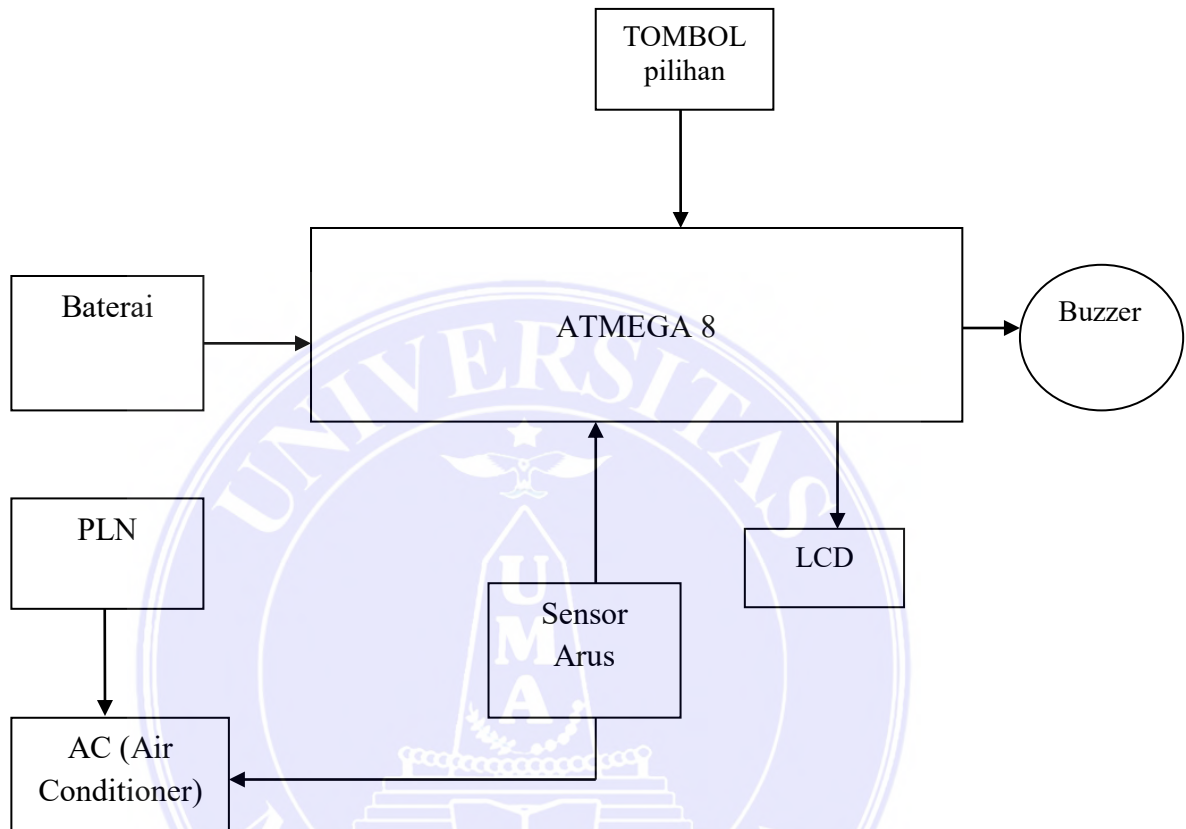
Penelitian dan Pengujian alat dilakukan di Laboratorium Universitas Medan Area.

#### **3.3. Peralatan Yang digunakan.**

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

1. Multitester Digital	1 (unit)
2. Downloader Mikrokontroler	1 (unit)
3. Laptop	1 (unit)
4. Solder	1 (unit)
5. Timah	1 roll
6. Kabel jumper	secukupnya

### 3.4 Diagram Blok Perancangan



Gambar 3.1 Diagram Blok Rangkaian

Adapun fungsi masing – masing blok diagram diatas antara lain :

#### 1. Baterai

Fungsi dari baterai adalah mensuplai arus listrik kesemua rangkaian yang kemudian tegangan akan diturun menjadi 5 Volt dengan ic lm7805. tegangan 5 Volt DC dalam perancangan ini yang di suplai ialah rangkaian mikrokontroler , sensor arus dan rangkaian LCD (*Liquid Crystal Display*)

#### 2. Mikrokontroler Atmega 8

Fungsi dari mikrokontroler atmega 8 adalah sebagai pengendali utama , komunikasi antar sensor arus, serta komunikasi antar LCD.

3. Sensor Arus

Fungsi dari sensor arus adalah sebagai pembaca besaran arus yang kemudian akan di transformasikan ke satuan Psi .

4. LCD ( *Liquid Crystal Display* )

Fungsi dari LCD adalah menampilkan arus serta mengetahui apakah arus yang mengalir di AC sesuai atau tidak.

5. Buzzer

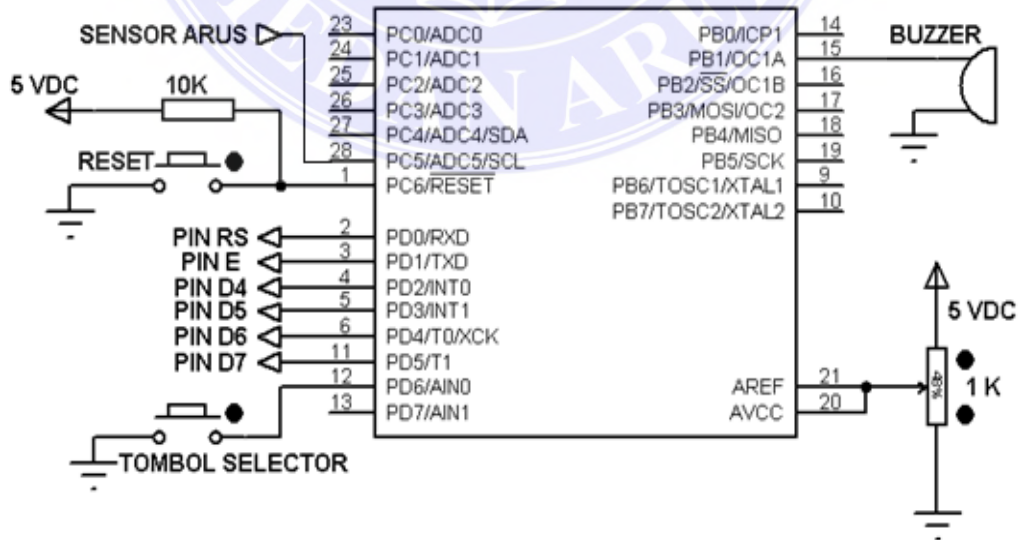
Fungsi dari buzzer ialah sebagai indikator bahwa AC (Air conditioner bermasalah.

6. Tombol Pilihan

Fungsi dari tombol ini ialah memilih jenis AC yang di gunakan 1,5 atau 2 PK .

3.5 Perancangan Perangkat Keras (Hard Ware)

3.5.1 Rangkaian Mikrokontroler Atmega 8

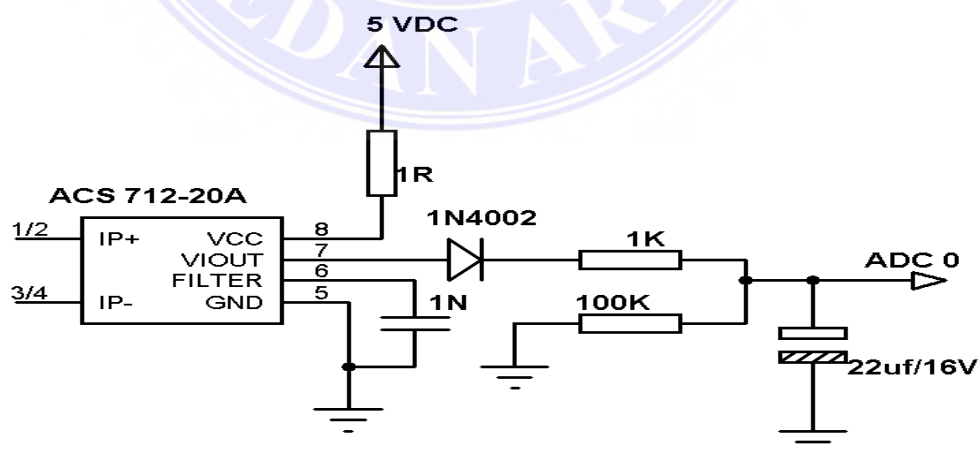


Gambar 3.2. Rangkaian Mikrokontroler

Rangkaian mikrokontroler ini merupakan tempat pengolahan data dan pengoperasian alat. Dan dalam rancangan ini, mikrokontroler berfungsi sebagai otak dari seluruh sistem rancangan. Mikrokontroler ATmega 8 ini memiliki 3 buah port dan berbagai pin yang digunakan untuk menampung input dan output data dan terhubung langsung dengan rangkaian-rangkaian pendukung lainnya. Port yang akan digunakan dalam pembuatan antara lain:

1. PORTC.0 digunakan sebagai tempat proses merubah sinyal analog menjadi digital yang berasal dari sensor . .
2. PORTD.0 sampai PORTD.5 digunakan sebagai komunikasi ke antar LCD.
3. Pin reset pada mikrokontroler ATmega 8 terletak pada Pin 1 Yang membentuk rangkaian power on reset di mana rangkaian ini akan mereset rangkaian mikrokontroler, sehingga mikrokontroler tersebut kembali menjalankan program yang ada di dalamnya dari awal.
4. PORTD.6 Digunakan untuk tombol pemilihan pengukuran AC yang digunakan.
5. PORTB.1 Digunakan untuk mematikan buzzer apabila arus tidak sesuai.

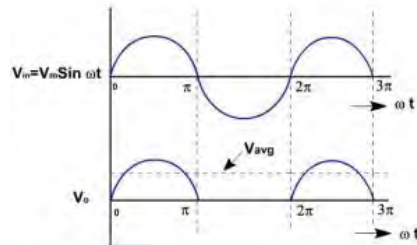
### 3.5.2 Rangkaian Sensor Arus



Gambar 3.3 Rangkaian Sensor Arus



Komponen utama dalam penyearah setengah gelombang adalah diode yang dikonfigurasi kan secara *forward* bias seperti yang digambarkan pada gelombang berikut ini :



Gambar 3.4 Setengah Gelombang (*forward bias*)

Prinsip kerja dari penyearah setengah gelombang ini adalah mengambil sisi sinyal positif dari gelombang AC dari sensor arus. Pada saat sensor arus memberikan output sisi positif dari gelombang AC maka diode dalam keadaan *forward* bias sehingga sisi positif dari gelombang AC tersebut dilewatkan.

Konversi sensor arus ke ADC (analog digital converter) mikrokontroler adalah sebagai berikut :

$$\text{Dataadc} = \text{Getadc}(0)$$

$$\text{Arus\_} = \text{Dataadc} / 1024$$

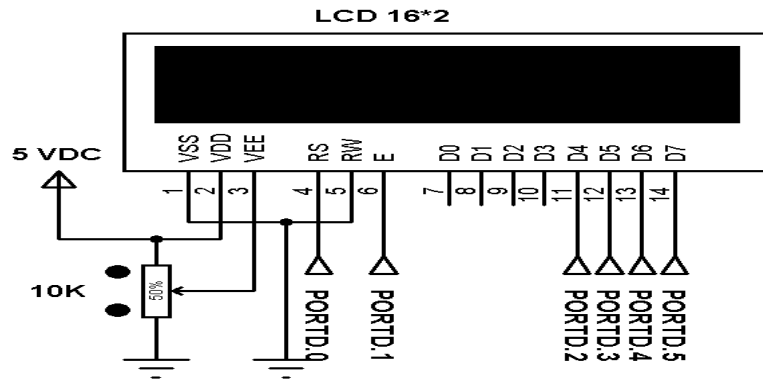
$$\text{Arus\_} = \text{Arus\_} * 5$$

$$\text{Arus\_} = \text{Arus\_} - V_{\text{ref}}$$

$$\text{Arus\_} = \text{Arus\_} / 0.1$$

### 3.5.3 Rangkaian LCD ( Liquid Crystal Display )

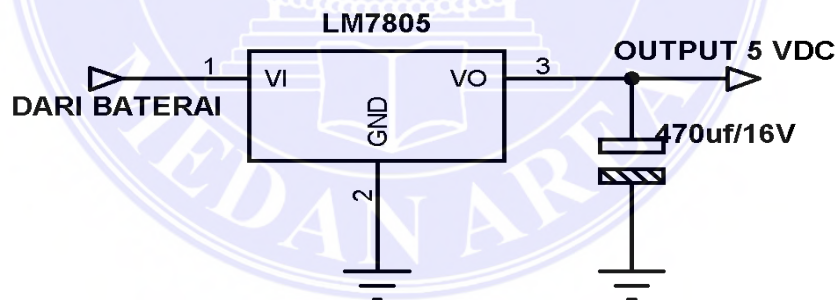
Pada tugas akhir ini, LCD digunakan untuk menampilkan arus dan tegangan sehingga tidak memerlukan media *display* yang terlalu besar. LCD yang digunakan adalah LCD 2x16 dengan tipe 1602ZFA dengan lebar *display* 2 baris dan 16 kolom. Hubungan antara mikrokontroler dan LCD diperlihatkan pada Gambar 3.5.



Gambar 3.5. Rangkaian LCD

Untuk Mengatur Kontras Pada LCD, Dipasang Potensiometer Dengan Besar tahanan antara 10k–100K Sebagai Pengatur kontras karakter. komunikasi Antara LCD Dengan Mikrokontroler Atmega 8 terletak pada pin yang telah ditentukan RS dan E dihubungkan ke PORTD.0 DAN PORTD.1 Dan Pin D4 Sampai D7 Pada LCD Dihubungkan Ke PORTD.2 Sampai PORTD.5 pada mikrokontroler.

### 3.5.4 Rangkaian Catudaya 5 VDC



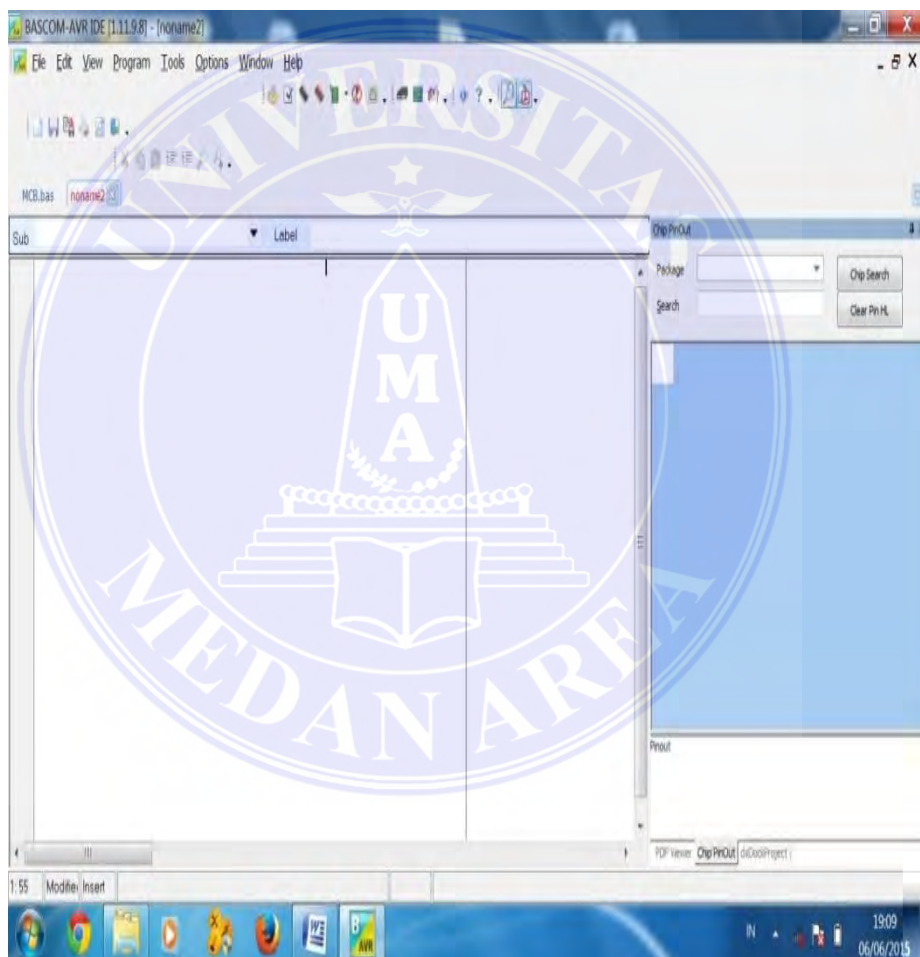
Gambar 3.6. Rangkaian Catudaya 5 Volt

Rangkaian Catu Daya adalah rangkaian pengatur tegangan agar tegangan yang keluar dari rangkaian ini tetap pada satu nilai meskipun masukkannya lebih besar dari nilai yang diinginkan. Pada rancangan ini digunakan LM7805 sebagai regulator tegangan, dikarenakan LM7805 bisa menerima tegangan masukan antara 7V-18V sesuai data sheetnya. tetapi tegangan keluarannya bernilai 5V yang Sesuai dengan tegangan yang dibutuhkan oleh Mikrokontroler , sensor arus serta LCD sebagai catu dayanya.

### 3.6. Perancangan Perangkat Lunak (Software)

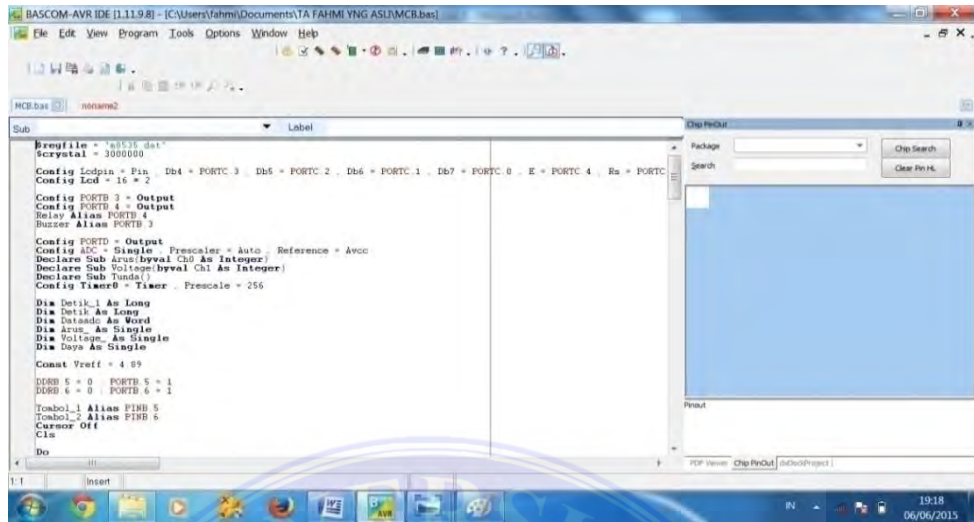
#### 3.6.1. Membuat Listing Code Dengan BASKOM AVR

Pada perancangan perangkat lunak yaitu menggunakan *software* BASCOMAVR yang digunakan untuk menuliskan listing program dan mengkompilasi file program menjadi file hexa. File hexa yang dihasilkan setelah proses kompilasi tersebut akan dimasukkan ke dalam mikrokontroler, sehingga mikrokontroler akan bekerja sesuai dengan perintah yang ada.



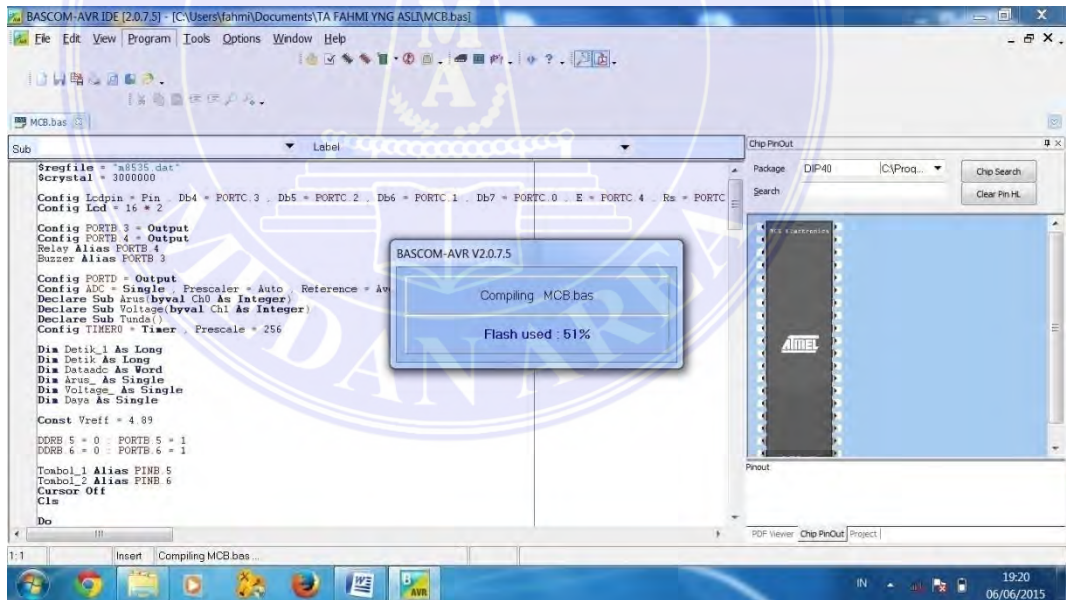
Gambar 3.7 Halaman utama BASCOM-AVR

Setelah form utama program BASCOM-AVR ditampilkan, maka selanjutnya adalah menuliskan listing program dapat dilihat pada gambar berikut ini.



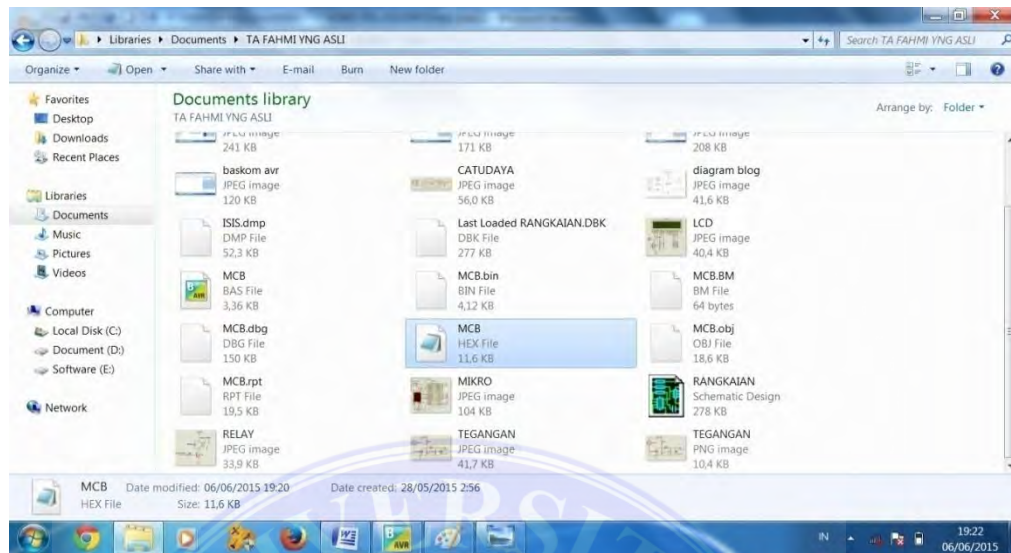
Gambar 3.8 Contoh penulisan listing program

Langkah selanjutnya adalah mengkompile program, dengan cara memilih *icon Compile Program* atau tekan F7 pada *keyboard* agar listing program yang dibuat dikompile menjadi file dengan extention hex.



Gambar 3.9 Proses Mengcompile Program

Setelah di *compile* maka penyimpanan listing program yang telah dibuat kemudian disimpan pada folder yang sudah ditentukan dengan *extention file* “.hex”.



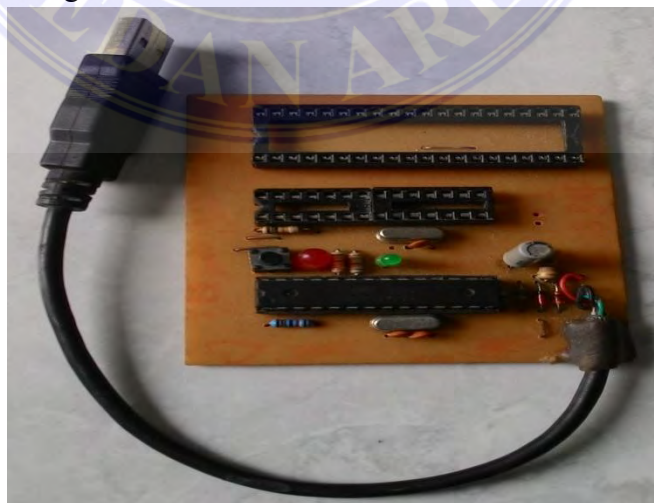
Gambar 3.10 File Hasil Compile

### 3.6.2 Mengisi Program Mikrokontroler Atmega8535

Mikrokontroler bisa bekerja jika di dalam sudah dimasukan listing program yang sudah dibuat dengan menggunakan software BASCOM-AVR. Untuk melakukan proses pengisian program kedalam mikrokontroler ATmega8535 dibutuhkan perangkat keras dan perangkat lunak sebagai berikut :

#### 1. Perangkat Keras (Hardware)

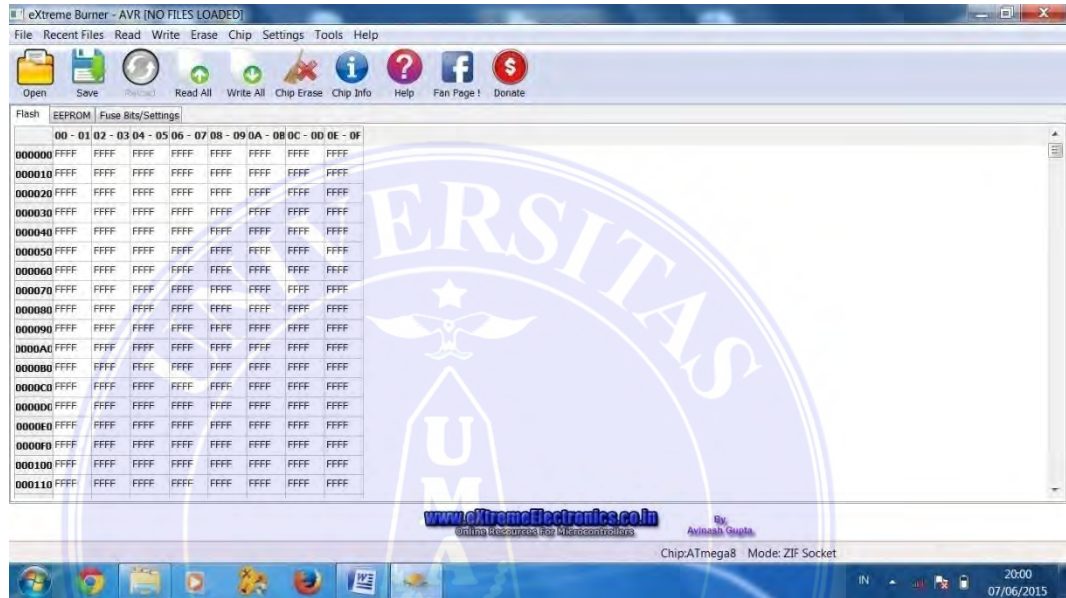
Pada perangkat keras menggunakan AVR USB SAP (USB Downloader) yang berfungsi untuk memasukan program yang telah dibuat kedalam mikrokontroler ATmega8535.



Gambar 3.11 Downloader USB SAP AVR

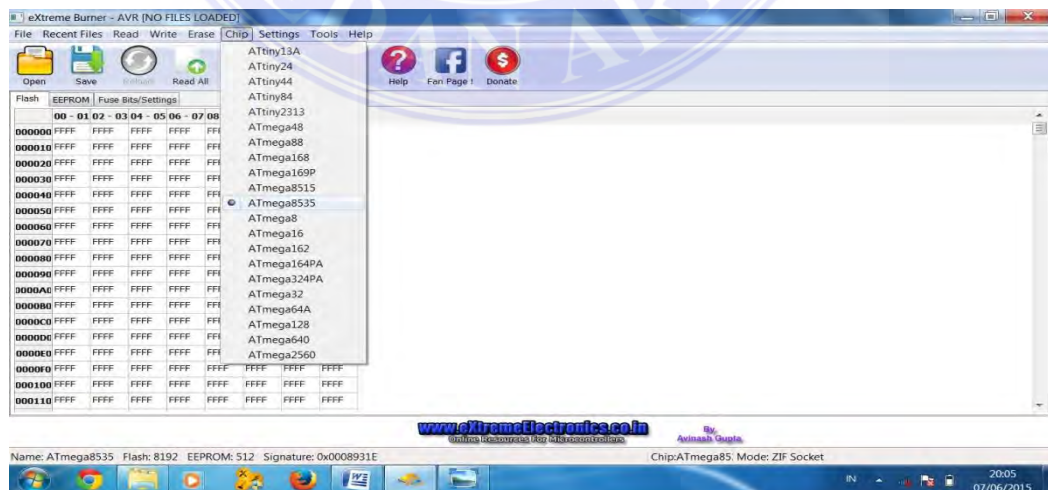
## 2. Perangkat Lunak (Software)

Pada perancangan lunak di perlukan software untuk memasukan program ke mikrokontroller melalui downloder yaitu menggunakan Extreme Buner AVR. Adapun tampilan program Extreme Buner adalah sebagai berikut :



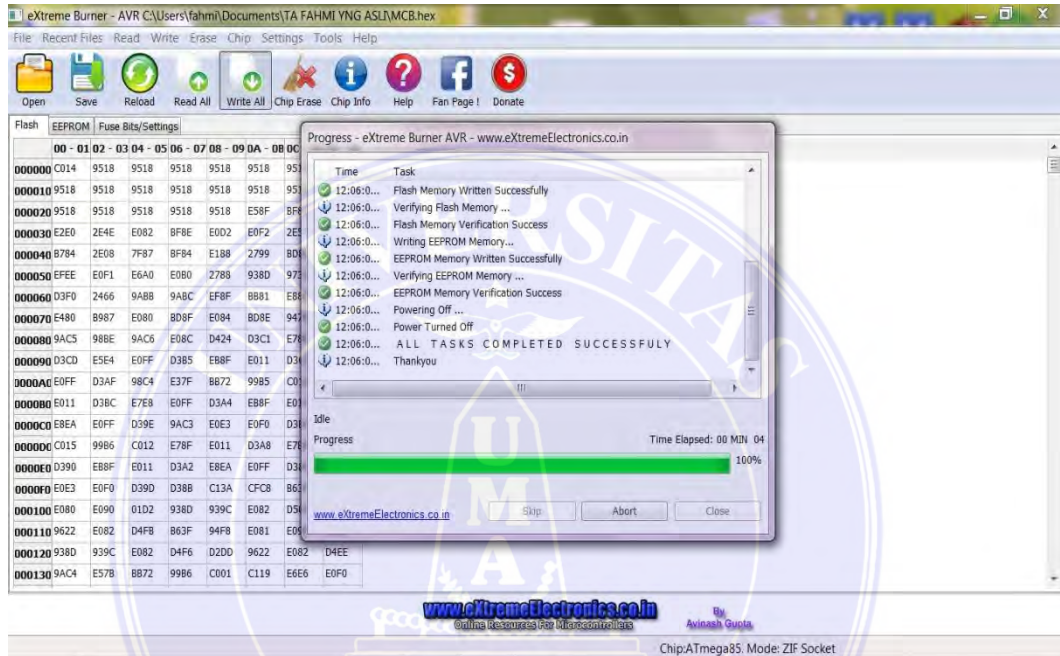
Gambar 3.12 Halaman Utama Program Extreme Buner AVR

Sambungkan downloder ke laptop lalu pilih jenis mikrokontroller yang digunakan seperti gambar berikut ini:



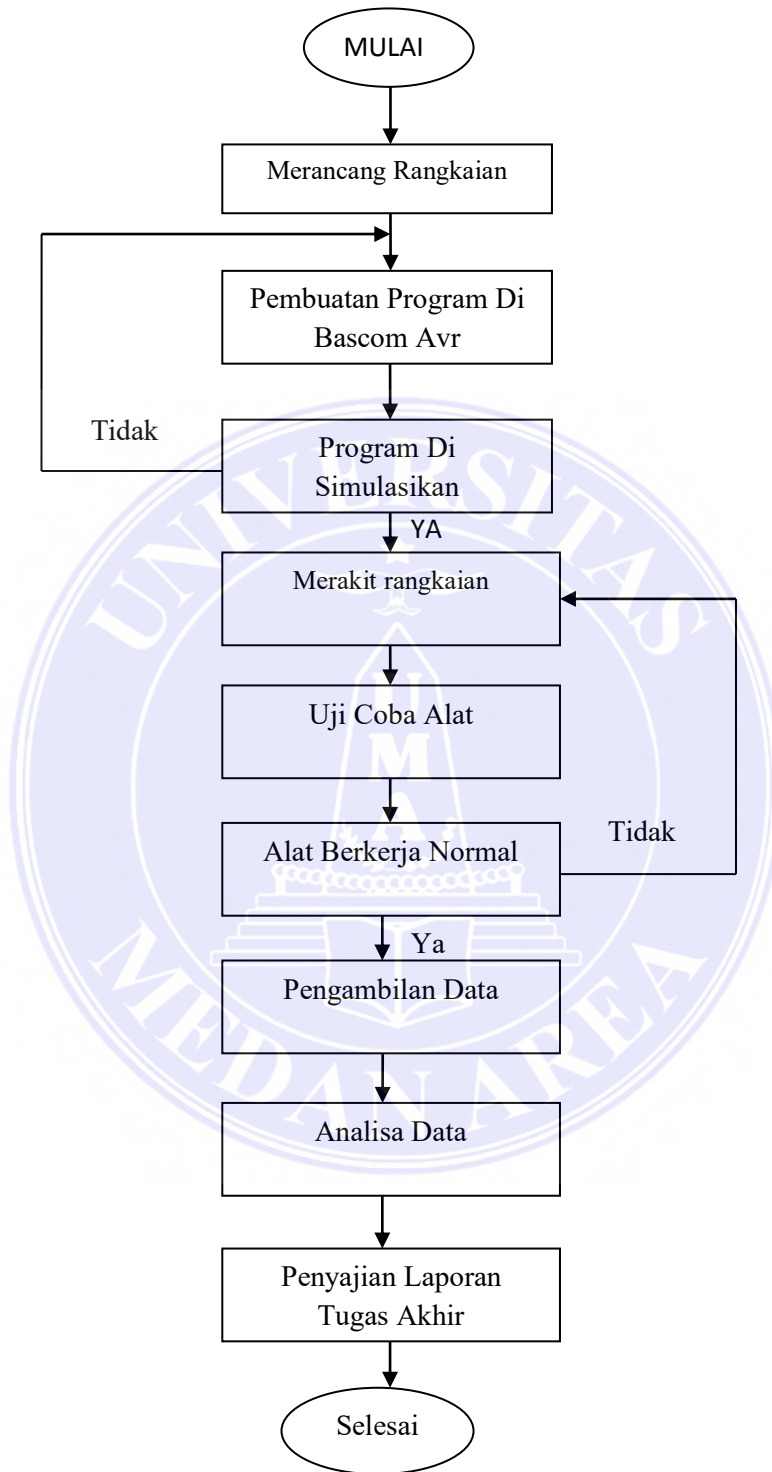
Gambar 3.13 Pemilihan Jenis Mikrokontroller

Untuk memulai memasukkan program pilih open lalu cari program yang telah kita buat dengan BASKOM AVR dengan ekstension “Hex”kemudian klik Write All seperti gambar berikut yang sudah di download ke mikrokontroller.



Gambar 3.14 Proses Memasukan Data Ke Mikrokontroller

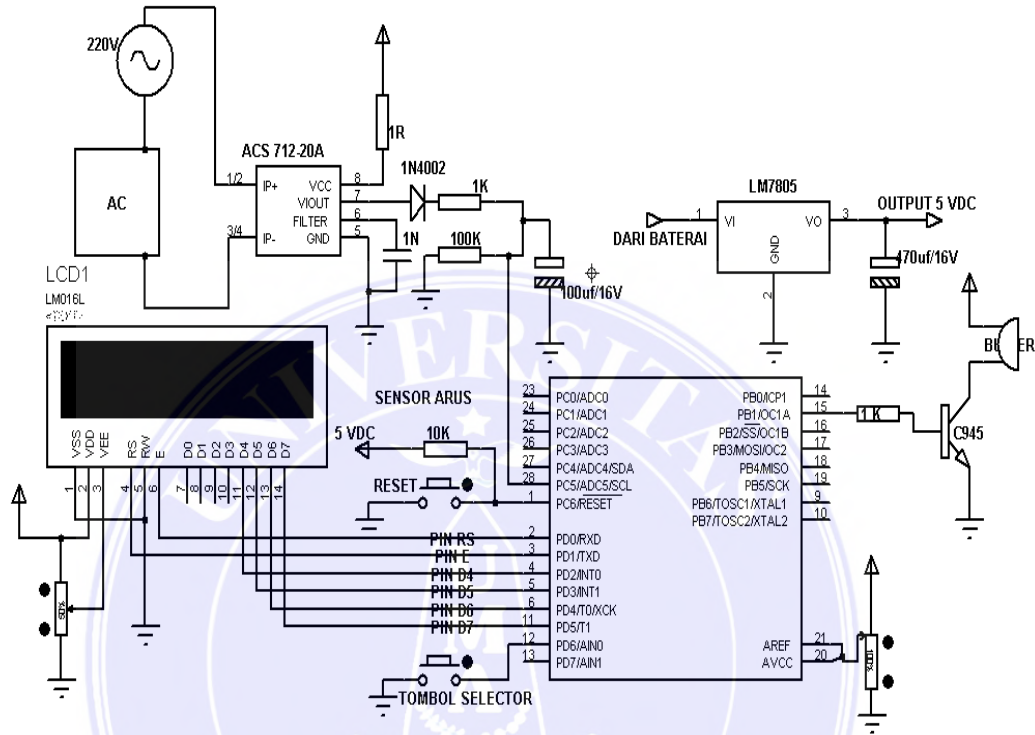
### 3.7 Flow Chart Penelitian



Gambar 3.15 Flow Chart Penelitian

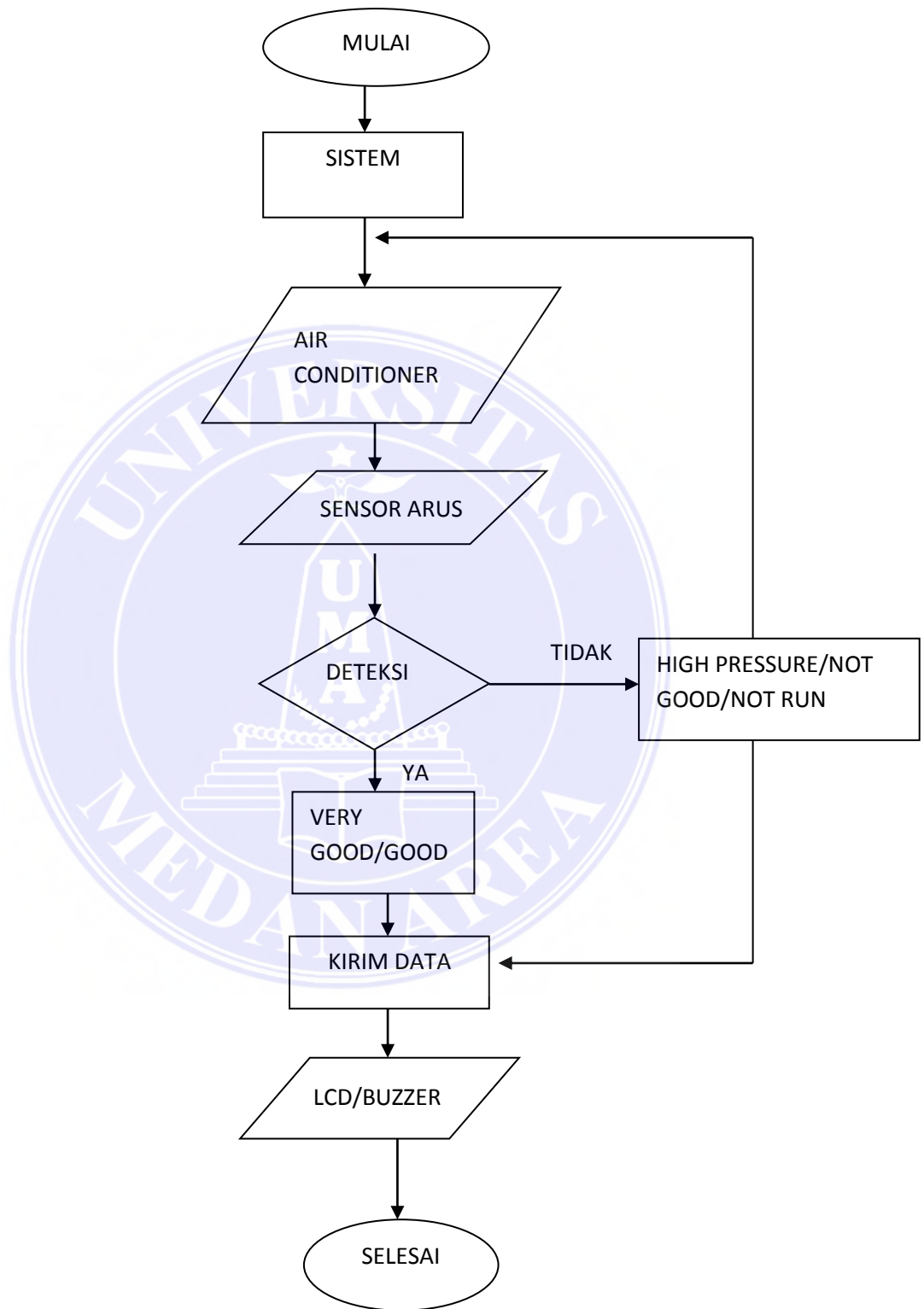


### 3.8 Rangkaian Keseluruhan



Gambar 3.16 Rangkaian Keseluruhan

### 3.9 Flow Chart Program



Gambar 17. Flow Chart Program

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Setelah melakukan perancangan alat dan pengujian serta menganalisa alat yang telah dibuat dapat disimpulkan seperti dibawah ini.

1. Alat yang dibuat bekerja dengan baik pada pengujian alat yang dilakukan di AC (*Air Conditioner*) 1PK dan 2PK informasi yang diberikan sesuai dengan keadaan AC (*Air Conditioner*) tersebut.
2. Sistem sensor arus yang digunakan berjalan dengan baik.
3. Persentase rata – rata selisih pembacaan sensor ACS 712-20A dengan *Tang Ampere* untuk pengujian AC (*Air Conditioner*) 1,5 PK sebesar 1,04 % sedangkan untuk pengujian AC (*Air Conditioner*) 2 PK didapat rata – rata persentase selisih sebesar 0,61 % ,hal ini menunjukkan tingkat akurasi pembacaan arus tidak jauh berbeda dengan tang ampere dapat disimpulkan bahwa tingkat akurasi pembacaan arus dengan sensor ACS 712-20A sangat baik.
4. Nilai dalam hasil ujicoba menunjukkan bahwasannya tekanan Freon bisa mempengaruhi nilai arus pada alat,dan sebaliknya nilai arus bisa berpengaruh pada tekanan freonnya.
5. Nilai dalam tekanan Freon berpengaruh dengan Freon apa yang digunakan oleh AC (*Air Conditioner*) tersebut,dikarenakan beda jenis freonnya beda juga standart tekanan Freon dan yang dianjurkan.

## 5.2 Saran

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

1. Alat yang telah dibuat dapat dimodifikasi supaya bisa mudah digunakan dalam penggunaannya.
2. Diharapkan bisa mengembangkan tidak hanya menggunakan tampilan *LCD* dan *buzzer* tetapi bias digunakan dengan cara lain, misalnya memakai system *wireless smartphone*.
3. Alat dapat Dibuat lebih minimalis dan langsung dapat menghubungkan rangkaian tanpa melepas kabel power pada beban AC, misalnya mengganti sensor arus dengan model seperti tang ampere.
4. Alat dapat dibuat untuk AC (*Air Conditioner*) Central yang kompressor nya menggunakan Daya 380 Volt.

## DAFTAR PUSTAKA

- ✓ Pidaksa Ageng, 2011, “Wattmeter Digital Ac Berbasis Mikrokontroler Atmega8,” Yogyakarta : UNY , diakses pada tanggal 28 april.
- ✓ Fahmizal. 2011. “Mengenal Bahasa Basic Pada BASCOM AVR” Institut Teknologi Sepuluh November. Surabaya.
- ✓ Jufri Hulman,HR.” *Rancang Bangun Alat Ukur Daya Arus Bolak-Balk Berbasis Mikrokontroler Atmega8535.* Skripsi Tugas Akhir.2013.USU.Medan. diakses 12 Agustus 2016.
- ✓ akses 30 Agustus.Safriyati, E.,Amri, R., Setiadi .”*Aplikasi Atmege 8535 Dalam Pembuatan Alat Ukur Besar Susut (Derajat).*”skripsi tugas akhir.UNIVERSITAS RIAU.Pekan Baru.diakes 24 april 2016
- ✓ Wardhana, L. (2006). *Mikrokontroler AVR Seri Atmega8535 Simulasi, Hardware, danAplikasi.* Yogyakarta: PenerbitAndi.
- ✓ FisikaInstrumentasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sumatera Utara, Medan.
- ✓ Malviano, Albert P., **Prinsip-prinsip Elektronika**, terjemahan oleh Hanapi Gunawan, Erlangga Jakarta
- ✓ Milman dan Halkiss :**Integrated Electronics, Analog and Digital, Circuit and System**, terjemahanoleh M. Barmawidan M.O Tjia, Erlangga, Jakarta
- ✓ Cahttophadyay, D, **Dasar Elektronika**,penerjemah Sutanto UI Press, Jakarta Indonesia
- ✓ Metzger, Daniell I.,**Electronics Component, Instrument, And Troubleshooting**,Printice Hall Inc.
- ✓ Schultz, Mithehel E., **Electronics Devices, A Text and Software Problem manual**, McGraw Hill Publishing Company Ltd, New Delhi

## LAMPIRAN

### List Program

```
$regfile = "m8adef.dat"
```

```
$crystal = 8000000
```

```
$hwstack = 40
```

```
$swstack = 16
```

```
$framesize = 32
```

```
Config Lcdpin = Pin , Db4 = Portd.2 , Db5 = Portd.3 , Db6 = Portd.4 , Db7 =  
Portd.5 , E = Portd.0 , Rs = Portd.1
```

```
Config Lcd = 16 * 2
```

```
Config Adc = Single , Prescaler = Auto , Reference = Avcc
```

```
Declare Sub Arus(byval Ch5 As Integer)
```

```
Declare Sub Arus1(byval Ch5 As Integer)
```

```
Declare Sub Arus2(byval Ch5 As Integer)
```

```
Declare Sub Safe
```

```
Declare Sub Error
```

```
Dim Dataadc As Integer
```

```
Dim Arus_ As Single
```

```
Dim Pressure As Single
```

```
Config Portb.1 = Output
```

```
Config Portd.6 = Input
```

```
Portd.6 = 1
```

```
Set_Alias Pind.6
```

```
Buzzer Alias Portb.1
```

```
Cursor Off
```

```
Locate 1 , 1
```

Lcd " REZA SYAHPUTRA "

Locate 2 , 1

Lcd " 128120011 "

Wait 5

Cls

Do

1:

Locate 1 , 1

Lcd "AC 1,5PK"

Call Arus(0)

If Arus\_ < 1.7 Then

Locate 1 , 9

Lcd " Not Run "

Buzzer = 0

Elseif Arus\_ > 6.1 Then

Locate 1 , 9

Lcd " High "

Call Error()

Elseif Arus\_ < 3.5 Then

Locate 1 , 9

Lcd " No Good "

Call Error()

Waitms 200

Elseif Arus\_ > 5.2 Then

Locate 1 , 9

Lcd " V.Good "

Buzzer = 0

Elseif Arus\_ < 5.1 Then

Locate 1 , 9

Lcd " Good "

Buzzer = 0

End If

If Set\_ = 0 Then

Goto 2

End If

If Set\_ = 1 Then

Goto 1

End If

Loop

Do

2:

Locate 1 , 1

Lcd "AC 2PK "

Call Arus1(0)

If Arus\_ < 2.5 Then

Locate 1 , 9

Lcd " Not Run "

Buzzer = 0

Elseif Arus\_ > 7.8 Then

Locate 1 , 9

Lcd " High "

Call Error()

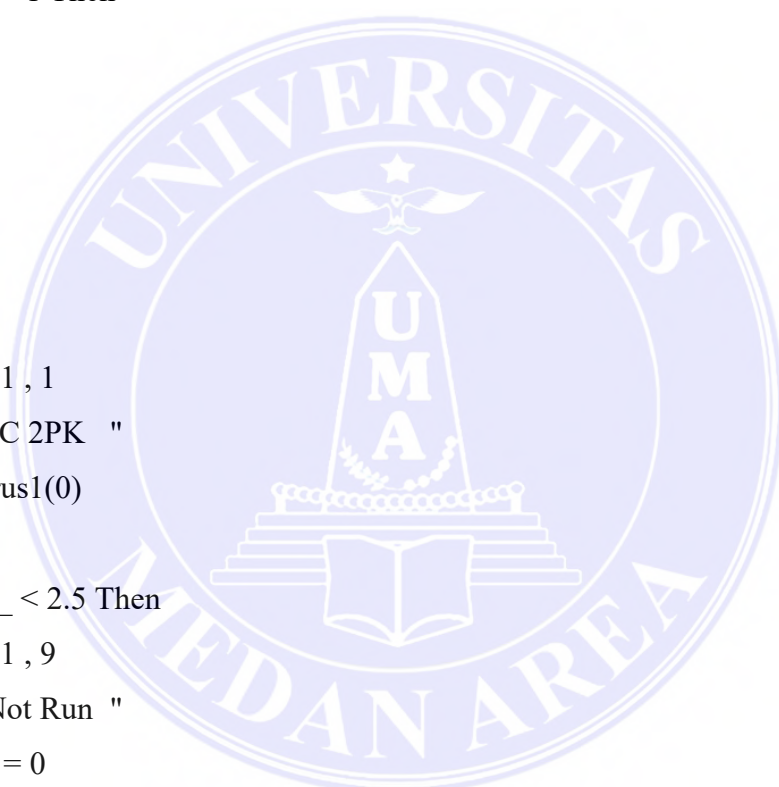
Elseif Arus\_ < 4.5 Then

Locate 1 , 9

Lcd " No Good "

Call Error()

Waitms 200





```
Elseif Arus_ > 6.8 Then
```

```
Locate 1 , 9
```

```
Lcd " V.Good  "
```

```
Buzzer = 0
```

```
Elseif Arus_ < 6.7 Then
```

```
Locate 1 , 9
```

```
Lcd " Good  "
```

```
Buzzer = 0
```

```
End If
```

```
If Set_ = 1 Then
```

```
Goto 2
```

```
Elseif Set_ = 0 Then
```

```
Goto 3
```

```
End If
```

```
Loop
```

```
Do
```

```
3:
```

```
Locate 1 , 1
```

```
Lcd "AC 1 PK "
```

```
Call Arus2(0)
```

```
If Arus_ < 0.9 Then
```

```
Locate 1 , 9
```

```
Lcd " Not Run "
```

```
Buzzer = 0
```

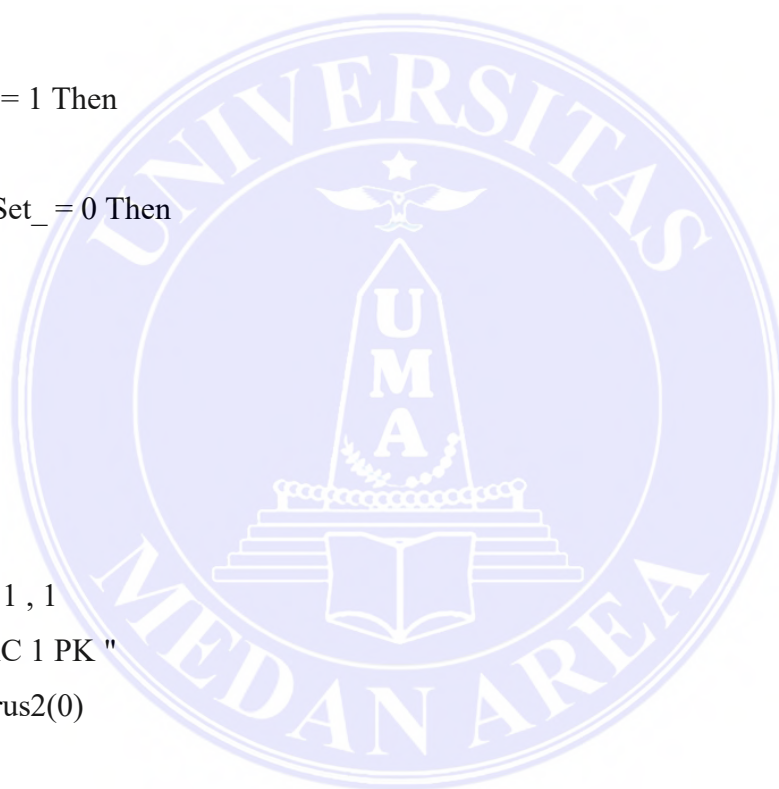
```
Elseif Arus_ > 4.1 Then
```

```
Locate 1 , 9
```

```
Lcd " High  "
```

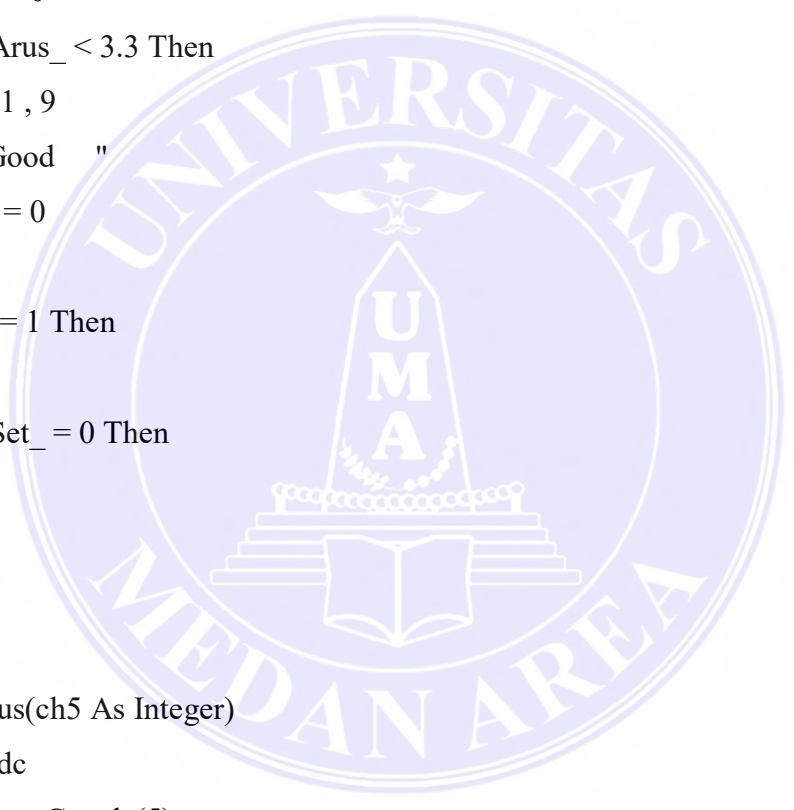
```
Call Error()
```

```
Elseif Arus_ < 2.1 Then
```



```
Locate 1 , 9
Lcd " No Good  "
Call Error()
Waitms 200
Elseif Arus_ > 3.3 Then
Locate 1 , 9
Lcd " V.Good  "
Buzzer = 0
Elseif Arus_ < 3.3 Then
Locate 1 , 9
Lcd " Good  "
Buzzer = 0
End If
If Set_ = 1 Then
Goto 3
Elseif Set_ = 0 Then
Goto 1
End If
Loop

Sub Arus(ch5 As Integer)
Start Adc
Dataadc = Getadc(5)
Arus_ = Dataadc / 1023
Arus_ = Arus_ * 5
Arus_ = Arus_ - 2.20
Arus_ = Arus_ / 0.1
Waitms 500
Pressure = Arus_ * 11.8
If Arus_ < 0.8 Then
Arus_ = Arus_ * 0.0
```



```
End If
If Pressure < 10 Then
Pressure = Pressure * 0.0
End If
Locate 2 , 1
Lcd ; Fusing(arus_ , "#.##") : Lcd "Amp/ "
Locate 2 , 9
Lcd ; Fusing(pressure , "#.#") : Lcd "Psi      "
End Sub
```

```
Sub Arus1(ch5 As Integer)
Start Adc
Dataadc = Getadc(5)
Arus_ = Dataadc / 1023
Arus_ = Arus_ * 5
Arus_ = Arus_ - 2.20
Arus_ = Arus_ / 0.1
Waitms 500
Pressure = Arus_ * 20
If Arus_ < 0.8 Then
Arus_ = Arus_ * 0.0
End If
If Pressure < 10 Then
Pressure = Pressure * 0.0
End If
Locate 2 , 1
Lcd ; Fusing(arus_ , "#.##") : Lcd "Amp/"
Locate 2 , 9
Lcd ; Fusing(pressure , "#.#") : Lcd "Psi      "
End Sub
```

Sub Arus2(ch5 As Integer)

Start Adc

Dataadc = Getadc(5)

Arus\_ = Dataadc / 1023

Arus\_ = Arus\_ \* 5

Arus\_ = Arus\_ - 2.20

Arus\_ = Arus\_ / 0.1

Waitms 500

Pressure = Arus\_ \* 15

If Arus\_ < 0.8 Then

Arus\_ = Arus\_ \* 0.0

End If

If Pressure < 10 Then

Pressure = Pressure \* 0.0

End If

Locate 2 , 1

Lcd ; Fusing( arus\_ , "#.##" ) : Lcd "Amp/"

Locate 2 , 9

Lcd ; Fusing( pressure , "#.#" ) : Lcd "Psi "

End Sub

Sub Eror()

Buzzer = 1

Waitms 200

Buzzer = 0

Waitms 200

End Sub

Return

## DOKUMENTASI

### ➤ Pengujian AC (Air Conditioner ) 1,5 PK



### ➤ Pengujian AC (Air Conditioner ) 2 PK

