

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1.1 Mikrokontroler ATmega16

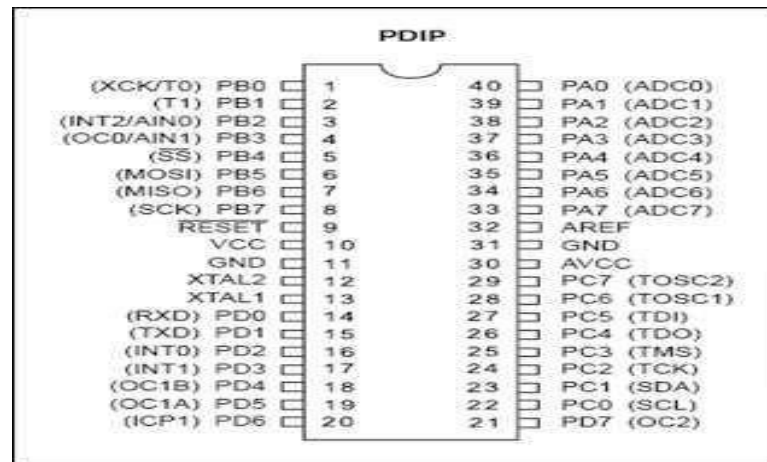
Mikrokontroler adalah sebuah sistem komputer lengkap dalam satu serpih (chip). Mikrokontroler lebih dari sekedar sebuah mikroprosesor karena sudah terdapat atau berisikan ROM (Read-Only Memory), RAM (Read-Write Memory), beberapa bandar masukan maupun keluaran, dan beberapa peripheral seperti pencacah/pewaktu, ADC (Analog to Digital converter), DAC (Digital to Analog converter) dan serial komunikasi (Chamim, 2010).

Salah satu mikrokontroler yang banyak digunakan saat ini yaitu mikrokontroler AVR. AVR adalah mikrokontroler RISC (Reduce Instruction Set Compute) 8 bit berdasarkan arsitektur Harvard. Secara umum mikrokontroler AVR dapat dikelompokkan menjadi 3 kelompok, yaitu keluarga AT90Sxx, ATmega dan ATtiny. Pada dasarnya yang membedakan masing-masing kelas adalah memori, peripheral, dan fiturnya (Sholihul, 2003).

Seperti mikroprosesor pada umumnya, secara internal mikrokontroler ATmega16 terdiri atas unit-unit fungsionalnya Arithmetic and Logical Unit (ALU), himpunan register kerja, register dan dekoder instruksi, dan pewaktu beserta komponen kendali lainnya. Berbeda dengan mikroprosesor, mikrokontroler menyediakan memori dalam serpih yang sama dengan prosesornya (in chip).

2.1.2 Konfigurasi Mikrokontroler ATmega16

Atmega 16 mempunyai kaki standart 40 pin PID yang mempunyai fungsi sendiri-sendiri. Untuk lebih jelas tentang konfigurasi Pin Atmega 16 bisa di lihat pada gambar 2.2 dibawah ini :



Gambar 2.2 Konfigurasi Pin Atmega 16

(Sumber : <http://2.bp.blogspot.com/-wB19Gr7FhjA/VL3NvEZBnrI/AAAAAAAAAGM/SvjvxdqMcV E/s1600/1.jpg>)

Gambar di atas merupakan susunan kaki standar 40 pin mikrokontroler AVR Atmega16. Berikut penjelasan umum susunan kaki Atmega16 tersebut:

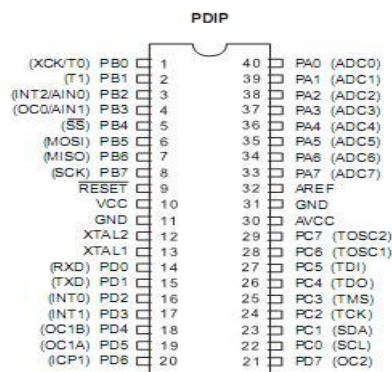
- VCC merupakan pin masukan positif catudaya. Setiap peralatan elektronika digital tentunya butuh sumber catu daya yang umumnya sebesar 5 V, itulah sebabnya di PCB kit rangkaian mikrokontroler selalu dipasang IC regulator 7805.
- GND sebagai PIN ground.
- Port A (PA0 ... PA7) merupakan pin I/O dua arah dan dapat diprogram sebagai pin masukan ADC.
- 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 Oscilator.
- 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 ke kondisi semula.

- XTAL 1 dan XTAL 2 sebagai pin masukan *clock* eksternal. Suatu mikrokontroler membutuhkan sumber detak (*clock*) agar dapat mengeksekusi intruksi yang ada di memori. Semakin tinggi nilai kristalnya, maka semakin cepat pula mikrokontroler tersebut dalam mengeksekusi program.
- AVCC sebagai pin masukan tegangan untuk ADC.
- AREF sebagai pin masukan tegangan referensi.

2.1.3 Konfigurasi Pena (*Pin*) Atmega16

Konfigurasi pena (*pin*) mikrokontroler Atmega16 dengan kemasan 40-pena dapat dilihat pada Gambar 2.2. Dari gambar tersebut dapat terlihat ATmega16 memiliki 8 pena untuk masing-masing bandar A (*Port A*), bandar B (*Port B*), bandar C (*Port C*), dan bandar D (*Port D*).



Gambar 2.1 Pena-Pena Atmega16

2.2 Catu Daya

Catu daya merupakan suatu rangkaian yang paling penting bagi rangkaian elektronika. Ada dua sumber catu daya, yaitu sumber AC (*Alternating Current*) dan sumber DC (*Direct Current*). Sumber AC adalah sumber tegangan bolak-balik, sedangkan sumber tegangan DC adalah sumber tegangan searah. Tegangan DC juga dapat diperoleh dari baterai. Perangkat elektronik seharusnya dicatu oleh suplai arus searah DC yang stabil agar dapat bekerja dengan baik. Baterai adalah sumber daya catu yang paling baik.

Namun, untuk aplikasi yang membutuhkan catu daya lebih besar, sumber dari baterai tidak cukup. Sumber catu daya yang besar adalah sumber AC dari pembangkit tenaga listrik. Untuk itu, diperlukan suatu perangkat catu daya yang dapat mengubah tegangan AC menjadi DC.

2.3 Transformator

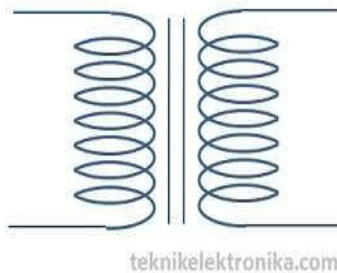
Sebuah Transformator yang sederhana pada dasarnya terdiri dari 2 lilitan atau kumparan kawat yang terisolasi yaitu kumparan primer dan kumparan sekunder. Pada kebanyakan Transformator, kumparan kawat terisolasi ini dililitkan pada sebuah besi yang dinamakan dengan Inti Besi (*Core*). Ketika kumparan primer dialiri arus AC (bolak-balik) maka akan menimbulkan medan magnet atau fluks magnetik disekitarnya. Kekuatan Medan magnet (densitas Fluks Magnet) tersebut dipengaruhi oleh besarnya arus listrik yang dialirinya. Semakin besar arus listriknya semakin besar pula medan magnetnya. Fluktuasi medan magnet yang terjadi di sekitar kumparan pertama (primer) akan menginduksi GGL (Gaya Gerak Listrik) dalam kumparan kedua (sekunder) dan akan terjadi pelimpahan daya dari kumparan primer ke kumparan sekunder. (Bishop, 2014)

Dengan demikian, terjadilah pengubahan taraf tegangan listrik baik dari tegangan rendah menjadi tegangan yang lebih tinggi maupun dari tegangan tinggi menjadi tegangan yang rendah. Sedangkan Inti besi pada Transformator atau Trafo. *Fluks Magnet* yang ditimbulkan oleh arus listrik kumparan serta untuk mengurangi suhu panas yang ditimbulkan.

Bentuk Transformator



Simbol Transformator

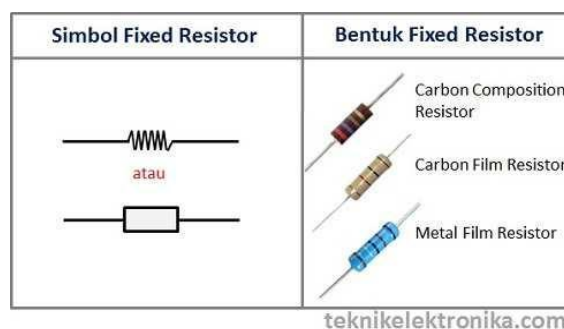


Gambar 2.3 Transformator

2.4 Resistor

Resistor adalah komponen elektronika yang berfungsi untuk menghambat atau membatasi aliran listrik yang mengalir dalam suatu rangkaian elektronika. Sebagaimana fungsi resistor yang sesuai namanya bersifat resistif dan termasuk salah satu komponen elektronika dalam kategori komponen pasif. Satuan atau nilai resistansi suatu resistor di sebut Ohm dan dilambangkan dengan simbol Omega (Ω). Sesuai hukum Ohm bahwa resistansi berbanding terbalik dengan jumlah arus yang mengalir melaluinya. Selain nilai resistansinya (Ohm) resistor juga memiliki nilai yang lain seperti nilai toleransi dan kapasitas daya yang mampu dilewatkannya. Semua nilai yang berkaitan dengan resistor tersebut penting untuk diketahui dalam perancangan suatu rangkaian elektronika oleh karena itu pabrikan resistor selalu mencantumkan dalam kemasan resistor tersebut. (Syahwil, 2013:23)

Modul *Resistor jenis Carbon Composition ini terbuat* dari komposisi karbon halus yang dicampur dengan bahan isolasi bubuk sebagai pengikatnya (binder) agar mendapatkan nilai resistansi yang diinginkan. Semakin banyak bahan karbonnya semakin rendah pula nilai resistansi atau nilai hambatannya. Nilai Resistansi yang sering ditemukan di pasaran untuk Resistor jenis Carbon Composition Resistor ini biasanya berkisar dari 1Ω sampai $200M\Omega$ dengan daya $1/10W$ sampai $2W$.

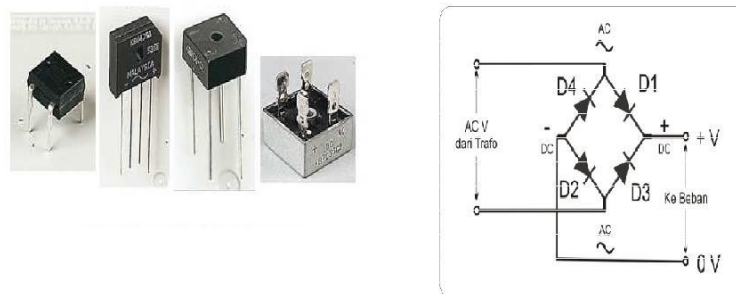


Gambar 2.4 Resistor

2.5 Dioda Bridge

Dioda adalah komponen aktif semikonduktor yang terdiri dari persambungan (junction) P-N. Sifat dioda yaitu dapat menghantarkan arus pada tegangan maju dan menghambat arus pada tegangan balik. Dioda berasal dari pendekatan kata dua elektrode yaitu anode dan katode. Dioda semikonduktor hanya melewatkan arus searah saja (forward), sehingga banyak digunakan sebagai komponen penyearah arus. Secara sederhana sebuah dioda bisa kita asumsikan sebuah katup, dimana katup tersebut akan terbuka manakala air yang mengalir dari belakang katup menuju kedepan, sedangkan katup akan menutup oleh dorongan aliran air dari depan katup.

Diode Bridge mungkin akan terasa sangat asing bagi anda yang belum mengetahui secara mendalam mengenai dunia elektronik atau listrik. Dioda sendiri adalah suatu peralatan aktif dari rangkaian penyusun perangkat elektronika. Berdasarkan berbagai macam fungsinya, dioda digolongkan lagi menjadi beberapa golongan. (Widodo, 2010:41)



Gambar 2.5 Dioda Bridge

2.6 Kapasitor

Kapasitor adalah komponen yang berguna untuk menyimpan muatan listrik. Kapasitor (Capacitor) atau disebut juga dengan Kondensator (Condensator) adalah Komponen Elektronika Pasif yang dapat menyimpan muatan listrik dalam waktu sementara dengan satuan kapasitansinya adalah Farad. Satuan Kapasitor tersebut diambil dari nama penemunya yaitu Michael Faraday (1791 ~ 1867) yang berasal dari Inggris. Namun Farad adalah satuan yang sangat besar, oleh karena itu pada

umumnya Kapasitor yang digunakan dalam peralatan Elektronika adalah satuan Farad yang dicecilkan menjadi pikoFarad, nanoFarad dan microFarad. Kapasitor merupakan Komponen Elektronika yang terdiri dari 2 pelat konduktor yang pada umumnya adalah terbuat dari logam dan sebuah Isolator diantaranya sebagai pemisah. (Kadir, 2013)

Dalam Rangkaian Elektronika, Kapasitor disingkat dengan huruf "C". Konversi Satuan Farad adalah sebagai berikut:

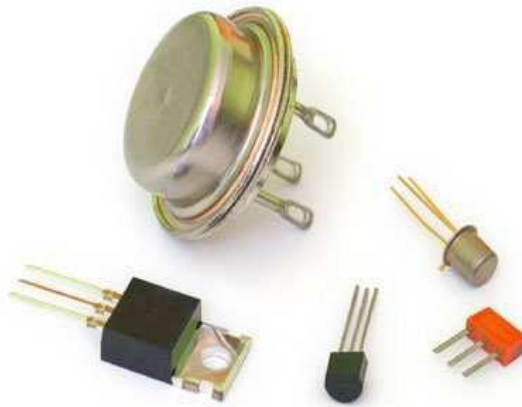
- 1 Farad = 1.000.000 μ F (mikroFarad)
- 1 μ F = 1.000nF (nanoFarad)
- 1 μ F = 1.000.000pF (pikoFarad)
- 1nF = 1.000pF (pikoFarad)



Gambar 2.6 Kapasitor

2.7 Transistor

Transistor ini adalah sebuah alat semikonduktor yang bisa digunakan sebagai penguat, sebagai sirkuit penyambung maupun pemutus, menstabilkan tegangan dan lain sebagainya. Jenis transistor pada umumnya terbagi hanya menjadi dua jenis saja yaitu jenis transistor bipolar atau dua kutub dan transistor efek medan atau juga dikenal sebagai *Field Effect Transistor* (FET). (Kadir, 2013)



Gambar 2.7 Transistor

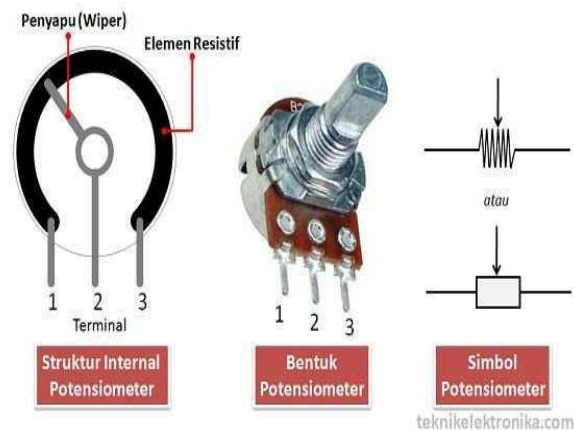
2.8 Potensiometer

Tiga kaki terminal yang dimiliki oleh transistor efek medan adalah *Drain (D)*, *Source (S)*, dan *Gate (G)*. Transistor efek medan ini atau dikenal pula dengan istilah transistor unipolar memiliki hanya satu buah kutub saja. Pada dasarnya bagian-bagian penting dalam Komponen Potensiometer yaitu Penyapu atau disebut juga dengan Wiper, Element Resistif dan Terminal Berdasarkan bentuknya, Potensiometer dapat dibagi menjadi 3 macam,

Potensiometer Slider, adalah Potensiometer yang nilai resistansinya dapat diatur dengan cara menggeserkan Wiper-nya dari kiri ke kanan atau dari bawah ke atas sesuai dengan pemasangannya. Biasanya menggunakan Ibu Jari untuk menggeser wiper-nya.

Potensiometer Rotary, adalah Potensiometer yang nilai resistansinya dapat diatur dengan cara memutar Wiper-nya sepanjang lintasan yang melingkar. Biasanya menggunakan Ibu Jari untuk memutar wiper tersebut. Oleh karena itu, Potensiometer Rotary sering disebut juga dengan Thumbwheel Potentiometer.

Potensiometer Trimmer, adalah Potensiometer yang bentuknya kecil dan harus menggunakan alat khusus seperti Obeng (*screwdriver*) untuk memutarnya. (Syahwil, 2013)



Gambar 2.8 Potensiometer

2.9 Relay

Relay adalah sebuah saklar yang dikendalikan oleh arus. *Relay* memiliki sebuah kumparan tegangan rendah yang dililitkan pada sebuah inti dan arus nominal yang harus dipenuhi *output* rangkaian pendriver atau pengemudinya. Arus yang digunakan pada rangkaian adalah arus DC. (Bishop, 2014:55)

Jika sebuah penghantar dialiri oleh arus listrik, maka di sekitar penghantar tersebut timbul medan magnet. Medan magnet yang dihasilkan oleh arus listrik tersebut selanjutnya diinduksikan ke logam ferromagnetis. Dalam dunia elektronika, relay dikenal sebagai komponen yang dapat mengimplementasikan logika switching. Sebelum tahun 70an, relay merupakan “otak” dari rangkaian pengendali. Baru setelah itu muncul PLC yang mulai menggantikan posisi relay. Relay yang paling sederhana ialah relay elektromekanis yang memberikan pergerakan mekanis saat mendapatkan energi listrik. Secara sederhana relay elektromekanis ini didefinisikan sebagai berikut:

- a. Alat yang menggunakan gaya elektromagnetik untuk menutup (atau membuka) kontak saklar.
- b. Saklar yang digerakkan (secara mekanis) oleh daya atau energi listrik.

Relay dibutuhkan dalam rangkaian elektronika sebagai eksekutor sekaligus interface antara beban dan sistem kendali elektronik yang berbeda sistem power supply nya. Secara fisik antara saklar atau kontaktor dengan electromagnet relay terpisah sehingga antara beban dan sistem kontrol terpisah. Bagian utama relay elektro mekanik adalah sebagai berikut:

- a. Kumparan electromagnet
- b. Saklar atau kontaktor
- c. Swing Armatur
- d. Spring(pegas)



Gambar 2.9 Relay

2.10 Pompa Air

Pompa adalah suatu alat atau mesin yang digunakan untuk memindahkan cairan dari suatu tempat ke tempat yang lain melalui suatu media perpipaan dengan cara menambahkan energi pada cairan yang dipindahkan dan berlangsung secara terus menerus.

Pompa beroperasi dengan prinsip membuat perbedaan tekanan antara bagian masuk (suction) dengan bagian keluar (discharge). Dengan kata lain, pompa berfungsi mengubah tenaga mekanis dari suatu sumber tenaga (penggerak) menjadi tenaga kinetis (kecepatan), dimana tenaga ini berguna untuk mengalirkan cairan dan mengatasi hambatan yang ada sepanjang pengaliran.

Pompa juga dapat digunakan pada proses-proses yang membutuhkan tekanan *hidraulik* yang besar. Hal ini bisa dijumpai antara lain pada peralatan-peralatan berat. Dalam operasi, mesin-mesin peralatan berat membutuhkan

tekanan *discharge* yang besar dan tekanan isap yang rendah. Akibat tekanan yang rendah pada sisi isap pompa maka fluida akan naik dari kedalaman tertentu, sedangkan akibat tekanan yang tinggi pada sisi *discharge* akan memaksa fluida untuk naik sampai pada ketinggian yang diinginkan.

Dalam aplikasi kehidupan sehari-hari banyak sekali aplikasi yang berkaitan dengan pompa. Contoh pompa yang di temui dalam kehidupan sehari-hari antara lain pompa air, pompa diesel, pompa hydram, pompa bahan bakar dan lain-lain. Dari sekian banyak pompa yang ada tentunya mempunyai prinsip kerja dan kegunaan yang berbeda-beda, walaupun pada akhirnya pompa adalah alat yang di gunakan untuk memberikan tekanan yang tinggi pada fluida.



Gambar 2.10 Pompa Air

2.11 Turbidity Sensor Module

Sensor ini menggunakan prinsip optik, Setiap sumber air tentunya memiliki tingkat kekeruhan yang berbeda-beda. Secara umum sumber air alami seperti mata air merupakan sumber air dengan tingkat kekeruhan yang rendah dibanding sumber air seperti air sumur, sungai, dan air hujan.

Turbidity sensor modul menganalisa kekeruhan dan kejernihan pada air sangat penting dalam proses industri, baik produksi air minum, pengolahan makanan, dan pengolahan sumber air bersih. Dalam proses produksi air minum,

nilai kekeruhan dapat dijadikan sebagai indikator keberadaan bakteri patogen, atau partikel yang dapat melindungi organisme berbahaya dari proses desinfeksi. Pada proses industri, kekeruhan dapat menjadi bagian dari *Quality Control* dalam pengolahan atau proses industri terkait.

Karakteristik *Turbidity sensor modul*:

1. Bekerja pada tegangan : DC 5V
2. Beroperasi pada arus : maksimal 30mA
3. Waktu Respon : Kurang dari 500ms
4. Tahanan Isolasi : Minimal 100M Ω
5. Keluaran Analog: 0 – 4.5V
6. Cara keluaran sinyal :
 - a. Tinggi : 5V
 - b. Rendah: 0V
7. Beroperasi pada suhu : -30°C – 80°C.
8. Berat: 55gram

Turbidity sensor module ini sudah dilengkapi dengan tingkat sensitivitas yang dapat di atur melalui potensio meter yang berada di papan modul, cukup dengan memutar menggunakan obeng *minus* kekiri untuk melemahkan sensitivitas dan kekanan untuk meningkatkan sensitivitas, kegunaan tingkat sensitivitas ini sangat dianjurkan pada saat meletakkan sensor pada sebuah ruangan dengan tingkat cahaya yang gelap.



Gambar 2.11 *Turbidity sensor module*

2.12 Sensor Ultrasonik HC-SR04

HCSR adalah seri dari sensor jarak dengan gelombang *ultrasonic*, dimana didalam sensor terdapat dua bagian yaitu *receiver* dan *transmitter* yang mempunyai fungsi sebagai penghasil gelombang dan penerima gelombang. Sensor Ultrasonik memiliki range 2cm-400cm, kisaran akurasi mencapai 3mm. Sensor ini biasanya dipakai untuk mengukur jarak, dalam alat ini sensor ini dipakai untuk mengukur jarak ketinggian antara wadah dan air lalu diprogram untuk mencari volumenya.



Gambar 2.12 Sensor HC-SR04

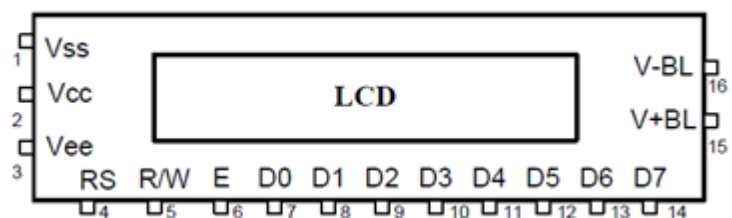
Disamping merupakan bentuk fisik dari sensor *ultrasonic*, HC-SR04 yang mempunyai 4 pin. Satu pin VCC sebagai pin masukan tegangan dan di imbangi

pin GND untuk grounding, sedangkan dua pin sisanya adalah *trigger* dan *echo* pin yang akan mempengaruhi gelombang *ultrasonic* itu sendiri, berikut empat pin tersebut :

2.13 LCD

Banyak sekali kegunaan LCD dalam perancangan suatu system yang menggunakan mikrokontroler. LCD berfungsi menampilkan teks, atau menampilkan menu pada aplikasi mikrokontroler. Pada tugas akhir ini LCD yang digunakan adalah LCD 16 x 2 dengan dengan konsumsi daya rendah (Wardhana, 2006).

Modul LCD dengan tampilan 16 x 2 baris, terdiri dari dua bagian. Bagian pertama merupakan panel LCD sebagai media penampil informasi berbentuk huruf maupun angka. LCD ini dapat menampung dua baris, dimana masing-masing baris dapat menampung 20 karakter. Bagian kedua merupakan sistem yang dibentuk dengan mikrokontroler, yang ditempelkan di balik panel LCD. Bagian ini berfungsi mengatur tampilan informasi serta berfungsi mengatur komunikasi LCD dengan mikrokontroler. Konfigurasi pin LCD 16x2 dapat dilihat pada gambar 2.3 dibawah ini :



Gambar 2.3 LCD 16 x 2

(Sumber :

http://1.bp.blogspot.com/_zNxZLC5ZXXY/S696j0GMtQI/AAAAAAAAAEI/So_DYm8IJYc/s400/tambahan.PNG)

Berikut adalah karakteristik dari LCD 16X2 :

- 1) Tampilan 16 karakter 2 baris
- 2) ROM pembangkit karakter 192 jenis.

- 3) RAM pembangkit karakter 8 jenis (diprogram pemakai).
- 4) RAM data tampilan 80 x 8 bit (8 karakter).
- 5) Duty ratio 1/16.
- 6) RAM data tampilan dan RAM pembangkit karakter dapat dibaca dari unit mikroprosesor.
- 7) Beberapa fungsi perintah antara lain adalah penghapusan tampilan (display clear), posisi kursor awal (cursor home), tampilan karakter kedip (display character blink), penggeseran kursor (crusor shift) dan penggeseran tampilan (display shif).
- 8) Rangkaian pembangkit detak (clock).
- 9) Rangkaian otomatis reset saat daya dinyalakan.
- 10) Catu daya tunggal +5 volt.

2.14 Bahasa Pemrograman Code Vision Avr

Code Vision AVR (CVAVR) C Compiler merupakan compiler berbahasa C untuk AVR. Compiler ini cukup memadai untuk belajar AVR, karena selain mudah penggunaannya juga didukung berbagai fitur yang sangat membantu dalam pembuatan software untuk keperluan pemrograman AVR. CVAVR ini dapat berjalan dibawah sistem operasi Windows 9x, Me, NT 4, 2000 dan XP. CVAVR ini dapat mengimplementasikan hampir semua instruksi bahasa C yang sesuai dengan arsitektur AVR, bahkan terdapat beberapa keunggulan tambahan untuk memenuhi keunggulan spesifik dari AVR. Hasil kompilasi objek CVAVR bisa digunakan sebagai source debug dengan AVR Studio debugger dan ATMEL. CVAVR juga memiliki program generator yang memungkinkan kita membuat program dengan cepat.

2.15 Flowchart

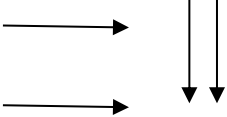
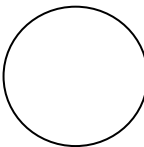
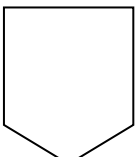
Flowchart adalah penggambaran secara grafik dari langkah-langkah dan urutan-urutan prosedur dari suatu program. Flowchart menolong analis dan programmer untuk memecahkan masalah kedalam segmen-segmen yang lebih kecil dan menolong dalam menganalisis alternatif-alternatif lain dalam

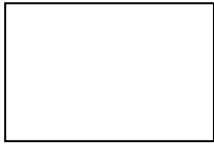
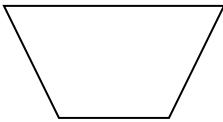
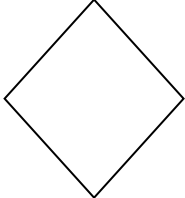
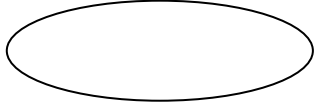
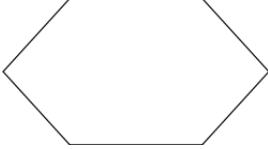

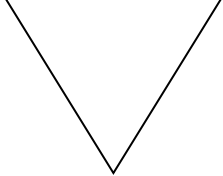

pengoperasian. Flowchart biasanya mempermudah penyelesaian suatu masalah khususnya masalah yang perlu dipelajari dan dievaluasi lebih lanjut. (Adelia,2011)


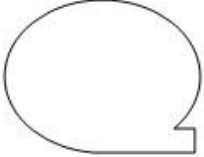



Flowchart adalah penggambaran secara grafik dari langkah-langkah dan urutan-urutan prosedur dari suatu program. Flowchart menolong analis dan programmer untuk memecahkan masalah kedalam segmen-segmen yang lebih kecil dan menolong dalam menganalisis alternatif-alternatif lain dalam pengopersian. (Sulindawati,2010)

Berdasarkan beberapa pendapat yang dikemukakan di atas dapat ditarik kesimpulan flowchart atau diagram alur adalah suatu alat yang banyak digunakan untuk membuat algoritma, yakni bagaimana rangkaian pelaksanaan suatu kegiatan. Suatu diagram alur memberikan gambaran dua dimensi berupa simbol-simbol grafis. Masing-masing simbol telah ditetapkan terlebih dahulu fungsi dan artinya. Simbol-simbol *flowchart* dapat dilihat pada tabel 2.2.

Tabel 2.2 Simbol-Simbol *Flowchart*

NO	SIMBOL	KETERANGAN
1		Simbol arus / <i>flow</i> , yaitu menyatakan jalannya arus suatu proses
2		Simbol <i>connector</i> , menyatakan sambungan dari proses ke proses lainnya dalam halaman yang sama
3		Simbol <i>offline connector</i> , menyatakan sambungan dari proses ke proses lainnya dalam halaman yang berbeda

4		Simbol <i>proses</i> , yaitu menyatakan suatu tindakan (proses) yang dilakukan oleh komputer
5		Simbol <i>manual</i> , menyatakan suatu tindakan (proses) yang tidak dilakukan oleh komputer
6		Simbol <i>decision</i> , yaitu menunjukkan suatu kondisi tertentu yang akan menghasilkan dua kemungkinan jawaban : ya / tidak
7		Simbol <i>terminal</i> , yaitu menyatakan permulaan atau akhir suatu program
8		Simbol <i>predefined process</i> , menyatakan persediaan tempat penyimpanan suatu pengolahan untuk memberi harga awal
9		Simbol <i>keying operation</i> , menyatakan segala jenis operasi yang diproses dengan menggunakan suatu mesin yang mempunyai keyboard
10		Simbol <i>offline-storage</i> , menunjukkan bahwa data dalam simbol ini akan disimpan kedalam suatu media tertentu
11		Simbol <i>manual input</i> , menyatakan data secara manual dengan menggunakan online keyboard
12		Simbol <i>input / output</i> , menyatakan proses

		input atau output tanpa tergantung jenis peralatannya
13		Simbol <i>magnetic tape</i> , menyatakan input berasal dari pita magnetis atau output tersimpan ke dalam pita magnetis
14		Simbol <i>disk storage</i> , menyatakan input berasal dari disk atau output tersimpan ke dalam disk
15		Simbol <i>document</i> , mencetak keluaran dalam bentuk dokumen (memulai printer)
16		Simbol <i>punched card</i> , menyatakan input berasal dari kartu atau output ditulis ke kartu