

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sebuah sistem komputer yang seluruh atau sebagian besar elemennya dikemas dalam satu keping IC (*Integrated Circuits*) sehingga sering disebut mikrokomputer cip tunggal. Lebih lanjut, mikrokontroler merupakan sistem komputer yang mempunyai satu atau beberapa tugas yang sangat spesifik, berbeda dengan *Personal Computer* (PC) yang memiliki beragam fungsi. (Sumber : Suyadhi, 2010:264)

Pemrograman mikrokontroler merupakan dasar dari prinsip pengontrolan kerja robot, dimana orientasi dari penerapan mikrokontroler adalah untuk mengendalikan suatu sistem berdasarkan informasi input yang diterima, yang kemudian diproses oleh mikrokontroler. (Sumber :Budiharto, 2010:77)

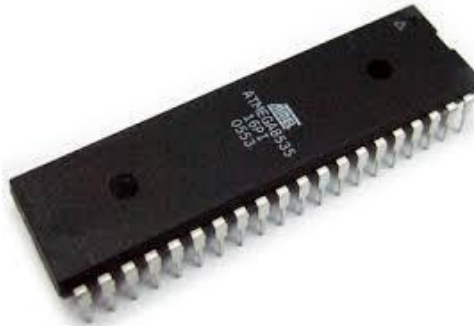
Berbeda dengan CPU serbaguna, mikrokontroler tidak selalu memerlukan memori eksternal sehingga mikrokontroller dapat dibuat dengan biaya yang lebih murah dalam kemasan yang lebih kecil dengan jumlah pin yang lebih sedikit. Umumnya, sebuah cip mikrokontroler memiliki fitur-fitur berikut :

1. *Central Processing Unit* (CPU), mulai dari prosesor 4-bit yang sederhana hingga prosesor kinerja tinggi 64-bit.
2. *Input/Output* (I/O) antarmuka jaringan, seperti portal serial (UART) dan portal paralel.
3. Antarmuka komunikasi serial lain, seperti I²C, *Serial Peripheral Interface*, dan *Controller Area Network* untuk sambungan sistem.
4. Periferal, seperti pewaktu/*timer* dan *watchdog*.
5. RAM untuk penyimpanan data.
6. ROM, EPROM atau memori kilat untuk menyimpan program komputer.
7. Pembangkit jam/*clock*, biasanya berupa resonator rangkaian RC
8. *Analog to Digital Converter* (ADC).

(Sumber : Suyadhi, 2010:263)

2.1.1 Mikrokontroler ATMEGA16

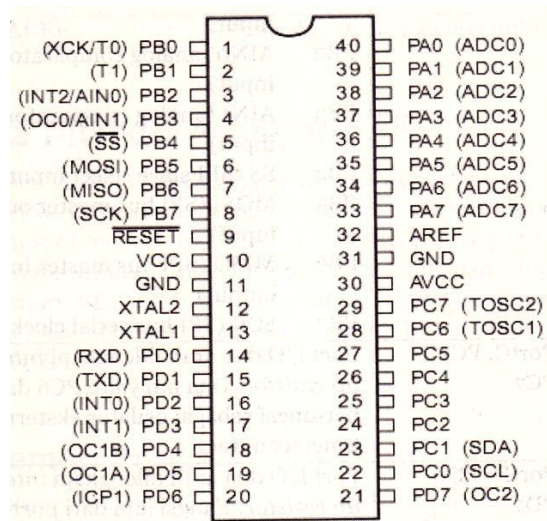
Mikrokontroler yang terkenal dan mudah didapatkan di Indonesia saat ini salah satunya ialah AVR ATmega16. Mikrokontroler ini memiliki beberapa port yang dapat digunakan sebagai I/O (Input/Output). Gambar berikut adalah gambar dari mikrokontroler ATmega16 yang memiliki 40 pin.



Gambar 2.1 Bentuk Fisik Mikrokontroler ATmega16
(Sumber : Setiawan, 2011 : 4)

2.1.1.1 Konfigurasi Pin ATmega16

Konfigurasi pin mikrokontroler ATmega16 untuk 40 pin DIP (*dual in line package*) ditunjukkan pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Konfigurasi Pin ATmega16
(Sumber : Setiawan, 2011 : 4)

Untuk dapat memahami lebih jauh tentang konfigurasi pin ATmega16 maka pada Tabel 2.1 diberikan deskripsi kaki-kaki atau pin ATmega16.

Tabel 2.1 Keterangan pin-pin ATmega16

No Pin	Nama	Fungsi
1	PB0 (XCK/TO)	Port B.0/ Counter/ Clock eksternal untuk USART (xck)
2	PB1 (T1)	Port B.1/ Counter 1
3	PB2 (INT1/AIN0)	Port B.2/ Input (+) Analog Komparator (AIN0) dan interupsi eksternal 2 (INT2)
4	PB3 (OC0/AIN1)	Port B.3 / Input (-) Analog Komparator (AIN1) dan output PWM 0
5	PB4 (SS)	Port B.4 / SPI Slave Select Input (SS)
6	PB5 (MOSI)	Port B.5 / SPI bus Master Out Slave In
7	PB6 (MISO)	Port B.6 / SPI bus Master In Slave Out
8	PB7 (SCK)	Port B.7 / Sinyal Clock Serial SPI
9	RESET	Me-reset Mikrokontroler
10	VCC	Catu Daya (+)
11	GND	Sinyal Ground terhadap catu daya
12-13	XTAL2 – XTAL1	Sinyal Input Clock eksternal (kristal)
14	PD0 (RXD)	Port D.0 / Penerima data serial
15	PD1 (TXD)	Port D.1 / Pengirim data serial
16	PD2 (INT0)	Port D.2 / interupsi eksternal 0
17	PD3 (INT1)	Port D.3 / interupsi eksternal 1
18	PD4 (OC1)	Port D.4 / Pembanding timer-counter 1
19	PD5 (OC1A)	Port D.5 / Output PWM 1A
20	PD6 (ICP1)	Port D.6 / Timer-Counter 1 Input
21	PD7 (OC2)	Port D.7 / Output PWM 2
22	PC0 (SCL)	Port C.0 / Serial bus clock line
23	PC1 (SDA)	Port C.1/ Serial bus data input-output
24-27	PC2 – PC5	Port C.2 – Port C.5
28	PC6 (TOSC1)	Port C.6 / Timer Osilator 1
29	PC7 (TOSC2)	Port C.7 / Timer Osilator 2

30	AVCC	Tegangan ADC
31	GND	Sinyal Ground ADC
32	AREFF	Tegangan referensi ADC
33-40	PA0 (ADC0) – PA7 (ADC7)	Port A.0 – Port A.7 dan input untuk ADC (8 channel : ADC0 – ADC7)

(Sumber : Setiawan, 2011:5-6)

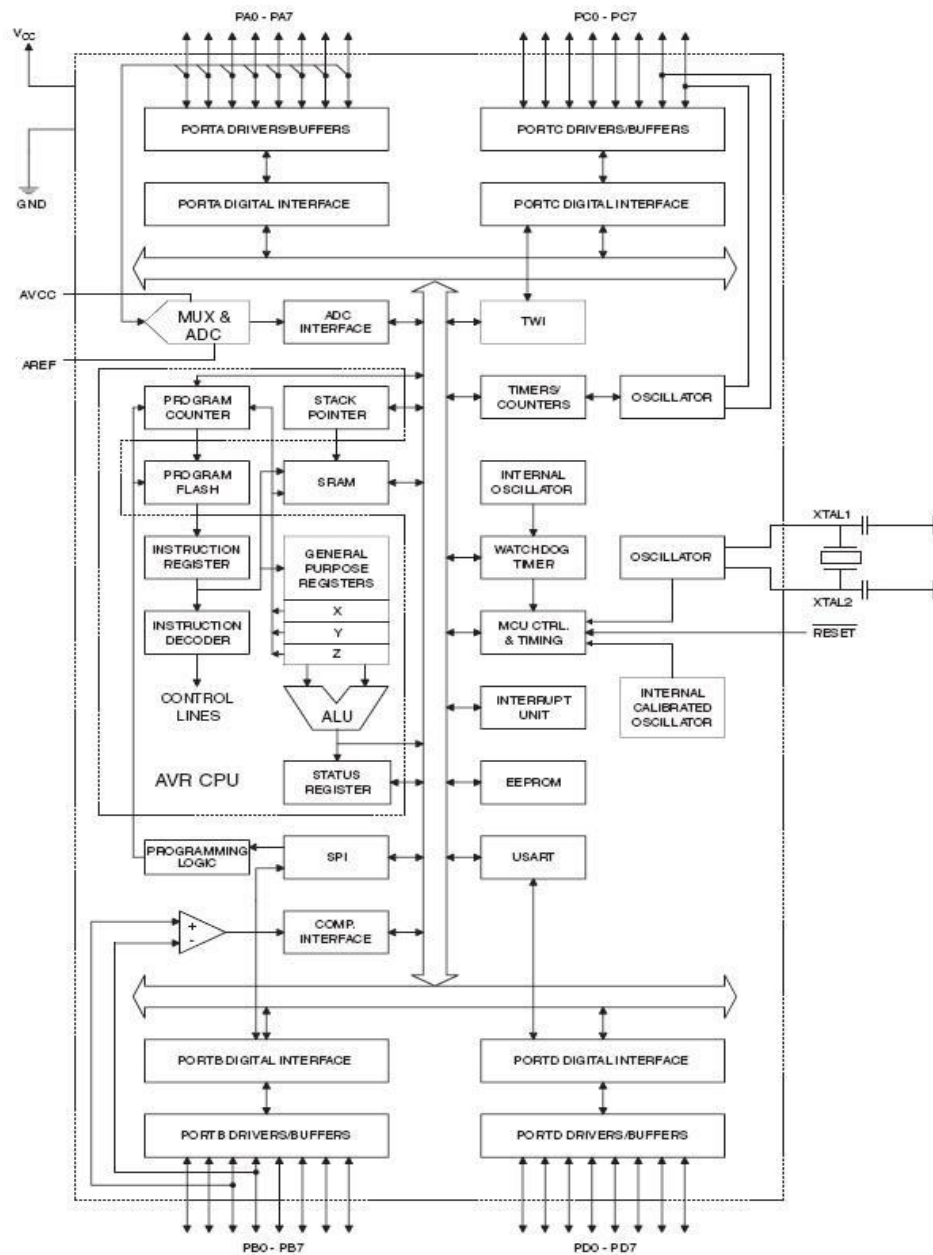
2.1.1.2 Fitur Atmega16

Fitur Atmega16 yang merupakan produksi ATMEL yang berjenis AVR adalah sebagai berikut:

1. 32 Saluran I/O yang terdiri dari 4 *port* (*Port A*, *Port B*, *Port C* dan *Port D*) yang masing-masing terdiri dari 8 bit.
2. ADC 10 bit (8 pin di *Port A.0* sampai dengan *Port A.7*).
3. 2 buah *Timer/Counter* (8 bit).
4. 1 buah *Timer/Counter* (16 bit).
5. 4 *channel* PWM.
6. 6 *Sleep Modes* : *Idle*, *ADC Noise Reduction*, *Power-save*, *Power-down*, *Standby* and *Extended Standby*.
7. Komparator analog.
8. *Watchdog timer* dengan *osilator internal* 1 MHz.
9. Memori 16 KB *Flash*.
10. Memori 512 *byte* SRAM .
11. Memori 512 *byte* EEPROM yang dapat di program saat operasi.
12. Kecepatan maksimal 16 MHz.
13. Tegangan operasi 4,5 Volt DC sampai dengan 5,5 Volt DC
14. 32 jalur I/O yang dapat deprogram.
15. Interupsi Internal dan Eksternal.
16. Komunikasi serial menggunakan *Port* USART dengan kecepatan maksimal 2,5 Mbps.
17. Pemrograman langsung dari *port parallel computer*.

(Sumber : Setiawan, 2011 : 2-3)

2.1.1.3 Arsitektur ATmega16



Gambar 2.3 Blok Diagram Arsitektur ATmega16

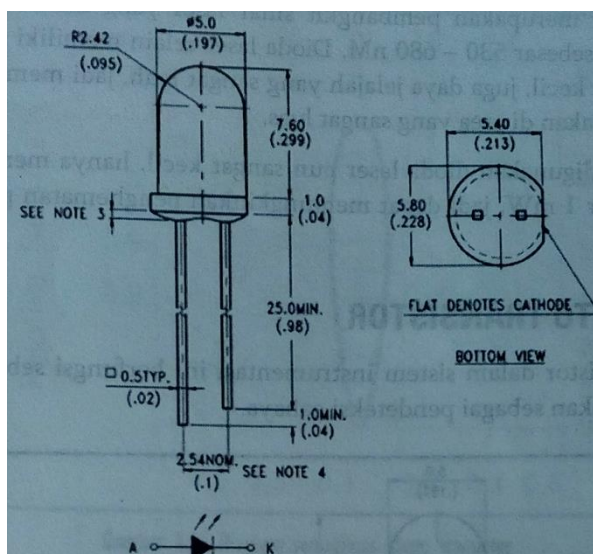
(Sumber : Setiawan, 2011 : 6)

2.2 Sensor Infra Red

Infra red merupakan peranti yang sangat umum digunakan dalam suatu sistem instrumentasi. Infra red dapat didefinisikan sebagai alat pemberi sinyal pada sensor.

Infra red yang digunakan dalam sistem instrument pengukuran kecepatan benda bergerak berupa cahaya yang memiliki panjang gelombang dan radiasi yang tajam. Adapun pemancar atau penembak cahaya yang dapat digunakan, seperti *Infra red* dan dioda laser.

Infra red kerjanya sama seperti LED biasa. Perbedaannya cahaya yang dipancarkan oleh *Infra red* LED berupa cahaya tak tampak. *Infra red* LED memiliki panjang gelombang sebesar 750-1000 nm dan arus maksimal sebesar 100 mA. (Sumber : Setiawan, 2011:12)



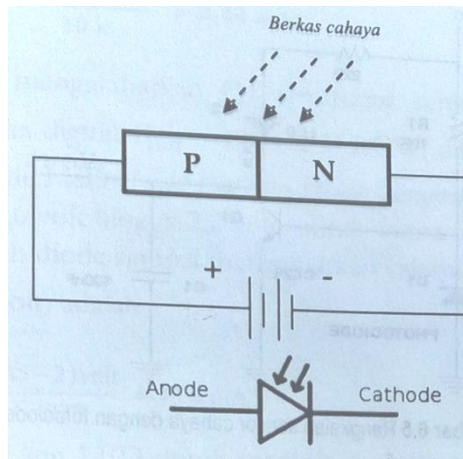
Gambar 2.4 Bentuk Fisik LED Infra red

(Sumber : Setiawan, 2011 : 13)

2.3 Fotodiode

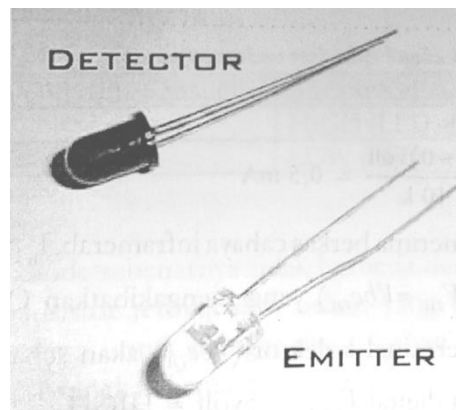
Pada fotodiode, elektron akan didapatkan ketika energi cahaya mengenai sambungan P-N. Semakin besar cahaya mengenai sambungan P-N, semakin besar arus balik pada fotodiode. Pada fotodiode ini, kemasan transparan berguna untuk melewati cahaya sehingga sampai pada sambungan P-N. Sinar yang datang menghasilkan elektron bebas dan lubang / hole. Semakin kuat cahaya, semakin besar jumlah pembawa minoritas dan semakin besar arus balik. (Sumber : Suyadhi, 2010: 214)

Gambar 2.5 menunjukkan gambar sambungan P-N pada fotodiode dan simbolnya. Anak panah menunjukkan cahaya yang datang mengenai sambungan P-N. Sementara itu, Gambar 2.6 adalah gambar LED *Infra red* dan fotodiode.



Gambar 2.5 Sambungan P-N Dan Simbol Fotodiode

(Sumber : Suyadhi, 2010:215)



Gambar 2.6 LED *Infra red* dan Fotodiode

(Sumber : Suyadhi, 2010:215)

2.4 Motor Servo

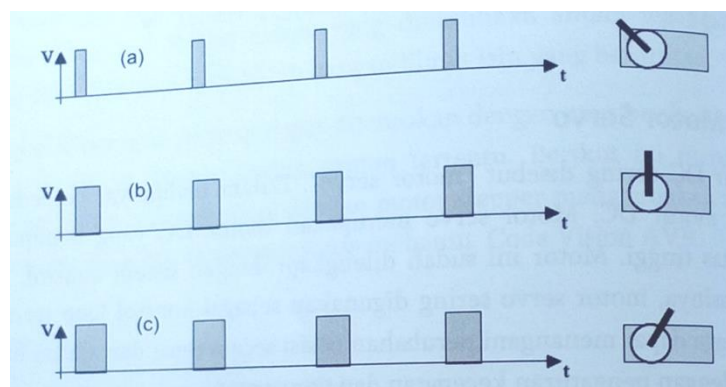
Motor Servo merupakan motor DC yang mempunyai kualitas tinggi. Motor ini sudah dilengkapi dengan sistem kontrol. Pada aplikasinya, motor servo sering digunakan sebagai kontrol loop tertutup, sehingga dapat menangani perubahan posisi secara tepat dan akurat begitu juga dengan pengaturan kecepatan dan percepatan. (Sumber : Budiharto, 2014:81)



Gambar 2.7 Bentuk Fisik Motor Servo

(Sumber : Budiharto, 2014:81)

Sistem pengkabelan motor servo terdiri dari 3 bagian, yaitu Vcc, Gnd, dan Kontrol (PWM). Penggunaan PWM pada motor servo berbeda dengan penggunaan PWM pada motor DC. Pada motor servo, pemberian nilai PWM akan membuat motor servo bergerak pada posisi tertentu lalu berhenti (kontrol posisi). Pengaturan dapat menggunakan delay pada setiap perpindahan dari posisi awal menuju posisi akhir. Motor servo dibedakan menjadi 2, yaitu continuous servo motor dan uncontinuous servo motor. Pada continuous servo motor, motor servo dapat berputar 360° sehingga memungkinkan untuk bergerak rotasi.



Gambar 2.8 Cara Pengontrolan Motor Servo

(Sumber : Budiharto, 2014:82)

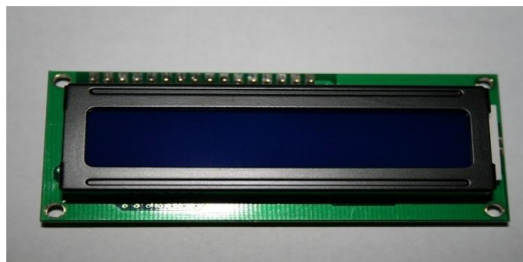
Prinsip utama pada pengontrolan motor servo adalah pemberian nilai PWM pada kontrolnya. Perubahan *duty cycle* akan menentukan perubahan posisi dari motor servo. Frekuensi PWM yang digunakan pada pengontrolan motor servo selalu mempunyai frekuensi 50 Hz sehingga pulsa yang dihasilkan setiap 20 ms.

Lebar pulsa menentukan posisi servo yang dikehendaki. Sebagai contoh lebar 0.7 ms akan memutar disk ke posisi paling kiri (-120°) seperti pada gambar 2.8 (a) dan lebar 1.7 ms akan merotasi disk ke posisi paling kanan (120°) seperti gambar 2.8 (b). Namun, motor servo memiliki kekurangan yaitu tidak dapat memberikan umpan balik keluar. Maksudnya, ketika memberikan sinyal PWM pada sebuah servo, kita tidak tahu kapan servo akan mencapai posisi yang dikehendaki.

(Sumber : Budiharto, 2014:82).

2.5 LCD (*Liquid Crystal Display*)

LCD merupakan salah satu perangkat penampil yang sekarang ini mulai banyak digunakan. Penampil LCD mulai dirasakan menggantikan dari penampil CRT (*Cathode Ray Tube*), yang sudah berpuluh-puluh tahun digunakan manusia sebagai pnpil gambar/text.



Gambar 2.9 Bentuk Fisik LCD 16x2

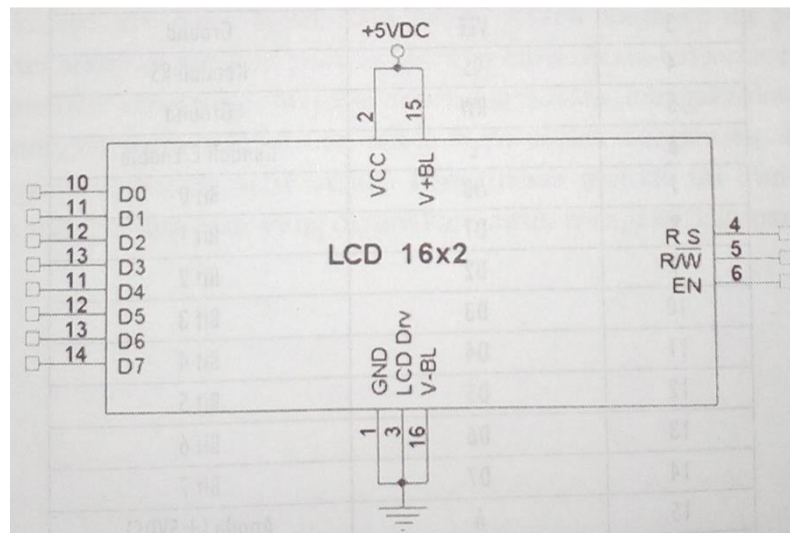
(Sumber : Setiawan, 2011 : 24)

Sebuah LCD (*Liquid Crystal Display*) dibentuk oleh suatu jenis cairan khusus yang ditempatkan di antara dua buah lempengan kaca. Terdapat sebuah bidang latar (*backplane*), yang merupakan lempengan kaca bagian belakang, dengan sisi dalam yang ditutupi oleh lapisan elektroda transparan. Dalam keadaan normal, cairan yang digunakan memiliki warna yang cerah. Daerah-daerah tertentu pada cairan akan berubah warnanya menjadi hitam, ketika tegangan bolak-balik diterapkan antara bidang latar dan pola elektroda yang terdapat pada sisi dalam lempengan kaca bagian depan. (Sumber : Bishop, 2004:158)

Fungsi dari LCD dalam suatu aplikasi mikrokontroler sangat penting sekali, di antaranya untuk :

1. Memastikan data yang kita masukkan valid
2. Mengetahui hasil suatu proses
3. Memonitor suatu proses
4. Men-debug program
5. Menampilkan pesan

(Sumber : Sanjaya, 2015:5)



Gambar 2.10 Konfigurasi pin LCD

(Sumber : Setiawan, 2011:25)

Operasi dasar pada LCD terdiri dari empat, yaitu instruksi mengakses proses internal, instruksi menulis data, intruksi membaca kondisi sibuk, dan instruksi membaca data. ROM pembangkit sebanyak 192 tipe karakter, tiap karakter dengan huruf 5 x 7 *dot matriks*. Kapasitas pembangkit RAM 8 tipe karakter (membaca program), maksimum pembacaan 80 x 8 bit tampilan data. Perintah utama LCD adalah *Display clear*, *Cursor Home*, *Display ON/OFF*, *Cursor ON/OFF*, *Display Character Blink*, *Cursor Shift*, dan *Display Shift*. (Sumber : Setiawan, 2011 : 26)

Tabel 2.2 Konfigurasi Pin LCD

No. Pin	Keterangan	Konfigurasi Hubung
1	GND	Ground
2	VCC	Tegangan + 5VDC
3	VEE	Ground
4	RS	Kendali RS

5	RW	Ground
6	E	Kendali E/Enable
7	DO	Bit 0
8	D1	Bit 1
9	D2	Bit 2
10	D3	Bit 3
11	D4	Bit 4
12	D5	Bit 5
13	D6	Bit 6
14	D7	Bit 7
15	A	Anoda (+5VDC)
16	K	Katoda (Ground)

(Sumber : Setiawan, 2011 : 26)

Tabel 2.3 Operasi LCD

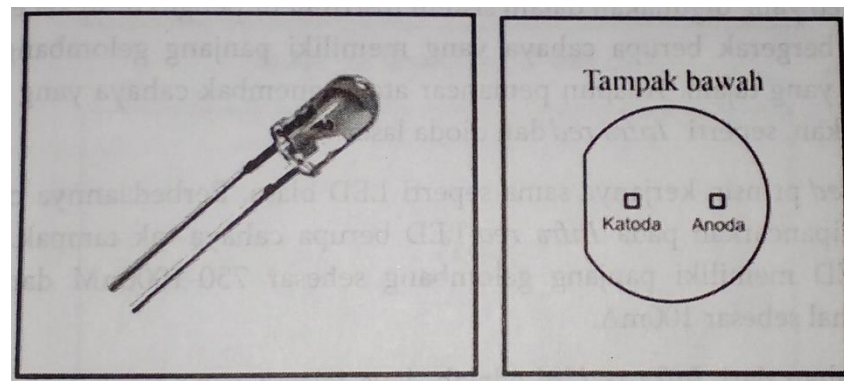
Pin	Bilangan Biner	Keterangan
RS	0	Inisialisasi
	1	Data
RW	0	Tulis LCD/W (Write)
	1	Baca LCD/R (Read)
E	0	Pintu data terbuka
	1	Pintu data tertutup

(Sumber : Setiawan, 2011 : 27)

2.6 LED (*Light Emitting Diode*)

Pada dioda pemancar cahaya (*Light Emitting Diode*), energi memancar sebagai cahaya. LED telah menggantikan lampu-lampun pijar dalam beberapa pemakaian karena tegangannya yang rendah, umurnya yang panjang, dan switch mati-hidupnya yang cepat.

Dioda-dioda biasa dibuat dari silikon, yaitu bahan buram yang menghalangi pengeluaran cahaya. Dengan menggunakan unsur seperti galium, arsen, dan fosfor, pabrik dapat menghasilkan LED yang memancarkan cahaya merah, hijau, kuning, biru, jingga, atau infra merah (tak tampak). LED yang menghasilkan pemancaran di daerah cahaya tampak amat berguna dalam instrumentasi, alat hitung dan sebagainya. (Sumber : Malvino, 1987:96)



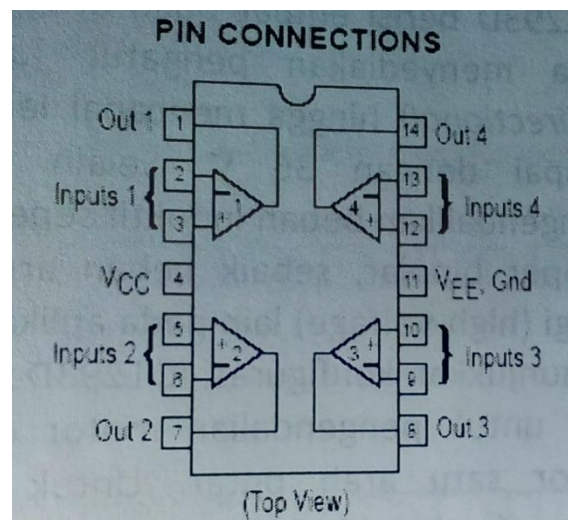
Gambar 2.11 Bentuk Fisik LED

(Sumber : Setiawan, 2011:11)

2.7 IC LM324

Digunakan sebagai penguat sinyal tegangan DC maupun AC. Penguat disini maksudnya adalah untuk memperbesar tegangan. Jadi jika kita ingin memperbesar tegangan atau sinyal bisa kita gunakan op-amp.

IC LM324 merupakan IC yang berisi empat buah operational amplifier (Op-Amp). IC ini dimanfaatkan sebagai penguat sensor infra merah yang digunakan sebagai pendeteksi benda. (Sumber : Suyadhi, 2008:39)



Gambar 2.12 Skema Pin IC LM324

(Sumber : Suyadhi, 2008:39)

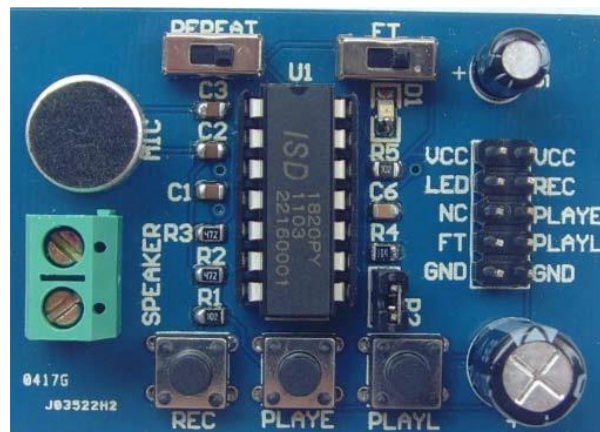
2.8 ISD 1820

Modul Perekam suara ISD 1820 merupakan perangkat perekaman pesan tunggal. Dalam IC ISD 1820 terdapat chip tunggal perekaman suara dimana dalam penyimpanannya tidak permanen, dan kemampuan ISD 1820 ini dalam perekaman ulang selama 8 sampai 20 detik.

Modul suara ini memiliki beberapa fitur yaitu :

1. Daya masukan: DC 2.4-5.5V
2. Dengan audio amplifier internal modul ini dapat mendorong 8 Ohm dan 0.5W speaker langsung.
3. Mikrofon terdapat di papan (*board*)
4. Ukuran papan : 54mm x 38mm
5. Semua pin ISD1820 diperluas dengan konektor, yang dapat dikendalikan oleh mikroprosesor langsung.

(Sumber : EIM353_ISD1820_Module_Manual_V01.pdf)



Gambar 2.13 Bentuk Fisik Modul ISD 1820

(Sumber : EIM353_ISD1820_Module_Manual_V01.pdf)

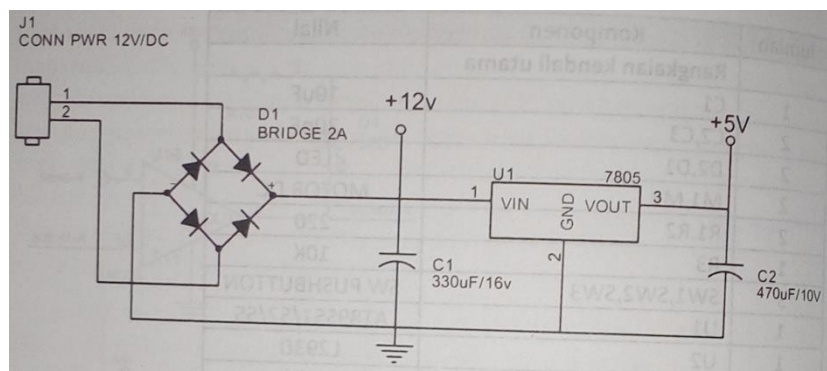
2.9 Power Supply

Perangkat elektronika seharusnya dicatu oleh arus searah/DC (*Direct Current*) yang stabil agar dapat bekerja dengan baik. Baterai atau aki adalah sumber catu daya DC yang terbaik. Namun, untuk aplikasi yang membutuhkan catu daya yang lebih besar, penggunaan baterai tidaklah cukup. (Sumber : Suyadhi, 2010:87)

Catu daya (*Power supply*) adalah rangkaian elektronika yang terdiri dari berbagai macam komponen yang dirangkai sedemikian rupa sehingga membentuk suatu sistem yang berfungsi sebagai sumber daya arus searah (DC) yang diperlukan untuk menghidupkan peralatan elektronika. Sumber DC seringkali dapat menjalankan perangkat elektronika secara langsung, meskipun mungkin diperlukan beberapa cara untuk meregulasi dan menjaga suatu GGL agar tetap meskipun beban berubah-ubah. Energi yang paling mudah tersedia, yaitu arus bolak-balik, harus diubah (disearahkan) menjadi DC pulsa (*pulsating DC*).

Sebuah catu daya membuat sebuah transformator didalamnya yang berfungsi menurunkan tegangan sumber PLN ke suatu level tegangan yang lebih rendah. Transformator dapat memindahkan tenaga listrik dari satu lilitan (primer) ke lilitan lainnya (sekunder) yang disertai perubahan arus dan tegangan.

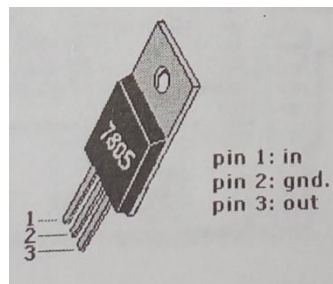
(Sumber : Rusmadi, 2001:8)



Gambar 2.14 Rangkaian *Power Supply*

(Sumber : Suyadhi, 2008:48)

Dalam pembuatan rangkaian *power supply* (catu daya), dimanfaatkan IC Regulator 7805 sebagai regulator tegangan yang akan di-input-kan pada seluruh rangkaian. Tujuan penggunaan IC Regulator 7805 adalah untuk mendapatkan tegangan output sebesar +5 Volt yang stabil. Dengan demikian rangkaian elektronik yang akan digunakan bisa bekerja secara normal. Berikut gambar skematis pin IC 7805 (*regulator*). (Sumber : Suyadhi, 2008:47-48)



Gambar 2.15 Konfigurasi Pin IC Regulator 7805

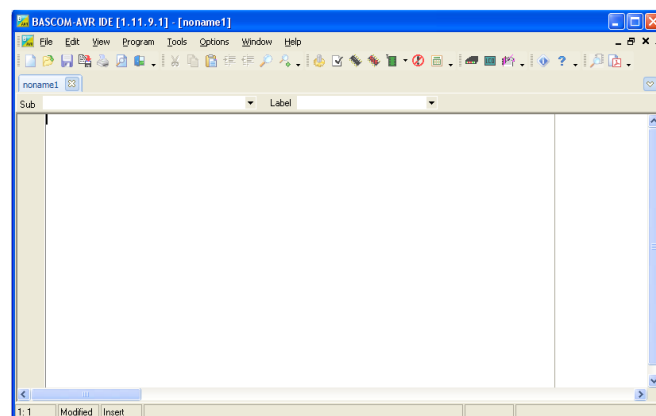
(Sumber : Suyadhi, 2008:47)

2.10 Basic Compiler AVR (BASCOS AVR)

BASCOS-AVR adalah program *basic compiler* berbasis windows untuk mikrokontroler keluarga AVR merupakan pemrograman dengan bahasa tingkat tinggi ” *BASIC* ” yang dikembangkan dan dikeluarkan oleh MCS elektronika sehingga dapat dengan mudah dimengerti atau diterjemahkan.

Dalam program BASCOS-AVR terdapat beberapa kemudahan, untuk membuat program software ATMEGA 128, seperti program simulasi yang sangat berguna untuk melihat, simulasi hasil program yang telah kita buat, sebelum program tersebut kita *download* ke IC atau ke mikrokontroler. (Eko Sedyono: 2007).

Ketika program BASCOS-AVR dijalankan dengan mengklik icon BASCOS-AVR, maka jendela berikut akan tampil :



Gambar 2.16 Tampilan Jendela Program BASCOS-AVR

(Sumber : Setiawan, 2011)

Tabel 2.4 Fungsi-Fungsi Submenu pada Menu File

<i>Icon</i>	<i>Nama</i>	<i>Fungsi</i>	<i>Shortcut</i>
	<i>File New</i>	Membuat file baru	Ctrl+N
	<i>Open File</i>	Untuk Membuka File	Ctrl+N
	<i>File Close</i>	Untuk Menutup proram yang dibuka	Ctrl+O
	<i>File Save</i>	Untuk menyimpan file	Ctrl+S
	<i>Save as</i>	Menyimpan dengan nama yang lain	-
	<i>Print preview</i>	Untuk melihat tampilan sebelum dicetak	-
	<i>Print</i>	Untuk mencetak dokumen	Ctrl+P
	<i>Exit</i>	Untuk Keluar dari program	-
	<i>Syntax check</i>	Untuk memeriksa kesalahan bahasa	Ctrl+F7
	<i>Show result</i>	Untuk menampilkan hasil kompilasi program	Ctrl+W

(Sumber : Setiawan, 2011)