

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Mikrokontroler**

Mikrokontroler adalah sebuah komputer kecil (*“Special purpose computers”*) di dalam satu IC yang berisi CPU, memori, timer, saluran komunikasi serial dan paralel, Port I/O, ADC. Mikrokontroler digunakan untuk suatu tugas dan menjalankan suatu program. (Andrianto, 2013)

Mikrokontroler, sebagai suatu terobosan teknologi mikroprosesor dan mikrokomputer, hadir memenuhi kebutuhan pasar (*market need*) dan teknologi baru. Sebagai teknologi baru, yaitu teknologi semikonduktor dengan kandungan transistor yang lebih banyak namun hanya membutuhkan ruang yang kecil serta dapat diproduksi secara massal (dalam jumlah banyak) membuat harganya menjadi lebih murah (dibandingkan mikroprosesor). (Andrianto, 2013)

Adapun kelebihan dari mikrokontroler adalah sebagai berikut :

1. Penggerak pada mikrokontroler menggunakan bahasa pemrograman *assembly* dengan berpatokan pada kaidah digital dasar sehingga pengoperasian sistem menjadi sangat mudah dikerjakan sesuai dengan logika sistem.
2. Mikrokontroler tersusun dalam satu *chip* dimana prosesor, memori, dan I/O terintegrasi menjadi satu kesatuan kontrol sistem.
3. Sistem running bersifat berdiri sendiri tanpa tergantung dengan komputer sedangkan parameter komputer hanya digunakan untuk *download* perintah instruksi atau program.
4. Pada mikrokontroler tersedia fasilitas tambahan untuk pengembangan memori dan I/O yang disesuaikan dengan kebutuhan sistem.
5. Harga untuk memperoleh alat ini lebih murah dan mudah didapat.

#### **2.2 Mikrokontroler AT Mega16**

AVR merupakan seri mikrokontroler CMOS 8-bit buatan Atmel, berbasis arsitektur RISC (*Reduced Instruction Set Computer*). Hampir semua instruksi dieksekusi dalam satu siklus *clock*. AVR mempunyai 32 *register general-*

*purpose, timer/counter* fleksibel dengan *mode compare, interrupt internal dan eksternal, serial UART, programmable* ).

AVR juga mempunyai *In-System Programmable Flash on-chip* yang memungkinkan memori program untuk diprogram ulang dalam sistem menggunakan hubungan serial *SPI*.

ATMega16 mempunyai *throughput* mendekati 1 *MIPS per MHz* membuat disainer sistem untuk mengoptimasi konsumsi daya versus kecepatan proses. Berikut ini ringkasan berbagai macam fitur-fitur untuk Mikrokontroler AVR ATMega16 :

1. Mikrokontroler AVR 8-bit daya-rendah.
2. Arsitektur *RISC* tingkat lanjut.
  - a. 131 Instruksi yang ampuh (Hampir semuanya dieksekusi dalam satu detak (*docksaja*)).
  - b. 32 x 8 *General Purpose Working Registers*.
  - c. Operasi statis penuh.
  - d. *Throughput* hingga 16 *MIPS* pada 16 *MHz* .
  - e. Pengali *On-chip 2-cycle*.
3. *High Endurance Non-volatile Memory segments*.
  - a. 16K Bytes of *In-System Self-programmable Flash program memory*.
  - b. 512 Bytes *EEPROM* .
  - c. 1K Byte *Internal SRAM*.
  - d. *Write/Erase Cycles: 10,000 Flash/100,000 EEPROM - Data retention: 20 years at 85°C/100 years at 25°C - Optional Boot Code Section with Independent*.
  - e. *Lock Bits In-System Programming by On-chip Boot Program True Read-While-Write Operation*.
  - f. *Programming Lock for Software Security*.
4. Antarmuka *ITAG (IEEE std. 1149.1 Compliant)*.
  - a. *Boundary-scan Capabilities According to the ITAG Standard*
  - b. *Extensive On-chip Debug Support*
  - c. *Programming of Flash, EEPROM, Fuses, and Lock Bits through the ITAG Interface*

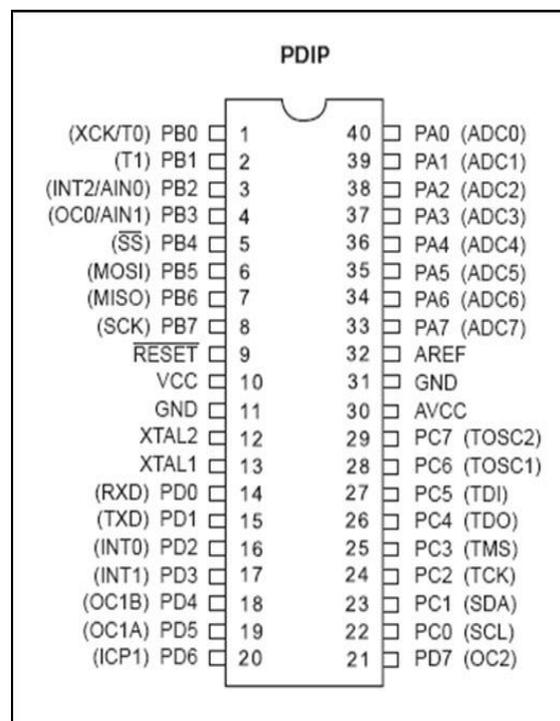
## 5. Fitur-fiturperiferal

- a. Dua Pewaktu/Pencacah 8-bit dengan Praskalar dan *Mode* Pembanding terpisah.
- b. Sebuah Pewaktu/Pencacah 16-bit *Timer/Counter* Dengan Praskalar, *Mode* Pembanding dan *Capture* yang terpisah.
- c. Pencacah *Real Time* denganOsilator terpisah.
- d. Empat kanal *PWM* - 8-kanal, 10-bit *ADC*.

## 6. *Byte-oriented Two-wire Serial Interface*.

## 7. *Programmable Serial USART*.

### 2.2.1 Konfigurasi Pin ATmega16



Gambar 2.1 Konfigurasi Pin ATmega16

(Andrianto, 2013)

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

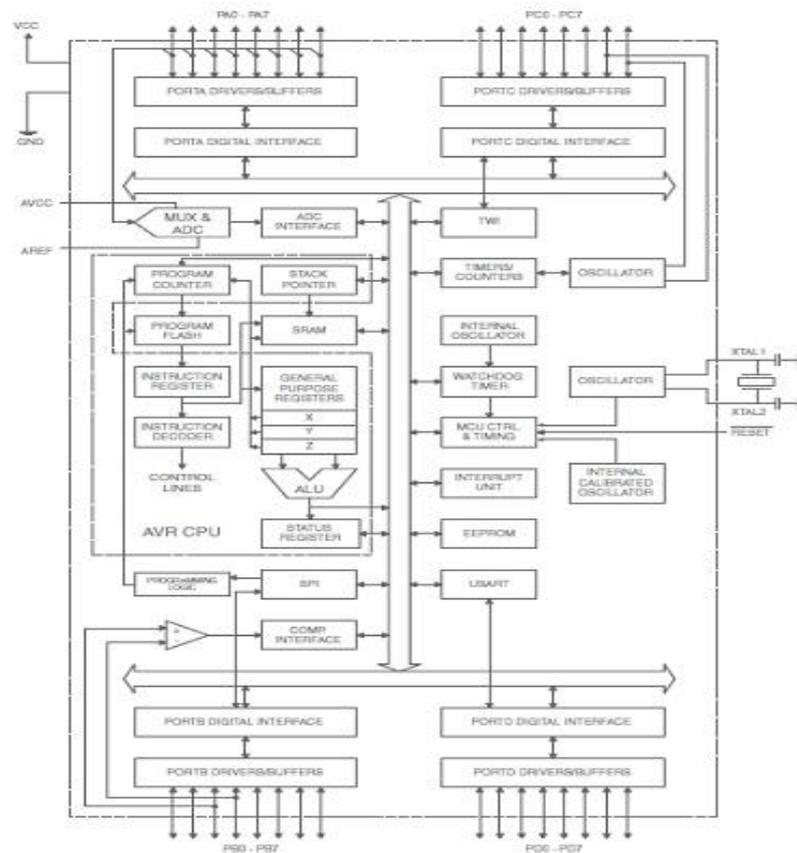
- a. *VCC* merupakan pin masukan positif catudaya. Setiap peralatan elektronika digital tentunya butuh sumber catu daya yang umumnya sebesar 5 V, itulah sebabnya di *PCB* kit rangkaian mikrokontroler selalu dipasang *IC* regulator 7805.

- b. *GND* sebagai pin *ground*.
- c. *Port A* (PA0 ... PA7) merupakan pin I/O dua arah dan dapat diprogram sebagai pin masukan *ADC*.
- d. *Port B* (PB0 ... PB7) merupakan pin I/O dua arah dan pin fungsi khusus, yaitu *Timer/Counter*, Komparator Analog, dan *SPI*.
- e. *Port C* (PC0 ... PC7) merupakan pin I/O dua arah dan pin fungsi khusus, yaitu *TWI*, komparator analog, dan *Timer Oscillator*.
- f. *Port D* (PD0 ... PD7) merupakan pin I/O dua arah dan pin fungsi khusus, yaitu komparator analog, interupsi eksternal, dan komunikasi serial.
- g. Reset merupakan pin yang digunakan untuk me-reset mikrokontroler ke kondisi semula.
- h. *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.
- i. *AVCC* sebagai pin masukan tegangan untuk *ADC*.
- j. *AREF* sebagai pin masukan tegangan referensi.

ATMega16 mempunyai empat buah *port* yang bernama *PortA*, *PortB*, *PortC*, dan *PortD*. Keempat *port* tersebut merupakan jalur *bidirectional* dengan pilihan *internal pull-up*. Tiap *port* mempunyai tiga buah register bit, yaitu *DDxn*, *PORTxn*, dan *PINxn*. Huruf 'x' mewakili nama huruf dari *port* sedangkan huruf 'n' mewakili nomor *bit*. Bit *DDxn* terdapat pada *I/O address DDRx*, bit *PORTxn* terdapat pada *I/O address PORTx*, dan bit *PINxn* terdapat pada *I/O address PINx*. Bit *DDxn* dalam register *DDRx (Data Direction Register)* menentukan arah pin. Bila *DDxn* diset 1 maka *Px* berfungsi sebagai pin *output*. Bila *DDxn* diset 0 maka *Px* berfungsi sebagai pin input. Bila *PORTxn* diset 1 pada saat pin terkonfigurasi sebagai pin *input*, maka resistor *pull-up* akan diaktifkan. Untuk mematikan resistor *pull-up*, *PORTxn* harus diset 0 atau pin dikonfigurasi sebagai pin *output*. Pin *port* adalah *tri-state* setelah kondisi reset.

Bila *PORTxn* diset 1 pada saat pin terkonfigurasi sebagai pin *output* maka pin *port* akan berlogika 1. Dan bila *PORTxn* diset 0 pada saat pin terkonfigurasi

sebagai pin *output* maka pin *port* akan berlogika 0. Saat mengubah kondisi *port* dari kondisi *tri-state* ( $DDx_n=0, PORTx_n=0$ ) ke kondisi *output high* ( $DDx_n=1, PORTx_n=1$ ) maka harus ada kondisi peralihan apakah itu kondisi *pull-up enabled* ( $DDx_n=0, PORTx_n=1$ ) atau kondisi *output low* ( $DDx_n=1, PORTx_n=0$ ).



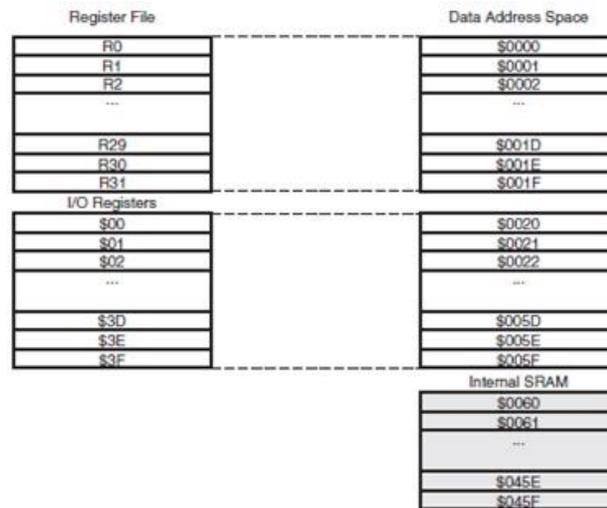
Gambar 2.2 Blok Diagram ATmega16

(Andrianto, 2013)

AVR ATmega16 memiliki ruang pengalamatan memori data dan memori program yang terpisah. Memori data terbagi menjadi 3 bagian, yaitu 32 buah *register* umum, 64 buah *register I/O*, dan 1kb *SRAM internal*.

*Register* keperluan umum menempati *space* data pada alamat terbawah, yaitu \$00 sampai \$1F. Sementara itu, *register* khusus untuk menangani *I/O* dan kontrol terhadap mikrokontroler menempati 64 alamat berikutnya, yaitu mulai dari \$20 hingga \$5F. *Register* tersebut merupakan *register* yang khusus digunakan untuk mengatur fungsi terhadap berbagai peripheral mikrokontroler, seperti kontrol *register*, *timer/counter*, fungsi – fungsi *I/O*, dan sebagainya. Alamat

memori berikutnya yang digunakan untuk *SRAM* 1kb, yaitu pada lokasi \$60 sampai dengan \$45F.



Gambar 2.3 Konfigurasi Memori Data ATmega16  
(Andrianto, 2013)

### 2.3 Sensor Gas MQ-7

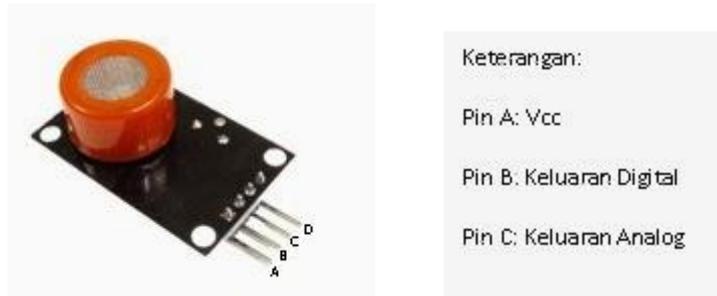
Sensor MQ-7 merupakan sensor gas karbon monoksida (CO) yang berfungsi untuk mengukur konsentrasi gas karbon monoksida (CO). sensor ini memiliki sensitivitas tinggi dan waktu respon yang cepat. Keluaran yang dihasilkan oleh sensor ini berupa sinyal analog. Sensor ini juga membutuhkan tegangan *direct current* (DC) sebesar 5V. pada sensor ini terdapat nilai resistansi sensor ( $R_s$ ) yang dapat berubah bila mendeteksi gas dan juga sebuah pemanas yang digunakan sebagai pembersih sensor dari kontaminasi udara dari luar. Sensor ini mampu mendeteksi kadar nilai karbon monoksida dalam udara dengan cakupan antara 20-2000 ppm.

Sensor ini memerlukan tegangan pemanas (*power heater*) sebesar 5V. resistansi beban (*load resistance*), dan keluaran sensor dihubungkan ke pin ADC (pengubah nilai analog ke digital), sehingga keluaran dapat ditampilkan dalam bentuk sinyal digital. Maka nilai digital yang berupa keluaran sensor ini dapat ditampilkan cairan kristal penampil

Bentuk sensor ini mirip dengan sensor MQ-3 yang digunakan untuk mendeteksi alcohol. Kemasan sensor MQ-7 tersedia dalam dua macam yaitu dari bahan metal dan plastic.



Gambar 2.4 Sensor MQ-7



Gambar 2.5 Konfigurasi Pin MQ-7

## 2.4 Karbon Monoksida (CO)

### 2.4.1 Pengertian Karbon Monoksida (CO)

Karbon Monoksida (CO) merupakan suatu gas yang tidak berwarna, tidak berbau, dan tidak berasa. Gas CO dapat berbentuk cairan pada suhu  $-192\text{ C}$ . Keberadaan gas ini sebagian besar merupakan hasil pembakaran bahan bakar fosil dengan udara, berupa gas buangan. Buangan asap kendaraan bermotor juga merupakan salah satu penghasil gas CO terbesar di samping aktivitas industry (Wardhana, 2001).

Karbon monoksida (Co) diketahui dapat mempengaruhi kerja jantung (sistem kardiovaskuler), sistem syaraf pusat, janin, dan semua organ tubuh yang peka terhadap kekurangan oksigen. Pengaruh karbon monoksida (CO) terhadap sistem kardiovaskuler cukup nyata teramati walaupun dalam kadar rendah. Penderita penyakit jantung dan penyakit paru merupakan kelompok yang paling peka terhadap paparan karbon monoksida (CO). gejala dari keracunan ringan meliputi sakit kepala dan mual-mual pada konsentrasi kurang dari 100 ppm. Konsentrassi serendah 667 ppm dapat meyebabkan 50% hemoglobin tubuh berubah menjadi karbonsihemoglobin (COHb). Karbonsihemoglobin cukup stabil, namun perubahan ini reversible. Karbonsihemoglobin tidaklah efektif dalam

menghantarkan oksigen, sehingga beberapa bagian tubuh tidak mendapatkan oksigen yang cukup. Sebagai akibatnya, paparan pada tingkat ini dapat membahayakan jiwa.

#### 2.4.2 Emisi Gas Karbon Monoksida (CO)

Menurut PP No. 29 tahun 1986, pencemaran udara dapat juga diartikan berubahnya tatanan udara oleh kegiatan manusia atau oleh proses alam sehingga kualitas udara menjadi kurang atau tidak dapat berfungsi lagi sesuai dengan kegunaannya. Emisi ini berasal dari sumber polusi yang utama berasal dari transportasi, dimana hampir 60% dari polutan yang dihasilkan terdiri dari karbon monoksida (CO) dan sekitar 15% terdiri dari hidrokarbon (HC).

Menurut laporan WHO (1992) dinyatakan paling tidak 90% dari karbon monoksida (CO) di udara perkotaan berasal dari emisi kendaraan bermotor. Di dalam peraturan menteri lingkungan hidup No.5 tahun 2006 tentang ambang batas emisi gas buang kendaraan bermotor lama terdapat peraturan tentang emisi gas buang, salah satunya adalah nilai ambang batas emisi gas buang. Tabel 2.1 menjelaskan nilai-nilai ambang batas.

Tabel 2.1 Ambang Batas Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor

Kategori	Tahun Pembuatan	Parameter		Metode Uji
		CO (%)	HC (ppm)	
2 tak	< 2010	4,5	12000	Idle
4 tak	< 2010	5,5	2400	Idle
2 & 4 tak	≥ 2010	5,5	2000	Idle

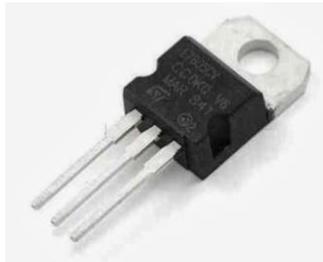
Sesuai dengan ISPU (Indeks Standar Pencemaran Udara) Nomor KEP-107/KABAPEDAL/11/1997 pasal 9 menyatakan bahwa angka dan kategori indeks standar pencemaran udara untuk gas karbon monoksida adalah sebagai berikut.

Tabel 2.2 Kadar CO dan Kategori ISPU untuk Karbon Monoksida

Kategori	Kadar CO (dalam ppm)
Baik	0-50 ppm
Sedang	51-100 ppm
Tidak sehat	101-199 ppm
Sangat tidak sehat	200-299 ppm
Berbahaya	>300 ppm

## 2.5 Regulator IC LM7805

IC LM7805 Voltage Regulator adalah regulator yang outputnya +5 Volt. Cara mudah untuk mengingat tegangan output dari regulator tegangan seri LM 78xx adalah dua digit terakhir dari nomor tersebut. sebuah LM7805 berakhir dengan “05”, oleh karena itu outputnya adalah 5volt. Bagian “78” hanya penanda konvensi dari pembuat chip, digunakan untuk menunjukkan serangkaian regulator tegangan output yang positif.



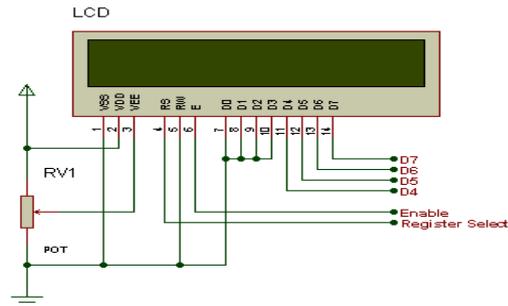
Gambar2.6 IC LM7805

## 2.6 *Liquid Crystal Display (LCD) 2x16*

*Liquid Crystal Display* merupakan rangkaian elektronika yang digunakan untuk menampilkan keterangan atau indikator yang diberikan kedalam mikrokontroler.(Suyadhi, 2010)

Penggunaan perangkat *LCD* sebagai peraga pada alat ini karena *LCD* banyak memiliki kelebihan :

1. Pemakaian arusnya kecil.
2. Dapat menampilkan semua simbol *ASCII* maupun simbol yang dibuat sendiri.
3. Pengendaliannya sangat mudah karena sudah dilengkapi dengan unit pengendali didalam.
4. Mudah dirangkaikan ke sistem mikrokontroler.



Gambar 2.7 *Liquid Crystal Display (LCD)*

Berikut ini adalah tabel konfigurasi pin dari LCD 2x16 :

**Tabel 2.3** Konfigurasi pin LCD 2x16

Pin	Simbol	Level	Tujuan	Fungsi
1	VSS	-	Power Supply	Ground
2	VDD	-	Power Supply	Tegangan Supply (+5Volt)
3	VLS	-	Power Supply	Power supply untuk mendrive LCD guna mengatur kontrasnya
4	RS	H/L	$\mu$ C	H : Data ; L : Instruction Code
5	R/W	H/L	$\mu$ C	H : Read ; L : Write
6	E	H/L	$\mu$ C	Enable
7	DB0	H/L	$\mu$ C	Data Bus Line
8	DB1	H/L	$\mu$ C	Data Bus Line
9	DB2	H/L	$\mu$ C	Data Bus Line
10	DB3	H/L	$\mu$ C	Data Bus Line
11	DB4	H/L	$\mu$ C	Data Bus Line
12	DB5	H/L	$\mu$ C	Data Bus Line
13	DB6	H/L	$\mu$ C	Data Bus Line
14	DB7	H/L	$\mu$ C	Data Bus Line
15	V+BL	-	Back Ligh Supply	Tegangan Supply (+5 Volt)
16	V+BL	-	Back Ligh Supply	Ground

Karakteristik yang ada pada *LCD* antara lain :

- a. Mempunyai 16 karakter dengan 2 baris tampilan yang terbentuk dari matrik titik (*dot matrix*).
- b. *Duty ratio* : 1/16
- c. *ROM* pembangkit karakter untuk 192 jenis karakter dengan bentuk karakter huruf : 5 x 7 matrik titik.
- d. Mempunyai 8 tipe *RAM* pembangkit karakter.
- e. *RAM* data tampilan beberapa dan *RAM* pembangkit karakter dapat dibaca dari unit Mikrokontroler.

- f. Dilengkapi dengan beberapa perintah yaitu penghapusan tampilan, posisi awal kursor, tampilan karakter kedip (*display clear*), posisi awal kursor (*cursor home*), tampilan karakter kedip (*display character blink*), dan penggeseran tampilan (*display shift*).
- g. Rangkaian pembangkit detak (*clock*) internal.
- h. Catudaya tunggal +5V.
- i. Rangkaian otomatis rest saat daya dihidupkan.
- j. Pemrosesan dengan *CMOS*.
- k. Jangkauan suhu 0°C sampai 50° C.

## 2.7 Resistor

Resistor merupakan suatu benda yang dibuat sebagai penghambat atau penahan arus listrik yang mengalir pada suatu rangkaian listrik, dengan tujuan untuk mengatur arus yang mengalir yang dinyatakan dengan satuan *ohm*. Tipe resistor yang umum adalah berbentuk tabung dengan dua kaki tembaga di kiri dan kanan. Pada badannya terdapat lingkaran membentuk gelang kode warna untuk memudahkan pemakai mengenali besar resistansi tanpa mengukur besarnya dengan Ohmmeter. Kode warna tersebut adalah standar manufaktur yang dikeluarkan oleh *EIA* (*Electronic Industries Association*) (Budiman, 1992)



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 %

Gambar 2.8 Warna resistor dan penjelasannya

Resistansi dibaca dari warna gelang yang paling depan ke arah gelang toleransi berwarna coklat, merah, emas atau perak. Biasanya warna gelang toleransi ini berada pada badan resistor yang paling pojok atau juga dengan lebar yang lebih menonjol, sedangkan warna gelang yang pertama agak sedikit ke dalam. Dengan demikian pemakai sudah langsung mengetahui berapa toleransi

dari resistor tersebut. Pada resistor biasanya memiliki 4 gelang warna, gelang pertama dan kedua menunjukkan angka, gelang ketiga adalah faktor kelipatan, sedangkan gelang keempat menunjukkan toleransi hambatan. (Budiman,1992)

## 2.8 Kapasitor

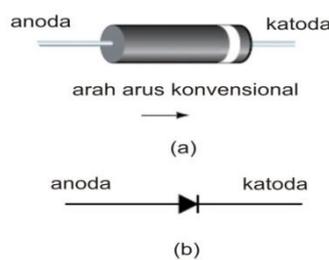
Kapasitor merupakan suatu alat elektronis yang terdiri dari konduktor dan insulator yang mempunyai sifat sebagai penyimpan muatan listrik. (Budiman 1992)



Gambar 2.9 Kapasitor

## 2.9 Dioda

Dioda merupakan suatu komponen elektronik yang terdiri dari dua buah elektroda (yaitu anoda dan katoda) yang digunakan untuk meratakan / mengarahkan aliran kesatu jurusan, yaitu dari anoda menuju katoda. Bahan untuk dioda yang digunakan yaitu *silikon*(Si), *germanium*(Ge), yang merupakan bahan semi konduktor. (Budiman, 1992)

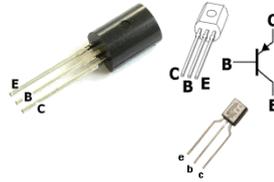


Gambar 2.10 Dioda

## 2.10 Transistor

Transistor merupakan suatu alat dari bahan semi konduktor yang dapat menghasilkan penguatan (misalnya kuat arus atau tegangan listrik) seperti tabung radio. Transistor berasal dari dua buah perkataan yaitu dari kata *transfer* dan resistor. Transfer berarti pemindahan dan resistor berarti penahan. Jadi transistor adalah pemindahan penahan. Elektroda-elektroda pada transistor terdiri dari *emitor*, *kolektor* dan *basis*. Elektroda-elektroda ini cukup ditandai oleh huruf

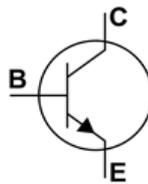
mulainya dari masing-masing nama elektroda seperti *emitor* dengan e, *basis* dengan b, dan *kolektor* dengan c atau k. Transistor ditemukan pertama kali oleh *W.Shockley*, *W.Brattain* dan *J Bardeen* dari Amerika Serikat. (Budiman,1992).



Gambar 2.11 Transistor

### 2.10.1 Transistor NPN

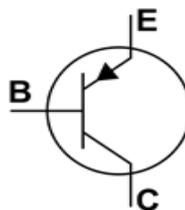
Transistor NPN yaitu suatu transistor yang mempunyai substrat positif (P), basis dan kolektor didoping dengan muatan negatif (N) yang berlebihan. (Budiman,1992).



Gambar 2.12 Transistor NPN

### 2.10.2 Transistor PNP

Transistor PNP yaitu suatu transistor yang mempunyai support jenis N (dengan menggunakan teknologi *MOS*) yang didoping dengan elektron yang berlebihan. (Budiman, 1992).

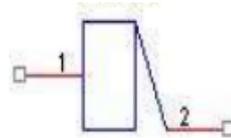


Gambar 2.13 Transistor PNP

## 2.11 Buzzer

*Buzzer* adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Pada dasarnya prinsip kerja *buzzer* hampir sama dengan *loudspeaker*, 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* ini digunakan sebagai indikator (*alarm*). (Jurnal IPTEK Vol.16 No,1 Mei 2012).



Gambar 2.14 Simbol *Buzzer*



Gambar 2.15 *Buzzer*

## 2.12 Bahasa Basic

Bahasa BASIC (*Beginner's All-purpose Symbolic Instruction Code*) adalah bahasa komputer tingkat tinggi yang dirancang untuk digunakan dalam sistem *interaktif*. Dengan sistem interaktif ini dikemungkinan untuk mengadakan percakapan antara komputer dengan manusia.

Dalam kebanyakan sistem *interaktif* biasanya digunakan layar tampilan sebagai "mulut" komputer, sehingga komputer bisa "berbicara" kepada pemakai.

Dalam sistem *interaktif* ini data dan instruksi dari sebuah program diketikkan melalui papan ketik (*keyboard*). Begitu operator mengetikkan suatu karakter, pada layar tampilan akan ditampilkan apa yang telah diketikkan oleh operator. Seperti halnya dengan bahasa pemrograman yang lain, bahasa *BASIC* juga mengalami perkembangan. tetapi perkembangan bahasa *BASIC* ini boleh dikatakan hanya bersifat variasi saja, dengan bagian pokoknya tetap.

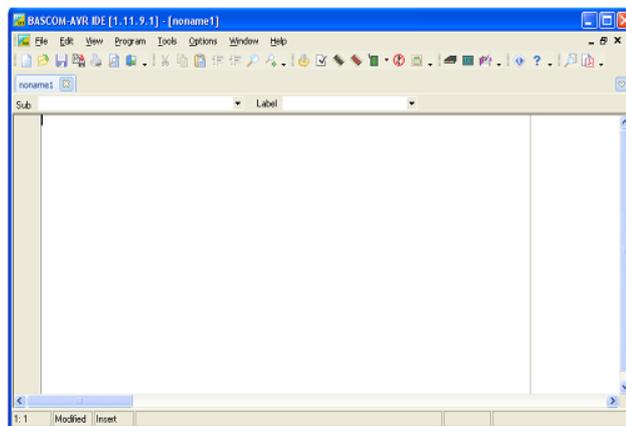
Pada kebanyakan bahasa komputer tingkat tinggi, misalnya *FORTRAN IV*, untuk bisa dimengerti oleh komputer harus dimasukkan dulu ke alat yang disebut

compiler yang biasanya berupa suatu program. Di dalam compiler ini diadakan pengecekan apakah tata bahasa yang digunakan sudah benar. Proses ini disebut dengan kompilasi. Setelah dinyatakan benar, kemudian diterjemahkan ke bahasa mesin, sehingga komputer bisa mengerti instruksi apa yang harus dilaksanakan. (Nugroho, 1985)

### 2.13 Basic Compiler (BASCOSM)

*BASCOSM-AVR* adalah program *basic compiler* berbasis *windows* untuk mikrokontroler keluarga *AVR*. *BASCOSM* merupakan pemrograman dengan bahasa tingkat tinggi *basic* yang dikembangkan dan dikeluarkan oleh *MCS* elektronika sehingga dapat dengan mudah dimengerti atau diterjemahkan. Dalam program *BASCOSM-AVR* terdapat beberapa kemudahan, untuk membuat program *software* *ATMEGA 8535*, 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. (Wahyudin, 2007).

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



Gambar 2.16 Tampilan Jendela Program *BASCOSM-AVR*

*BASCOSM-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*.



Untuk menu *show result* informasi yang akan ditampilkan berupa :

Tabel 2.5 Informasi dari *show result*

<b>Informasi</b>	<b>Keterangan</b>
<i>Compiler</i>	Versi dari <i>compiler</i> yang digunakan
<i>Processor</i>	Menampilkan target <i>procesor</i> yang dipilih
<i>Date and time</i>	Tanggal dan waktu kompilasi
<i>Baud Timer</i>	<i>Timer</i> yang digunakan untuk menghasilkan <i>baudrate.0</i> ketika tidak ada timer yang digunakan
<i>Baud rate dan frekuensi</i>	<i>Baud rate</i> yang dipilih dan kristal yang digunakan uP
<i>ROM Start</i>	Lokasi awal <i>ROM</i>
<i>RAM Start</i>	Lokasi awal eksternal <i>RAM</i>
<i>LCD Mode</i>	<i>Mode LCD</i> yang digunakan, 4 bit atau 8 bit
<i>Stack Start</i>	Lokasi awal <i>stack</i> .
<i>Used ROM</i>	Menampilkan panjang <i>file biner</i> yang dihasilkan

### 2.13.2 Karakter Dalam BASCOM-AVR

Dalam program *BASCOM*, karakter dasarnya terdiri atas karakter *alfabet* (A-Z dan a-z), karakter *numerik* (0-9), dan karakter spesial.

Tabel 2.6 Karakter Spesial pada *BASCOM-AVR*

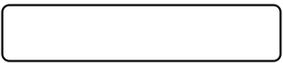
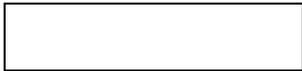
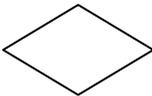
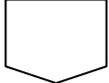
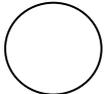
<b>Karakter</b>	<b>Nama</b>
	<i>Blank</i> atau spasi
'	<i>Apostrophe</i>
*	<i>Asterisk</i> (simbol perkalian)
+	<i>Plus sign</i>
,	<i>Comma</i>
-	<i>Minus sign</i>
.	<i>Period (decimal point)</i>
/	<i>Slash</i> (divisi simbol)
:	<i>Colon</i>
“	<i>Double quotation mark</i>
;	<i>Semicolon</i>
<	<i>Less than</i>
=	<i>Equal sign</i>
>	<i>Greater than</i>
\	<i>Backslash</i>

### 2.14 Flowchart

*Flow Chart* merupakan sebuah diagram dengan simbol-simbol grafis yang menyatakan *tipe* operasi program yang berbeda. Sebagai representasi dari sebuah program, *flowchart* maupun algoritma dapat menjadi alat bantu untuk

memudahkan perancangan alur urutan logika suatu program, memudahkan pelacakan sumber kesalahan program, dan alat untuk menerangkan logika program. Berikut simbol-simbol yang sering digunakan dalam *Flow Chart* :(*Sistem Informasi*, Vol.7: 2012).

Tabel 2.7 Simbol-simbol *Flowchart*

Simbol	Nama	Fungsi
	<i>Terminator</i>	Permulaan / akhir program
	<i>Garis Alir</i>	Arah alir program
	<i>Preparation</i>	Proses inisialisasi / pemberian harga awal
	<i>Process</i>	Proses perhitungan / proses pengolahan data
	<i>Input / Output Data</i>	Proses input / output data, parameter, informasi
	<i>Predefined Process</i>	Rincian operasi berada di tempat lain
	<i>Decision</i>	Keputusan dalam program
	<i>Off Page Connector</i>	Penghubung bagian-bagian flowchart yang berada pada halaman yang berbeda
	<i>On Page Connector</i>	Penghubung bagian-bagian flowchart yang berbeda pada satu halaman