

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Tinjauan Umum**

Menurut (Slamet, 2011 : 14). Air merupakan senyawa kimia yang sangat penting bagi kehidupan makhluk hidup di bumi ini. Fungsi air bagi kehidupan tidak dapat digantikan oleh senyawa lain. Penggunaan air yang utama dan sangat vital bagi kehidupan adalah sebagai air minum. Hal ini terutama untuk mencukupi kebutuhan air di dalam tubuh manusia itu sendiri. Kehilangan air untuk 15% dari berat badan dapat mengakibatkan kematian yang diakibatkan oleh dehidrasi. Karenanya orang dewasa perlu meminum minimal sebanyak 1,5 – 2 liter air sehari untuk keseimbangan dalam tubuh dan membantu proses *metabolisme*. Di dalam tubuh manusia, air diperlukan untuk transportasi zat – zat makanan dalam bentuk larutan dan melarutkan berbagai jenis zat yang diperlukan tubuh. Misalnya untuk melarutkan oksigen sebelum memasuki pembuluh-pembuluh darah yang ada disekitar *alveoli* (Mulia, 2009 : 1).

##### **2.1.1. Pemanfaatan Air**

Pemanfaatan air untuk berbagai keperluan adalah :

1. Untuk keperluan air minum.
2. Untuk kebutuhan rumah tangga I (cuci pakaian, cuci alat dapur, dan lain-lain).
3. Untuk kebutuhan rumah tangga II (gelontor, siram-siram halaman)
4. Untuk konservasi sumber baku PAM.
5. Taman rekreasi (tempat-tempat pemandian, tempat cuci tangan).
6. Pusat perbelanjaan (khususnya untuk kebutuhan yang dikaitkan dengan proses kegiatan bahan-bahan/ minuman, WC dan lain-lain).
7. Perindustrian I (untuk bahan baku yang langsung dikaitkan dalam proses membuat makanan, minuman seperti the botol, coca cola, perusahaan roti dan lain-lain).

8. Pertanian/ irigasi
9. Perikanan.
10. Lain-lain.

Menurut Alamsyah (2010 : 36), manfaat air bagi tubuh manusia adalah :

1. Membantu proses pencernaan
2. Mengatur proses *metabolisme*
3. Mengangkut zat-zat makanan
4. Menjaga keseimbangan suhu tubuh

## **2.2 Mikrokontroler AVR ATMEGA16**

### **2.2.1 Mikrokontroler AVR Atmega16**

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 Watchdog Timer*, dan *mode power saving*, ADC dan PWM internal.

AVR juga mempunyai *In-System Programmable Flash on-chip* yang memungkinkan memori program untuk diprogram ulang dalam sistem menggunakan hubungan serial SPI. ATmega16. ATmega16 mempunyai *throughput* mendekati 1 MIPS per MHz

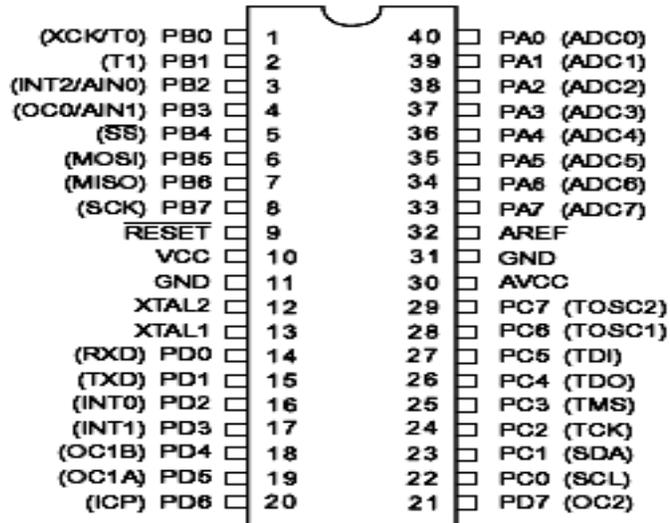
membuat disainer sistem untuk mengoptimasi konsumsi daya versus kecepatan proses.

Beberapa keistimewaan dari AVR ATmega16 antara lain:

1. *Advanced RISC Architecture*
2. *130 Powerful Instructions – Most Single Clock Cycle Execution*
3. *32 x 8 General Purpose Fully Static Operation*
4. *Up to 16 MIPS Throughput at 16 MHz*
5. *On-chip 2-cycle Multiplier*

6. *Nonvolatile Program and Data Memories*
7. *8K Bytes of In-System Self-Programmable Flash*
8. *Optional Boot Code Section with Independent Lock Bits*
9. *512 Bytes EEPROM*
10. *512 Bytes Internal SRAM*
11. *Programming Lock for Software Security*
12. *3. Peripheral Features*
13. *Two 8-bit Timer/Counters with Separate Prescalers and Compare*
14. *Mode*
15. *Two 8-bit Timer/Counters with Separate Prescalers and Compare*
16. *Modes*
17. *One 16-bit Timer/Counter with Separate Prescaler, Compare*
18. *Mode, and Capture Mode*
19. *Real Time Counter with Separate Oscillator*
20. *Four PWM Channels*
21. *8-channel, 10-bit ADC*
22. *Byte-oriented Two-wire Serial Interface*
23. *Programmable Serial USART*
24. *Special Microcontroller Features*
25. *Power-on Reset and Programmable Brown-out Detection*
26. *Internal Calibrated RC Oscillator*
27. *External and Internal Interrupt Sources*
28. *Six Sleep Modes: Idle, ADC Noise Reduction, Power-save, Powerdown,*
29. *Standby and Extended Standby*
30. *I/O and Package*
31. *32 Programmable I/O Lines*
32. *40-pin PDIP, 44-lead TQFP, 44-lead PLCC, and 44-pad MLF*
33. *Operating Voltages*
34. *2.7 - 5.5V for Atmega16L*

### 35. 4.5 - 5.5V for Atmega16



**Gambar 2.1 Pin-pin ATmega16 kemasan 40-pin**

Pin-pin pada ATmega16 dengan kemasan 40-pin DIP (*dual inline package*) ditunjukkan oleh gambar 2.1. Guna memaksimalkan performa, AVR menggunakan arsitektur *Harvard* (dengan memori dan bus terpisah untuk program dan data).

Port sebagai input/output digital 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  $DDx_n$ ,  $PORTx_n$ , dan  $PINx_n$ . Huruf ‘x’ mewakili nama huruf dari port sedangkan huruf ‘n’ mewakili nomor bit. Bit  $DDx_n$  terdapat pada I/O address  $DDRx$ , bit  $PORTx_n$  terdapat pada I/O address  $PORTx$ , dan bit  $PINx_n$  terdapat pada I/O address  $PINx$ . Bit  $DDx_n$  dalam register  $DDRx$  (*Data Direction Register*) menentukan arah pin.

Bila  $DDx_n$  diset 1 maka  $Px$  berfungsi sebagai pin output. Bila  $DDx_n$  diset 0 maka  $Px$  berfungsi sebagai pin input. Bila  $PORTx_n$  diset 1 pada saat pin terkonfigurasi sebagai pin input, maka resistor *pull-up* akan diaktifkan. Untuk mematikan resistor *pull-up*,  $PORTx_n$  harus diset 0 atau pin dikonfigurasi sebagai pin output. Pin port adalah *tri-state* setelah kondisi reset. Bila  $PORTx_n$  diset 1 pada saat

pin terkonfigurasi sebagai pin output maka pin port akan berlogika 1. Dan bila PORT<sub>xn</sub> diset 0 pada saat pin terkonfigurasi sebagai pin output maka pin port akan berlogika 0. Saat mengubah kondisi port dari kondisi *tri-state* (DD<sub>xn</sub>=0, PORT<sub>xn</sub>=0) ke kondisi *output high* (DD<sub>xn</sub>=1, PORT<sub>xn</sub>=1) maka harus ada kondisi peralihan apakah itu kondisi *pull-up enabled* (DD<sub>xn</sub>=0, PORT<sub>xn</sub>=1) atau kondisi *output low* (DD<sub>xn</sub>=1, PORT<sub>xn</sub>=0). Biasanya, kondisi *pull-up enabled* dapat diterima sepenuhnya, selama lingkungan impedansi tinggi tidak memperhatikan perbedaan antara sebuah *strong high driver* dengan sebuah *pull-up*. Jika ini bukan suatu masalah, maka bit PUD pada register SFIOR dapat diset 1 untuk mematikan semua *pull-up* dalam semua port. Peralihan dari kondisi *input dengan pull-up* ke kondisi *output low* juga menimbulkan masalah yang sama. Kita harus menggunakan kondisi *tri-state* (DD<sub>xn</sub>=0, PORT<sub>xn</sub>=0) atau kondisi *output high* (DD<sub>xn</sub>=1, PORT<sub>xn</sub>=0) sebagai kondisi transisi. (Irawan,2010 : 25).

**Tabel 2.1 Konfigurasi pin port**

DD <sub>xn</sub>	PORT <sub>xn</sub>	PUD (In SFIOR)	I/O	Pull-up	Comment
0	0	X	Input	No	Tri-state (Hi-Z)
0	1	0	Input	Yes	Pxn will source current if ext. pulled low.
0	1	1	Input	No	Tri-state (Hi-Z)
1	0	X	Output	No	Output Low (Sink)
1	1	X	Output	No	Output High (Source)

Bit 2 – PUD : *Pull-up Disable* Bila bit diset bernilai 1 maka *pull-up* pada port I/O akan dimatikan walaupun *register* DD<sub>xn</sub> dan PORT<sub>xn</sub> dikonfigurasi untuk menyalakan *pull-up* (DD<sub>xn</sub>=0, PORT<sub>xn</sub>=1).

### 2.3 Pengertian LCD

LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah suatu jenis media tampilan yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama, selain itu LCD juga dapat digunakan untuk menampilkan karakter ataupun gambar.

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 dalam
4. Mudah dirangkaikan ke sistem mikrokomputer



**Gambar 2.2 Liquid Crystal Display(Suyadhi, 2010)**

Berikut ini adalah tabel yang menjelaskan mengenai konfigurasi pin dari LCD 16 x 2 :

**Tabel 2.2 konfigurasi pin LCD 16 X 2**

Pin	Symbol	Level	Tujuan	Fungsi
1	V <sub>SS</sub>	-	Power Supply	Ground
2	V <sub>DD</sub>	-	Power Supply	Tegangan Supply (+ 5 Volt)
3	V <sub>LS</sub>	-	Power Supply	Power supply untuk mendrive LCD guna mengatur kontrasnya
4	RS	H/L	uC	H : Data ; L : Instruction Code
5	R/W	H/L	uC	H : Read ; L : Write
6	E	H/L	uC	Enable
7	DB0	H/L	uC	Data Bus Line
8	DB1	H/L	uC	
[9	DB2	H/L	uC	
10	DB3	H/L	uC	
11	DB4	H/L	uC	

12	DB5	H/L	uC	
13	DB6	H/L	uC	
14	DB7	H/L	uC	
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 dan RAM pembangkit karakter dapat dibaca dari unit *Mikrokontroller*.
- 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 penggeserantampilan (*display shift*).
- g. Rangkaian pembangkit detak (*clock*) internal.
- h. Catu daya tunggal + 5V.
- i. Rangkaian otomatis reset saat daya dihidupkan.
- j. Pemrosesan dengan CMOS.
- k. Jangkauan suhu 0° C sampai 50° C.

## 2.4 Pompa air DC

Pompa air DC adalah alat yang beroperasi dalam ruang bebas (*clearance*) yang sempit. Pada dasarnya prinsip kerja dari pompa air adalah untuk memindahkan zat cair dari suatu tempat ke tempat lain dengan memanfaatkan energi mekanik dari poros penggerak.

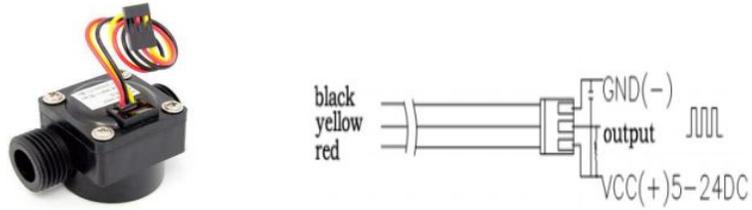
Jenis pompa air DC disini menggunakan pompa rotari gigi-luar (*External-gear Pump*), pompa ini merupakan jenis pompa rotari yang paling sederhana yaitu apabila gerigi roda gigi yang terdapat pada bagian sisi hisap cairan, mengisi ruangan yang terdapat diantara gerigi roda maka cairan yang berada didalamnya akan dibawa berkeliling kemudian cairan tersebut akan ditekan keluar apabila gerigi rodanya bersatu kembali.



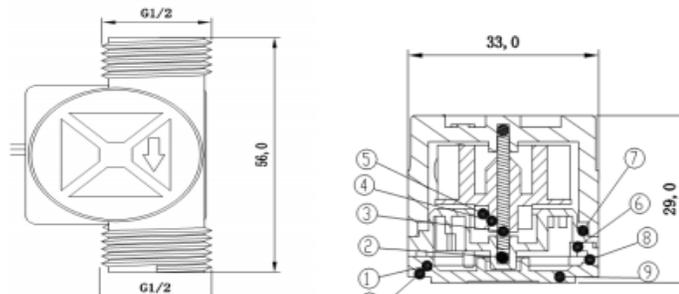
**Gambar 2.3 Pompa DC (Suyadhi, 2011)**

## 2.5 Sensor Waterflow G1/2

Water Flow sensor terdiri dari tubuh katup plastik, rotor air, dan sensor hall efek. Ketika air mengalir melalui, gulungan rotor-rotor. Kecepatan perubahan dengan tingkat yang berbeda aliran. Sesuai sensor hall efek output sinyal pulsa. Kelebihan sensor ini adalah hanya membutuhkan 1 sinyal (SIG) selain jalur 5V dc dan Ground. Perhatikan gambar di bawah ini.



**Gambar 2.4 Fisik dan skematik instalasi waterflow Sensor G1/2**



**Gambar 2.5 Mechanic Dimensi Waterflow sensor G1/2**

**Tabel 2.3 Komponen Sensor Waterflow**

No	Name	Quantity/kualitas	Material	Catatan
1	Valve body	1	PA66+33% glass fiber	
2	Stainless steel bead	1	Stainless Steel SUS304	
3	Axis	1	Stainless steel SUS304	
4	Impller	1	POM	
5	Ring Magnet	1	Ferrite	
6	Middle ring	1	PA66+33% glass fiber	
7	O-seal ring	1	Rubber	
8	Electronic seal ring	1	Rubber	
9	Cover	1	PA66+33% glass fiber	
10	Screw	4	Stainless steel SUS304	3.0*11
11	Cable	1	1007 24AWG	

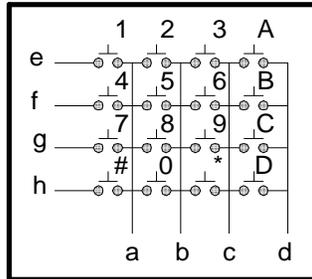
### 2.5.1 Spesifikasi Sensor Waterflow

- a. Bekerja pada tegangan 5V DC-24VDC
- b. Arus Maksimum saat ini 15 mA(DC5V)
- c. Berat sensor 43 g
- d. Tingkat Aliran rentang 0,5~ 60L / menit
- e. Suhu Pengoperasian 0°C~ 80°
- f. Operasi kelembaban 35%~ 90% RH
- g. Operasi tekanan bawah 1.75Mpa
- h. Store temperature -25°C~+80°
- i. Store humidity 25%~90%RH

Water flow sensor ini terdiri atas katup plastik, rotor air, dan sebuah sensor Hall-effect. Prinsip kerja sensor ini adalah dengan memanfaatkan fenomena efek Hall. Efek Hall ini didasarkan pada efek medan magnetik terhadap partikel muatan yang bergerak. Ketika ada arus listrik yang mengalir pada divais efek Hall yang ditempatkan dalam medan magnet yang arahnya tegak lurus arus listrik, gerakan pembawa muatan akan berbelok ke salah satu sisi dan menghasilkan medan listrik. Medan listrik terus membesar hingga gaya Lorentz yang bekerja pada partikel menjadi nol. Perbedaan potensial antara kedua sisi divais tersebut disebut potensial Hall. Potensial Hall ini sebanding dengan medan magnet dan arus listrik yang melalui divais.

### 2.6 Keypad 4 x 4

Tombol tekan atau Key pad merupakan suatu tombol yang digunakan untuk memasukkan data ke suatu rangkaian sebagai kode-kode. Key pad yang digunakan untuk kunci elektronik ini adalah berupa matrik, yang terdiri atas baris dan kolom. Pada kolom terdapat empat dan baris empat. Bila salah satu tombol ditekan maka akan terjadi kombinasi keluaran antara baris dan kolom. Gambar keypad 4x4 dapat dilihat di dalam berikut



**Gambar 2.6 Keypad**

## 2.7 Pengertian Solenoid

Solenoid adalah peralatan yang dipakai untuk mengkonversi signal elektrik atau arus listrik menjadi gerak linear mekanik. Solenoid dibuat dari kumparan dan inti besi yang dapat digerakkan. Kekuatan menarik dan mendorong ditentukan oleh jumlah lilitan pada kumparan. Sentakan dari solenoid adalah sangat penting. Sentakan kecil akan dihasilkan tingkat operasi yang tinggi, dan daya yang dibutuhkan juga lebih sedikit.asa

Pipa katup, seperti keran untuk panas dan dingin air keran adalah jenis yang paling terlihat katup. Katup lain dijumpai pada setiap hari termasuk katup kontrol gas di kompor, katup kecil dipasang kemesin cuci dan mesin pencuci piring, dan perangkat keamanan dipasang untuk sistem air panas. Katup dapat dioperasikan secara manual, baik oleh tangan roda, tuas atau pedal. Katup mungkin juga otomatis, didorong oleh perubahan tekanan, temperatur, atau aliran. Perubahan ini dapat bertindak atas sebuah diaphragm atau piston yang pada gilirannya mengaktifkan katup. Contoh dari jenis katup ditemukan biasanya adalah katup pengaman dipasang untuk system air panas atau boiler.

Sistem control menggunakan katup lebih kompleks membutuhkan control otomatis berdasarkan input eksternal (misalnya, mengatur mengalir melalui pipa ke set point berubah) membutuhkan aktuator. Sebuah actuator akan stroke katup tergantung pada input dan set-up, sehingga katup yang akan diposisikan secara akurat, dan memungkinkan control atas berbagai persyaratan



**Gambar 2.7 Solenoid Valve**

## **2.8 Pengertian Relay**

Relay adalah saklar mekanik yang dikendalikan atau dikontrol secara elektronik (elektro magnetik). Saklar pada relay akan terjadi perubahan posisi OFF ke ON pada saat diberikan energy elektro magnetic pada amatur relay tersebut. relay pada dasarnya terdiri dari 2 bagian utama yaitu saklar mekanik dan sistem pembangkit elektromagnetik (inductor inti besi). Saklar atau konektor relay dikendalikan menggunakan tegangan listrik yang diberikan ke induktor pembangkit magnet untuk menarik armature tuas saklar atau kontaktor relay. Relay dibutuhkan dalam rangkaian elektronika sebagai eksekutor sekaligus interface antara beban dan sistem kendali elektronik yang berbeda sistem power supplynya. Secara fisik antara saklar atau kontaktor dengan electromagnet relay terpisah sehingga antara beban dan sistem control terpisah.

## **2.9 IC Regulator**

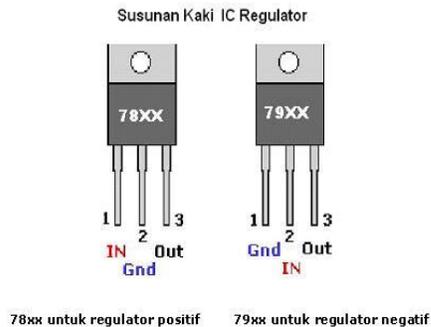
Peralatan elektronik membutuhkan sumber tegangan dalam operasinya baik itu tegangan AC (*Alternate current*) atau DC (*dirrect current*) dan besarnya output sumber tegangan harus disesuaikan dengan kebutuhan sistem elektronika itu sendiri. IC regulator disini mempunyai fungsi untuk menstabilkan tegangan yang DC. Salah satu tipe regulator tegangan tetap adalah tipe LM 7805.

**Tabel 2.4 Kaki IC Regulator 7805**

<i>Pin No</i>	<i>Function</i>	<i>Name</i>
1	<i>Input voltage (5V-18V)</i>	<i>Input</i>

2	Ground (0V)	Ground
3	Regulated output; 5V (4.8V-5.2V)	Output

(sumber: <http://www.engineersgarage.com/electronic-components/7805-voltage-regulator-ic>)



**Gambar 2.8** Simbol kakinya pada IC LM317

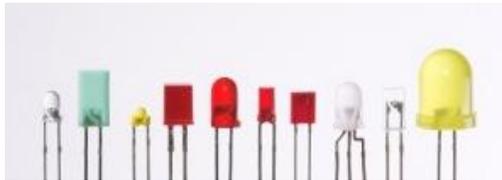
(sumber: <http://www.engineersgarage.com/electronic-components/7805-voltage-regulator-ic>)

## 2.10 Pengertian LED (*Light Emitting dioda*)

LED atau singkatan dari *Light Emitting Diode* adalah salah satu komponen elektronik yang tidak asing lagi di kehidupan manusia saat ini. LED saat ini sudah banyak dipakai, seperti untuk penggunaan lampu permainan anak-anak, untuk rambu-rambu lalu lintas, lampu indikator peralatan elektronik hingga ke industri, untuk lampu emergency, untuk televisi, komputer, pengeras suara (*speaker*), *hard disk eksternal*, proyektor, LCD, dan berbagai perangkat elektronik lainnya sebagai indikator bahwa sistem sedang berada dalam proses kerja, dan biasanya berwarna merah atau kuning. LED ini banyak digunakan karena konsumsi daya yang dibutuhkan tidak terlalu besar dan beragam warna yang ada dapat memperjelas bentuk atau huruf yang akan ditampilkan. dan banyak lagi

Pada dasarnya LED itu merupakan komponen elektronika yang terbuat dari bahan semi konduktor jenis *dioda* yang mampu memancarkan cahaya. LED

merupakan produk temuan lain setelah *dioda*. Strukturnya juga sama dengan *dioda*, tetapi belakangan ditemukan bahwa *elektron* yang menerjang sambungan P-N. Untuk mendapatkna emisi cahaya pada *semikonduktor*, *doping* yang pakai adalah *galium*, *arsenic* dan *phosporus*. Jenis *doping* yang berbeda menghasilkan warna cahaya yang berbeda pula. (irawan,2010 : 12)



**Gambar 2.9 Jenis LED**

## **2.11 Bahasa Pemrograman**

### **2.11.1 Bahasa C**

Dalam pembuatan program yang menggunakan fungsi atau aritmatika, Bahasa C menawarkan kemudahan dengan menyediakan fungsi – fungsi khusus, seperti: pembuatan konstanta, operator aritmatika, operator logika, operator *bitwise* dan operator *Assignment*. Selain itu, bahasa C menyediakan Program kontrol seperti: Percabangan (*if* dan *if...else*), Percabangan *switch*, *Looping* (*for*, *while* dan *do...while*), *Array*, serta fungsi – fungsi lainnya.

#### **2.11.1.1 Struktur Bahasa Pemrograman C**

Bahasa pemrograman C mempunyai struktur (Wirdasari. 2010:12) antara lain:

- a. *Header File* adalah berkas yang berisi *prototype* fungsi definisi konstanta dan definisi variable. Fungsi adalah kumpulan kode C yang diberi nama dan ketika nama tersebut dipanggil maka kumpulan kode tersebut dijalankan.
- b. *Preprosesor Directive* (*#include*) adalah bagian yang berisi pengikut sertaan file atau berkas-berkas fungsi maupun pendefinisian *konstanta*.
- c. *Void* artinya fungsi yang mengikutinya tidak memiliki nilai kembalian (*return*).

- d. *Main ()* adalah fungsi yang pertama kali dijalankan ketika program dieksekusi, tanpa fungsi main suatu program tidak dapat dieksekusi namun dapat dikompilasi.
- e. *Statement* adalah instruksi atau perintah kepada suatu program ketika program itu dieksekusi untuk menjalankan suatu aksi. Setiap *statement* diakhiri dengan titik-koma.

### 2.11.1.2 Tipe Data

Tipe data merupakan bagian yang paling penting karena tipe data mempengaruhi setiap instruksi yang akan dilaksanakan oleh komputer. Pemilihan tipe data yang tepat akan membuat proses operasi data menjadi lebih efisien. Tipe data pada bahasa C dapat dilihat pada Tabel 2.6

**Tabel 2.5 Tipe Data Bahasa C**

<b>Tipe Data</b>	<b>Ukuran (byte)</b>	<b>Format</b>	<b>Keterangan</b>
<i>Char</i>	1	%c	Karakter / <i>String</i>
<i>Int</i>	2	%i %d	Bilangan Bulat ( <i>integer</i> )
<i>Float</i>	4	%f	Bilangan Pecahan ( <i>float</i> )
<i>Double</i>	8	%lf	Pecahan presisi ganda

### 2.11.2 CodeVision AVR

*CodeVisionAVR* merupakan sebuah *cross-compiler C*, *Integrated Development Environment (IDE)*, dan *Automatic Program Generator* yang didesain untuk mikrokontroler buatan Atmel seri AVR. *CodeVisionAVR* dapat dijalankan pada sistem operasi Windows 95, 98, Me, NT4, 2000, dan XP.

*Cross-compiler C* mampu menerjemahkan hampir semua perintah dari bahasa ANSI C, sejauh yang diijinkan oleh arsitektur dari AVR, dengan tambahan beberapa fitur untuk mengambil kelebihan khusus dari arsitektur AVR dan kebutuhan pada sistem embedded.

*File object* COFF hasil kompilasi dapat digunakan untuk keperluan *debugging* pada tingkatan C, dengan pengamatan variabel, menggunakan *debugger* Atmel AVR Studio.

IDE mempunyai fasilitas internal berupa *software AVR Chip In-System Programmer* yang memungkinkan Anda untuk melakukan transfer program kedalam *chip* mikrokontroler setelah sukses melakukan kompilasi/*assembly* secara otomatis. *Software In-System Programmer* didesain untuk bekerja dengan Atmel STK500/AVRISP/AVRProg, Kanda Systems STK200+/300, Dontronics DT006, Vogel Elektronik VTEC-ISP, Futurlec JRAVR dan MicroTronics ATCPU/Mega2000 *programmings/development boards*. Untuk keperluan *debugging* sistem *embedded*, yang menggunakan komunikasi serial, IDE mempunyai fasilitas internal berupa sebuah Terminal (Andrianto. 2008:15).

### **2.12 Eagle Layout Editor 6.3.0**

*Eagle Layout Editor* 6.3.0 ini digunakan untuk mendesain skema rangkaian dan *layout* PCB. Selain karena *softwarentya* gratis, penggunaannya pun cukup praktis, antara lain dapat berpindah secara instan dari mode skematik ke mode *layout* PCB tanpa perlu melakukan *import* skema. Apabila ada perubahan di bagian skematik, di bagian *layout* pun akan secara otomatis *terupdate* dengan perubahan dari skematik tersebut.

### **2.13 Prog ISP v.1.72**

*Prog ISP v.1.72* adalah perangkat lunak untuk AVR *downloader* yang digunakan dalam pemrograman mikrokontroler yang mengubah (*download*) data program dari decimal ke heksadecimal karena mikrokontroler hanya mengenal sistem bilangan *decimal*. *ISP-Programmer* merupakan program untuk memogram mikrokontroler MCS-51 keluarga Atmel seperti AT89S51, AT89S52 dan mikrokontroler jenis AVR seperti ATMEGA. Software ini bersifat *portable* jadi tidak perlu di instal terlebih dahulu.

Untuk proses pengisian digunakan teknik ISP (*In System Programming*) yang telah didukung mikrokontroler versi 89Sxxx, menggunakan kabel ISP-*Programmer* dan menggunakan *software* ATMEL P1.5, P1.6, P1.7, *reset*, *ground*, dan *VCC* mikrokontroler.

## 2.14 Flowchart

Menurut Jogiyanto (2005:795) dalam bukunya yang berjudul “Analisis dan Desain Sistem Informasi” mengatakan bagan alir (*Flowchart*) adalah bagan (*Chart*) yang menunjukkan alir (*Flow*) di dalam program atau prosedur sistem secara logika.

Berdasarkan pengertian diatas dapat disimpulkan bahwa bagan alir (*Flowchart*) adalah suatu bagan yang berbentuk simbol yang menunjukkan prosedur sistem secara logika.

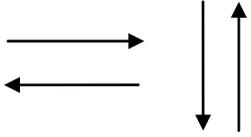
### 2.15.1 Simbol-Simbol Flowchart

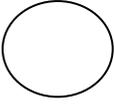
Simbol-simbol yang dipakai dalam *flowchart* yang dibagi menjadi tiga kelompok:

#### 1. *Flow direction symbol*

Digunakan untuk menghubungkan simbol satu dengan yang lain. *Flow direction symbol* dapat disebut juga *connecting line*.

**Tabel 2.6 *Flow Direction Symbol***

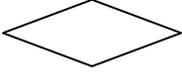
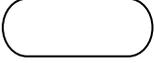
	<p>Simbol arus/<i>flow</i>, yaitu menyatakan jalannya arus suatu proses</p>
	<p>Simbol <i>communication link</i>, yaitu menyatakan transmisi data dari satu lokasi ke lokasi lain</p>

	<p>Simbol <i>connector</i>, berfungsi menyatakan sambungan dari proses ke proses lainnya dalam halaman yang sama</p>
	<p>Simbol <i>offline connector</i>, menyatakan sambungan dari proses ke proses lainnya dalam halaman yang berbeda</p>

## 2. Processing symbol

Menunjukkan jenis operasi pengolahan dalam suatu proses/prosedur.

**Tabel 2.7 Processing Symbol**

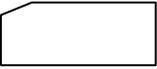
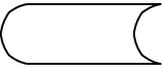
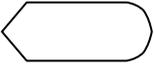
	<p>Simbol <i>process</i>, yaitu menyatakan suatu tindakan (proses) yang dilakukan oleh komputer</p>
	<p>Simbol <i>manual</i>, yaitu menyatakan suatu tindakan (proses) yang tidak dilakukan oleh komputer</p>
	<p>Simbol <i>decision</i>, yaitu menunjukkan suatu kondisi tertentu yang akan menghasilkan dua kemungkinan jawaban: ya / tidak</p>
	<p>Simbol <i>predefined process</i>, yaitu menyatakan penyediaan tempat penyimpanan suatu pengolahan untuk memberi harga awal</p>
	<p>Simbol <i>terminal</i>, yaitu menyatakan permulaan atau akhir suatu program</p>
	<p>Simbol <i>keying operation</i>, menyatakan segel jenis operasi yang diproses dengan menggunakan suatu mesin yang mempunyai</p>

	<i>keyboard</i>
	Simbol <i>offline-storage</i> , menunjukkan bahwa data dalam simbol ini akan disimpan ke suatu media tertentu
	Simbol <i>manual input</i> , memasukkan data secara manual dengan menggunakan <i>online keyboard</i>

### 3. Input/Output symbol

Menunjukkan jenis peralatan yang digunakan sebagai media *input* atau *output*.

**Tabel 2.8 Input/Output Symbol**

	Simbol <i>input/output</i> , menyatakan proses <i>input</i> atau <i>output</i> tanpa tergantung jenis peralatannya
	Simbol <i>punched card</i> , menyatakan <i>input</i> berasal dari kartu atau <i>output</i> ditulis ke kartu
	Simbol <i>magnetic tape</i> , menyatakan input berasal dari <i>pita magnetis</i> atau <i>output</i> disimpan ke <i>pita magnetis</i>
	Simbol <i>disk storage</i> , menyatakan <i>input</i> berasal dari <i>disk</i> atau <i>output</i> disimpan ke <i>disk</i>
	Simbol <i>document</i> , mencetak keluaran dalam bentuk dokumen (melalui printer)
	Simbol <i>display</i> , mencetak keluaran dalam layar monitor