



## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1. Konsep Dasar

Sistem kontrol proses terdiri atas sekumpulan piranti-piranti dan peralatan-peralatan elektronik yang mampu menangani kestabilan, akurasi dan mengeliminasi transisi status yang berbahaya dalam proses produksi. Masing-masing komponen dalam sistem kontrol proses tersebut memegang peranan pentingnya masing-masing, tidak peduli ukurannya. Mikrokontroller merupakan IC yang dapat diprogram dan diprogram ulang karena memiliki RAM dan ROM tersendiri. Mikrokontroller dapat diaplikasikan dalam bentuk “Rancang Bangun Pintu Garasi dan Lampu Secara Otomatis Berbasis Mikrokontroler ATmega 8535”.

Mikrokontroler sering disebut dengan *Single Chip Computer* atau suatu kepingan IC dimana didalamnya terdapat mikroprosesor dan memori program (ROM) beserta memori serba guna (RAM), Input/Output dan fasilitas pendukung lainnya. Mikrokontroler ini dapat memiliki kemampuan untuk diprogram dan digunakan untuk dapat dikendalikan (control). Antara Mikroprosesor dengan Mikrokontroler terdapat beberapa perbedaan diantaranya adalah Mikroprosesor hanya berupa single chip CPU (*Central Processing Unit*) tanpa memori dan peripheral lainnya sebagai pendukung sebuah komputer, sedangkan mikrokontroler adalah complete chip CPU yang memiliki ROM/*Flash memory*, RAM, *interface serial/paralel*, *timer*, *sistem interrupt*, dsb. Mikrokontroler muncul dengan dua alasan utama, yaitu kebutuhan pasar (*market need*) dan perkembangan teknologi baru (*expansion of technology*). Yang dimaksud dengan kebutuhan pasar adalah kebutuhan yang luas dari produk-produk elektronik akan perangkat pintar sebagai pengendali dan pemroses data. Sedangkan yang dimaksud dengan perkembangan teknologi baru adalah perkembangan teknologi semikonduktor yang memungkinkan pembuatan chip dengan kemampuan komputasi yang sangat cepat, bentuk yang semakin kecil, dan



harga yang semakin murah (*smart, small, and cheap*) . Karena kemampuannya yang tinggi, bentuknya yang kecil, konsumsi dayanya yang rendah, dan harga yang murah maka mikrokontroler begitu banyak digunakan di dunia. Seperti mainan anak-anak, perangkat elektronik rumah tangga, peralatan telekomunikasi, peralatan medis dan kedokteran. Mikrokontroler dapat diumpamakan sebagai bentuk minimum dari sebuah mikrokomputer dimana terdapat perangkat keras, perangkat lunak, memori, CPU, dan sebagainya, yang terdapat dalam satu IC.

## **2.2. Mikrokontroler ATmega 8535**

Mikrokontroler, sesuai namanya adalah suatu alat atau komponen pengontrol atau pengendali yang berukuran mikro atau kecil. Sebelum ada mikrokontroler, telah ada terlebih dahulu muncul mikroprosesor. Bila dibandingkan dengan mikroprosesor, Mikrokontroler jauh lebih unggul karena terdapat berbagai alasan, diantaranya :

### **1. Tersedianya I/O**

I/O dalam mikrokontroler sudah tersedia sementara pada mikroprosesor dibutuhkan IC tambahan untuk menangani I/O tersebut. IC I/O yang dimaksud adalah PPI 8255.

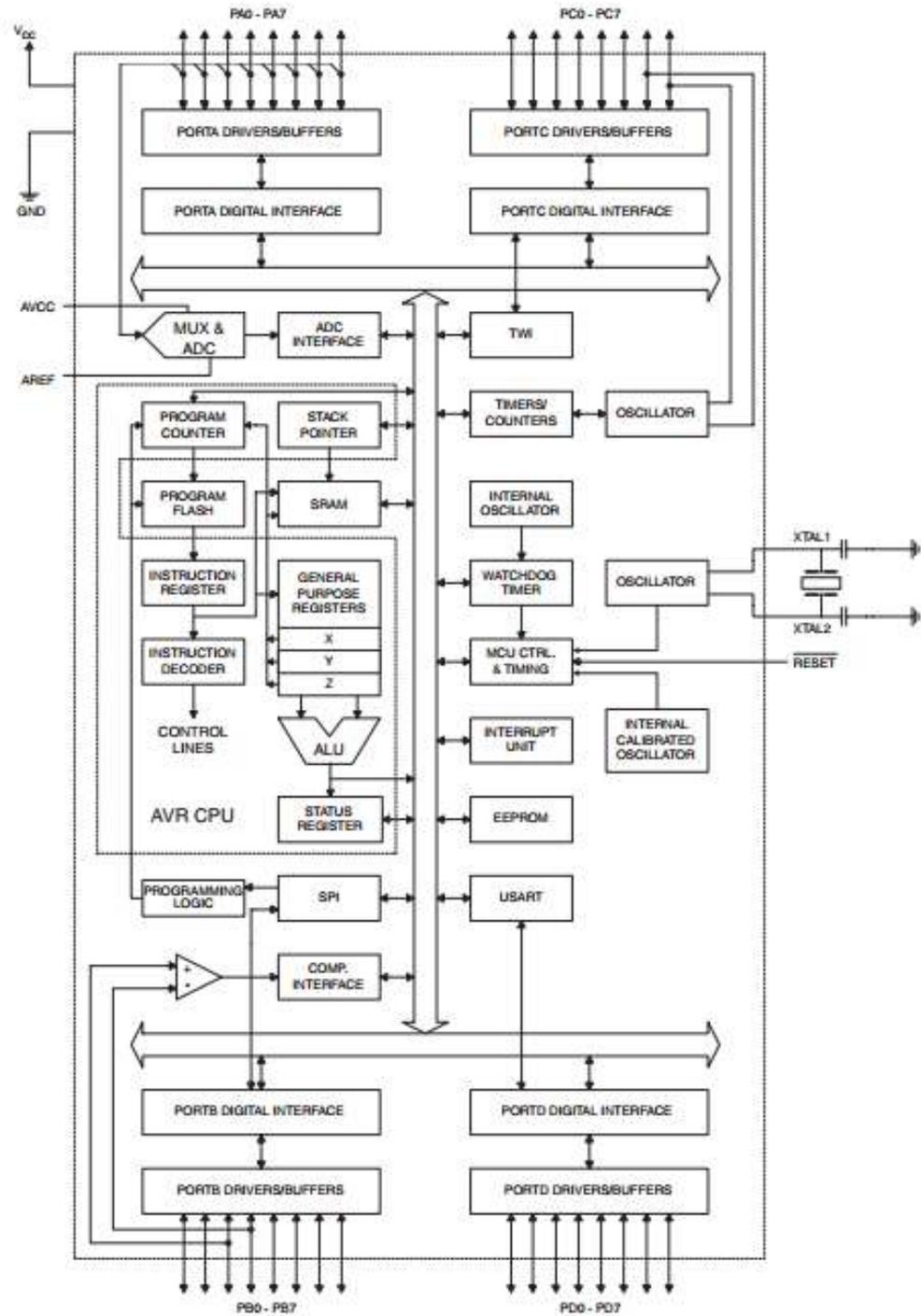
### **2. Memori Internal**

Memori merupakan media untuk menyimpan program dan data sehingga mutlak harus ada. Mikroprosesor belum memiliki memori internal sehingga memerlukan IC memori eksternal. Dengan kelebihan-kelebihan di atas, ditambah dengan harganya yang relatif murah sehingga banyak penggemar elektronika yang kemudian beralih ke mikrokontroler. Namun demikian, meski memiliki berbagai kelemahan, mikroprosesor tetap digunakan sebagai dasar dalam mempelajari mikrokontroler. Inti kerja dari keduanya adalah sama, yakni sebagai pengendali suatu sistem.



Mikrokontroler adalah otak dari suatu sistem elektronika seperti halnya mikroprosesor sebagai otak komputer. Namun mikrokontroler memiliki nilai tambah karena didalamnya sudah terdapat memori dan sistem input/output dalam suatu kemasan IC. Mikrokontroler AVR (*Alf and Vegard's RISC processor*) standar memiliki arsitektur 8-bit, dimana semua instruksi dikemas dalam kode 16-bit dan sebagian besar instruksi dieksekusi dalam satu siklus clock. Berbeda dengan instruksi MCS-51 yang membutuhkan 12 siklus clock karena memiliki arsitektur CISC (seperti komputer).

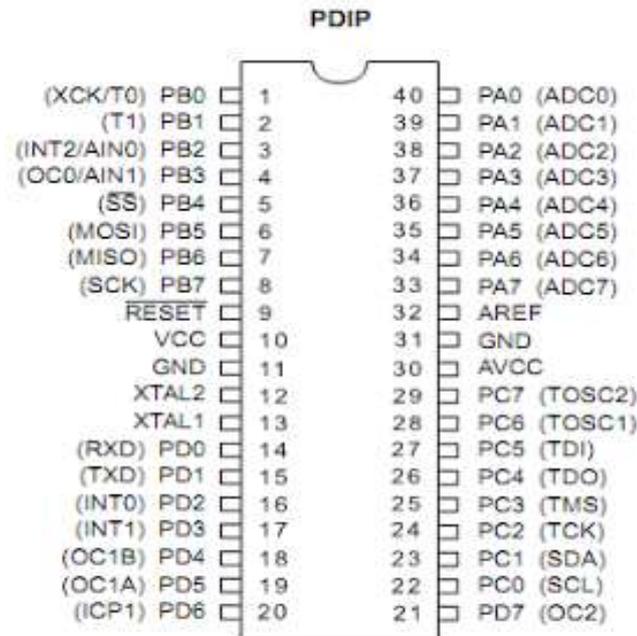
Secara umum, AVR dapat dikelompokkan menjadi 4 kelas, yaitu keluarga ATTiny, keluarga AT90Sxx, keluarga ATMega dan AT89RFxx. Pada dasarnya yang membedakan masing-masing kelas adalah memori, peripheral, dan fungsinya. Dari segi arsitektur dan instruksi yang digunakan, mereka bisa dikatakan hampir sama. Oleh karena itu, dipergunakan salah satu AVR produk Atmel, yaitu ATMega 8535. Selain mudah didapatkan dan lebih murah ATMega 8535 juga memiliki fasilitas yang lengkap. Untuk tipe AVR ada 3 jenis yaitu ATTiny, AVR klasik, dan ATMega. Perbedaannya hanya pada fasilitas dan I/O yang tersedia serta fasilitas lain seperti ADC, EEPROM, dan lain sebagainya. Salah satu contohnya adalah ATMega 8535. Memiliki teknologi RISC dengan kecepatan maksimal 16 MHz membuat ATMega 8535 lebih cepat bila dibandingkan dengan varian MCS51. Dengan fasilitas yang lengkap tersebut menjadikan ATMega 8535 sebagai mikrokontroler yang powerfull. Adapun blok diagramnya sebagai berikut :



Gambar 2.1 Blok diagram AVR ATmega 8535



### 2.3. Konfigurasi pin Mikrokontroler AVR ATmega 8535



Gambar 2.2 Pin-pin ATmega 8535

Berikut ini adalah susunan pin-pin dari ATmega8535;

- VCC merupakan pin yang berfungsi sebagai pin masukkan catu daya
- GND merupakan pin *ground*
- Port A (PA0..PA7) merupakan pin I/O dua arah dan 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 Oscillator*
- Port D (PD0..PD7) merupakan pin I/O dua arah dan pin fungsi khusus, yaitu Komparator Analog, Interupsi Eksternal dan komunikasi serial USART
- Reset merupakan pin yang digunakan untuk mereset mikrokontroler
- XTAL1 dan XTAL2 merupakan pin masukkan clock eksternal (osilator menggunakan kristal, biasanya dengan frekuensi 11,0592 MHz)



Secara fungsional konfigurasi pin ATmega 8535 adalah sebagai berikut:

- a. VCC
  - Tegangan sumber
- b. GND (Ground)
  - Ground
- c. Port A (PA7 – PA0)

Port A adalah 8-bit port I/O yang bersifat bi-directional dan setiap pin memiliki internal pull-up resistor. Output buffer port A dapat mengalirkan arus sebesar 20 mA. Ketika port A digunakan sebagai input dan di pull-up secara langsung, maka port A akan mengeluarkan arus jika internal pull-up resistor diaktifkan. Pin-pin dari port A memiliki fungsi khusus yaitu dapat berfungsi sebagai channel ADC (Analog to Digital Converter) sebesar 10 bit. Fungsi-fungsi khusus pin-pin port A dapat ditabelkan seperti yang tertera pada tabel.

Tabel 2.1 Fungsi khusus *port A*

Port	Alternate Function
PA7	<i>ADC7 (ADC input channel 7)</i>
PA6	<i>ADC6 (ADC input channel 6)</i>
PA5	<i>ADC5 (ADC input channel 5)</i>
PA4	<i>ADC4 (ADC input channel 4)</i>
PA3	<i>ADC3 (ADC input channel 3)</i>
PA2	<i>ADC2 (ADC input channel 2)</i>
PA1	<i>ADC1 (ADC input channel 1)</i>
PA0	<i>ADC0 (ADC input channel 0)</i>

- d. Port B (PB7 – PB0)

Port B adalah 8-bit port I/O yang bersifat bi-directional dan setiap pin mengandung internal pull-up resistor. Output buffer port B dapat mengalirkan



arus sebesar 20 mA. Ketika port B digunakan sebagai input dan di pull-down secara external, port B akan mengalirkan arus jika internal pull-up resistor diaktifkan.

Pin-pin port B memiliki fungsi-fungsi khusus, diantaranya :

- SCK port B, bit 7

Input pin clock untuk up/downloading memory.

- MISO port B, bit 6

Pin output data untuk uploading memory.

- MOSI port B, bit 5

Pin input data untuk downloading memory.

Fungsi-fungsi khusus pin-pin port B dapat ditabelkan seperti pada tabel .

Tabel 2.2 Fungsi khusus *port B*

Port	Alternate Function
PB7	SCK (SPI Bus Serial Clock)
PB6	MISO (SPI Bus Master Input/Slave Output)
PB6	MOSI (SPI Bus Master Output/Slave Input)
PB5	SS (SPI Slave Select Input)
PB3	AIN1 (Analog Comparator Negative Input) OCO (Timer/Counter0 Output Compare Match Output)
PB2	AIN0 (Analog Comparator Positive Input) INT2 (External Interrupt 2 Input)
PB1	T1 (Timer/Counter1 External Counter Input)
PB0	T0 (Timer/Counter External Counter Input) XCK (USART External Clock Input/Output)

- e. Port C (PC7 – PC0)

Port C adalah 8-bit port I/O yang berfungsi bi-directional dan setiap pin memiliki internal pull-up resistor. Output buffer port C dapat mengalirkan arus



sebesar 20 mA. Ketika port C digunakan sebagai input dan di pull-down secara langsung, maka port C akan mengeluarkan arus jika internal pull-up resistor diaktifkan. Fungsi-fungsi khusus pin-pin port C dapat ditabelkan seperti yang tertera pada tabel dibawah ini.

Tabel 2.3 Fungsi khusus *port C*

Port	Alternate Function
PC7	TOSC2 (Timer Oscillator Pin 2)
PC6	TOSC1 (Timer Oscillator Pin 1)
PC6	TD1 (JTAG Test Data In)
PC5	TD0 (JTAG Test Data Out)
PC3	TMS (JTAG Test Mode Select)
PC2	TCK (JTAG Test Clock)
PC1	SDA (Two-wire Serial Bus Data Input/Output Line)
PC0	SCL (Two-wire Serial Bus Clock Line)

f. Port D (PD7 – PD0)

Port D adalah 8-bit port I/O yang berfungsi bi-directional dan setiap pin memiliki internal pull-up resistor. Output buffer port D dapat mengalirkan arus sebesar 20 mA. Ketika port D digunakan sebagai input dan di pull-down secara langsung, maka port D akan mengeluarkan arus jika internal pull-up resistor diaktifkan. Fungsi-fungsi khusus pin-pin port D dapat ditabelkan seperti yang tertera pada tabel dibawah ini.



Tabel 2.4 Fungsi khusus *port D*

Port	Alternate Function
PD7	OC2 (Timer / Counter2 Output Compare Match Output)
PD6	ICP1 (Timer/Counter1 Input Capture Pin)
PD6	OCIB (Timer/Counter1 Output Compare B Match Output)
PD5	TD0 (JTAG Test Data Out)
PD3	INT1 (External Interrupt 1 Input)
PD2	INT0 (External Interrupt 0 Input)
PD1	TXD (USART Output Pin)
PD0	RXD (USART Input Pin)

#### 2.4. Organisasi Memori

Memori pada intinya berfungsi untuk ‘mengingat’ atau menyimpan suatu informasi. Memori penting bagi sistem MCS-51 karena semua program dan data tersimpan dalam memori. Makin besar kapasitas memori yang dimiliki, sistem dapat mengakomodasi program yang lebih kompleks dan data yang lebih banyak. Pada dasarnya, dalam dunia mikrokontroler ada dua tipe memori. Kedua memori tersebut adalah data memory dan program memory. Pembagian dua memori ini bertujuan agar proses kerja mikrokontroler bekerja lebih cepat.

##### 1) Data Memory

Data Memory seperti namanya, berfungsi untuk menyimpan data. Berdasarkan lokasinya, data memory dibagi menjadi dua, yaitu internal data memory yang terdapat dalam IC MCS-51 dan external data memory yang berada diluar IC MCS-51. Kapasitas internal data memory yang dimiliki MCS-51 sebesar 128 bytes ditambah dengan SFR (Special Function Register) sehingga jumlahnya mencapai 256 bytes.

##### 2) Program Memory

Program Memory berfungsi untuk menyimpan kode program user yang akan dijalankan. User dapat menggunakan internal program memory



yang tertanam dalam IC MCS-51 dan external program memory. Internal Program Memory selain berisi instruksi user, juga memiliki beberapa alamat khusus yang ditujukan untuk reset address (alamat yang dituju saat pertama kali mikrokontroler bekerja) dan interrupt vector address.

### 3) Alamat Reset dan Interrupt Vector Address

External Program Memory berupa IC RAM atau ROM dapat ditambahkan dan digunakan untuk menyimpan variabel yang ditentukan oleh user. Penambahan ini dapat dilakukan hingga kapasitas total external program memory mencapai 64 KB

Konfigurasi internal dan external program memory

Untuk internal data memory meliputi :

- a) Register Banks
- b) Bit-addressable RAM
- c) General Purpose RAM (Stratch Pad Area)
- d) Special Function Registers (SFR)

## 2.5. Sensor Flex

Sensor Flex Sensor flex adalah sensor gerak dengan cara kerja mengeluarkan perubahan resistansi akibat adanya perubahan lekukan pada kontur sensor. Sensor flex yang digunakan berukuran 4,5 inchi memiliki 2 kaki pin, dengan bentuk fisik tipis memanjang dan lentur. Sensor ini mengeluarkan output berupa resistansi. Dua pin kaki sensor tersebut, jika salah satu pin diberikan tegangan +5 volt maka pin yang lainnya sebagai output serta tegangan 0 volt. Prinsip kerja sensor flex ini mirip dengan variabel resistor. Sensor flex akan memberikan resistansi kepada mikrokontroler melalui rangkaian pembagi tegangan.



Gambar 2.3 Sensor Flex



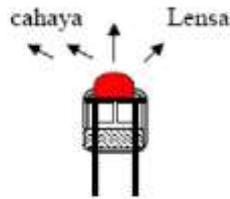
Adapun spesifikasi yang terdapat pada sensor flex yaitu :

- Resistansi flat  $10K\Omega \pm 30\%$
- Rentang lengkungan kontur antara  $45 K\Omega - 125 K\Omega$

## 2.6 Sensor Cahaya

### 2.6.1 Dioda Laser

Dioda laser adalah LED yang dibuat khusus untuk dapat beroperasi sebagai laser. Laser singkatan dari "*light amplifications by stimulated of radiation*" (amplifikasi cahaya dengan emisi radiasi yang distimulasi). Tidak seperti LED, dioda laser mempunyai lubang optis dibentuk dengan pelapisan sisi yang berlawanan dari chip untuk menghasilkan dua permukaan pemantulan yang tinggi. (Frank D. Petruzela, 2002:244). Seperti LED, dioda laser adalah dioda sambungan PN yang pada level arus tertentu akan memancarkan cahaya. Dioda laser tidak lebih dari suatu LED yang dibuat dengan sangat teliti dengan lapisan–lapisan rata dan dua buah cermin kecil. Cermin–cermin itu sangat berhadapan antara yang satu dengan yang lainnya dan menghasilkan umpan balik internal yang menyebabkan terjadinya perangsangan emisi dari radiasi (*stimulated emulotion of radiation*). Emisi yang distimulasikan terjadi secara alamiah bila suatu proses cahaya yang dipancarkan oleh elektron yang dibangkitkan menyerang elektron kedua yang dibangkitkan dan memaksa untuk mengadakan penggabungan kembali dengan suatu lubang hasilnya adalah terjadinya dua buah proton yang memiliki frekuensi dan perjalanan yang benar–benar identik dalam fasa yang sempurna antara yang satu dengan yang lainnya. Emisi yang disimulasikan merupakan suatu amplifikasi (penguatan) kemudian disimulasikan bahan laser dan hasilnya adalah sinar laser.



Gambar 2.4. Dioda laser

Sebagian besar dioda laser dibuat dengan memproduksi lapisan presisi dari *arsenida galium* (*GaAs*) atau semikonduktor penghasil cahaya yang lain, dioda laser dalam rangkian ini digunakan sebagai pemancar yang berkas cahayanya dikenakan secara langsung dengan LDR selaku sensor penerima cahaya.

### 2.6.2 Photodioda

Photodioda adalah suatu jenis dioda yang resistansinya berubah-ubah kalau cahaya yang jatuh pada dioda berubahubah intensitasnya. Dalam gelap nilai tahanannya sangat besar hingga praktis tidak ada arus yang mengalir. Semakin kuat cahaya yang jatuh pada dioda maka makin kecil nilai tahanannya, sehingga arus yang mengalir semakin besar. Jika photodioda persambungan p-n bertegangan balik disinari, maka arus akan berubah secara linier dengan kenaikan fluks cahaya yang dikenakan pada persambungan tersebut.

Photodioda terbuat dari bahan semikonduktor. Biasanya yang dipakai adalah silicon (Si) atau gallium arsenide (GaAs), dan lain-lain termasuk indium antimonide (InSb), indium arsenide (InAs), lead selenide (PbSe), dan timah sulfide (PbS). Bahan-bahan ini menyerap cahaya melalui karakteristik jangkauan panjang gelombang, misalnya: 250 nm ke 1100 nm untuk silicon, dan 800 nm ke 2,0  $\mu\text{m}$  untuk GaAs.

Dioda foto adalah jenis dioda yang berfungsi mendeteksi cahaya. Berbeda dengan diode biasa, komponen elektronika ini akan mengubah cahaya menjadi arus listrik. Cahaya yang dapat dideteksi oleh diode foto



ini mulai dari cahaya infra merah, cahaya tampak, ultra ungu sampai dengan sinar-X. Aplikasi diode foto mulai dari penghitung kendaraan di jalan umum secara otomatis, pengukur cahaya pada kamera serta beberapa peralatan di bidang medis.



Gambar 2.5. Photodioda

## 2.7. Motor DC

Motor adalah suatu mesin yang berfungsi mengubah tenaga listrik arus searah menjadi tenaga gerak atau energi mekanik, dimana tenaga gerak tersebut berupa putaran daripada rotor. Fungsi motor ini berdasarkan gejala bahwa suatu medan magnet mengeluarkan gaya pada penghantar berarus. Prinsip kerjanya adalah apabila sebuah kawat penghantar yang dialiri arus diletakkan antara dua buah kutub magnet, maka pada kawat itu akan bekerja suatu gaya yang menggerakkan kawat itu (gaya lorentz).

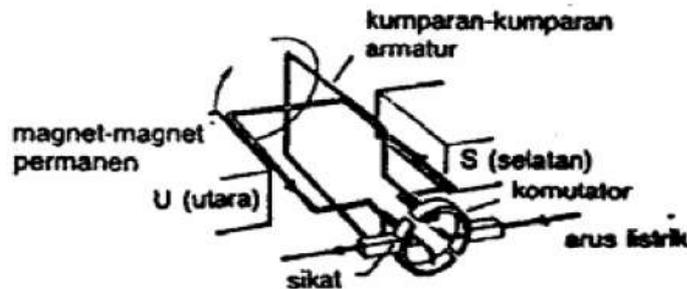
Setiap konduktor yang mengalirkan arus mempunyai medan magnet disekelilingnya. Kuat medan tergantung pada besarnya arus yang mengalir dalam konduktor tersebut. Pada motor DC, konduktor pengalir arus dililitkan pada alur-alur jangkar. Jika jangkar berputar maka dalam lilitan jangkar motor tersebut dibangkitkan gaya gerak listrik (GGL) yang kemudian diubah menjadi energi mekanik dalam rotor. Kontruksi dari motor DC terbagi atas beberapa bagian antara lain :

- 1) Stator atau bagian yang diam, terdiri dari:

Rumah stator (gandar) sebagai tempat jalan mengalirnya medan magnet yang dihasilkan oleh kutub-kutub magnet, dan melindungi bagian-bagian mesin lainnya, sehingga dibuat dari bahan feromagnetik.



- 2) Rotor yang berputar, terdiri dari jangkar, lilitan jangkar, komutator dan sikat-sikat.

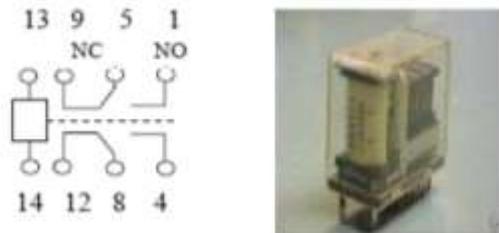


Gambar 2.6. Motor DC

## 2.8. Komponen pendukung

### 2.8.1 Relai

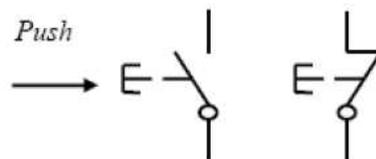
Relai adalah suatu alat yang dioperasikan dengan listrik yang mengontrol penghubungan rangkaian listrik (Frank D. Petruzella, 2004:191). Relai menempati posisi penting dalam banyak sistem kontrol, bermanfaat untuk kontrol jarak jauh, pengendalian arus dan tegangan tinggi dengan sinyal kendali bertegangan dan berarus rendah. Susunan paling sederhana terdiri atas kumparan kawat penghantar yang digulungkan pada former memutar teras magnet. Bila kumparan dienergikan oleh arus, medan magnet yang dibangun menarik armature berporos, memaksanya bergerak cepat ke arah teras. Gerakan armatur ini melalui pengungkit dipakai untuk membuka atau menutup kontak-kontak. Waktu kerja dan waktu lepas untuk relai armatur berada dalam daerah 15 milidetik. Susunan semua kontakannya itu secara listrik terisolasi dari rangkaian kumparan. Normal terbuka (*normally open*), kontak-kontak akan tertutup bila relai diberi tegangan. Normal tertutup (*normally close*), kontak-kontak terbuka bila diberi tegangan.



Gambar 2.7. Relai 12 Volt 8 pin

### 2.8.2 Saklar tombol tekan

Saklar tombol tekan adalah suatu jenis peralatan kontrol yang digunakan untuk menghubungkan atau memutuskan rangkaian listrik. Saklar tombol tekan dioperasikan secara manual dengan cara menekan tombolnya. Menurut kedudukan kontak-kontaknya tombol tekan dapat dibagi menjadi dua yaitu, *Normally Open* (NO) dan *Normally Close* (NC). Kontak NO kedudukan kontakannya dalam keadaan terbuka sebelum tombol dioperasikan atau ditekan. Apabila kontak NO tersebut ditekan maka kedudukan kontakannya akan berubah menjadi NC (tertutup), begitu juga sebaliknya untuk kontak NC dan ketika tombol dilepas maka kedudukan kontakannya akan kembali keposisi semula.



Gambar 2.8 Saklar

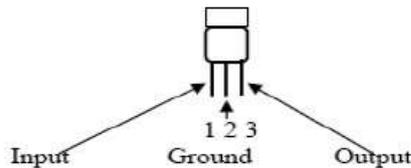
### 2.8.3 IC Catu daya

Didalam rangkaian catu daya biasanya tegangan keluaran dari rangkaian itu tidak sesuai atau mendekati tegangan nominal yang diperlukan .



untuk mengatasi masalah tersebut biasanya dipasang IC catu daya. IC ini digunakan untuk lebih mengakuratkan nilai tegangan keluaran. Dalam rangkaian ini menggunakan IC antara lain :

LM 7805 (positif regulator) tegangan keluaran + 5 V.



Gambar 2.9 IC Catu daya

## 2.9 BASCOM AVR

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

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



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

Tabel 2.5 Intruksi dasar Bascom AVR

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

### 2.9.1 Kontruksi bahasa BASIC pada BASCOM AVR

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

\$regfile = "header"

'inisialisasi

'deklarasi variabel

'deklarasi konstanta

Do

'pernyataan-pernyataan

Loop



end

### 1. Pengarah preprosesor

\$regfile = "m16def.dat" merupakan pengarah pengarah preprosesor bahasa BASIC yang memerintahkan untuk meyisipkan file lain, dalam hal ini adalah file m16def.dat yang berisi deklarasi register dari mikrokonroller ATmega 16, pengarah preprosesor lainnya yang sering digunakan ialah sebagai berikut:

\$crystal = 12000000 'menggunakan crystal clock 12 MHz

\$baud = 9600 'komunikasi serial dengan baudrate 9600

\$eeprom 'menggunakan fasilitas eeprom

### 2. Tipe Data

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

Tabel 2.6 Tipe Data pada BASCOM AVR

No	Tipe	Jangkauan
1234	BitByteIntegerWord	0 atau 10 – 255-32,768 – 32,7670 – 65535
5	Long	-2147483648 – 2147483647
6	Single	$1.5 \times 10^{-45}$ – $3.4 \times 10^{38}$
7	Double	$5.0 \times 10^{-324}$ to $1.7 \times 10^{308}$
8	String	>254 by

### 3. Konstanta

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

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



#### 4. Variabel

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

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

#### 5. Deklarasi

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

- **Deklarasi Variabel**

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

Contoh : Dim x As Integer 'deklarasi x bertipe integer

- **Deklarasi Konstanta**

Dalam Bahasa Basic konstanta di deklarasikan langsung.

Contohnya : S = "Hello world" 'Assign string

- **Deklarasi Fungsi**

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

- **Deklarasi buatan**

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

Sub Test ( byval variabel As type)



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

## 6. Operator

- **Operator Penugasan**

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

- **Operator Aritmatika**

\* : untuk perkalian

/ : untuk pembagian

+ : untuk penambahan

- : untuk pengurangan

% : untuk sisa pembagian (modulus)

- **Operator Hubungan (Perbandingan)**

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

= 'Equality  $X = Y$

< 'Less than  $X < Y$

> 'Greater than  $X > Y$

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

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

- **Operator Logika**

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

NOT 'Logical complement

AND 'Conjunction

OR 'Disjunction

XOR 'Exclusive or

- **Operator Bitwise**



Operator bitwise digunakan untuk memanipulasi bit dari data yang ada di memori. Operator bitwise dalam Bahasa Basic :

Shift A, Left, 2 : Pergeseran bit ke kiri

Shift A, Right, 2 : Pergeseran bit ke kanan

Rotate A, Left, 2 : Putar bit ke kiri

Rotate A, right, 2 : Putar bit ke kanan

### 2.9.2 Pernyataan Kondisional (IF-THEN – END IF)

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

IF pernyataan kondisi 1 THEN

‘blok pernyataan 1 yang dikerjakan bila kondisi 1 terpenuhi

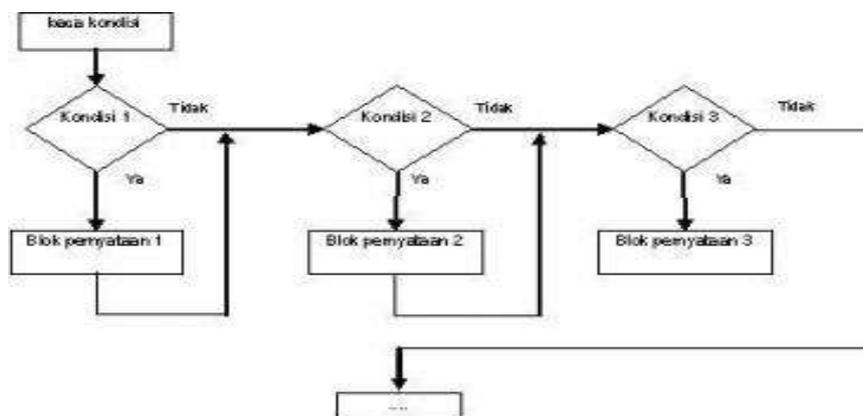
IF pernyataan kondisi 2 THEN

‘blok pernyataan 2 yang dikerjakan bila kondisi 2 terpenuhi

IF pernyataan kondisi 3 THEN

‘blok pernyataan 3 yang dikerjakan bila kondisi 3 terpenuhi

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



Gambar 2.10. Diagram alir Pernyataan Kondisional (IF-THEN – END IF)



### 2.9.3 Pernyataan Kondisional (SELECT-CASE-END SELECT)

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

SELECT CASE var

CASE 'kondisi1' : 'blok perintah1

CASE 'kondisi2' : 'blok perintah2

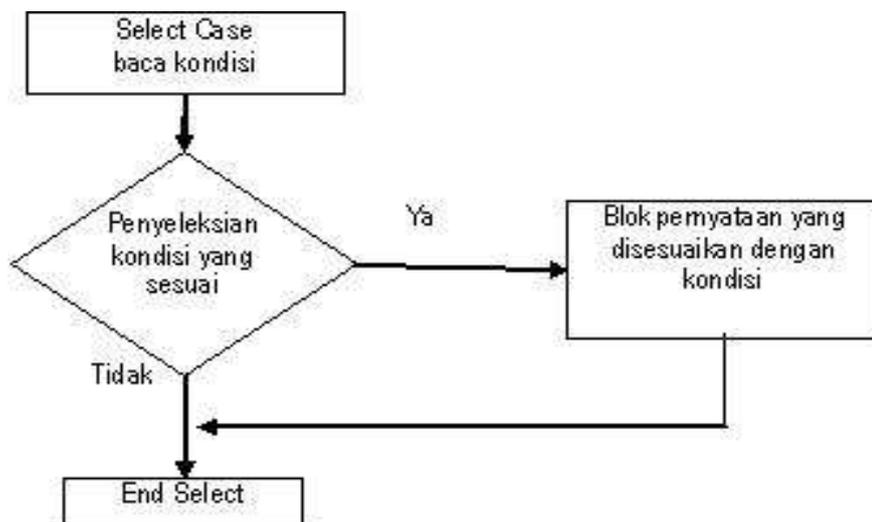
CASE 'kondisi3' : 'blok perintah3

CASE 'kondisi4' : 'blok perintah4

CASE 'kondisi5' : 'blok perintah5

CASE 'kondisi'n' : 'blok perintah'n'

END SELECT 'akhir dari pernyataan SELECT CASE



Gambar 2.11 Diagram alir Pernyataan Kondisional (SELECT-CASE-END SELECT)



## 2.10. 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.

Beberapa petunjuk yang harus diperhatikan dalam membuat Flowchart, seperti :

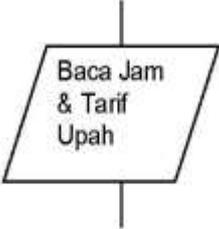
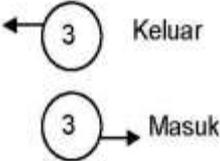
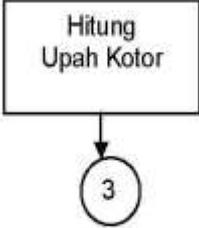
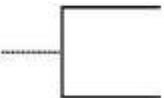
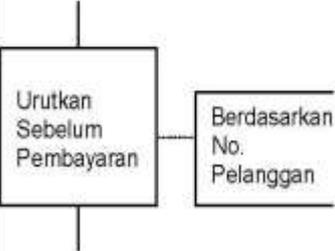
1. Flowchart digambarkan dari halaman **atas** ke **bawah** dan dari **kiri** ke **kanan**.
2. Aktivitas yang digambarkan harus didefinisikan secara hati-hati dan definisi ini harus dapat dimengerti oleh pembacanya.
3. Kapan aktivitas dimulai dan berakhir harus ditentukan secara jelas.
4. Setiap langkah dari aktivitas harus diuraikan dengan menggunakan deskripsi kata kerja.
5. Setiap langkah dari aktivitas harus berada pada urutan yang benar.
6. Lingkup dan range dari aktifitas yang sedang digambarkan harus ditelusuri dengan hati-hati. Percabangan-percabangan yang memotong aktivitas yang sedang digambarkan tidak perlu digambarkan pada flowchart yang sama. Simbol konektor harus digunakan dan percabangannya diletakan pada halaman yang terpisah atau hilangkan seluruhnya bila percabangannya tidak berkaitan dengan sistem.
7. Gunakan simbol-simbol flowchart yang standar

### 2.10.1 SIMBOL-SIMBOL FLOWCHART

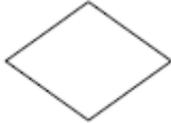
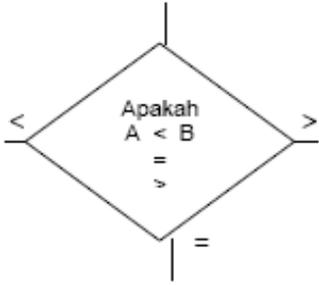
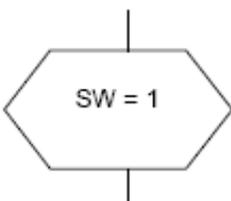
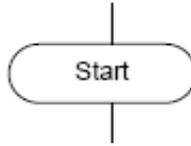
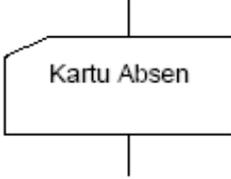
Simbol-simbol flowchart yang biasanya dipakai adalah simbol-simbol flowchart standar yang dikeluarkan oleh ANSI dan ISO. Simbol-simbol ini dapat dilihat pada *Tabel Simbol Flowchart Standar* berikut ini :



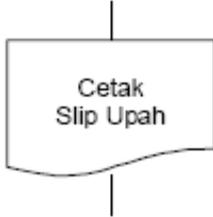
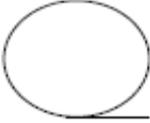
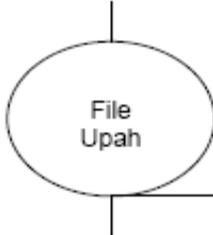
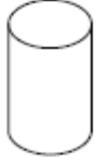
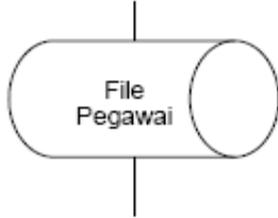
Tabel 2.7 Simbol-simbol Flowchart Standar

SIMBOL	ARTI	CONTOH
<p><b>Input / Output</b></p> 	<p>Merepresentasikan Input data atau Output data yang diproses atau Informasi.</p>	
<p><b>Proses</b></p> 	<p>Mempresentasikan operasi</p>	
<p><b>Penghubung</b></p> 	<p>Keluar ke atau masuk dari bagian lain flowchart khususnya halaman yang sama</p>	
<p><b>Anak Panah</b></p> 	<p>Merepresentasikan alur kerja</p>	
<p><b>Penjelasan</b></p> 	<p>Digunakan untuk komentar tambahan</p>	

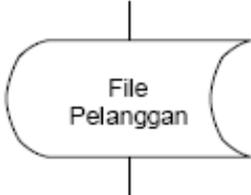
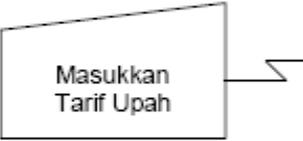
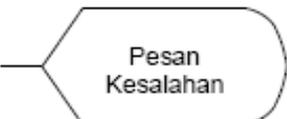
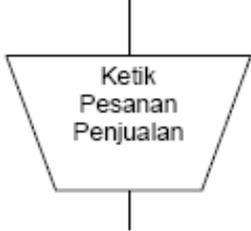


SIMBOL	ARTI	CONTOH
<b>Keputusan</b> 	Keputusan dalam program	
<b>Predefined Process</b> 	Rincian operasi berada di tempat lain	
<b>Preparation</b> 	Pemberian harga awal	
<b>Terminal Points</b> 	Awal / akhir flowchart	
<b>Punched card</b> 	Input / output yang menggunakan kartu berlubang	

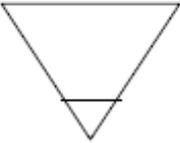


SIMBOL	ARTI	CONTOH
<p><b>Dokumen</b></p> 	<p>I/O dalam format yang dicetak</p>	
<p><b>Magnetic Tape</b></p> 	<p>I/O yang menggunakan pita magnetik</p>	
<p><b>Magnetic Disk</b></p> 	<p>I/O yang menggunakan disk magnetik</p>	
<p><b>Magnetic Drum</b></p> 	<p>I/O yang menggunakan drum magnetik</p>	



SIMBOL	ARTI	CONTOH
<p><b>On-line Storage</b></p> 	I/O yang menggunakan penyimpanan akses langsung	
<p><b>Punched Tape</b></p> 	I/O yang menggunakan pita kertas berlubang	
<p><b>Manual Input</b></p> 	Input yang dimasukkan secara manual dari keyboard	
<p><b>Display</b></p> 	Output yang ditampilkan pada terminal	
<p><b>Manual Operation</b></p> 	Operasi Manual	



SIMBOL	ARTI	CONTOH
<p><b>Communication Link</b></p> 	<p>Transmisi data melalui channel komunikasi, seperti telepon</p>	<p>  </p>
<p><b>Off-line Storage</b></p> 	<p>Penyimpanan yang tidak dapat diakses oleh komputer secara langsung</p>	