

## **BAB 11**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Pengertian Mikrokontroler**

Mikrokontroler adalah suatu Central Processing Unit (CPU) yang disertai dengan memori serta sarana input output dan dibuat dalam bentuk chip. CPU ini terdiri dari dua bagian yaitu yang pertama adalah unit pengendali dan yang kedua adalah unit aritmatika dan logika.

Unit pengendali berfungsi untuk mengambil instruksi – instruksi yang tersimpan dalam memori, member kode instruksi – instruksi tersebut dan melaksanakannya. Unit pengendali menghasilkan sinyal pengendali yang berfungsi untuk menyamakan operasi serta mengatur aliran informasi. Sedangkan unit aritmatika dan logika berfungsi untuk melakukan proses – proses perhitungan yang diperlukan selama suatu program dijalankan. Bahasa penyusun pemrograman yang digunakan adalah bahasa *basic* dan *BASCOM - AVR* yang dirilis oleh *MCS - ELECTRONIC* kemudian digunakan untuk *mendownload* program, programnya sudah mendukung bahasa *basic*, bahasa yang lebih manusiawi, karena bahasa *basic* lebih mudah dipahami, berbeda dengan bahasa *assembler* ( Hari, Bagus 2012 :1)

#### **2.2 Mikrokontroler ATmega32**

Mikrokontroler bisa diumpamakan sebagai bentuk minimum dari sebuah mikrokomputer. Ada perangkat keras dan ada perangkat lunak dan juga ada memori, CPU dan lain sebagainya yang terpadu dalam satu keeping IC. Demi kebutuhan masa kini, mikrokontroler menjadi salah satu pilihan sebagai alat kontrol yang fleksibel dan mudah dibawa ke mana-mana serta dapat deprogram ulang (*programmable*). Dalam perkembangannya mikrokontroler telah mengambil peran penting dalam dunia sistem elektronika , terutama dalam aplikasi elektronika konsumen (Eko P, Agfianto 2003 :3)

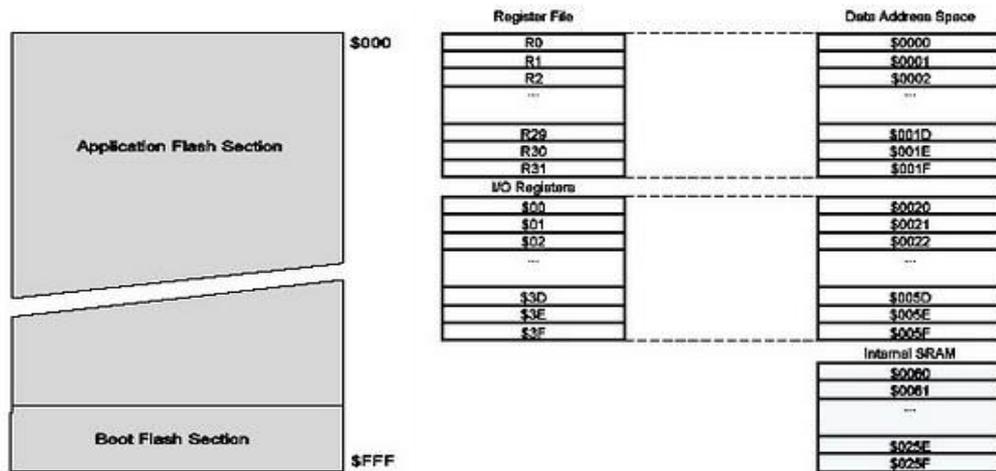
Mikrokontroler AVR ATmega32 memiliki fitur yang cukup lengkap. Mikrokontroler AVR ATmega32 telah dilengkapi dengan ADC *internal*, *EEPROM*

*internal, Timer/Counter, PWM, analog comparator*, dll. Sehingga dengan fasilitas yang lengkap ini memungkinkan kita belajar mikrokontroler keluarga AVR dengan lebih mudah dan efisien, serta dapat mengembangkan kreativitas penggunaan mikrokontroler ATmega32 (Eko P, Agfianto 2010 : 3).

Fitur-fitur yang dimiliki oleh mikrokontroler ATmega32 adalah sebagai berikut :

1. Saluran I/O sebanyak 32 buah, yaitu port A, port B, port C, dan port D.
2. ADC internal sebanyak 8 saluran.
3. Tiga buah Counter/Timer dengan kemampuan perbandingan.
4. CPU yang terdiri atas 32 buah register.
5. SRAM sebesar 2kb.
6. Memori flash sebesar 32 kb dengan kemampuan Read While Write.
7. Sistem mikroprosesor 8 bit berbasis RISC dengan kecepatan maksimal 16 MHz.
8. EEPROM sebesar 1024 yang dapat deprogram saat operasi.
9. Antarmuka komparator analog.
10. Port USART untuk komunikasi serial.
11. Dan lainnya.

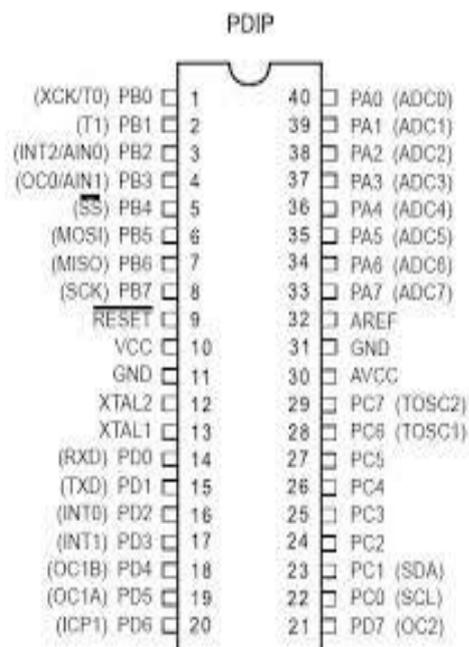
ATmega32 memiliki 32 *general purpose register*, dan *register* terhubung langsung dengan ALU ( *Arithmetic Logic Unit*) sehingga dengan dua *register* dapat sekaligus diakses dalam satu intruksi yang dieksekusi tiap *clock*-nya. Sehingga arsitektur seperti ini lebih efisien dalam eksekusi kode program dan dapat mencapai eksekusi sepuluh kali lebih cepat dibandingkan mikrokontroler CISC( *Complete Instruction Set Computer* ) .



(a) (b)  
**Gambar 2.1** (a) Flash Program Memory, (b) Data Memory

### 2.2.1 Konfigurasi Pin Mikrokontroler ATmega32

ATmega32 mempunyai 32 pin kaki yang terdapat 4 *port*. *Port-port* tersebut adalah *port A*, *port B*, *port C*, dan *port D*. Dimana setiap pinnya memiliki fungsi yang berbeda-beda baik secara port ataupun sebagai fungsi lainnya. Gambar 2.2 menunjukkan letak pin yang terdapat di mikrokontroler ATmega32.



**Gambar 2.2** Konfigurasi Pin Mikrokontroler ATmega32



**Gambar 2.3** Bentuk Fisik Mikrokontroler ATmega32

### 2.2.2 Deskripsi Pin Mikrokontroler ATmega32

Deskripsi dari masing-masing kaki pada ATmega32 adalah sebagai berikut:

a. VCC

Pin yang berfungsi sebagai masukan catu daya

b. GND (Ground)

Pin yang berfungsi sebagai ground.

c. *Port A* (PA7-PA0)

*Port A* berisi 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 table.

**Tabel 2.1** Fungsi khusus *port A*

Port	Alternate Function
PA7	ADC7 (ADC input channel 7)
PA6	ADC6 (ADC input channel 6)
PA5	ADC5 (ADC input channel 5)

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 memiliki 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 :

1. SCK port B, bit 7 : input pin clock untuk up/downloading memory.
2. MISO port B, bit 6 : pin output data untuk uploading memory.
3. Mosi port B, bit 5 : pin input data untuk downloading memory.

**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 (PD7 – PD0)

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 pull-down secara langsung, maka port C akan mengeluarkan arus jika internal pull-up diaktifkan. Fungsi-fungsi khusus pin-pin port C dapat dilihat pada tabel.

**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 dilihat pada tabel di bawah ini.

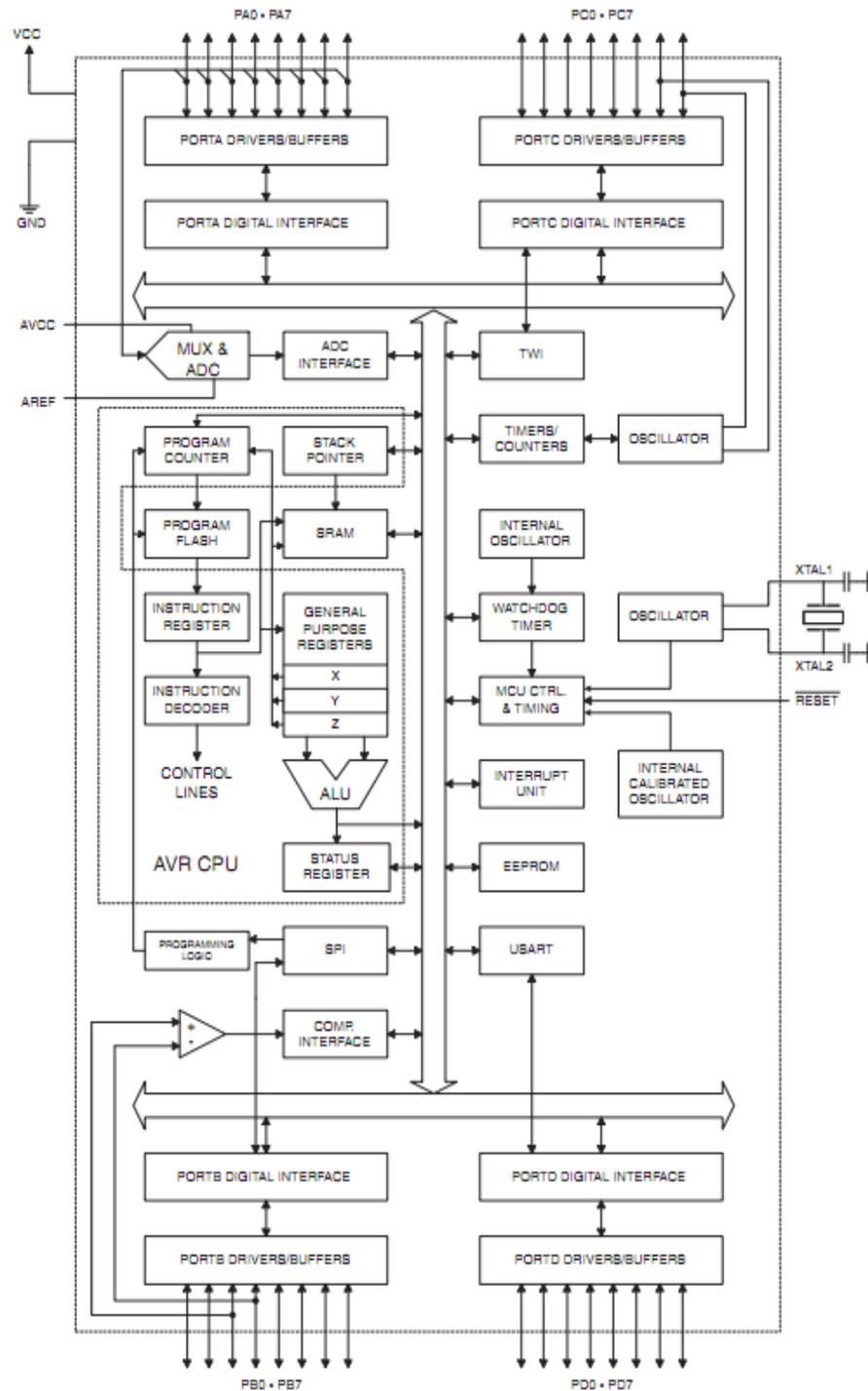
**Tabel 2.4** Fungsi khusus *port D*

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)

- g. RESET  
Merupakan pin yang digunakan untuk me-reset mikrokontroler
- h. XTAL dan XTAL2  
Merupakan pin masukan clock eksternal
- i. AVCC  
Merupakan pin masukan tegangan untuk ADC
- j. AREFF  
Merupakan pin masukan tegangan referensi AD ( Iswanto . 2009 : 17)

### 2.2.3 Blok Diagram Mikrokontroler ATmega32



**Gambar 2.4** blok diagram mikrokontroler ATmega32

### 2.3 Pengertian Software (Perangkat Lunak)

*Software* merupakan rangkaian instruksi yang terencana, mempunyai tahapan-tahapan yang diperlukan untuk mengubah data menjadi informasi yang diperlukan.

*Software* adalah suatu komponen di dalam suatu sistem data yang berupa program-program atau instruksi untuk mengontrol suatu sistem. Pada umumnya istilah *software* menyatakan cara-cara yang menghasilkan hubungan lebih efisien antara manusia dan computer (Marzuki, 1997 :29).

Maka dapat disimpulkan bahwa *software* merupakan rangkaian instruksi program yang diperlukan untuk menghasilkan informasi yang ditulis dengan bahasa khusus yang dimengerti oleh computer dan manusia.

### 2.4 Bahasa Pemrograman Mikrokontroller

Secara umum bahasa pemrograman mikrokontroller adalah bahasa tingkat rendah yaitu bahasa assembler, dimana setiap mikrokontroller memiliki bahasa pemrogram yang berbeda-beda. Karena banyaknya hambatan dalam penggunaan bahasa assembler, maka mulai dikembangkan compiler atau penerjemah untuk bahasa tingkat tinggi.

Untuk keluarga Atmel atau mikrokontroller AT89S52 bahasa tingkat tinggi yang banyak dikembangkan antara lain *Basic*, *Pascal* dan *Bahasa C*. Dalam melakukan pemrograman banyak software yang dapat digunakan seperti AVR Studio-4 dan BASCOM-8051 (Sudjadi 2005 : 1).

Dalam perancangan perangkat lunak alat pengelompokan buah kopi otomatis berdasarkan warna ini penulis menggunakan bahasa pemrograman Basic Compiler dengan menggunakan *software* BASCOM-AVR.

### 2.5 BASIC COMPILE (BASCOM)

Basic Compiler adalah bahasa pemrograman atau sering diistilahkan dengan bahasa komputer, teknik komando/ instruksi standar untuk memerintah computer. Bahasa pemrograman ini merupakan suatu himpunan dari aturan sintaks dan semantik yang dipakai untuk mendefinisikan program computer. BASIC dikenal

diseluruh dunia sebagai bahasa pemrograman tingkat tinggi. Bahasa BASIC adalah salah satu pemrograman yang banyak digunakan untuk aplikasi mikrokontroller karena kemudahan dan kompatibel terhadap mikrokontroller( Iswanto 2009 : 1)

### 2.5.1 Jenis-jenis BASIC Compile

#### 1. Bascom AVR

BASCOM-AVR adalah perangkat lunak compiler yang mendukung untuk jenis mikrokontroller berprosesor AVR. Berikut daftar famili mikrokontroller yang mendukung BASCOM AVR :

##### a. AVR

AT90S12004, AT90S12004, AT90S2323, AT90LS2323, AT90S2343, AT90LS2343, AT90S2313-4, AT90S2312-10, AT90S4433, AT90LS4433, AT90S85154, AT90S8515-8, AT90S8535, AT90LS8535, AT90S2333, AT90LS2333, AT90S4414-4, AT90S4414-8, AT90S434, AT90LS4434, ATmega162L, ATmega161L, ATmega163, ATmega161, ATmega1632L, ATmega323, ATmega323L, ATmega103, ATmega103L, dan ATtiny22L.

##### b. Mega AVR

ATmega8, ATmega8L, ATmega 8515, ATmega 8515, ATmega 8535, ATmega 8535L, ATmega16, ATmega16L, ATmega162, ATmega32, ATmega32L, ATmega64, ATmega64L, ATmega128, ATmega128L, ATmega644V, ATmega644, ATmega324V, ATmega324, ATmega164V dan ATmega164.

##### c. Tiny AVR

ATtiny12, ATtiny12L, ATtiny12V, ATtiny15L, ATtiny26, ATtiny26L, ATtiny45V, ATtiny25V, ATtiny85, ATtiny45, ATtiny25, ATtiny85V (Avreaks, 2009 :6)

#### 2. BASCOM 8051

Bascom 8051 adalah perangkat lunak compiler yang mendukung untuk jenis mikrokontroler berprosesor 8051. Berikut daftar mikrokontroller yang

mendukung BASCOM 8051 : AT89C1051, AT89C2051, 8031, 8032, 8051, 8052, 80552, 80535 dan 80537 (Grifo, 2007:8).

Yang membedakan antara perangkat lunak tipe BASCOM AVR dengan BASCOM 8051 adalah tipe mikrokontroler yang didukung perangkat. Terlihat dari data di atas AVR lebih banyak mendukung mikrokontroler yang didukung. Perangkat lunak yang dipakai dalam pembuatan alat ini menggunakan BASCOM AVR yang merupakan bahasa pemrograman handal, cepat, mudah dan cukup banyak mendukung berbagai jenis mikrokontroler serta tergolong ke dalam bahasa pemrograman tingkat tinggi. Salah satunya ATmega 32 yang tergolong dalam BASCOM AVR yang akan digunakan oleh penulis untuk pembuatan alat.

#### **d. Konstruksi bahasa BASIC pada BASCOM AVR**

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

```
$regfile = "header"
'inisialisasi
'deklarasi variabel
'deklarasi konstanta
Do
'pernyataan-pernyataan
Loop
end
```

#### **e. Pengarah Preprosesor**

\$regfile = "m16def.dat" merupakan pengarah preprosesor bahasa BASIC yang memerintahkan untuk meyisipkan file lain, dalam hal ini adalah *file* m16def.dat yang berisi deklarasi register dari mikrokontroler 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

#### f. **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 2.5** Tipe Data pada BASCOM AVR

No	Tipe	Jangkauan
1	Bit	0 atau 10
2	Byte	- 255-32,768
3	Integer	- 32,7670
4	Word	- 65535
5	Long	-2147483648 – 2147483647
6	Single	$1.5 \times 10^{-45} - 3.4 \times 10^{38}$
7	Double	$5.0 \times 10^{-324} \text{ to } 1.7 \times 10^{308}$
8	String	>254 by

#### g. **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 :             $Kp = 35, Ki=15, Kd=40$

#### h. **Variabel**

Variabel adalah suatu pengenalan (*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 :

1. Terdiri dari gabungan huruf dan angka dengan karakter pertama harus berupa huruf, max 32 karakter.
2. Tidak boleh mengandung spasi atau symbol-simbol khusus seperti : \$, ?, %, #, !, &, \*, (, ), -, +, = dan lain sebagainya kecuali *underscore*.
3. Deklarasi. Deklarasi sangat diperlukan bila akan menggunakan pengenalan (identifier) dalam suatu program. Macam – macam deklarasi :

1. Deklarasi Variabel

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

Contoh : **Dim** *x* **As** *Integer* ‘*deklarasi x bertipe integer*

2. Deklarasi Konstanta

Dalam Bahasa Basic konstanta di deklarasikan langsung.

Contohnya : *S* = “*Hello world*” ‘*Assign string*

3. 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.

4. 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*)

- i. **Operator**

1. Operator Penugasan

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

2. Operator Aritmatika

\* : untuk perkalian

- / : untuk pembagian
- + : untuk penambahan
- : untuk pengurangan
- % : untuk sisa pembagian (modulus)

### 3. 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  $X \geq Y$

### 4. 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

### 5. 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

### j. 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.

#### k. **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 ( Iswanto 2009 : 20).

## 2.6 **Short Message Service (SMS)**

*Short Message Service* adalah adalah suatu fasilitas untuk mengirim dan menerima suatu pesan singkat berupa teks melalui perangkat nirkabel yaitu perangkat komunikasi telepon selular, dalam hal ini perangkat nirkabel yang digunakan adalah telepon selular. Salah satu kelebihan dari SMS adalah biaya yang murah.

Selain itu SMS merupakan metode *store* dan *forward* sehingga keuntungan yang didapat adalah pada saat telepon selular penerima tidak dapat dijangkau, dalam arti tidak aktif atau diluar service area, penerima tetap dapat menerima SMS-nya apabila telepon selular tersebut sudah aktif kembali. SMS menyediakan mekanisme untuk mengirimkan pesan singkat dari dan menuju media-media wireless, dengan menggunakan sebuah *Short Message Service Center* ( SMSC), yang bertindak sebagai sistem yang berfungsi menyimpan dan mengirimkan kembali pesan-pesan singkat ( Lingga Wardana ,2006 ).

## 2.7 SIM900

*Control* dan *monitoring* melalui SMS merupakan salah satu prasarana yang efektif dalam memantau ataupun mengendalikan keadaan di suatu tempat melalui jarak jauh mengingat jaringan GSM yang sudah tersebar di berbagai tempat/daerah. Banyak aplikasi yang dibuat menggunakan *Handphone-handphone* bekas yang dimodifikasi dan dihubungkan ke mikrokontroler.

Pada aplikasi ini akan kita gunakan GSM Modem D-GSM300 yaitu GSM Modem yang diproduksi oleh Delta Electronic dengan menggunakan Modul SIM300 keluaran SIMCOM yang saat ini telah diubah menjadi SIM900-TE-C.



**Gambar 2.5** Bentuk fisik SIM900

Sumber tegangan dari GSM Modem ini dapat menggunakan *power supply* 5 volt dari sistem mikrokontroler. Selain itu juga dilengkapi dengan UART level TTL sehingga dapat dihubungkan langsung ke UART mikrokontroler tanpa menggunakan IC MAX232 lagi. Juga terdapat GSM External Antenna sehingga

untuk penempatan antenna di luar casing dapat dilakukan dengan mudah dan diperoleh daya tangkap signal yang cukup besar.

Cara kerja Modul ini adalah pada saat power supply diaktifkan maka LCD akan menampilkan pesan kondisi port 1 dalam format hexa, yaitu contohnya "LGC: 03" berarti dari bit 7 ke 0 adalah logika 0 sebanyak 6 kali dan logika 1 dua kali (0000 0011). Kondisi ini akan disampling setiap detik sehingga setiap kali perubahan kondisi pada port akan ditampilkan di LCD dalam tiap detik. Sedangkan port analog hanya aktif apabila GSM Modem telah terhubung. Hal ini dilakukan dengan menekan tombol Power Key dari D-GSM300 hingga LED network berkedip. Layar LCD akan menampilkan pesan "GSM" yang merupakan indikasi bahwa D-GSM300 telah terhubung. Kemudian dilanjutkan dengan proses counter 1 hingga 9, yaitu proses menghapus SMS mulai dari index 1 hingga 9. Setelah 9 SMS terhapus, LCD akan menampilkan kondisi port analog dalam hexa. Seiring perubahan kondisi input analog akan berubah juga tampilan hexa pada LCD.

Kondisi *output* dapat diubah atau dimonitor dengan mengirimkan SMS yaitu dengan perintah-perintah sebagai berikut:

Cek\_I/O dikirim untuk meminta kondisi input logic maupun analog, balasan akan dikirim berupa 8

bit biner logic I/O dan 1 byte hexa nilai analog input. Contohnya 01010000 0A untuk logika 0, 1, 0, 1, 0, 0, 0, 0 dan 0A.