

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Bahasa Pemrograman

Bahasa pemrograman (*programming language*) adalah sebuah instruksi standar untuk memerintah komputer agar mempunyai fungsi tertentu. Bahasa ini memungkinkan seseorang dapat menentukan secara persis data mana yang akan diolah oleh komputer, bagaimana data ini akan disimpan atau diteruskan dan jenis langkah apa secara persis yang akan diambil dalam berbagai situasi. Fungsi bahasa pemrograman yaitu memerintah komputer untuk mengolah data sesuai dengan alur berpikir yang kita inginkan. Keluaran dari bahasa pemrograman tersebut berupa program atau aplikasi.

Bahasa pemrograman komputer yang kita kenal antara lain adalah *Basic Compiler* (BASCOS), Java, Visual Basic, C++, C, Cobol, PHP, Net, dan ratusan bahasa lainnya. Namun tentu saja kebutuhan bahasa ini harus disesuaikan dengan fungsi dan perangkat yang menggunakannya.

Secara umum bahasa pemrograman terbagi menjadi 4 kelompok, yaitu :

- *Object Oriented Language* (Visual dBase, Visual FoxPro, Delphi, Visual C)
- *High Level Language* (seperti Pascal dan Basic)
- *Middle Level Language* (seperti bahasa C), dan
- *Low Level Language* (seperti bahasa Assembly)

2.2. BASCOS – AVR

Pemrograman menggunakan BASCOS – AVR adalah salah satu dari sekian banyak Bahasa Basic untuk pemrograman mikrokontroler, misalnya Bahasa Assembly, Bahasa C, dan lain – lain. Menggunakan Bahasa BASIC BASCOS – AVR ini penggunaannya mudah dalam penulisannya, ringkas, cepat dimengerti bagi pemula, dan tidak kalah dengan bahasa BASIC lainnya. (Afrie.S, 2011 : 51)

Bahasa pemrograman BASIC dikenal di seluruh dunia sebagai bahasa pemrograman handal, cepat, mudah dan tergolong kedalam bahasa pemrograman tingkat tinggi. Bahasa BASIC adalah salah satu bahasa pemrograman yang banyak digunakan untuk aplikasi mikrokontroler karena kemudahan dan kompatibel terhadap mikrokontroler jenis AVR dan didukung oleh *compiler software* berupa BASCOM-AVR. (Fahmizaleeits, 2010 : 35)

2.2.1. Dasar Pemrograman Basic Compiler (BASCOM – AVR)

1. Tipe Data

Tipe data adalah jangkauan dari suatu variable atau konstanta. Tipe data tersebut adalah :

Tabel 2.1. Tipe Data Pada BASCOM - AVR

Tipe Data	Kapasitas (Byte)	Jangkauan Nilai
Bit	1/8	0 dan 1
<i>Byte</i>	1	0 s.d 255
<i>Integer</i>	2	-32.768 s.d 32.767
<i>Word</i>	2	0 s.d 65.535
<i>Long</i>	4	-2.147.483.648 s.d 2.147.483.647
<i>Single</i>	4	$1,5 \times 10^{-45}$ s.d $3,4 \times 10^{38}$
<i>Double</i>	8	4×10^{-324} s.d $1,7 \times 10^{308}$
<i>String</i>	254	-

(Afrie.S, 2011 : 55)

2. Variabel

Variabel ditulis dengan text program untuk menyimpan suatu pemrosesan data. Variabel dideklarasikan jika akan digunakan dengan mengacu pada aturan sebagai berikut :

- Dimulai dengan huruf
- Nama variable tidak boleh lebih dari satu
- Tidak menggunakan spasi

- Maksimum 32 karakter, dan
- Tidak menggunakan karakter khusus yang digunakan oleh program BASCOM – AVR.

Variable dideklarasikan dengan cara :

Dim <NamaVariabel> **As** <TipeData>

Contohnya :

Dim Putaran *As Single*

Dim Kecepatan *As Integer*

3. Konstanta

Konstanta adalah pendeklarasian suatu nama tetapi bernilai tetap.

Konstanta dideklarasikan dengan cara :

Dim <NamaKonstanta> **As Const** <NilaiKonstanta>

Contohnya :

Dim Penjumlah **AS Const 14** ‘Penjumlah bernilai 14

4. Alias

Alias digunakan untuk mempermudah penulisan program.

Contoh :

Relay_Alias PORTA.1 ‘Nama dari PORTA.1 adalah Relay_1

(Sumber : Afrie Setiawan : 55 – 57 : 2011)

5. Aritmatik dan Rasional

- Tipe Aritmatik

Tabel 2.2 Tipe Aritmatik

Operasional	Keterangan
+	Penjumlahan
-	Pengurangan
/	Pembagian
*	Perkalian
%	Hasil sisa pembagian

(Afrie.S, 2011 : 56)

– Data Rasional

Tabel 2.3. Data Rasional

Operasi	Contoh	Keterangan
=	$x=y$	Sama dengan
<>	$x<>y$	Tidak sama dengan
>	$x>y$	Lebih besar dari ...
<	$x<y$	Lebih kecil dari ...
>=	$x>=y$	Lebih besar atau sama dengan
<=	$X<=y$	Lebih kecil atau sama dengan

(Afrie.S, 2011 : 57)

6. Pengolahan Bilangan Logika

Tabel 2.4. Pengolahan Bilangan Logika

Operasi	Contoh	Keterangan
<i>AND</i>	$\&B10 \text{ AND } \&b01 = \&B10$	Operasi AND
<i>OR</i>	$\&B100 \text{ OR } \&B011 = \&B1111$	Operasi OR
<i>NOT</i>	$\text{NOT } \&B11 = \&B00$	Operasi NOT

(Afrie.S, 2011 : 57)

2.2.2. Macam – Macam Perintah Pada BASCOM – AVR

1. *IF – THEN*

Perintah *IF – THEN* digunakan untuk menguji suatu keadaan benar atau salah dan menentukan tindakan yang sesuai dengan keinginan.

Perintahnya:

IF <Keadaan> *Then* <Perintah> ‘1 baris perintah

End If

IF <Keadaan> *Then* ‘lebih dari 1 baris perintah

 <Perintah_1>

 <Perintah_2>

<Perintah_n>

End If

1. **IF – THEN – ELSE**

Perintah *IF – THEN – ELSE* digunakan untuk menguji dua keadaan (benar ataupun salah) dan menentukan tindakan yang sesuai dengan keinginan.

Perintahnya :

```

If <Keadaan> Then
    <Perintah_1>
Else
    <Perintah_2>
End If

```

2. **IF – THEN – ELSEIF**

Perintah *IF – THEN – ELSEIF* digunakan untuk menguji lebih dari satu keadaan dan menentukan tindakan yang sesuai dengan keinginan.

Perintahnya :

```

If <Keadaan_1> Then
    <Perintah_1>
Elseif <Keadaan_2> Then
    <Perintah_2>
Elseif <Keadaan_3> Then
    <Perintah_3>
.....
.....
End If

```

3. **SELECT – CASE**

Perintah *SELECT – CASE* digunakan untuk pengujian keadaan yang banyak sehingga penulisan program menjadi lebih sederhana.

Perintahnya :

```

Select case <Nama_variabel>
    Case 1 : <Perintah_1>
    Case 2 : <Perintah_2>
    Case_3 : <Perintah_3>
    .....
    .....
End Select

```

4. **DO – LOOP**

Perintah *DO – LOOP* merupakan perintah untuk perulangan yang digunakan untuk melakukan perulangan program selama suatu kondisi telah terpenuhi.

Perintahnya :

```

Do
    <Pernyataan>
Loop

```

5. **FOR – NEXT**

Perintah *FOR – NEXT* merupakan perintah untuk perulangan yang digunakan untuk melakukan perulangan program sesuai dengan jumlah dan tingkat perulangannya.

Perintahnya :

```

For <Variabel=Nilai_awal> To <Nilai_Akhir> < Selisih_pertambahan>
    <Pernyataan>
Next

```

6. **WHILE – WEND**

Perintah *WHILE – WEND* merupakan perintah untuk perulangan yang akan melakukan perulangan apabila keadaan yang diminta telah terpenuhi.

Perintahnya :

```
While <Keadaan>
    <Perintah>
Wend
```

7. GOSUB

Perintah GOSUB merupakan perintah untuk lompatan yang akan melakukan lompatan ke label yang ditunjuk dan kembali ke tempat semula setelah melakukan perintah pembacaan program dengan menambahkan “Return”

Perintahnya :

```
Gosub <Nama_label>
    <Pernyataan>
<Nama_label>:
    <Pernyataan>
Return
```

8. GOTO

Perintah GOTO merupakan perintah untuk lompatan yang akan melakukan lompatan ke label yang ditunjuk tanpa kembali lagi ke tempat semula setelah melakukan perintah pembacaan program sehingga tidak menggunakan “Return”.

Perintahnya :

```
Goto<Nama_label>
    <Pernyataan>
<Nama_label>:
    <Pernyataan>
```

9. EXIT

Perintah *EXIT* merupakan perintah untuk mengakhiri perulangan *DO – LOOP*, *FOR – NEXT*, *WHILE – WEND*.

Perintahnya :

<Pernyataan>

EXIT

(Afrie.S, 2011 : 57 – 63)

2.3. Mikrokontroler

2.3.1. Gambaran Umum Mikrokontroler

Mikrokontroler merupakan suatu alat elektronika digital yang mempunyai masukan dan keluaran serta kendali dengan program yang bisa ditulis dan dihapus dengan cara khusus, cara kerja mikrokontroler sebenarnya membaca dan menulis data. Mikrokontroler merupakan komputer di dalam chip yang digunakan untuk mengontrol peralatan elektronik, yang menekankan efisiensi dan efektifitas biaya. Secara harfiahnya bisa disebut “pengendali kecil” dimana sebuah sistem elektronik yang sebelumnya banyak memerlukan komponen – komponen pendukung seperti IC TTL dan CMOS dapat direduksi atau diperkecil dan akhirnya terpusat serta dikendalikan oleh mikrokontroler ini. dengan penggunaan mikrokontroler ini maka :

1. Sistem elektronik akan menjadi lebih ringkas
2. Rancang bangun sistem elektronik akan lebih cepat karena sebagian besar dari sistem adalah perangkat lunak yang mudah dimodifikasi
3. Pencarian gangguan lebih mudah ditelusuri karena sistemnya yang sama.

Namun demikian tidak sepenuhnya mikrokontroler bisa mereduksi komponen IC TTL dan CMOS yang seringkali masih diperlukan untuk aplikasi kecepatan tinggi atau sekedar menambah jumlah saluran masukan dan keluaran (I/O). dengan kata lain, mikrokontroler adalah versi mini atau mikro dari sebuah komputer karena mikrokontroler sudah mengandung beberapa peripheral yang langsung bisa dimanfaatkan, misalnya port paralel, port serial, komparator, konversi digital ke analog (DAC), konversi analog ke digital dan sebagainya hanya menggunakan sistem minimum yang tidak rumit atau kompleks.

Mikrokontroler AVR telah menjadi mikrokontroler yang paling banyak digunakan saat ini karena berbagai kelebihan yang dimilikinya, mikrokontroler ini

memiliki fitur-fitur yang lengkap, selain itu harganya juga murah. Pemilihan mikrokontroler AVR untuk berbagai aplikasi elektronika merupakan keputusan yang tepat. Buku pemrograman mikrokontroler menggunakan bahasa C, merupakan buku yang paling lengkap membahas teori dan praktek mengenai mikrokontroler AVR dan aplikasinya pada berbagai perangkat input output serta robot.

Mikrokontroler juga merupakan suatu chip yang dibuat dengan cirri – cirri kekhasannya,

biasanya adalah :

1. Memiliki memory internal relatif sedikit
2. Memiliki unit I/O langsung
3. Pemrosesan bit, selain byte
4. Memiliki perintah atau program yang langsung berhubungan dengan I/O
5. Program relatif sederhana
6. Beberapa varian memiliki memori yang tidak hilang bila catu didalamnya untuk menyimpan program.

Sedangkan dalam hal aplikasi, sistem mikrokontroler memiliki karakteristik sebagai berikut :

- Memiliki program khusus yang disimpan dalam memori untuk aplikasi tertentu, tidak seperti PC yang multifungsi karena mudahnya memasukan program. Program mikrokontroler relatif lebih kecil daripada program – program pada PC
- Konsumsi daya kecil
- Rangkaian sederhana dan sama
- Murah, karena komponen sedikit
- Unit I/O yang sederhana, misalnya keypad, LCD, LED, Latch
- Lebih tahan terhadap kondisi lingkungan ekstrem

2.3.2. Macam Mikrokontroler

Secara teknis hanya ada 2 macam dari mikrokontroler yaitu RISC dan CISC dan masing – masing mempunyai keturunan atau keluarga sendiri,

1. RISC (*Reduced Instruction Set Computer*), instruksi terbatas tapi memiliki fasilitas yang lebih banyak.
2. CISC (*Complex Instruction Set Computer*), instruksi bisa dikatakan lebih lengkap tapi dengan fasilitas secukupnya.

(Sumardi, 2013 : 1 – 4)

2.3.3. Mikrokontroler ATmega 16

Teknologi mikroprosesor telah mengalami perkembangan. Hal sama terjadi pada teknologi mikrokontroler. Jika pada mikroprosesor terdahulu menggunakan teknologi CISC seperti prosesor Intel 386/486 maka pada mikrokontroler produksi ATMEL adalah jenis MCS (AT89C51, AT89S51, dan AT89S52). Setelah mengalami perkembangan, teknologi mikroprosesor dan mikrokontroler mengalami peningkatan yang terjadi pada kisaran tahun 1996 s/d 1998 ATMEL mengeluarkan teknologi mikrokontroler terbaru berjenis AVR (Alf and Vegard's Risc processor) yang menggunakan teknologi RISC (Reduce Intruction Set Computer) dengan keunggulan lebih banyak dibandingkan pendahulunya, yaitu mikrokontroler jenis MSC.

Mikrokontroler jenis MCS memiliki kecepatan frekuensi kerja 1/12 kali frekuensi osilator yang digunakan sedangkan pada kecepatan frekuensi kerja AVR sama dengan kecepatan frekuensi kerja osilator yang digunakan. Jadi apabila menggunakan frekuensi osilator yang sama, maka AVR mempunyai kecepatan kerja 12 kali lebih cepat dibandingkan dengan MCS. (Afrie.S, 2015 : 1) 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
 - 130 Powerful Instructions – Most Single Clock Cycle Execution

- 32 x 8 General Purpose Fully Static Operation
 - Up to 16 MIPS Throughput at 16 MHz
 - On-chip 2-cycle Multiplier
2. Nonvolatile Program and Data Memories
- 8K Bytes of In-System Self-Programmable Flash
 - Optional Boot Code Section with Independent Lock Bits
 - 512 Bytes EEPROM
 - 512 Bytes Internal SRAM
 - Programming Lock for Software Security
3. Peripheral Features
- Two 8-bit Timer/Counters with Separate Prescalers and Compare Mode
 - Two 8-bit Timer/Counters with Separate Prescalers and Compare Modes
 - One 16-bit Timer/Counter with Separate Prescaler, Compare Mode, and Capture Mode
 - Real Time Counter with Separate Oscillator
 - Four PWM Channels
 - 8-channel, 10-bit ADC
 - Byte-oriented Two-wire Serial Interface
 - Programmable Serial USART
4. Special Microcontroller Features
- Power-on Reset and Programmable Brown-out Detection
 - Internal Calibrated RC Oscillator
 - External and Internal Interrupt Sources
 - Six Sleep Modes: Idle, ADC Noise Reduction, Power-save, Power-down, Standby and Extended Standby
5. I/O and Package
- 32 Programmable I/O Lines
 - 40-pin PDIP, 44-lead TQFP, 44-lead PLCC, and 44-pad MLF

6. Operating Voltages

- 2.7 - 5.5V for Atmega16L
- 4.5 - 5.5V for Atmega16

(Sholihul, 2008 : 21)

2.3.4. Fitur ATmega 16

Fitur ATmega 16 yang merupakan produksi ATMEL yang berjenis AVR adalah sebagai berikut:

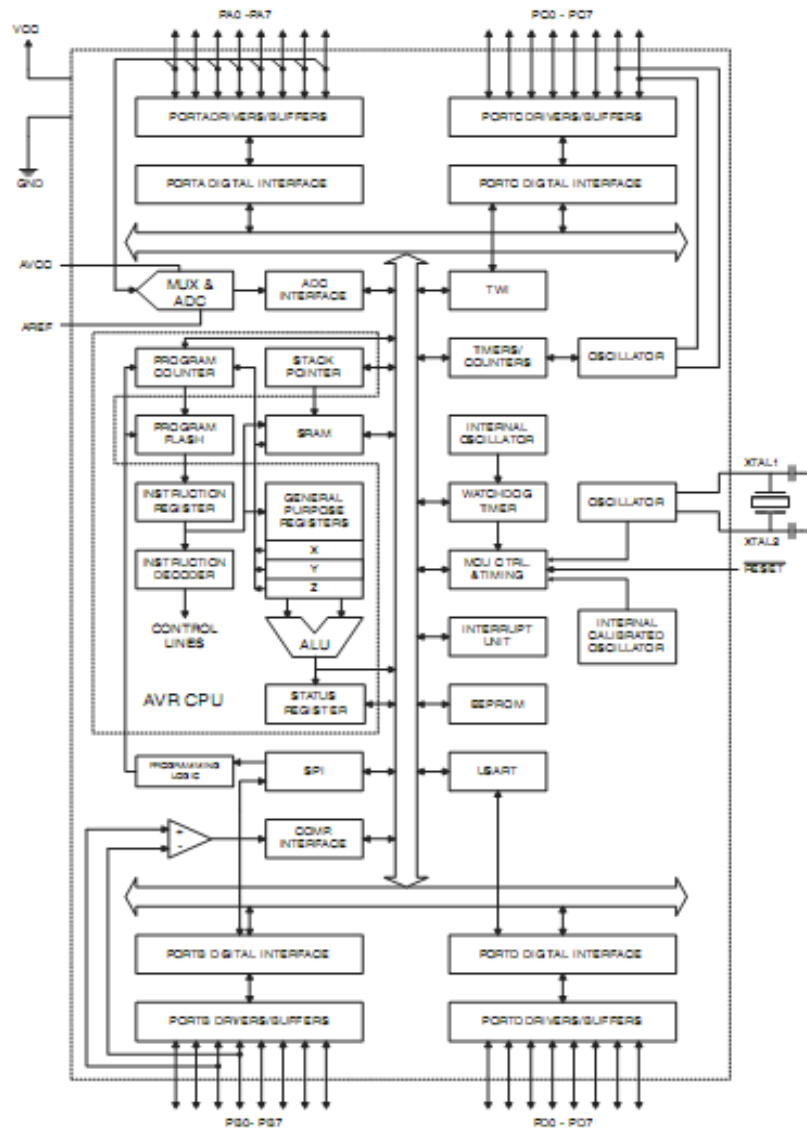
- 32 Saluran I/O yang terdiri dari 4 port (Port A, Port B, Port C dan Port D) yang masing-masing terdiri dari 8 bit.
- ADC 10 bit (8 pin di Port A.0 sampai dengan PortA.7).
- 2 buah Timer/Counter (8 bit).
- 1 buah Timer/Counter (16 bit).
- 4 channel PWM.
- 6 Sleep Modes : *Idle, ADC Noise Reduction,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

(Afrie.S, 2011 : 2 – 3)

2.3.5. Arsitektur ATMEGA16

Mikrokontroler ini menggunakan arsitektur Harvard yang memisahkan memori program dari memori data, baik bus alamat maupun bus data, sehingga pengaksesan program dan data dapat dilakukan secara bersamaan (*concurrent*). Secara garis besar mikrokontroler ATmega16 terdiri dari :

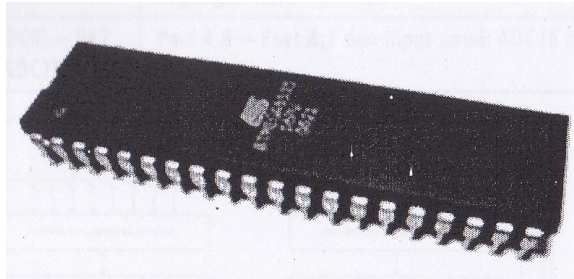
1. Arsitektur RISC dengan throughput mencapai 16 MIPS pada frekuensi 16Mhz.
2. Memiliki kapasitas Flash memori 16Kbyte, EEPROM 512 Byte, dan SRAM 1Kbyte
3. Saluran I/O 32 buah, yaitu Port A, Port B, Port C, dan Port D.
4. CPU yang terdiri dari 32 buah register.
5. User interupsi internal dan eksternal
6. Port antarmuka SPI dan Port USART sebagai komunikasi serial
7. Fitur Peripheral
 - Dua buah 8-bit timer/counter dengan prescaler terpisah dan mode *compare*
 - Satu buah 16-bit timer/counter dengan prescaler terpisah, mode *compare*, dan mode capture
 - Real time counter dengan osilator tersendiri
 - Empat kanal PWM dan Antarmuka komparator analog
 - 8 kanal, 10 bit ADC
 - *Byte-oriented Two-wire Serial Interface*
 - *Watchdog timer* dengan osilator internal



Gambar 2.1 Blok diagram ATmega16
(Fismendor, 2013 : 43)

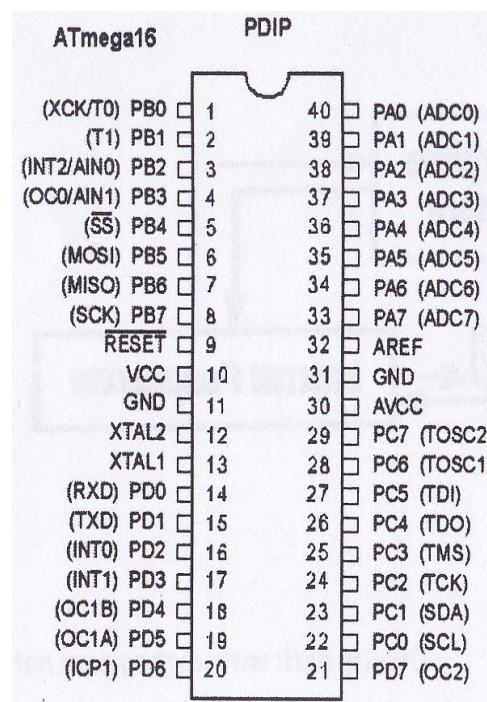
2.3.6. Konfigurasi Pena (Pin) ATmega16

Konfigurasi pena (pin) mikrokontroler Atmega16 dengan kemasan 40-pin dapat dilihat pada Gambar 2.2. Dari gambar tersebut dapat terlihat ATmega16 memiliki 8 pin untuk masing-masing Gerbang A (Port A), Gerbang B (Port B), Gerbang C (Port C), dan Gerbang D (Port D).



Gambar 2.2 Bentuk Fisik ATmega16

(Ardi.W, 2010 : 42)



Gambar 2.3. Pin – Pin Pada ATmega 16

(Ardi.W, 2010 : 42)

2.3.7. Deskripsi Mikrokontroler ATmega16

- VCC (Power Supply) dan GND(Ground)
- Port A (PA7..PA0)

Port A berfungsi sebagai input analog pada konverter A/D. Port A juga sebagai suatu Port I/O 8-bit dua arah, jika A/D konverter tidak digunakan. Pin - pin Port dapat menyediakan resistor internal *pull-up* (yang dipilih untuk masing-masing bit). Port A output *buffer* mempunyai karakteristik gerakan simetris

dengan keduanya sink tinggi dan kemampuan sumber. Ketika pin PA0 ke PA7 digunakan sebagai input dan secara eksternal ditarik rendah, pin-pin akan memungkinkan arus sumber jika resistor internal pull-up diaktifkan. Pin Port A adalah tri-stated manakala suatu kondisi reset menjadi aktif, sekalipun waktu habis.

- Port B (PB7..PB0)

Port B adalah suatu port I/O 8-bit dua arah dengan resistor internal pull-up (yang dipilih untuk beberapa bit). Port B output buffer mempunyai karakteristik gerakan simetris dengan keduanya sink tinggi dan kemampuan sumber. Sebagai input, pena Port B yang secara eksternal ditarik rendah akan arus sumber jika resistor pull-up diaktifkan. Pena Port B adalah tri-stated manakala suatu kondisi reset menjadi aktif, sekalipun waktu habis.

- Port C (PC7..PC0)

Port C adalah suatu Port I/O 8-bit dua arah dengan resistor internal pull-up (yang dipilih untuk beberapa bit). Port C output buffer mempunyai karakteristik gerakan simetris dengan keduanya sink tinggi dan kemampuan sumber. Sebagai input, pena Port C yang secara eksternal ditarik rendah akan arus sumber jika resistor pull-up diaktifkan. Pena Port C adalah tri-stated manakala suatu kondisi reset menjadi aktif, sekalipun waktu habis.

- Port D (PD7..PD0)

Port D adalah suatu Port I/O 8-bit dua arah dengan resistor internal pull-up (yang dipilih untuk beberapa bit). Port D output buffer mempunyai karakteristik gerakan simetris dengan keduanya sink tinggi dan kemampuan sumber. Sebagai input, pena Port D yang secara eksternal ditarik rendah akan arus sumber jika resistor pull-up diaktifkan. Pena Port D adalah tri-stated manakala suatu kondisi reset menjadi aktif, sekalipun waktu habis.

- RESET (Reset input)

- XTAL1 (Input Oscillator)

- XTAL2 (Output Oscillator)

- AVCC adalah pena penyedia tegangan untuk Port A dan Konverter A/D.

- AREF adalah pena referensi analog untuk konverter A/D.

2.4. IC L293D (*Driver Motor L293D*)

IC L293D adalah IC yang didesain khusus untuk *driver motor* dc dan dapat dikendalikan dengan rangkaian TTL (*Transistor – transistor logic*) maupun mikrokontroler. Motor dc yang dikontrol dengan *driver* IC L293D dapat dihubungkan ke ground maupun ke sumber tegangan positif karena di dalam driver L293D sistem *driver* yang digunakan adalah totem pool. Dalam 1 unit chip IC L293D terdiri dari 4 buah driver motor DC yang berdiri sendiri sendiri dengan kemampuan mengalirkan arus 1 Ampere tiap drivernya. Sehingga dapat digunakan untuk membuat driver H-bridge untuk 2 buah motor DC. *Driver motor* digunakan untuk mengontrol arah putaran dan kecepatan motor DC yang merupakan penggerak utama dari rangkaian ini. IC driver motor L293D yang didalamnya terdapat rangkaian *H-Bridge* akan mengontrol putaran motor sesuai data masukan digital yang berasal dari PLC Zelio SR2 B201 BD, dan pada IC L293D ini juga terdapat pin untuk pengaturan aplikasi PWM (*Pulse Width Modulator*). L293 memiliki rangkaian dual H-Bridge, sehingga mampu mengendalikan dua buah motor DC sekaligus.

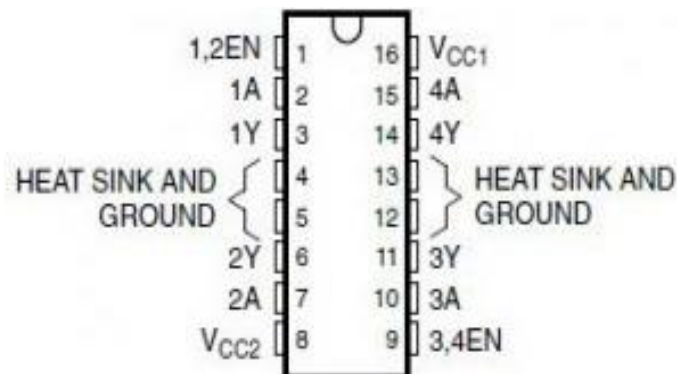
(Sumber : <http://elektronika-dasar.web.id>)

Bentuk fisik dan konstruksi pin IC L293D adalah sebagai berikut :



Gambar 2.4. Bentuk Fisik IC L293D

(Ardi.W, 2010 : 31)



Gambar 2.5. Konstruksi Pin IC L293D

(Ardi.W, 2010 : 33)

Karakteristik dari driver motor L293D adalah:

1. Tegangan operasi *supply* sampai dengan 36 Volt.
2. Total arus DC sampai dengan 1A.
3. Tegangan *logic* "0" sampai dengan 1,5 Volt.
4. Memiliki dua *Enable input*.

Fungsi dari tiap-tiap pin driver motor L293D adalah sebagai berikut:

1. *Output* 1 dan *Output* 2 (pin 3 dan pin 6)
Pin ini merupakan *output* untuk bridge A.
2. V_s (pin 8)
Merupakan pin *supply* tegangan untuk *output*.
3. *Input* 1 dan *Input* 2 (pin 2 dan pin 7)
Pin ini digunakan untuk mengontrol bridge A.
4. *Enable 1* dan *Enable 2* (pin 1 dan pin 9)
Pin ini berfungsi untuk mengaktifkan dan menonaktifkan bridge A dan bridge B.
5. *Ground* (pin 4, 5, 12, dan 13)
Berfungsi sebagai *grounding* rangkaian driver.
6. V_{ss} (pin 16)
Pin ini berfungsi sebagai *supply logic* untuk driver.
7. *Input* 3 dan *Input* 4 (pin 10 dan 15)

Berfungsi sebagai masukan pada *bridge B*.

8. Output 3 dan Output 4 (11 dan 14)

Merupakan pin *output* untuk *bridge B*.

IC L293D memiliki fitur yang lengkap untuk sebuah driver motor dc sehingga dapat diaplikasikan untuk mengendalikan beberapa jenis motor dc. Fitur yang dimiliki IC L293D sesuai dengan datasheet adalah sebagai berikut :

- 1) *Wide Supply-Voltage Range* : 4.5 V to 36 V.
- 2) *Separate Input-Logic Supply*.
- 3) *Internal ESD Protection*.
- 4) *Thermal Shutdown*.
- 5) *High-Noise-Immunity Inputs*.
- 6) *Functionally Similar to SGS L293 and SGS L293D*.
- 7) *Output Current 1 A Per Channel* (600 mA for L293D).
- 8) *Peak Output Current 2 A Per Channel* (1.2 A for L293D).
- 9) *Output Clamp Diodes for Inductive Transient Suppression* (L293D).

2.5. Downloader USBASP Untuk Mikrokontroler AVR

Downloader adalah suatu rangkaian elektronik (*hardware*) yang berfungsi untuk mengirim, menulis, mendownload program dari komputer ke mikrokontroler, biasanya ada 5 buah pin yang digunakan untuk memasukkan program kedalam mikrokontroler yaitu; mosi, miso, sck, reset dan gnd.

Terdapat tiga macam jenis downloader yaitu:

1. Paralel

Downloader jenis ini mungkin sudah mulai jarang digunakan karena *downloader* ini membutuhkan port paralel (LPT) sebagai jalur komunikasinya.

2. Serial

Downloader jenis ini juga sudah mulai jarang digunakan dan hanya digunakan oleh beberapa orang saja. Downloader ini membutuhkan port serial (com) sebagai jalur komunikasinya.

3. Usb

Ini dia *downloader* jenis terbaru yang banyak dipakai oleh para penggemar uC. *Downloader* ini dibuat dengan menggunakan uC yang diisi dengan sebuah *firmware*. Kelebihan dari downloader ini yaitu proses menulisnya lebih cepat dan dapat dipake di laptop.




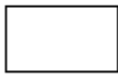

2.6. Flowchart

Flowchart adalah adalah suatu bagan dengan simbol-simbol tertentu yang menggambarkan urutan proses secara mendetail dan hubungan antara suatu proses (instruksi) dengan proses lainnya dalam suatu program.





(Cybernur, 2010 : 30)

Berikut ini adalah beberapa simbol yang digunakan dalam menggambar suatu flowchart :

Tabel 2.5. Simbol – Simbol Pada Flowchart Program

Simbol	Nama	Fungsi
	Terminator	Permulaan / akhir program
	Garis Alir (Flow Line)	Arah aliran program
	Preparation	Proses inisialisasi / pemberian harga awal
	Proses	Proses perhitungan / proses pengolahan data
	Input / output data	Proses input / output data, parameter, dan informasi

Tabel 2.5. Simbol – Simbol Pada Flowchart Program (Lanjutan)

	Predefined process (sub program)	Permulaan sub program / proses menjalankan sub program
	Decision	Perbandingan pernyataan, penyeleksian data yang memberikan pilihan untuk langkah selanjutnya
	On page connector	Perhubungan bagian – bagian flowchart yang berada pada satu halaman
	Off page connector	Penghubung bagian – bagian flowchart yang berada pada halaman berbeda

(Cybernur, 2010 : 32)

Flowchart terbagi atas lima jenis, yaitu :

- Flowchart Sistem (*System Flowchart*)
- Flowchart Flowchart Dokumen (*Document Flowchart*)
- Flowchart Skematik (*Schematic Flowchart*)
- Flowchart Program (*Program Flowchart*)
- Flowchart Proses (*Process Flowchart*)

Berikut ini adalah penjelasan dari lima jenis flowchart, yaitu sebagai berikut :

- Flowchart Sistem

Flowchart Sistem merupakan bagan yang menunjukkan alur kerja atau apa yang sedang dikerjakan di dalam sistem secara keseluruhan dan menjelaskan urutan dari prosedur-prosedur yang ada di dalam sistem. Dengan kata lain, flowchart ini merupakan dekripsi secara grafik dari urutan prosedur-prosedur yang terkombinasi yang membentuk suatu sistem. Flowchart Sistem terdiri dari data yang mengalir melalui sistem dan proses yang mentransformasikan data itu. Data dan proses dalam flowchart sistem dapat digambarkan secara *online* (dihubungkan langsung dengan komputer) atau *offline* (tidak dihubungkan langsung dengan komputer, misalnya mesin tik, cash register atau kalkulator).

- Flowchart Dokumen

Bagan alir dokumen (document flowchart) atau disebut juga bagan alir formulir (form flowchart) atau paperwork flowchart merupakan bagan alir yang menunjukkan arus dari laporan dan formulir termasuk tembusan-tembusannya. Bagan alir dokumen ini menggunakan simbol-simbol yang sama dengan yang digunakan di dalam bagan alir sistem.

- Flowchart Skematik

Bagan alir skematik merupakan bagan alir yang mirip dengan bagan alir sistem, yaitu untuk menggambarkan prosedur di dalam sistem. Perbedaannya adalah, bagan alir skematik selain menggunakan simbol-simbol bagan alir sistem, juga menggunakan gambar-gambar komputer dan peralatan lainnya yang digunakan. Maksud penggunaan gambar-gambar ini adalah untuk memudahkan komunikasi kepada orang yang kurang paham dengan simbol-simbol bagan alir. Penggunaan gambar-gambar ini memudahkan untuk dipahami, tetapi sulit dan lama menggambarinya.

- Flowchart Program




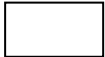

Bagan alir program (program flowchart) merupakan bagan yang menjelaskan secara rinci langkah-langkah dari proses program. Bagan alir program dibuat dari derivikasi bagan alir sistem.

Bagan alir program dapat terdiri dari dua macam, yaitu bagan alir logika program (program logic flowchart) dan bagan alir program komputer terinci (detailed computer program flowchart). Bagan alir logika program digunakan untuk menggambarkan tiap-tiap langkah di dalam program komputer secara logika. Bagan alir logika program ini dipersiapkan oleh analis sistem.

- Flowchart Proses

Flowchart Proses merupakan teknik penggambaran rekayasa industrial yang memecah dan menganalisis langkah-langkah selanjutnya dalam suatu prosedur atau sistem. Bagan alir proses menggunakan lima buah simbol tersendiri seperti terlihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 2.6. Simbol Pada Flowchart Proses

Simbol	Keterangan
	Menunjukkan suatu operasi (<i>operation</i>)
	Menunjukkan suatu pemindahan (<i>movement</i>)
	Menunjukkan suatu simpangan (<i>storage</i>)
	Menunjukkan suatu inspeksi (<i>inspection</i>)
	Menunjukkan suatu penundaan (<i>delay</i>)

(Cybernur, 2010 : 34)