

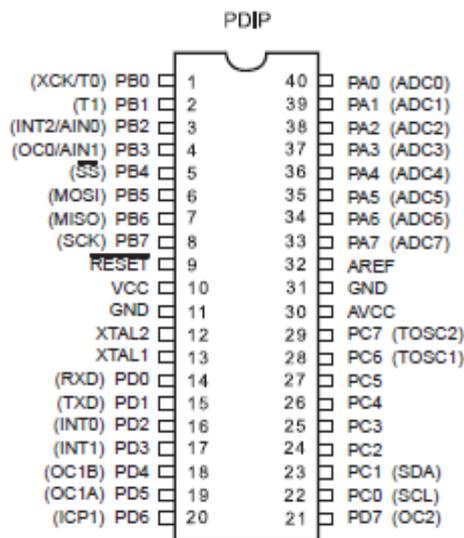
BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Mikrokontroler ATmega8535

Mikrokontroler adalah sebuah sistem komputer yang seluruh atau sebagian besar elemennya dikemas dalam satu keping IC (*integrated circuits*) sehingga sering disebut mikrokomputer cip tunggal. Lebih lanjut, mikrokontroler merupakan sistem komputer yang mempunyai satu atau beberapa tugas yang sangat spesifik, berbeda dengan *personal computer* (PC) yang memiliki beragam fungsi.

(*Buku Pintar Robotika, Taufiq Dwi Septian Suyadhi*)



Gambar 2.1 Pin out ATmega 8535

(Sumber: ATMEL, *ATmega8535 Datasheet* hlm. 2)

Konfigurasi pin-pin yang terdapat pada ATmega8535 antara lain :

a. VCC

Merupakan tegangan suplai (sumber tegangan) yang dibutuhkan Mikrokontroler ATmega 8535.

b. GND

Ground

c. *Port A (PA7..PA0)*

Port A berfungsi sebagai *input* analog ke *A/D Converter*.

Port A juga berfungsi sebagai 8-bit *bi-directional I/O port*. Jika *port A* sebagai *A/D converter* tidak digunakan. Pin-pin pada *port* dapat memberikan resistor *pull-up* internal (dipilih untuk setiap bit).

d. *Port B (PB7..PB0)*

Port B adalah 8-bit *bi-directional I/O port* dengan resistor *pull-up* internal (dipilih untuk setiap bit). Ketika *port B* digunakan sebagai *input* dan di *pull-down* secara langsung, maka *port B* akan mengeluarkan arus jika *internal pull-up resistor* diaktifkan. *Port B* juga memiliki fungsi berbagai fitur khusus dari ATmega8535 seperti yang terdapat pada tabel 2.1 dibawah ini :

Tabel 2.1 Fungsi alternatif pin-pin pada *port B*

Pin	Fungsinya
PB7	SCK (<i>SPI Bus Serial Clock</i>)
PB6	MISO (<i>SPI Bus Master Input/Slave Output</i>)
PB5	MOSI (<i>SPI Bus Master Output/Slave Input</i>)
PB4	SS (<i>SPI Slave Select Input</i>)
PB3	AIN1 (<i>Analog Comparator Negative Input</i>)
	OC0 (<i>Timer/Counter0 Output Compare Match Output</i>)
PB2	AIN0 (<i>Analog Comparator Positive Input</i>)
	INT2 (<i>External Interrupt 2 Input</i>)
PB1	T1 (<i>Timer/Counter1 External Counter Input</i>)
PB0	T0 (<i>Timer/Counter0 External Counter Input</i>)
	XCK (<i>USART External Clock Input/Output</i>)

e. *Port C (PC7..PC0)*

Port C adalah 8-bit *bi-directional I/O port* yang dengan resistor *pull-up* internal yang (dipilih untuk setiap bit). Ketika *port C* digunakan sebagai *input* dan di *pull-down* secara langsung, maka *port C* akan mengeluarkan

arus jika *internal pull-up resistor* diaktifkan. Pada *port C* terdapat fungsi berbagai fitur khusus seperti tabel berikut :

Tabel 2.2 Fungsi alternatif pin-pin pada *port C*

Pin	Fungsinya
PC7	TOSC2 (<i>Timer Oscillator Pin 2</i>)
PC6	TOSC1 (<i>Timer Oscillator Pin 1</i>)
PC1	SDA (<i>Two-wire Serial Bus Data Input/Output Line</i>)
PC0	SCL (<i>Two-wire Serial Bus Clock Line</i>)

f. *Port D* (PD7..PD0)

Port D adalah 8-bit *bi-directional I/O port* yang dengan resistor *pull-up* internal yang (dipilih untuk setiap bit). Ketika *port D* digunakan sebagai *input* dan di *pull-down* secara langsung, maka *port D* akan mengeluarkan arus jika *internal pull-up resistor* diaktifkan. Pada *port D* terdapat fungsi berbagai fitur khusus seperti tabel berikut :

Tabel 2.3 Fungsi alternatif pin-pin pada *port D*

Pin	Fungsinya
PD7	OC2 (<i>Timer/Counter2 Output Compare Match Output</i>)
PD6	ICP1 (<i>Timer/Counter1 Input Capture Pin</i>)
PD5	OC1A (<i>Timer/Counter1 Output Compare A Match Output</i>)
PD4	OC1B (<i>Timer/Counter1 Output Compare B Match Output</i>)
PD3	INT1 (<i>External Interrupt 1 Input</i>)
PD2	INT0 (<i>External Interrupt 0 Input</i>)
PD1	TXD (<i>USART Output Pin</i>)
PD0	RXD (<i>USART Input Pin</i>)

(<http://www.atmel.com/images/doc2502.pdf>)

Mikrokontroler AVR ATmega8535 merupakan mikrokontroler 8 bit dengan konsumsi daya rendah produksi ATMEL.

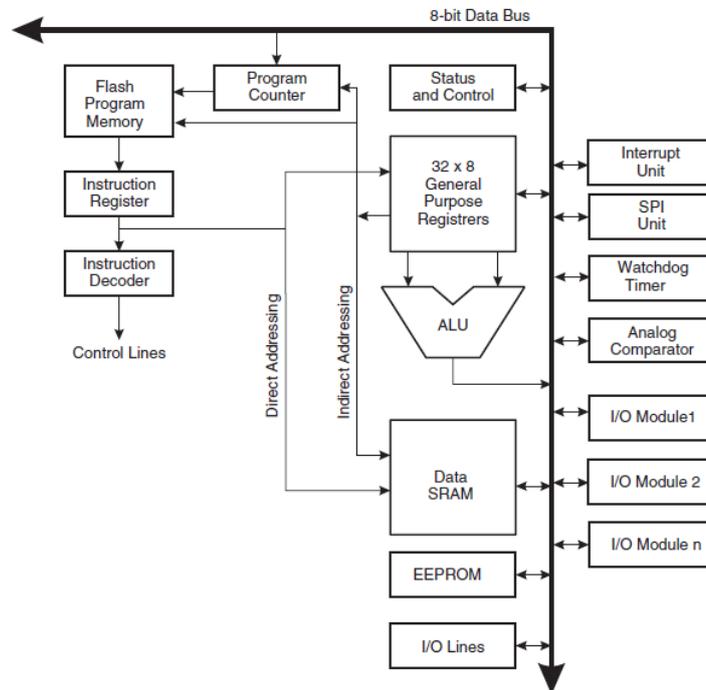
Secara keseluruhan Mikrokontroler ATmega8535 memiliki fitur sebagai berikut :

- a. Arsitektur RISC (*Reduced Instruction Set Computer*).
- b. CPU yang terdiri atas 32 buah register.
- c. 16 MIPS (*Mega Instruction per Second*) pada 16 MHZ.
- d. 8 *Kbytes In-System Programmable Flash* (10000 siklus hapus/tulis).
- e. 512 *bytes* SRAM.
- f. 512 *bytes In-System Programmable EEPROM* (100.000 siklus hapus/tulis).
- g. Dua 8 bit *timer/counter* dengan *Prescaler* terpisah.
- h. Satu 16 bit *timer/counter* dengan *Preceder* terpisah yang terpisah yang dapat digunakan untuk *mode compare*, dan *mode capture*.
- i. 4 saluran PWM. 8 terminal, 10 bit ADC.
- j. Analog *comparator* dalam *chip*.
- k. Serial UART terprogram.
- l. Antarmuka serial SPI master/*slave*
- m. *Mode power down* dan catu rendah senggang.
- n. Sumber interupsi internal dan eksternal.
- o. Saluran I/O sebanyak 32 buah yaitu *PORT A*, *PORT B*, *PORT C*, dan *PORT D*.

Mikrokontroler AVR ATmega8535 telah didukung penuh dengan program dan sarana pengembangan seperti : kompilerv-kompilerv C, simulator program, emulator dalam rangkaian, dan kit evaluasi. ATmega8535 adalah mikrokontroler handal yang dapat memberikan solusi biaya rendah dan fleksibilitas tinggi pada banyak aplikasi kendali.

(*Mikrokontroler Belajar AVR Mulai dari Nol, Sumardi*)

2.1.1 Blok Diagram Mikrokontroler ATMEGA 8535



Gambar 2.2 Blok Diagram ATmega8535

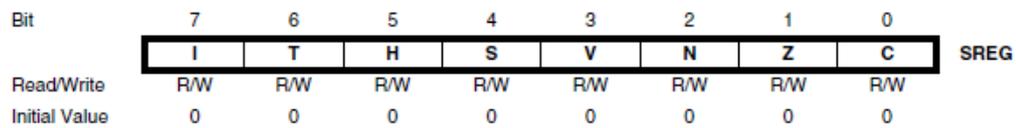
(Sumber: ATMEL, *ATmega8535 Datasheet* hlm. 8)

Untuk memaksimalkan kinerja dan paralelisme, AVR menggunakan arsitektur Harvard dengan memori-memori dan *bus-bus* terpisah untuk program dan data. Instruksi dalam program memori dijalankan dengan tingkat *pipelining* tunggal. Sementara satu instruksi dijalankan, instruksi berikutnya belum diambil dari memori program. Hal ini memungkinkan instruksi yang akan dieksekusi dalam setiap siklus waktu. Memori program ini disebut *In System Reprogrammable Flash memory*.

2.1.2 Register Status

Register SREG berisi informasi mengenai hasil eksekusi instruksi aritmatika yang dilakukan paling akhir. Informasi tersebut dapat digunakan untuk mengubah alur program yang sedang dijalankan agar menghasilkan operasi-operasi kondisi. Data SREG akan berubah (*update*) setelah semua operasi ALU (*Arithmetic Logic Unit*) ditentukan sebagai instruksi referensi. Data dalam register

SREG tidak secara otomatis tersimpan ulang ketika kembali dari menjalankan sebuah interupsi. Penyimpanan otomatis harus dilakukan dengan perangkat lunak.



Gambar 2.3 Register Status

(Sumber: ATMEL, *ATmega8535L Datasheet* hlm. 10)

Tabel 2.4 Deskripsi register SREG

Bit	Pin	Fungsinya
0	C	<i>Carry Flag</i> , Bit-C digunakan untuk menunjukkan hasil operasi aritmatika atau operasi logika, apakah ada <i>carry</i> atau tidak. Jika ada <i>carry</i> , bit-C bernilai 1. Jika tidak ada <i>carry</i> , bit-C bernilai 0.
1	Z	<i>Zero Flag</i> , Bit-Z digunakan untuk menunjukkan hasil operasi aritmatika atau operasi logika, apakah bernilai nol atau tidak. Jika hasilnya nol, bit-Z bernilai nol atau tidak. Jika hasilnya nol, bit-Z bernilai 1. Jika hasilnya tidak nol, bit-Z bernilai.
2	N	<i>Negative Flag</i> , Bit-N digunakan untuk menunjukkan apakah hasil sebuah operasi aritmatika atau operasi logika bernilai negatif atau tidak. Jika hasilnya negatif, bit-N bernilai 1. Jika bernilai positif, bit-N bernilai 0.
3	V	<i>Two's Complement Overflow Flag</i> , Bit-V digunakan untuk mendukung operasi aritmetika komplemen 2.
4	S	<i>Sign Bit (S = N ⊕ V)</i> Bit-S selalu berupa Exclusive-OR (XOR) antara bit V (bit <i>Two's Complement Overflow Flag</i>) dan bit N (bit <i>Negative Flag</i>)

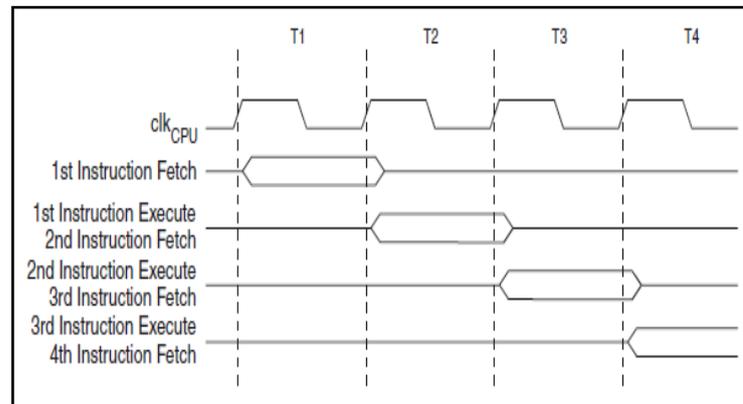
5	H	<p><i>Half Carry Flag,</i></p> <p>Bit-H digunakan untuk menunjukkan ada tidaknya setengah <i>carry</i> pada operasi aritmatika BCD. Setengah <i>carry</i> digunakan pada operasi aritmatika BCD, yaitu membagi 1 bit data menjadi 2 (masing-masing 4-bit) dan masing-masing bagian dianggap sebagai 1 digit desimal.</p>
6	T	<p><i>Copy Storage,</i></p> <p>Bit-T digunakan untuk menentukan bit sumber atau bit tujuan pada instruksi bit kopi. Pada instruksi BST (Bit STore), data akan dikopi dari register ke bit-T (bit T sebagai tujuan), sedangkan pada instruksi BLD (Bit LoaD), bit-T akan dikopi ke register (bit-T sebagai sumber).</p>
7	I	<p>Global Interrupt Enable,</p> <p>Bit-I digunakan untuk mengaktifkan interupsi secara umum (interupsi global). Jika bit-I bernilai 1, interupsi secara umum aktif (dengan instruksi SEI), tetapi jika bernilai 0, tidak ada interupsi yang aktif (dengan instruksi CLI).</p>

(Buku Pintar Robotika, Taufiq Dwi Septian Suyadhi)

2.1.3 Pewaktuan Eksekusi Instruksi

Bagian ini menjelaskan secara umum akses kontrol *clock* untuk eksekusi instruksi. AVR CPU dikendalikan oleh *clock* CPU (clk_{CPU}), langsung dihasilkan dari *clock* yang dipilih untuk chip. Tidak ada internal clock yang digunakan.

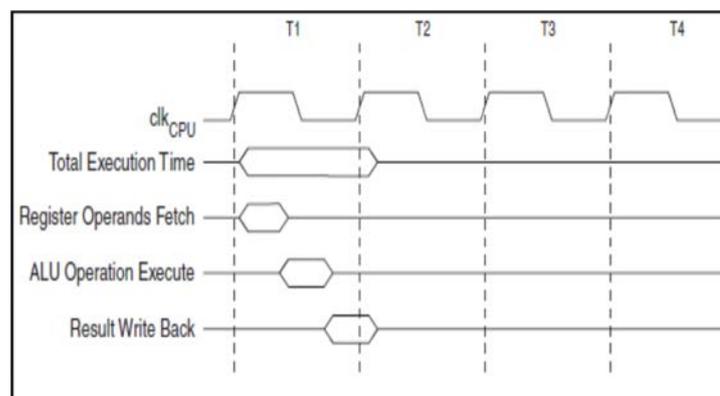
Gambar dibawah ini menunjukkan instruksi paralel dan instruksi eksekusi diaktifkan oleh Harvard arsitektur dan konsep akses cepat register file. Ini merupakan pipelining konsep dasar untuk mendapatkan hingga 1 MIPS per MHz dengan hasil yang baik dan sesuai untuk fungsi biaya, fungsi tiap jam , dan fungsi per unit listrik.



Gambar 2.4 Parallel Instruction Fetches dan Eksekusi-eksekusi Instruksi

(Sumber: ATMEL, *ATmega8535 Datasheet* hlm. 13)

Gambar 2.4 menunjukkan konsep internal pewaktu (*clock*) register file. Dalam *clock cycle* sebuah operasi ALU menggunakan dua operan register dieksekusi, dan hasilnya disimpan kembali ke register.

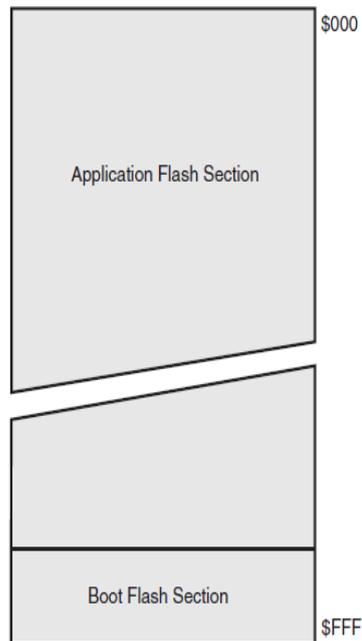


Gambar 2.5 Operasi Single Cycle ALU

(Sumber: ATMEL, *ATmega8535 Datasheet* hlm. 13)

2.1.4 Sistem *Reprogrammable Flash Program Memory*

ATmega8535 berisi byte 8K didalam *reprogrammable flash memory* untuk penyimpanan program.



Gambar 2.6 Program Memory Map

(Sumber: ATMEL, *ATmega8535 Datasheet* hlm. 13)

Memori *flash* memiliki daya tahan setidaknya 10.000 siklus tulis / menghapus. Alamat memori pemrograman terletak antara 0000h-0FFFh.

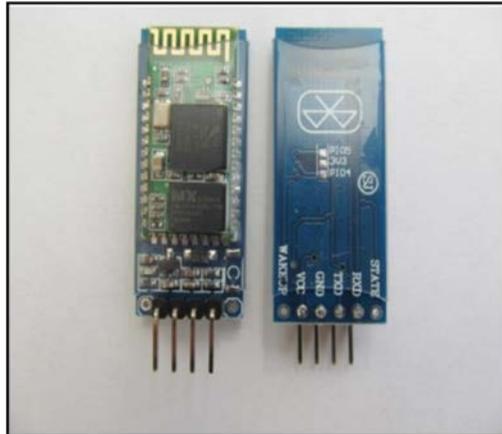
(<http://www.atmel.com/images/doc2502.pdf>)

2.2 Bluetooth HC-06

Bluetooth dinyatakan mampu mewujudkan transmisi data dan suara tanpa jeda apapun (*seamless*) melalui jaringan nirkabel hubungan radio rentangan dekat (10 meter) tanpa lisensi atau izin frekuensi. *Bluetooth* memungkinkan koneksi berbagai peranti komunikasi data tanpa membutuhkan kabel.

Bluetooth beroperasi dalam pita frekuensi 2,4 Ghz dengan menggunakan sebuah *frequency hopping traceiver* yang mampu menyediakan layanan komunikasi data dan suara secara *real time* antara *host-host Bluetooth* dengan jarak terbatas.

(*Pengantar Sistem Komunikasi Nirkabel, Sunomo*)



Gambar 2.7 Bluetooth HC-06

(Sumber : <http://www.apexelectrix.com/modules-c-5/hc06-bluetooth-transceiver-p5.html>)

Terdapat beberapa produk *Bluetooth* seri HC terdiri dari *Bluetooth* modul antarmuka serial dan *adapter Bluetooth*, seperti berikut:

- a. *Bluetooth* seri modul antarmuka :
 1. Tingkat Industri : HC-03, HC-04 (HC-04-M, HC-04-S)
 2. Tingkat Sipil : HC-05, HC-06 (HC-06-M, HC-06-S)
HC-05-D, HC-06-D (dengan baseboard, untuk tes dan evaluasi)
- b. *Bluetooth Adapter* :
HC-M4
HC-M6

Modul serial *Bluetooth* digunakan untuk mengkonversi *port* serial ke *Bluetooth*. Modul ini memiliki dua *mode*: perangkat master dan *slave*. Perangkat *Bluetooth* telah di *setting* dari pabrik. Pada perangkat *Bluetooth* yang dinamai dengan seri genap didefinisikan untuk menjadi master atau *slave* dan tidak bisa berubah ke *mode* lainnya. Namun untuk perangkat dinamai dengan seri ganjil, pengguna dapat mengatur *mode* kerja (Master atau *slave*) dari perangkat dengan *ATcommands*.

Fungsi utama dari modul serial *Bluetooth* antara lain:

- a. Terdapat dua MCUs ingin berkomunikasi dengan satu sama lain. Satu menghubungkan ke *Bluetooth* sebagai perangkat master sementara yang lain terhubung ke perangkat *slave*. Hubungan antar perangkat dapat dibangun setelah jalur terhubung. Koneksi antar *Bluetooth* ini sama dengan seperti koneksi jalur *port* serial termasuk sinyal RXD, TXD. Modul serial *Bluetooth* dapat dapat digunakan untuk komunikasi satu sama lain.
- b. Ketika MCU merupakan modul *Bluetooth slave*, dapat berkomunikasi dengan *Bluetooth adaptor* pada komputer dan *smartphone*. Kemudian terdapat jalur virtual *port* serial antara MCU dan komputer atau *smartphone*.
- c. Perangkat *Bluetooth* yang ada di pasaran kebanyakan adalah perangkat *slave*, seperti *Bluetooth printer*, *Bluetooth GPS*. Jadi, kita dapat menggunakan modul master untuk membuat jalur dan berkomunikasi dengan *Bluetooth* tersebut. Operasi modul *Bluetooth* serial tidak memerlukan *drive*, dan dapat berkomunikasi dengan Perangkat *Bluetooth* serial yang lain.

Tapi komunikasi antara dua modul bluetooth memerlukan setidaknya dua kondisi:

- a. Komunikasi harus antar dua perangkat master dan *slave*
- b. Sandi (*password*) harus benar

Modul *Bluetooth* serial yang memiliki seri (nomor) baik genap maupun ganjil kompatibel satu sama lain. Dengan kata lain, fungsi HC-04 dan HC-06, maupun HC-03 dan HC-05 saling kompatibel satu sama lain. HC-04 dan HC-06 adalah versi terdahulu sehingga pengguna tidak dapat *me-reset mode* kerja (master atau *slave*). Pada *Bluetooth* seri genap tersebut hanya beberapa *ATcommand* dan fungsi dapat digunakan, seperti memberi ulang nama pada *Bluetooth* (hanya untuk *slave*), *me-reset password*, *reset baud rate* dan periksa versi nomor.



Gambar 2.8 Konfigurasi Pin-Pin Bluetooth HC-06

(Sumber: http://www.rcscomponents.kiev.ua/datasheets/hc_hc-05-user-instructions-bluetooth.pdf)

Tabel 2.5 Deskripsi Bluetooth HC-06

Pin	Fungsinya
PIN1	UART_TXD , TTL/CMOS level, UART Data <i>output</i>
PIN2	UART_RXD, TTL/COMS level, s UART Data <i>input</i>
PIN11	RESET, merupakan Pin untuk me- <i>reset</i> modul
PIN12	VCC, standar tegangan 3.3V, dan dapat bekerja diantara 3.0-4.2V
PIN13	GND
PIN22	GND
PIN24	LED, bekerja sebagai indikator. <i>Slave device</i> : Sebelum dipasang, keluaran pin memiliki periode 102ms gelombang persegi. Setelah terpasang, keluaran pin level tinggi. <i>Master device</i> : Pada kondisi tidak ada memori yang terpasang dengan perangkat <i>slave</i> , keluaran pin memiliki periode 110ms gelombang persegi. Pada kondisi memiliki memori yang terpasang dengan perangkat <i>slave</i> , keluaran pin menghasilkan periode 750ms gelombang

	persegi. Setelah terhubung keluran pin level tinggi.
PIN26	Untuk master <i>device</i> , pin ini digunakan untuk mengosongkan informasi <i>pairing</i> . Setelah mengosongkan, perangkat master akan melakukan peencarian perangkat <i>slave</i> secara acak, kemudian mengingat alamat baru perangkat <i>slave</i> yang ditemukan. Ketika dalam keadaan <i>device</i> hidup, maka master <i>device</i> hanya akan mencari alamat tersebut.

(http://www.rcscomponents.kiev.ua/datasheets/hc_hc-05-user-instructions-bluetooth.pdf)

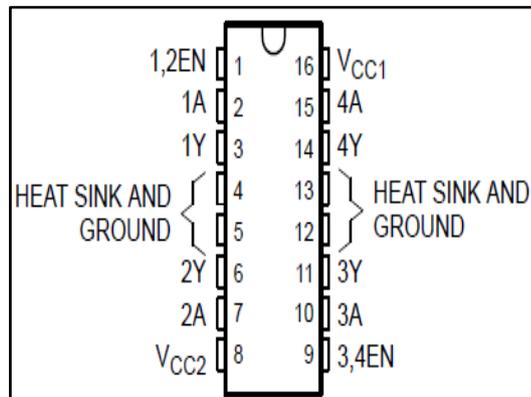
2.3 Driver Motor IC L293D

Sirkuit terpadu (*Integrated Circuits*, IC) adalah komponen elektronika yang di dalamnya terkandung komponen elektronika individu (resistor, kapasitor, transistor, diode, dan lain sebagainya) dengan jumlah banyak yang terintegrasikan dalam sebuah cip tunggal, memiliki fungsi khusus serta tujuan tertentu.

(*Buku Pintar Robotika, Taufiq Dwi Septian Suyadhi*)

Driver motor DC ini merupakan *driver* dua arah yang bisa menggerakkan motor untuk arah maju atau mundur. IC ini membutuhkan *power* suplai (Vcc) sebesar 4,5-36 Volt dan arus sebesar 1A. Sedangkan untuk pin-pin logikanya membutuhkan tegangan 0-1,5 volt untuk logika rendah dan 2,3-36 volt untuk logika tinggi. Vmotor yang bisa digunakan pada IC ini adalah 4,5-36 Volt.

(*Mikrokontroler Belajar AVR Mulai dari Nol, Sumardi*)



Gambar 2.9 Konfigurasi Pin-Pin *Driver* Motor L293D

(Sumber: <http://pdf.datasheetcatalog.com/datasheet/texasinstruments/l293d.pdf>)

Tabel 2.6 Deskripsi Pin-Pin *Driver* Motor L293D

Pin	Deskripsi Pin	Pin	Deskripsi Pin
1	Enable 1	9	Enable 2
2	Input 1	10	Input 3
3	Output 1	11	Output 3
4	GND	12	GND
5	GND	13	GND
6	Output 2	14	Output 4
7	Input 2	15	Input 4
8	$V_s (V_{cc} 1)$	16	$V_s (V_{cc} 2)$

Tabel 2.7 Data Karakter elektronis IC L293/L293D

Parameter	Simbol	Nilai
Tegangan catu	$V_{cc} 1$	36 V
Tegangan catu keluaran	$V_{cc} 2$	36 V
Tegangan masukan	V_i	7 V
Cakupan tegangan keluaran	V_o	-3 V to $V_{CC2} + 3$ V
Arus keluaran puncak (nonrepetitif, $t \leq 5$)	I_o	± 2 A

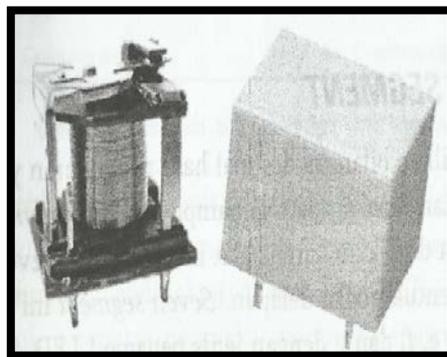
ms): L293		
Arus keluaran puncak (nonrepetitif, $t \leq 100\mu\text{s}$): L293D	I_o	$\pm 1,2 \text{ A}$
Arus keluaran kontinu L293	I_o	$\pm 1 \text{ A}$
Arus keluaran kontinu L293D	I_o	$\pm 600 \text{ mA}$
Impedans panas kemasan (N package)	-	67°C/W
Suhu operasi maksimal (junction)	T_j	150°C

(Buku Pintar Robotika, Taufiq Dwi Septian Suyadhi)

2.4 Relay

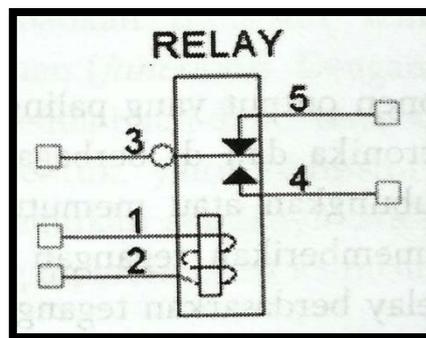
Relay merupakan komponen *output* yang paling sering digunakan pada beberapa peralatan elektronika dan di berbagai bidang lainnya. *Relay* berfungsi untuk menghubungkan atau memutuskan aliran arus listrik yang dikontrol dengan memberikan tegangan dan arus tertentu pada koilnya. Ada dua macam *relay* berdasarkan tegangan untuk menggerakkan koilnya, yaitu AC dan DC.

Pada perangkat yang dibuat digunakan *relay* DC dengan tegangan koil 12 VDC, arus yang diperlukan sekitar 20 sampai dengan 30 mA. Ada berbagai macam jenis *relay* berdasarkan *pole*-nya. Pada perancangan kali ini dipakai *Single Pole Double Throw* (DPDT) yang berfungsi untuk menghubungkan dan memutus arus untuk menggerakkan peralatan di luar rangkaian.



Gambar 2.10 Bentuk Fisik Relay

Pada dasarnya *relay* adalah sebuah kumparan yang dialiri arus listrik sehingga kumparan mempunyai sifat sebagai magnet. Magnet sementara tersebut digunakan untuk menggerakkan suatu sistem saklar yang terbuat dari logam sehingga pada saat *relay* dialiri arus listrik maka kumparan akan terjadi kemagnetan dan menarik logam tersebut, saat arus listrik diputus maka logam akan kembali pada posisi semula.



Gambar 2.11 Bentuk Skematik Relay

Pada saat ada arus yang mengalir pada kaki 1 dan 2, maka inti besi lunak akan menjadi magnet. Kemudian inti besi itu akan menarik kontak yang ada pada kaki 3, sehingga kaki 3 yang pada mulanya terhubung ke kaki 5 berubah kedudukan, yaitu terhubung ke kaki 4. Hal tersebut dapat terjadi jika kaki 5 *relay* bersifat NC (*Normally Close*) dan kaki 4 bersifat NO (*Normally Open*).

(20 Aplikasi Mikrokontroler ATmega 8535 dan ATmega 16 Menggunakan BASCOM-AVR, Afrie Setiawan)

2.5 Motor DC

Motor DC adalah perangkat mesin pertama yang mengkonversi besaran listrik menjadi besaran mekanik. Putaran dan torsi pada motor DC dihasilkan dari gaya tarik-menarik dan gaya dorong yang dihasilkan oleh medan *magnetic* pada motor DC tersebut. Perancangan motor DC berbeda-beda, ada motor DC dengan bagian rotor merupakan kumparan kawat dan bagian stator adalah magnet permanen motor jenis ini disebut motor magnet permanen (permanen magnet

motor). Ada pula motor DC dengan bagian rotor merupakan magnet permanen dan bagian stator adalah terdiri dari kumparan kawat, motor jenis ini disebut *wound-field* motor.

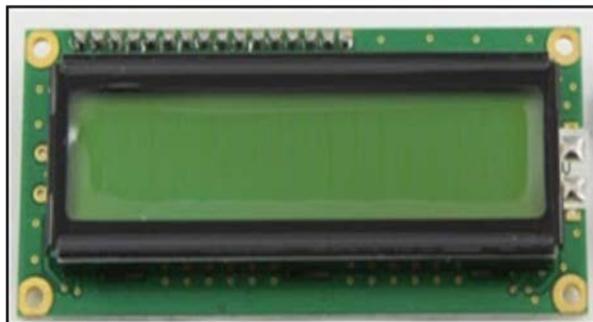
Mengendalikan kecepatan putaran motor DC ada 3 cara antara lain :

- a. Metode *On Off*.
- b. Menggunakan Variabel tegangan.
- c. Menggunakan PWM (*Pulse Width Modulation*).

(*MIKROKONTROLER Belajar AVR Mulai dari Nol, Sumardi*)

2.6 LCD

LCD merupakan salah satu perangkat penampil yang sekarang ini mulai banyak digunakan. Penampil LDC mulai dirasakan menggantikan fungsi dari penampil CRT (*Cathode Ray Tube*), yang sudah berpuluh-puluh tahun digunakan manusia sebagai penampil gambar/*text* baik monokrom (hitam dan putih), maupun yang berwarna.



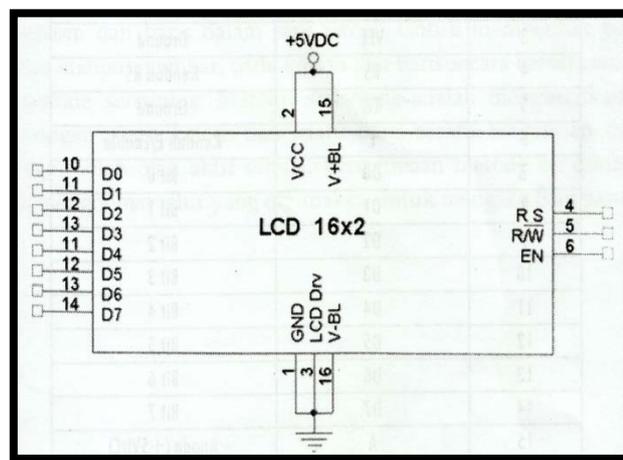
Gambar 2.12 Bentuk Fisik LCD 16x2

LCD memanfaatkan silikon atau *gallium* dalam bentuk kristal cair sebagai pemancar cahaya. Pada layar LCD, setiap matrik adalah susunan dua dimensi piksel yang dibagi dalam baris dan kolom.

Keunggulan LCD adalah hanya menarik arus yang kecil (beberapa mikro ampere), sehingga alat atau sistem menjadi portable karena dapat menggunakan catu daya yang kecil. Keunggulan lainnya adalah tampilan yang diperlihatkan dapat dibaca dengan mudah dibawah terang sinar matahari.

LCD yang digunakan adalah jenis LCD yang menampilkan data dengan 2 baris tampilan pada *display*. Keuntungan dari LCD ini adalah :

- Dapat menampilkan karakter ASCII, sehingga dapat memudahkan untuk membuat program tampilan.
- Mudah dihubungkan dengan *port I/O* karena dapat menggunakan 8 *bit* data dan 3 *bit* kontrol.
- Ukuran modul yang proporsional.
- Daya yang digunakan relatif sangat kecil.



Gambar 2.13 Konfigurasi Pin LCD

Operasi dasar pada LCD yaitu, instruksi mengakses proses internal, instruksi menulis data, instruksi membaca kondisi sibuk, dan instruksi membaca data. ROM pembangkit sebanyak 192 tipe karakter, tiap karakter dengan huruf 5x7 *dot matrix*. Kapasitas pembangkit RAM 8 tipe karakter (membaca program), maksimum pembacaan 80x8 bit tampilan data. Perintah utama LCD adalah *Display Clear*, *Cursor Home*, *Display ON/OFF*, *Cursor ON/OFF*, *Display Character Blink*, *Cursor Shift*, dan *Display Shift*.

Tabel 2.8 Operator dasar LCD

RS	R/W	Operasi
0	0	<i>Input</i> Instruksi ke LCD
0	1	Membaca Status <i>Flag</i> (DB ₇) dan alamat <i>counter</i> (DB ₀ ke DB ₆) DB ₆)
1	0	Menulis Data
1	1	Membaca Data

Tabel 2.9 Konfigurasi pin LCD

Pin No.	Keterangan	Konfigurasi Hubung
1	GND	<i>Ground</i>
2	VCC	Tegangan +5VDC
3	VEE	<i>Ground</i>
4	RS	Kendali RS
5	RW	<i>Ground</i>
6	E	Kendali E/ <i>Enable</i>
7	D0	Bit 0
8	D1	Bit 1
9	D2	Bit 2
10	D3	Bit 3
11	D4	Bit 4
12	D5	Bit 5
13	D6	Bit 6
14	D7	Bit 7
15	A	Anoda (+5VDC)
16	K	Katoda (<i>Ground</i>)

Tabel 2.10 Konfigurasi pin LCD

Pin	Bilangan Biner	Keterangan
RS	0	Inisialisasi
	1	Data
RW	0	Tulis LCD/W (<i>Write</i>)
	1	Baca LCD/R (<i>Read</i>)
E	0	Pintu data terbuka
	1	Pintu data tertutup

(20 Aplikasi Mikrokontroler ATmega 8535 dan ATmega 16 Menggunakan BASCOM-AVR, Afrie Setiawan)

LCD umumnya dikemas dalam bentuk *Dual In-Line Package* (DIP) dan mempunyai kemampuan untuk menampilkan beberapa kolom dan baris dalam satu panel.

Modul LCD Tipe M1632 memiliki karakteristik sebagai berikut :

- a. Terdapat 16 x 2 karakter huruf yang bisa ditampilkan.
- b. Setiap huruf terdiri dari 5x7 *dot matrix* + cursor.
- c. Terdapat 192 macam karakter.
- d. Terdapat 80 x 8 bit *display* RAM (maksimal 80 karakter).
- e. Memiliki kemampuan penulisan dengan 8 bit maupun dengan 4 bit.
- f. Dibangun dengan osilator lokal.
- g. Satu sumber tegangan 5 volt.
- h. Otomatis reset saat tegangan dihidupkan.
- i. Bekerja pada suhu 0°C sampai 55°C.

Modul LCD M1632 memerlukan rangkaian pengatur kontras yang terdiri dari variable resistor 10 K yang difungsikan sebagai pembagi tegangan 5 volt. Agar LCD dapat deprogram dengan mikrokontroler ATmega 8535, pin-pin pada LCD harus dihubungkan sesuai dengan fungsinya.

(Mikrokontroler Belajar AVR Mulai dari Nol, Sumardi)

2.7 *Transformator*

Perangkat elektronika seharusnya dicatu oleh arus searah/DC (*direct current*) yang stabil agar dapat bekerja dengan baik. Baterai atau aki adalah sumber catu daya DC yang terbaik. Namun, untuk aplikasi yang membutuhkan catu daya lebih besar, penggunaan baterai tidaklah cukup.

Di bagian ini, yang dimaksud dengan sumber catu daya besar adalah sumber bolak-balik AC (*alternating current*) dari pembangkit tenaga listrik. Untuk itu, diperlukan suatu perangkat catu daya yang dapat mengubah arus AC menjadi DC yaitu *transformator*.

Transformator (trafo) adalah komponen kelistrikan yang memiliki kegunaan untuk mengonversi tegangan tinggi AC (bolak-balik) menjadi tegangan rendah DC (searah). Komponen utama penyusun *transformator* adalah kumparan kawat berisolasi (kawat email berdiameter tertentu) dan inti besi. *Transformator* terbagi menjadi dua bagian kumparan, yaitu kumparan primer dan kumparan sekunder.



Gambar 2.14 Bentuk Fisik *Transformator*

(Sumber : <http://www.elektroda.pl/rtvforum/topic2738921.html>)

Penggunaan catu daya dengan menggunakan *transformator* diperlukan ketika pemanfaatan baterai sebagai sumber catu daya sudah tidak dapat mencukupi karena sistem elektronik yang kita bangun membutuhkan catu daya dengan tingkat tegangan dan arus listrik yang lebih besar.

Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya, bahwa fungsi *transformator* adalah untuk mengonversi tegangan tinggi AC (bolak-balik) menjadi tegangan rendah DC (searah), sebenarnya tegangan tinggi AC yang dimasukkan pada kumparan primer trafo akan tetap menghasilkan keluaran tegangan pada kumparan sekunder berupa tegangan AC. Perbedaanya, tegangan keluaran pada kumparan sekunder ini sudah menjadi tegangan rendah.

Karena masih berupa tegangan AC (bolak-balik), maka untuk selanjutnya pada sebuah *power supply unit* (PSU), sebelum tegangan keluaran digunakan sebagai catu daya suatu perangkat elektronika, tegangan keluaran kumparan sekunder *transformator* PSU harus melewati tiga proses terlebih dahulu, yaitu :

- a. Proses penyearahan arus (*current rectifier*),
- b. Proses penyaringan tegangan (*voltage filtering*), dan
- c. Proses penstabilan tegangan (*voltage regulator*).

((Buku Pintar Robotika, Taufiq Dwi Septian Suyadhi)

2.8 BASCOM-AVR

BASCOM-AVR adalah program *basic compiler* berbasis windows untuk mikrokontroler keluarga AVR merupakan pemrograman dengan bahasa tingkat tinggi "BASIC" yang dikembangkan dan dikeluarkan oleh MCS elektronika sehingga dapat dengan mudah dimengerti atau diterjemahkan.

Dalam program BASCOM-AVR terdapat beberapa kemudahan, untuk membuat program *software* ATmega8535, seperti program simulasi yang sangat berguna untuk melihat, simulasi hasil program yang telah kita buat, sebelum program tersebut kita *download* ke IC atau ke mikrokontroler.

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.

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

Tabel 2.11 Beberapa Instruksi Dasar BASCOM-AVR

Instruksi	Keterangan
DO.....LOOP	Perulangan
GOSUB	Memanggil Prosedur
IF.....THEN	Percabangan
FOR.....NEXT	Perulangan
WAIT	Waktu Tunda Detik
WAITMS	Waktu Tunda Milidetik
WAITUS	Waktu Tunda Mikrodetik
GOTO	Loncat ke Alamat Memory
SELECT.....CASE	Percabangan

(jbptunikompp-gdl-bennymuhar-22559-2-unikom_b-i.pdf)