

BAB II LANDASAN TEORI

2.1. Pengertian Motor Induksi Satu Fasa

Motor induksi adalah salah satu jenis dari motor-motor listrik yang bekerja berdasarkan induksi elektromagnet. Motor induksi memiliki sebuah sumber energi listrik yaitu di sisi stator, sedangkan sistem kelistrikan di sisi rotornya di induksikan melalui celah udara dari stator dengan media elektromagnet. Hal inilah yang menyebabkannya diberi nama motor induksi. Adapun penggunaan motor induksi di industri ini adalah sebagai penggerak, seperti untuk *blower*, kompresor, pompa, penggerak utama proses produksi atau mill, peralatan *workshop* seperti mesin-mesin bor, grinda, crane, dan sebagainya (Arindya R. 2013).

2.1.1. Jenis – Jenis Motor Listrik

Berbagai macam motor listrik yang tersedia dipasaran. Untuk mempermudah pengelompokan maka motor listrik terbagi dua yaitu :

2.1.1.1. Motor Arus Bolak-Balik (*Alternating Current*)

Motor arus bolak balik (AC) terbagi menjadi :

- a. Motor sinkron ($n_s = n_r$)
- b. Motor Induksi terbagi lagi menjadi :
 1. Motor induksi 1 fasa
 2. Motor induksi 3 fasa

2.1.1.2. Motor Arus Searah (*Dirrect Current*)

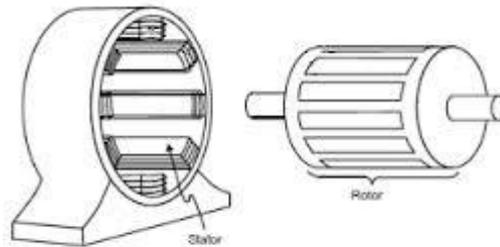
Motor arus searah (DC) terbagi menjadi :

- a. Motor DC *shunt*
- b. Motor DC seri
- c. Motor DC *Compound*.

2.2. Motor Induksi Satu Fasa

Konstruksi motor induksi satu fasa terdiri atas dua komponen yaitu stator dan rotor. Stator adalah bagian dari motor yang tidak bergerak dan rotor adalah bagian yang bergerak yang bertumpu pada bantalan poros terhadap stator. Motor induksi terdiri atas kumparan-kumparan stator dan rotor yang berfungsi

membangkitkan gaya gerak listrik akibat dari adanya arus listrik bolak-balik satu fasa yang melewati kumparan-kumparan tersebut sehingga terjadi suatu interaksi induksi medan magnet antara stator dan rotor. Bentuk dan konstruksi motor tersebut digambarkan pada gambar 2.1 (insyaansori, 2013).



Gambar 2.1. Konstruksi Motor Induksi Satu Fasa

Motor induksi satu fasa tidak terjadi medan magnet putar seperti halnya motor induksi tiga fasa. Sehingga diperlukan suatu kumparan bantu untuk mengawali berputar. Motor induksi 1 fasa memiliki dua belitan stator, yaitu belitan fasa utama (belitan U1-U2) dan belitan fasabantu (belitan Z1-Z2). Prinsip kerja medan magnet utama dan medan magnet bantu pada motor 1 fasa dapat dilihat pada gambar 2.2.

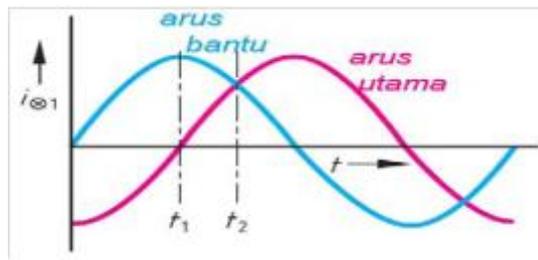


Gambar 2.2 Prinsip Medan Magnet Utama dan Bantu Motor Satu Fasa

Belitan utama menggunakan penampang kawat tembaga lebih besar sehingga memiliki impedansi lebih kecil. Sedangkan belitan bantu dibuat dari tembaga berpenampang kecil dan jumlah belitannya lebih banyak, sehingga impedansinya lebih besar dibanding impedansi belitan utama.

Grafik arus belitan bantu dan arus belitan utama berbeda fasa sebesar ϕ , hal ini disebabkan karena perbedaan besarnya impedansi kedua belitan tersebut. Perbedaan arus bedafasa ini menyebabkan arus total, merupakan penjumlahan vektor arus utama dan arus bantu. Medan magnet utama yang dihasilkan belitan utama juga berbeda fasa sebesar ϕ dengan medan magnet bantu.

Berikut ini merupakan gambar 2.3 grafik arus belitan bantu dan arus belitan utama.



Gambar 2.3. Gelombang Arus Medan Bantu dan Arus Medan Utama

Belitan bantu $Z1-Z2$ pertama dialiri arus I bantu menghasilkan fluks magnet Φ tegak lurus, beberapa saat kemudian belitan utama $U1-U2$ dialiri arus utama I utama yang bernilai positif. Hasilnya adalah medan magnet yang bergeser sebesar 45° dengan arah berlawanan jarum jam seperti pada gambar 2.4. Kejadian ini berlangsung terus sampai satu siklus sinusoidal, sehingga menghasilkan medan magnet yang berputar pada belitan statornya.



Gambar 2.4. Medan Magnet Pada Stator Motor Satu Fasa

Rotor motor satu fasa sama dengan rotor motor tiga fasa berbentuk batang-batang kawat yang ujung-ujungnya dihubungkan singkatkan dan menyerupai bentuk sangkar tupai, maka sering disebut rotor sangkar. Belitan rotor yang dipotong oleh medan putar stator, menghasilkan tegangan induksi, interaksi antara medan putar stator dan medan magnet rotor menghasilkan torsi putar pada rotor. Berikut ini merupakan gambar 2.5 rotor sangkar.



Gambar 2.5 Rotor Sangkar

(<http://dunia-listrik.blogspot.com/2009/04/motor-listrik-ac-satu-fasa.html>)

2.2.1. Jenis Motor Induksi SatuFasa

Adapun jenis-jenis Motor induksi 1 fasa diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Motor Kapasitor
2. Motor *Shaded Pole*
3. Motor *Universal*.

2.2.1.1. Motor Kapasitor

Motor kapasitor satu fasa banyak digunakan dalam peralatan rumah tangga seperti motor pompa air, motor mesin cuci, motor lemari es, motor *air conditioning*. Konstruksinya sederhana dengan daya kecil dan bekerja dengan *supplay* PLN 220 V menjadikan motor kapasitor banyak dipakai pada peralatan rumah tangga. Bentuk fisik motor kapasitor dapat dilihat pada gambar 2.6.

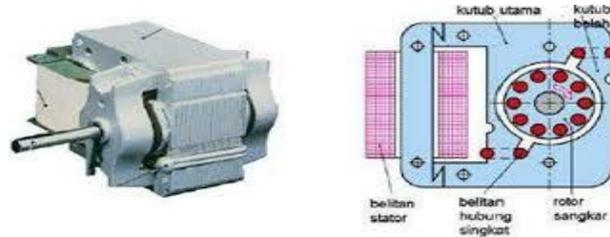


Gambar 2.6. Bentuk Fisik Motor Kapasitor

2.2.1.2. Motor *Shaded Pole*

Motor *shaded pole* atau motor fasaterbelah termasuk motor satu fasa daya kecil, banyak digunakan untuk peralatan rumah tangga sebagai motor penggerak kipas angin dan *blender*. Konstruksinya sangat sederhana, pada kedua ujung stator ada dua kawat yang terpasang dan dihubungkan singkatkan fungsinya sebagai pembelah fasa.

Belitan stator dibelitkan sekeliling inti membentuk seperti belitan transformator. Rotornya berbetuk sangkar tupai dan porosnya ditempatkan pada rumah stator ditopang dua buah *bearing*. Bentuk fisik motor *shaded pole* dapat dilihat pada gambar 2.7.



Gambar 2.7 Bentuk Fisik Motor *Shaded Pole*

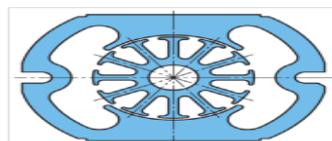
2.1.1.3 Motor *Universal*

Motor *Universal* termasuk motor satu fasadengan menggunakan belitan stator dan belitan rotor. Motor *universal* dipakai pada mesin jahit maupun motor bor tangan. Perawatan rutin dilakukan dengan mengganti sikat arang yang memendek atau pegas sikat arang yang lembek. Kontruksinya yang sederhana, handal, mudah dioperasikan, daya yang kecil, dan torsi yang cukup besar. Bagian dalam motor *universal* dapat dilihat pada gambar 2.8.



Gambar 2.8. Komutator pada Motor *Universal*

Bentuk stator dari motor *universal* terdiri dari dua kutub stator. Belitan rotor memiliki dua belas alur belitan dilengkapi komutator dan sikat arang yang menghubungkan secara seri antara belitan stator dengan belitan rotornya. Aplikasi motor *universal* untuk mesin jahit, untuk mengatur kecepatan dihubungkan dengan tahanan geser dalam bentuk pedal yang ditekan dan dilepaskan. Bentuk stator dan rotor motor *universal* dapat dilihat pada gambar 2.9.



Gambar 2.9. Stator dan Rotor Motor *Universal*

2.3. Prinsip Kerja Motor induksi

Belitan stator yang dihubungkan dengan suatu sumber tegangan akan menghasilkan medan putar dengan kecepatan sinkron. Kecepatan medan magnet putar tergantung pada jumlah kutub stator dan frekuensi sumber daya. Kecepatan itu disebut kecepatan sinkron, yang ditentukan dengan rumus :

$$n_s = 120 \frac{f}{P}$$

dimana :

n_s = Kecepatan sinkron (RPM)

f = Frekuensi (Hz)

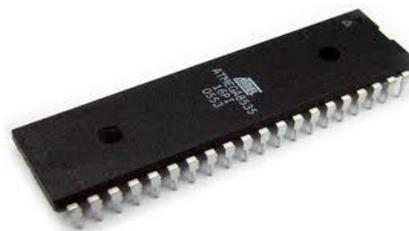
P = Jumlah kutub

Garis-garis gaya fluks dari stator tersebut yang berputar akan memotong penghantar-penghantar rotor sehingga pada penghantar rotor tersebut timbul Gaya Gerak Listrik (GGL) atau tegangan induksi.

Berhubung kumparan rotor merupakan rangkaian yang tertutup maka pada kumparan tersebut mengalir arus. Arus yang mengalir pada penghantar rotor yang berada dalam medan magnet berputar dari stator, maka pada penghantar rotor tersebut timbul gaya-gaya yang berpasangan dan berlawanan arah, gaya tersebut menimbulkan torsi yang cenderung memutar rotornya, rotor akan berputar dengan kecepatan (N_r) mengikuti putaran medan putar stator (N_s).

2.4. Mikrokontroler ATmega8535

ATmega8535 merupakan salah satu mikrokontroler 8 bit buatan Atmel untuk keluarga AVR yang diproduksi secara massal pada tahun 2006. Karena merupakan keluarga AVR, maka ATmega8535 juga menggunakan arsitektur RISC.



Gambar 2.10. ATmega8535

AVR adalah mikrokontroler RISC (*Reduce Instruction Set Compute*) 8 bit berdasarkan arsitektur *Harvard* yang dibuat oleh Atmel pada tahun 1996. AVR

mempunyai kepanjangan *Advance Versatile Risc* atau *Alf and Vegard's Risc Processor* yang berasal dari nama dua mahasiswa *Norwegian Institute of Technology* (NTH) yaitu *Alf Egit Bogen* dan *Vegard Wollan*.

AVR ini memiliki keunggulan dibandingkan dengan mikrokontroler lain, keunggulan mikrokontroler AVR yaitu AVR memiliki kecepatan eksekusi yang lebih cepat karena sebagian besar instruksinya dieksekusi dalam satu siklus *clock*, lebih cepat dibandingkan dengan mikrokontroler MCS 51 yang memiliki arsitektur CISC (*Complex Instruction Set Compute*) dimana mikrokontroler MCS 51 membutuhkan 12 siklus *clock* untuk mengeksekusi 1 instruksi.

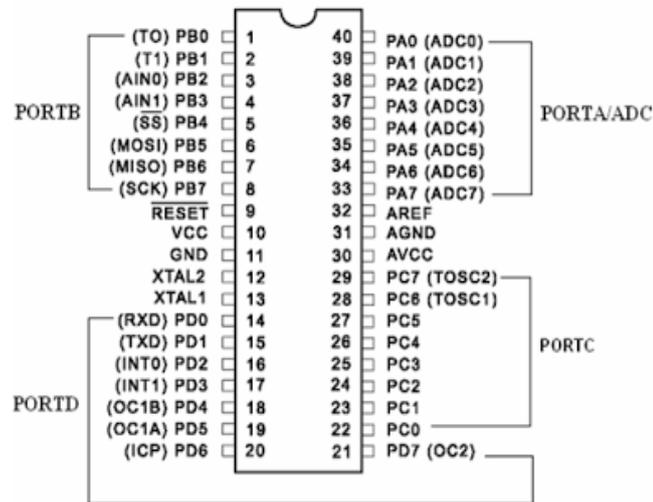
Mikrokontroler AVR memiliki fitur yang lengkap (*ADC Internal, EEPROM Internal, Timer/counter, Watchdog Timer, PWM, PORT I/O, komunikasi serial, komparator, I2C, dll*). Sehingga dengan fasilitas yang lengkap ini, programmer dan desainer dapat menggunakannya untuk berbagai aplikasi sistem elektronika seperti robot, otomasi industri, peralatan telekomunikasi, dan berbagai keperluan lain. Secara umum AVR dibagi menjadi 3 kelompok besar yaitu keluarga AVR Tiny (1 – 8 Kbyte memori program, 8 – 20 kemas jumlah pin, peripheral yang terbatas), keluarga AVR Mega (4 – 256 Kbyte memori program, 28 – 100 kemas pin, *peripheral* lebih banyak) dan keluarga AVR untuk aplikasi yang spesifik seperti keluarga AVR mega dengan fitur spesial yang tidak ditemukan pada keluarga AVR yang tadi disebut seperti, kontroler LCD, Kontroler USB, advance PWM, dan lain-lain.

Mikrokontroler adalah IC yang dapat diprogram berulang kali, baik ditulis atau dihapus (Agus Bejo, 2007). Biasa digunakan untuk pengontrolan otomatis dan manual pada perangkat elektronika.

Mikrokontroler (*Microcontroller*) adalah *single chip computer* yang memiliki kemampuan untuk diprogram dan digunakan untuk tugas-tugas yang berorientasi kontrol. Sebuah mikrokontroler umumnya berisi seluruh memori (RAM, ROM dan EPROM) layaknya komputer dan antarmuka I/O yang dibutuhkan. Salah satu keluarga dari mikrokontroler 8 bit AVR adalah Mikrokontroler ATmega8535. ATmega8535 pada gambar 2.11.

Mikrokontroler AVR ATmega8535 memiliki fitur yang cukup lengkap. Mikrokontroler AVR ATmega8535 telah dilengkapi dengan ADC

internal, EEPROM internal, Timer/Counter, PWM, analog comparator, dll (M.Ary Heryanto, 2008).



Gambar 2.11. Konfigurasi Pin Mikrokontroler AVR ATmega8535

Fitur-fitur yang dimiliki oleh mikrokontroler ATmega8535 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 Timer/Counter dengan kemampuan perbandingan.
4. CPU yang terdiri atas 32 buah register.
5. SRAM sebesar 512 byte.
6. Memori flash sebesar 8 Kb dengan kemampuan *Read While Write*.
7. Port antarmuka SPI
8. EEPROM sebesar 512 byte yang dapat diprogram saat operasi.
9. Antarmuka komparator analog.
10. Port USART untuk komunikasi serial.
11. Sistem mikroprosesor 8 bit berbasis RISC dengan kecepatan maksimal 16 MHz.

2.4.1. Arsitektur ATmega8535

Mikrokontroler ATmega8535 memiliki 3 jenis memori, yaitu memori program, memori data dan memori EEPROM. Ketiganya memiliki ruang sendiri dan terpisah.

A. Memori Program

ATMega8535 memiliki kapasitas memori program sebesar 8 Kbyte yang terpetakan dari alamat 0000h – 0FFFh dimana masing-masing alamat memiliki lebar data 16 bit. Memori program ini terbagi menjadi 2 bagian yaitu bagian program *boot* dan bagian program aplikasi.

B. Memori Data

ATMega8535 memiliki kapasitas memori data sebesar 608 byte yang terbagi menjadi 3 bagian yaitu register serba guna, register I/O dan SRAM. ATMega8535 memiliki 32 byte register serba guna, 64 byte register I/O yang dapat diakses sebagai bagian dari memori RAM (menggunakan instruksi LD atau ST) atau dapat juga diakses sebagai I/O (menggunakan instruksi IN atau OUT), dan 512 byte digunakan untuk memori data SRAM.

C. Memori EEPROM

ATMega8535 memiliki memori EEPROM sebesar 512 byte yang terpisah dari memori program maupun memori data. Memori EEPROM ini hanya dapat diakses dengan menggunakan register-register I/O yaitu register EEPROM *Address*, register EEPROM *Data*, dan register EEPROM kontrol. Untuk mengakses memori EEPROM ini diperlakukan seperti mengakses data eksternal, sehingga waktu eksekusinya relatif lebih lama bila dibandingkan dengan mengakses data dari SRAM.

ATMega8535 merupakan tipe AVR yang telah dilengkapi dengan 8 saluran ADC internal dengan fidelitas 10 bit. Dalam mode operasinya, ADC ATMega8535 dapat dikonfigurasi, baik secara *single ended input* maupun *differential input*. Selain itu, ADC ATMega8535 memiliki konfigurasi pewaktuan, tegangan referensi, mode operasi, dan kemampuan filter derau yang amat fleksibel, sehingga dengan mudah disesuaikan dengan kebutuhan ADC itu sendiri.

ATMega8535 memiliki 3 modul timer yang terdiri dari 2 buah *timer/counter* 8 bit dan 1 buah *timer/counter* 16 bit. Ketiga modul *timer/counter* ini dapat diatur dalam mode yang berbeda secara individu dan tidak saling mempengaruhi satu sama lain. Selain itu, semua *timer/counter* juga dapat difungsikan sebagai sumber interupsi. Masing-masing *timer/counter* ini memiliki register tertentu yang digunakan untuk mengatur mode dan cara kerjanya.

Serial Peripheral Interface (SPI) merupakan salah satu mode komunikasi *serialsynchronous* kecepatan tinggi yang dimiliki oleh ATmega8535. *Universal Synchronous and Asynchronous Serial Receiver and Transmitter* (USART) juga merupakan salah satu mode komunikasi serial yang dimiliki oleh ATmega8535.

USART merupakan komunikasi yang memiliki fleksibilitas tinggi, yang dapat digunakan untuk melakukan transfer data baik antar mikrokontroler maupun dengan modul-modul eksternal termasuk PC yang memiliki fitur UART.

USART memungkinkan transmisi data baik secara *synchronous* maupun *asynchronous*, sehingga dengan memiliki USART pasti kompatibel dengan UART. Pada ATmega8535, secara umum pengaturan mode *synchronous* maupun *asynchronous* adalah sama. Perbedaannya hanyalah terletak pada sumber *clock* saja.

Jika pada mode *asynchronous* masing-masing *peripheral* memiliki sumber clock sendiri, maka pada mode *synchronous* hanya ada satu sumber clock yang digunakan secara bersama-sama. Dengan demikian, secara hardware untuk mode *asynchronous* hanya membutuhkan 2 pin yaitu TXD dan RXD, sedangkan untuk mode *synchronous* harus 3 pin yaitu TXD, RXD dan XCK.

Konfigurasi pin ATmega8535 dengan kemasan 40 pin DIP (*Dual Inline Package*) dapat dilihat pada gambar 2.10. Dari gambar di atas dapat dijelaskan fungsi dari masing-masing pin ATmega8535 sebagai berikut:

1. VCC merupakan pin yang berfungsi sebagai masukan *catu daya*.
2. GND merupakan pin *Ground*.
3. Port A (PortA0...PortA7) merupakan pin *input/output* dua arah dan pin masukan ADC.
4. Port B (PortB0...PortB7) merupakan pin *input/output* dua arah dan pin fungsi khusus, seperti dapat dilihat pada table 2.1 di bawah ini.

Tabel 2.1. Fungsi Khusus Port B

Pin	Fungsi khusus
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>SPI Analog Comparator Negative Input</i>) OCO (<i>Timer/Counter Output Compare Match Output</i>)
PB2	AIN0 (<i>Analog Comparator Positive Input</i>) INT2 (<i>External Interrupt 2 Input</i>)
PB1	T1 (<i>Timer/Counter External Counter Input</i>)
PB0	T0 T1 (<i>Timer/Counter External Counter Input</i>) XCK (<i>USART External Clock Input/Output</i>)

5. *Port C* (PortC0...PortC7) merupakan pin *input/output* dua arah dan pin fungsi khusus, seperti dapat dilihat pada table 2.2 dibawah ini.

Tabel 2.2. Fungsi Khusus Port C

Pin	Fungsi khusus
PC7	TOSC2 (<i>Timer Oscillator Pin2</i>)
PC6	TOSC1 (<i>TIMER OSCILLATOR Pin1</i>)
PC5	<i>Input/Output</i>
PC4	<i>Input/Output</i>
PC3	<i>Input/Output</i>
PC2	<i>Input/Output</i>
PC1	SDA (<i>Two-Wire Serial Bus Data Input/Output Line</i>)
PC0	SCL (<i>Two-Wire Serial Bus Clock Line</i>)

6. *Port D* (PortD0...PortD7) merupakan pin *input/output* dua arah dan pin fungsi khusus, seperti yang terlihat pada tabel 2.3 dibawah ini.

Tabel 2.3. Fungsi Khusus Port D

Pin	Fungsi khusus
PD7	OC2 (<i>Timer/Counter Output Compare Match Output</i>)
PD6	ICP (<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>)

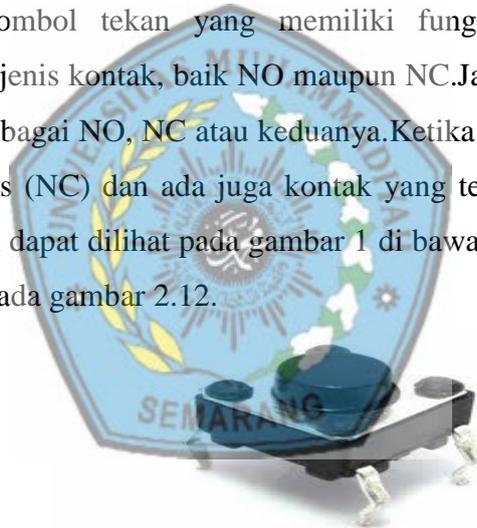
PD0	RXD (USART <i>Input Pin</i>)
-----	-------------------------------

7. RESET merupakan pin yang digunakan untuk me-*reset* mikrokontroler.
8. XTAL1 dan XTAL2 merupakan pin masukan *clock* eksternal.
9. AVCC merupakan pin masukan tegangan untuk ADC.
10. AREFF merupakan pin masukan tegangan referensi ADC.

2.5. Tombol Tekan

Adalah bentuk saklar yang paling umum dari pengendali manual yang dijumpai di industri. Tombol tekan NO (*Normally Open*) menyambung rangkaian ketika tombol ditekan dan kembali pada posisi terputus ketika tombol dilepas. Tombol tekan NC (*Normally Closed*) akan memutus rangkaian apabila tombol ditekan dan kembali pada posisi terhubung ketika tombol dilepaskan.

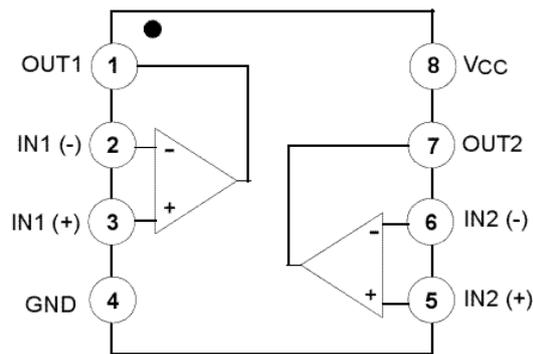
Ada juga tombol tekan yang memiliki fungsi ganda, yakni sudah dilengkapi oleh dua jenis kontak, baik NO maupun NC. Jadi tombol tekan tersebut dapat difungsikan sebagai NO, NC atau keduanya. Ketika tombol ditekan, terdapat kontak yang terputus (NC) dan ada juga kontak yang terhubung (NO). Beberapa bentuk tombol tekan dapat dilihat pada gambar 1 di bawah ini. Simbol dari tombol tekan dapat dilihat pada gambar 2.12.



Gambar 2.12. Push Button 2p

2.6. LM358

Adalah IC penguat operasional ganda (*dual operational amplifiers Op-Amps*). Komponen elektronika ini terdiri atas dua penguat operasional high-gain dengan kompensator frekuensi yang independen, dirancang untuk beroperasi cukup dari satu *catu daya* tunggal dengan rentang tegangan yang lebar untuk fleksibilitas penuh dalam menerapkan rancangan rangkaian elektronika (Bishop O. 2002).



Gambar 2.13. Kode Pin LM358

2.7. Photodiode

Adalah jenis dioda yang peka terhadap adanya cahaya, sensor photodiode akan mengalami perubahan resistansi pada saat menerima intensitas cahaya dan akan mengalirkan arus listrik meneruskan sebagaimana dioda pada umumnya. Sensor photodiode adalah salah satu jenis sensor peka cahaya (photodetector). Jenis sensor peka cahaya lain yang sering digunakan adalah phototransistor.

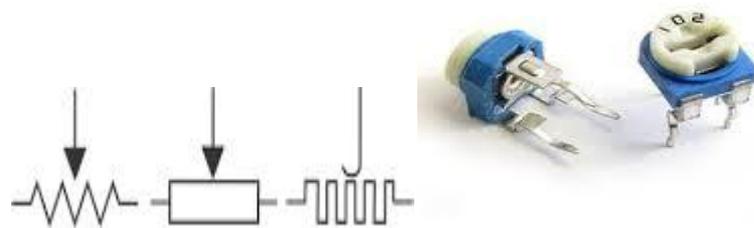
Photodiode akan mengalirkan arus yang membentuk fungsi linear terhadap intensitas cahaya yang diterima. Arus ini umumnya teratur terhadap *power density* (D_p). Perbandingan antara arus keluaran dengan *power density* disebut sebagai *current responsivity*. Arus yang dimaksud adalah arus bocor ketika photodiode tersebut disinari dan dalam keadaan dipanjar mundur. Tanggapan frekuensi sensor photodiode tidak luas dari rentang tanggapan itu, sensor photodiode memiliki tanggapan paling baik terhadap cahaya infra merah.



Gambar 2.14. Photodiode

2.8. Variable Resistor

Adalah komponen elektronika yang memiliki hambatan dapat diubah dengan memutar atau menggeser. Yang diputar namanya potensio, yang digeser namanya penahan geser, dan yang di trim namanya Trimmer Potensio (Trimpot). Didalam sebuah skema potensio sering disingkat POT sedangkan Trimpot disingkat VR. Satuan yang digunakan adalah Ohm (Ω) sama seperti resistor.



Gambar 2.15. Variable Resistor

2.9. LEDPutih

LED (*Light Emitting Diode*) merupakan komponen yang dapat mengeluarkan emisi cahaya. LED merupakan produk temuan lain setelah diode. Strukturnya sama dengan dioda, tetapi belakangan ditemukan bahwa electron yang menerjang sambungan P-N juga melepas energi panas dan energi cahaya. Karakteristik LED sama dengan karakteristik dioda penyearah. Bedanya jika dioda membuang energi dalam bentuk panas, sedangkan LED membuang energi dalam bentuk cahaya (Afrie Setiawan, 2011).

LED Berfungsi untuk membuat cahaya yang nantinya akan dipancarkan untuk diterima oleh photodiode.



Gambar 2.16. LED Putih

2.10. Resistor

Adalah komponen elektronik dua kutub yang didesain untuk mengatur tegangan listrik dan arus listrik, dengan resistansi tertentu (tahanan) dapat memproduksi tegangan listrik di antara kedua kutubnya, nilai tegangan terhadap resistansi berbanding dengan arus yang mengalir.



Gambar 2.17. Resistor

2.11. Soket Ic 40 Pin

Berfungsi sebagai tempat peletakan ATmega8535 karena pada kaki ATmega8535 memiliki kaki sebanyak 40.



Gambar 2.18. Soket 40 Pin

2.12. Papan PCB

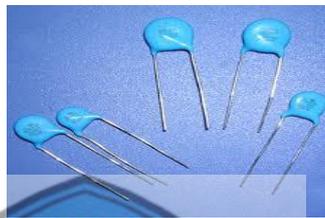
Printed Circuit Board atau biasa disingkat PCB adalah sebuah papan yang digunakan untuk mendukung semua komponen-komponen elektronika yang berada di atasnya, papan PCB juga memiliki jalur-jalur konduktor yang terbuat dari tembaga dan berfungsi untuk menghubungkan antara satu komponen dengan komponen lainnya.



Gambar 2.19. Papan PCB

2.13. Kapasitor Keramik

Bentuknya ada yang bulat tipis, ada yang persegi empat berwarna merah, hijau, coklat dan lain-lain. Dalam pemasangan di papan rangkaian (PCB), boleh dibolak-balik karena tidak mempunyai kaki positif dan negatif. Mempunyai kapasitas mulai dari beberapa piko Farad (pF) sampai dengan ratusan Kilopiko Farad (KpF). Dengan tegangan kerja maksimal 25 Volt sampai 100 Volt, tetapi ada juga yang sampai ribuan Volt.



Gambar 2.20. Kapasitor Keramik

Cara membaca nilai kapasitor Keramik :

Contoh misal pada badannya tertulis = 203, nilai kapasitasnya = 20.000 pF = 20 KpF = 0,02 μ F. Jika pada badannya tertulis = 502, nilai kapasitasnya = 5.000 pF = 5 KpF = 0,005 μ F



Gambar 2.21. Membaca Nilai Kapasitor

2.14. Kristal 16

Kristal digunakan untuk rangkaian osilator yang menuntut stabilitas frekuensi yang tinggi dalam jangka waktu yang panjang. Alasan utamanya adalah karena perubahan nilai frekuensi kristal seiring dengan waktu.



Gambar 2.22. Kristal 16.000

2.15. Trafo 1 A

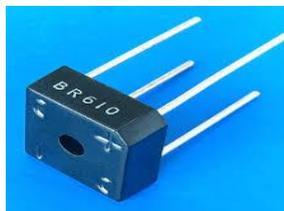
Transformator *step-down* memiliki lilitan sekunder lebih sedikit daripada lilitan primer, sehingga berfungsi sebagai penurun tegangan. Transformator jenis ini sangat mudah ditemui, terutama dalam adaptor AC-DC.



Gambar 2.23. Trafo 1 Ampere

2.16. Diode Bridge

Diode bridge atau dikenal dengan sebutan jembatan dioda adalah rangkaian yang digunakan untuk penyearah arus (*rectifier*) dari AC ke DC. Untuk membuat *diode bridge* dengan benar maka perlu diketahui tipe dioda yang akan digunakan, Elemen dioda berasal dari dua kata elektroda dan katoda. Dioda memiliki simbol khusus, yaitu anak panah yang memiliki garis melintang pada ujungnya. Alasan dibuatnya simbol tersebut adalah karena sesuai dengan prinsip kerja dari dioda. Anoda (kaki positif = P) terdapat pada bagian pangkal dari anak panah tersebut dan katoda (kaki negatif = N).terdapat pada bagian ujung dari anak panah.



Gambar 2.24. Diode Bridge

2.17. Kondensator Elektrolit (*Electrolite Condenser* = Elco)

Kondensator elektrolit atau *Electrolytic Condenser* (Elco) adalah kondensator yang biasanya berbentuk tabung, mempunyai dua kutub kaki berpolaritas positif dan negatif, ditandai oleh kaki yang panjang positif sedangkan yang pendek negatif atau yang dekat tanda minus (-) adalah kaki negatif. Nilai kapasitansya dari 0,47 μ F (mikroFarad) sampai ribuan mikroFarad dengan voltase kerja dari beberapa volt hingga ribuan volt.



Gambar 2.25. Kondensator Elektrolit

2.18. IC7805

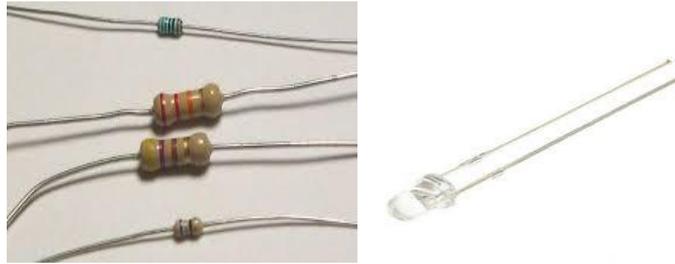
Sirkuit terpadu seri 7805 adalah sebuah keluarga sirkuit terpadu regulator tegangan linier yang bernilai tetap. 7805 mempunyai keluaran 5 volt. Keluarga 7805 adalah regulator tegangan positif, yaitu regulator yang didesain untuk memberikan tegangan keluaran yang relatif positif terhadap ground bersama.



Gambar 2.26. IC7805

2.19. Lampu LED Putih dan Resistor

Adalah dua buah komponen yang berfungsi sebagai indikasi pada rangkaian *power supply* agar diketahui apakah rangkaian tersebut sudah ada arus listrik yang mengalir.

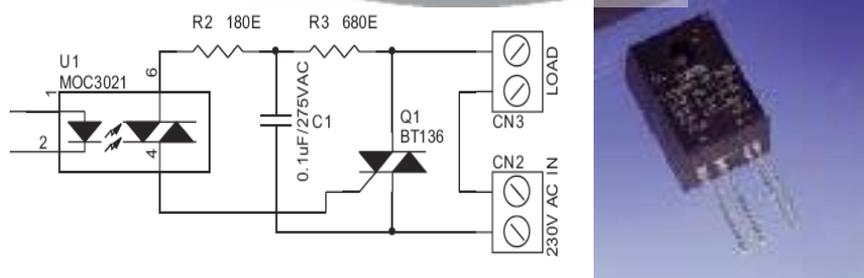


Gambar 2.27. Resistor dan LED Putih

2.20. Solid State Relay(SSR)

Solid state relay yang saya gunakan adalah jenis *transformer-coupled SSR*. SSR ini berfungsi sama seperti halnya relai mekanik, namun kita dapat mengendalikan beban AC maupun DC daya besar dengan sinyal logikaTTL (Logika Transistor–Transistor)yaitu salah satu jenis sirkuit digital yang dibuat dari transistor dwikutub dan resistor. Disebut logika transistor-transistor karena baik fungsi penggerbangan logika maupun fungsi penguatan dilakukan oleh transistor(Zuhal dan Zhanggagischian, 2004).

Rangkaian *solid state relay* ini dibangun menggunakan TRIAC BT136 sebagai saklar beban dan *optocoupler* MOC3021 sebagai *isolator*. *Solid state relay* pada gambar 2.28 dapat digunakan untuk mengendalikan beban motor AC dengan konsumsi daya maksimal 500 Watt. ini ditentukan oleh kapasitas mengalirkan arus oleh TRIAC Q1 BT136.



Gambar 2.28. Skematik dan Fisik SSR

2.21. LCD tipe LA236 16x2

LCD (*Liquid Crystal Display*) merupakan salah satu perangkat penampil yang sekaran ini mulai banyak digunakan. Penampil LCD mulai disarankan menggantikan fungsi dari penampil CRT (*Cathode Ray Tube*), yang sudah

berpuluh-puluh tahun digunakan manusia sebagai penampil gambar/text baik monokrom (hitam dan putih), namun yang berwarna.

LCD memanfaatkan silicon atau gallium dalam bentuk cristal cair sebagai pemendar cahaya. Pada layar LCD, tiap matrik adalah susunan dua dimensi piksel yang dibagi dalam garis dan kolom. Dengan demikian setiap pertemuan garis dan kolom adalah sebuah LED terdapat sebuah bidang latar (*backplane*), yang merupakan lempengan kaca bagian belakang dan sisi dalam yang ditutupi oleh lapisan elektroda transparan. Dalam keadaan normal, cairan yang digunakan memiliki warna cerah. Daerah-daerah tertentu pada cairan akan berubah warnanya menjadi hitam ketika tegangan diterapkan antara bidang latar dan pola elektroda yang terdapat pada sisi dalam lempeng kaca depan (Afrie Setiawan, 2011).

memiliki beberapa fitur diantaranya yaitu :

1. 16 karakter, 2 Line, 5X7 *dot* matrik.
2. Duti rasio:1/16
3. Konsumsi daya rendah 5 VDC
4. Pilihan *interface* 4bit/8bit data
5. mempunyai beberapa fungsi tambahan: *display clear, cursor on/off, blink karakter, cursor shift, display shift.*
6. Reset otomatis pada saat *power on*
7. oscilator tertanam didalam.

Ada 2 cara untuk berkomunikasi dengan LCD, yaitu 8 byte dan 4 byte jalur data. Selain 8 atau 4 jalur yang terhubung dengan kontroler, dibutuhkan 3 jalur lagi untuk kontrol, yaitu RS, RW dan EN. Namun jika kita hanya ingin menuliskan data tanpa membaca data hubungkan saja RW ke Ground.

Sedangkan untuk pemrograman kita dapat memilih beberapa jenis a/l: AVR Studio, Win AVR, Bascom-AVR, Codevision. Dengan catatan jika menggunakan Bascom-AVR port Data LCD telah disesuaikan oleh *compiler*. Jadi jika membutuhkan beberapa *interrupt* pada *port* tertentu pada chip tidak begitu leluasa. Sementara ini untuk keluasan dalam memprogram saya anjurkan menggunakan AVR Studio yang tersedia secara gratis. LCD ini berfungsi sebagai tampilan berapa kecepatan yang terdeteksi pada rangkaian *counter* RPM sehingga diketahui berapa kecepatan motor tersebut (Basilus H.C, 2010).



Gambar 2.29. LCD 16x2

2.22. Motor Induksi Satu Fasa

Motor induksi satu fasayang saya gunakan adalah motor induksi universal, mesin ini yang biasa dipakai untuk menjahit dengan spesifikasi sebagai berikut:

1. Nama : Nasional DY-803C
2. Daya : 120W
3. Tegangan : 220/250 volt
4. RPM : 6000 RPM
5. Arus : 0,6 Ampere
6. Frekuensi : 50/60 Hz



Gambar 2.30. Motor Nasional DY-803C

2.23. Bahasa Pemograman

Untuk menjalankan sebuah mikrokontroler dibutuhkan bahasa program agar mikrokontroler bisa bekerja sesuai dengan yang diinginkan dan diperlukan pula *software* pendukung untuk membuat bahasa pemrogramannya ataupun untuk pen-*download*-an bahasa program tersebut. *Software* yang digunakan pemrograman mikrokontroler ATmega8535 dapat menggunakan *low level*

language (assembly) dan *high level language* (C, Basic, Pascal, JAVA,dll) tergantung *compiler*. yang digunakan (Heryanto, Ary M. 2008).

2.22.1. Jenis-jenis Bahasa Pemrograman

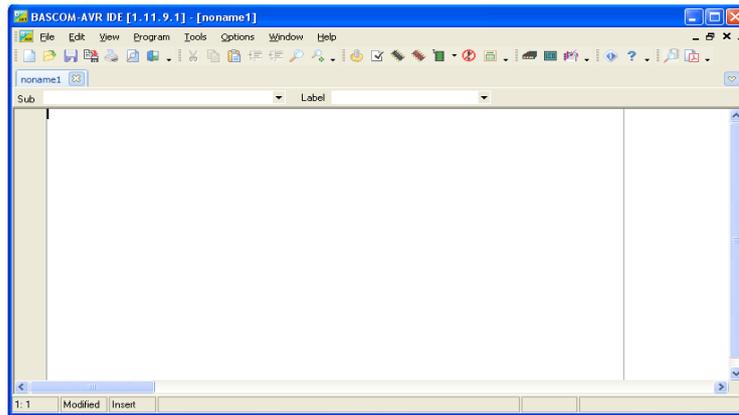
1. *Low Level* (bahasa tingkat rendah)
 - a. *Assembly* MCS-51 (Franklin, ASM-5)
 - b. *Assembly* AVR (AVR Studio)
2. *High Level* (bahasa tingkat tinggi)
 - a. Basic Bascom, Bascom-AVR
 - b. Bahasa C, Franklin32

Secara umum bahasa yang digunakan pemrogramannya adalah bahasa tingkat rendah yaitu bahasa *assembly*, dimana setiap mikrokontroler memiliki bahasa-bahasa pemrograman yang berbeda-beda. Karenanya hambatan dalam menggunakan bahasa *assembly* ini (yang pasti cukup sulit) maka mulai dikembangkan *compiler* atau penerjemah untuk bahasa tingkat tinggi. Untuk MCS-51 bahasa tingkat tinggi yang banyak dikembangkan antara lain BASIC, PASCAL dan C.

2.22.2. Bascom-AVR

Bascom-AVR adalah program *basic compiler* berbasis windows untuk mikrokontroler keluarga AVR merupakan pemrograman dengan bahasa tingkat tinggi ” BASIC” yang dikembangkan sehingga dapat dengan mudah dimengerti atau diterjemahkan (Iswanto, 2009).

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. Ketika program Bascom-AVR dijalankan dengan mengklik icon Bascom-AVR, maka jendela akan tampil gambar 2.31.



Gambar 2.31. Tampilan Jendela Program Bascom-AVR

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 beberapa instruksi-instruksi dasar yang dapat digunakan pada mikrokontroler ATmega8535. Bahasa Program Basic Compiler AVR (Bascom-AVR). Prinsip-prinsip yang digunakan dalam mendesain bahasa BASIC antara lain:

1. Dapat digunakan secara mudah bagi para pemula.
2. Dapat digunakan sebagai sebuah bahasa pemrograman untuk tujuan umum (*general purpose*)
3. Dapat ditambahi fitur-fitur tambahan dan tingkat lanjut untuk para ahli, tetapi tetap mempertahankan kesederhanaan bahasa untuk para pemula.
4. Pesan-pesan kesalahan harus jelas dan mudah dipahami.
5. Merespons dengan cepat untuk program-program yang kecil.
6. Tidak harus membutuhkan pengetahuan dan pemahaman perangkat keras komputer.
7. Pengguna juga tidak harus tahu mengenai sistem operasi.