

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

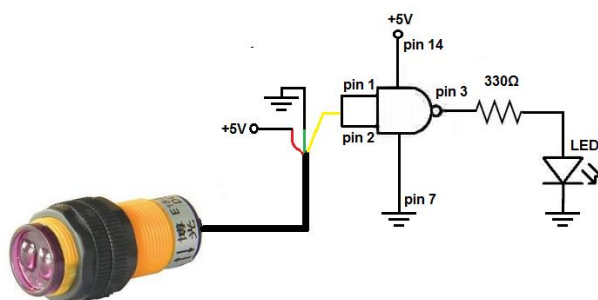
2.1 SENSOR

Sensor adalah suatu peralatan yang berfungsi untuk mendeteksi gejala-gejala atau sinyal-sinyal yang berasal dari perubahan suatu energi seperti energi listrik, energi fisika, energi kimia, energi biologi, energi mekanik dan sebagainya (D Sharon, 1982).

Sensor adalah komponen yang dapat digunakan untuk mengkonversikan suatu besaran tertentu menjadi satuan *analog* sehingga dapat dibaca oleh suatu rangkaian elektronik. Sensor merupakan komponen utama dari suatu *transduser*, sedangkan *transduser* merupakan sistem yang melengkapi agar sensor tersebut mempunyai keluaran sesuai yang kita inginkan dan dapat langsung dibaca pada keluarannya.

2.1.1 Sensor *Proximity*

Sensor *Proximity* adalah sensor untuk mendeteksi ada atau tidaknya suatu obyek. Dalam dunia robotika, Sensor *Proximity* seringkali digunakan untuk mendeteksi ada atau tidaknya suatu garis pembimbing gerak robot atau dikenal dengan istilah “*Line Follower Robot*” atau “*Line Tracer Robot*”.

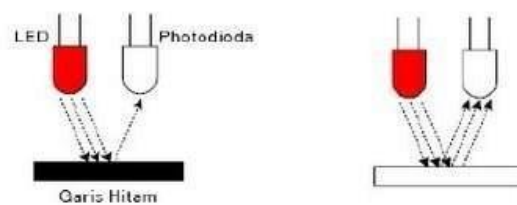


Gambar 2.1 Sensor *Proximity*

(Sumber : <http://www.learningaboutelectronics.com/Articles/Infrared-proximity-switch-circuit-with-NAND-gate.php>, diakses tanggal 4 April 2017)

Sensor deteksi objek/*Proximity Switch* yang mampu mendeteksi objek dalam jarak 3-50cm (*Adjustable*). Jarak deteksi 3-50cm dapat diatur sesuai keperluan dengan memutar trimpot pada bagian belakangnya, mudah dipasang dan mudah dipakai. Pada kepala *Proximity Switch* ini terdapat sepasang *Transmitter* dan *Receiver* untuk mendeteksi objek/halangan.

Sensor *Proximity* dibuat menggunakan pasangan LED dan photodiode. Jika sensor berada diatas garis hitam maka photodiode akan menerima sedikit cahaya pantulan. Tetapi jika sensor berada diatas garis putih maka photodiode akan menerima banyak cahaya pantulan, hal ini dapat dilihat pada gambar 2.2 sifat dari photodiode adalah jika semakin banyak cahaya yang diterima, maka nilai resistansi diodanya semakin kecil. Sehingga bila sensor berada di atas garis putih maka cahaya LED akan memantul pada garis dan diterima oleh photodiode kemudian photodiode menjadi *on* sehingga tegangan output akan mendekati 0 volt. Sebaliknya jika sensor berada di atas garis hitam yang berarti tidak terdapat pantulan cahaya maka photodiode tidak mendapat arus bias sehingga menjadi *off*, dengan demikian tegangan *output* sama dengan tegangan induk (V_{cc}).



Gambar 2.2 Prinsip Kerja Sensor *Proximity*

(Sumber : ZM, Mas Ngabei Erwan. 2010. *Rancang Bangun Prototype Mobil Otomatis Yang Dapat Membedakan Warna Menggunakan Konsep Robot Line Follower*, http://eprints.upnjatim.ac.id/2268/3/BAB_II.pdf, diakses tanggal 4 April 2017)

2.2 MIKROKONTROLER

2.2.1 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 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 yang berfungsi untuk mengambil instruksi-instruksi yang tersimpan dalam memori, *member* kode instruksi-instruksi tersebut dan melaksanakannya dan yang kedua adalah unit aritmatika dan logika yang 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).

Mikrokontroler adalah sebuah *system microprocessor* dimana didalamnya sudah terdapat CPU, ROM, RAM, I/O, *Clock* dan peralatan *internal* lainnya yang sudah saling terhubung dan terorganisasi (teralamat) dengan baik oleh pabrik pembuatnya dan dikemas dalam satu *chip* yang siap pakai. Sehingga kita tinggal memprogram isi ROM sesuai aturan penggunaan oleh pabrik yang membuatnya (Winoto, 2008:3).

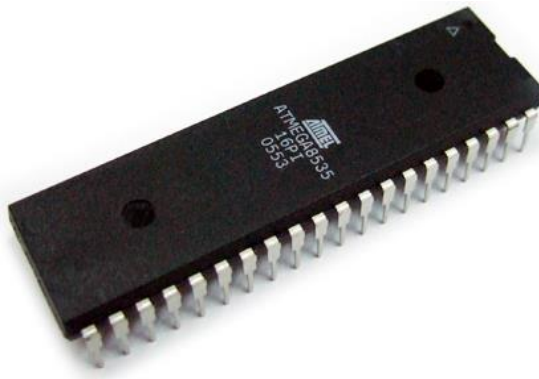
2.2.2 Mikrokontroler ATmega8535

Mikrokontroler *Alf and Vegard's Risc processor* (AVR) standar memiliki arsitektur 8 bit. Mikrokontroler ini memiliki konsumsi daya yang rendah dalam pengoperasiannya dan berbasis pada arsitektur *Reduce Instruction Set Computing* (RISC).

Arsitektur RISC ini membuat mikrokontroler AVR dapat mengeksekusi satu instruksi dalam sebuah siklus *clock*, dan dapat mencapai 1 MIPS per MHz. Arsitektur inilah yang membedakan mikrokontroler keluarga AVR dengan MCS-51 yang menggunakan *Complex Instruction Set Computer* (CISC). Sehingga para

perancang dapat mengoptimalkan kecepatan yang tinggi dengan penggunaan daya yang rendah.

AVR dapat dikelompokkan menjadi 4 kelas, yaitu keluarga ATtiny, keluarga AT90Sxx, keluarga ATmega, dan ATXmega. Dari segi arsitektur dan instruksi yang digunakan, mereka bisa dikatakan hampir sama. Pada dasarnya yang membedakan masing-masing adalah kapasitas memori, *peripheral* dan fungsinya (Heryanto, dkk, 2008:1). Berikut ini gambar Mikrokontroler AT8535 :



Gambar 2.3 Mikrokontroler ATmega8535

(Sumber : Datasheet ATmega 8535)

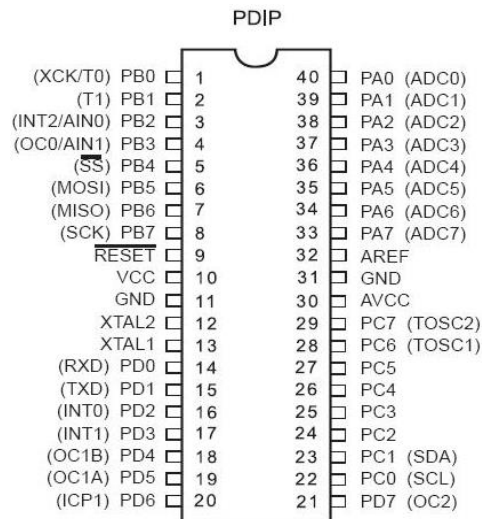
Beberapa fitur yang dimiliki Mikrokontroler ATmega 8535 :

1. Memori *In-System Selt-Programmable Flash* 8K Bytes
2. 512 Bytes EEPROM dan 512 Bytes Internal SRAM
3. 8-bit *Timer/Counter* dan *Real Time Counter* (RTC)
4. 4 PWM *channel* dan 8-channel 10-bit ADC
5. 32 *programmable I/O* dan 1 *programmable serial* USART
6. *Master/slave SPI serial interface*
7. Catu Tegangan 2.7 – 5.5V (untuk ATmega8535L) dan 4.5 – 5.5V (untuk ATmega8535)
8. Frekuensi clock maksimum adalah 16MHz.

2.2.3 Konfigurasi Pin Mikrokontroler ATmega8535

Mikrokontroler ATmega8535 memiliki 40 pin untuk model PDIP, dan 44 pin untuk model TQFP dan PLCC. Mikrokontroler AVR ATmega memiliki 40

pin dengan 32 *pin* diantaranya digunakan sebagai *port paralel*. Satu *port paralel* terdiri dari 8 *pin*, sehingga jumlah *port* pada mikrokontroler adalah 4 *port*, yaitu *port A*, *port B*, *port C* dan *port D*. Sebagai contoh adalah *port A* memiliki *pin* antara *port A.0* sampai dengan *port A.7*, demikian selanjutnya untuk *port B*, *port C*, *port D*. Diagram *pin* mikrokontroler dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 2.4 Konfigurasi IC Mikrokontroler ATmega8535

(Sumber : Atmel datasheet, 2017)

Tabel 2.1 Penjelasan Pin-pin Khusus Mikrokontroler AT8535

Vcc	Tegangan pencatu daya positif atau Tegangan suplai (5 volt)
GND	Tegangan pencatu daya negative atau <i>Ground</i>
RESET	Berfungsi untuk melakukan reset program dalam mikrokontroler. <i>Input reset level</i> rendah, pada <i>pin</i> ini selama lebih dari panjang pulsa <i>minimum</i> akan menghasilkan <i>reset</i> walaupun <i>clock</i> sedang berjalan. RST pada <i>pin</i> 9 merupakan <i>reset</i> dari AVR. Jika pada <i>pin</i> ini diberi masukan <i>low</i> selama minimal 2 <i>machine cycle</i> maka sistem akan di- <i>reset</i>
XTAL 1	<i>Input</i> penguat <i>osilator inverting</i> dan <i>input</i> pada rangkaian operasi <i>clock internal</i>

XTAL 2	<i>Output dari penguat osilator inverting</i>
Avcc	<i>Pin tegangan suplai untuk port A dan ADC. Pin ini harus dihubungkan ke Vcc walaupun ADC tidak digunakan, maka pin ini harus dihubungkan ke Vcc melalui low pass filter</i>
Aref	<i>pin referensi tegangan analog untuk ADC</i>
AGND	<i>pin untuk analog ground. Hubungkan kaki ini ke GND, kecuali jika board memiliki analog ground yang terpisah</i>

(Sumber : Atmel datasheet, 2017)

Berikut ini adalah penjelasan dari *pin* Mikrokontroler ATmega8535 menurut *port*-nya masing-masing :

1. *Port A* (PA0 - PA7)

Port A berfungsi sebagai *input* analog pada A/D Konverter. *Port A* juga berfungsi sebagai suatu *Port I/O* 8-bit dua arah, jika A/D Konverter tidak digunakan. *Pin* 33 sampai dengan *pin* 40 merupakan *pin* dari *port A*. Merupakan 8 bit *directional port I/O*. Selain itu, *pin-pin* pada *port A* juga memiliki fungsi-fungsi alternatif khusus seperti yang dapat dilihat dalam tabel :

Tabel 2.2 Penjelasan pin pada Port A

<i>Pin</i>	Keterangan
PA.7	ADC7 (ADC Input Channel 7)
PA.6	ADC6 (ADC Input Channel 6)
PA.5	ADC5 (ADC Input Channel 5)
PA.4	ADC4 (ADC Input Channel 4)
PA.3	ADC3 (ADC Input Channel 3)
PA.2	ADC2 (ADC Input Channel 2)
PA.1	ADC1 (ADC Input Channel 1)
PA.0	ADC0 (ADC Input Channel 0)

(Sumber: Atmel datasheet, 2017)

2. Port B (PB0 – PB7)

Port B berfungsi sebagai port I/O dua arah dan pin fungsi khusus, yaitu *timer/counter*, komparator *analog*, dan SPI. Port PB5, PB6 dan PB7 juga berfungsi sebagai MOSI, MISO dan SCK yang dipergunakan pada proses *downloading*. Pin 1 sampai dengan pin 8 merupakan pin dari port B. Merupakan 8 bit *directional port I/O*. Selain itu, pin-pin port B juga memiliki fungsi-fungsi alternatif khusus seperti yang dapat dilihat dalam tabel :

Tabel 2.3 Penjelasan pin pada Port B

Pin	Keterangan
PB.7	SCK (SPI Bus Serial Clock)
PB.6	VISO (SPI Bus Master Input/Slave Output)
PB.5	VOSI (SPI Bus Master Output/Slave Input)
PB.4	SS (SPI Slave Select Input)
PB.3	AIN1 (Analog Comparator Negative Input) OCC (Timer/Counter0 Output Compare Match Output)
PB.2	AIN0 (Analog Comparator Positive Input) INT2 (External Interrupt 2 Input)
PB.1	T1 (Timer/Counter1 External Counter Input)
PB.0	T0 (Timer/Counter0 External Counter Input) XCK (JSART External Clock Input/Output)

(Sumber: Atmel datasheet, 2017)

3. Port C (PC0 – PC7)

Port C adalah suatu port I/O 8-bit dua arah dan pin fungsi khusus, yaitu TWI, komparator *analog*, dan *timer oscillator*. Pin 22 sampai dengan pin 29 merupakan pin dari port C. Port C sendiri merupakan port *input* atau *output*. Selain itu, pin-pin port D juga memiliki fungsi-fungsi alternatif khusus seperti yang dapat dilihat dalam tabel :

Tabel 2.4 Penjelasan pin pada Port C

<i>Pin</i>	Keterangan
PC.7	TOSC2 (<i>Timer Oscillator Pin 2</i>)
PC.6	TOSC1 (<i>Timer Oscillator Pin 1</i>)
PC.5	<i>Input/Output</i>
PC.4	<i>Input/Output</i>
PC.3	<i>Input/Output</i>
PC.2	<i>Input/Output</i>
PC.1	SDA (<i>Two-Wire Serial Bus Data Input/Output Line</i>)
PC.0	SCL (<i>Two-Wire Serial Bus Clock Line</i>)

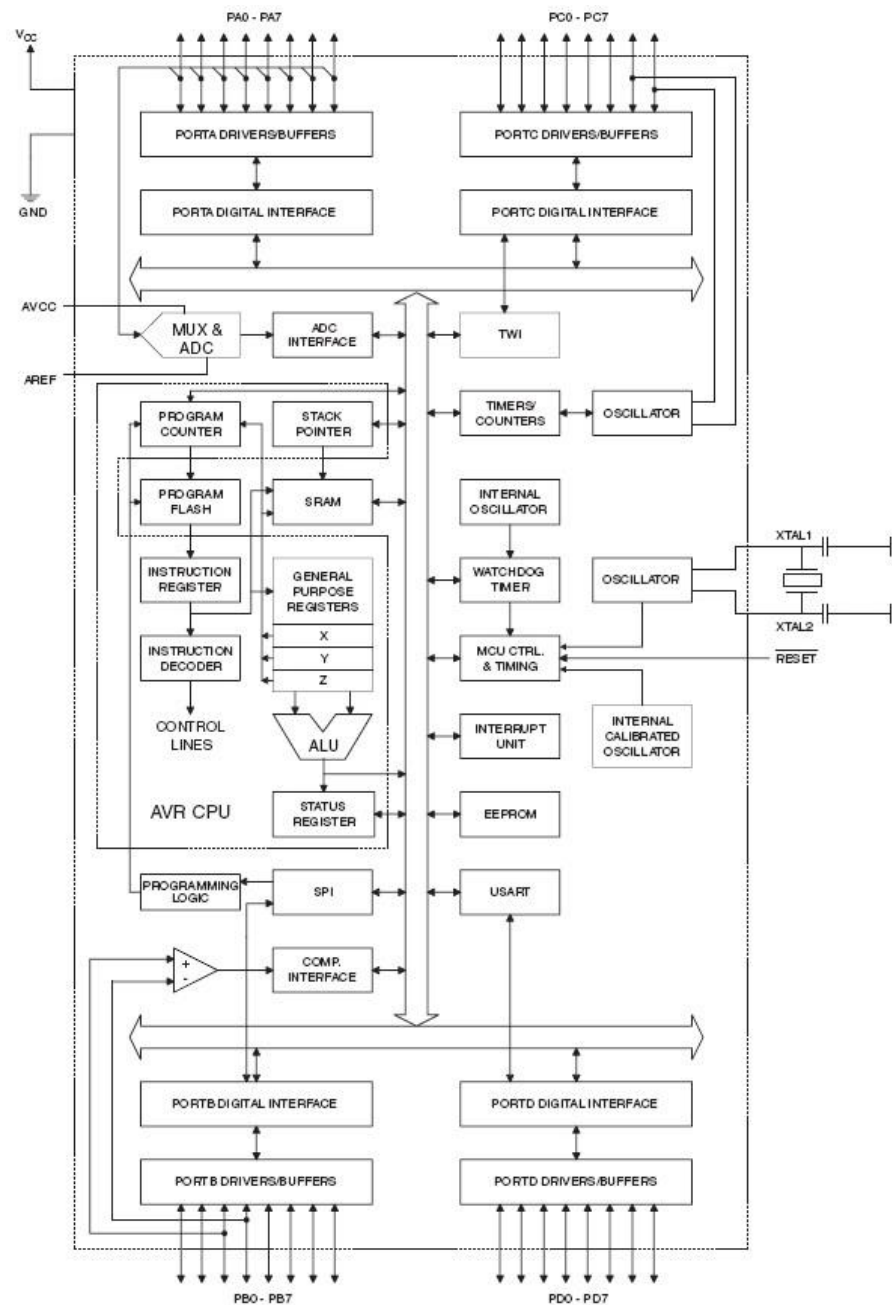
(Sumber: Atmel datasheet, 2017)

4. Port D (PD0 – PD7)

Port D adalah suatu port I/O 8-bit dua arah dan pin fungsi khusus, yaitu komparator analog, interupsi eksternal, komunikasi serial. Pin 14 sampai dengan pin 20 merupakan pin dari port D. Merupakan 8 bit directional port I/O. Selain itu, pin-pin port D juga memiliki fungsi-fungsi alternatif khusus seperti yang dapat dilihat dalam tabel :

Tabel 2.5 Penjelasan pin pada Port D

<i>Pin</i>	Keterangan
PD.7	OC2 (<i>Timer/Counter2 output compare match output</i>)
PD.6	ICP (<i>Timer/Counter1 input capture pin</i>)
PD.5	OC1A (<i>Timer/Counter1 output compareA match output</i>)
PD.4	OC1B (<i>Timer/Counter1 output compareB match output</i>)
PD.3	INT1 (<i>external interrupt 1 input</i>)
PD.2	INT0 (<i>external interrupt 0 input</i>)



Gambar 2.6 Blok diagram ATmega8535

(Sumber: Atmel datasheet, 2017)

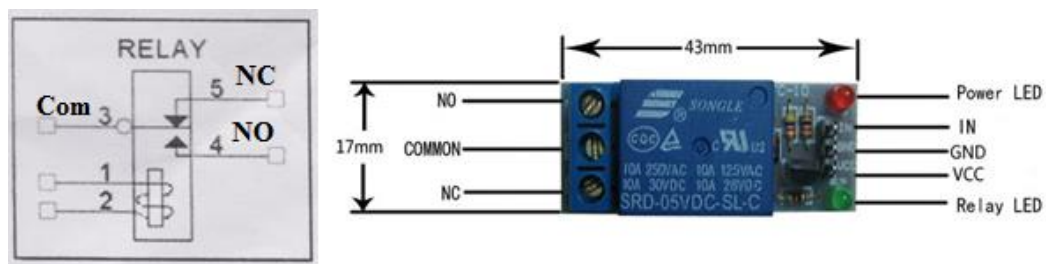
2.3 RELAY

2.3.1 Pengertian Relay

Relay adalah perangkat listrik atau bisa disebut komponen yang berfungsi sebagai saklar listrik, cara kerja relay adalah apabila kita memberi

tegangan pada kaki 1 dan kaki *ground* pada kaki 2 relay maka secara otomatis posisi kaki *Change Over* (CO) pada relay akan berpindah dari kaki *Normally Close* (NC) ke kaki *Normally Open* (NO).

Relay juga dapat disebut komponen elektronika berupa saklar elektronik yang digerakkan oleh arus listrik. Arus yang digunakan pada rangkaian adalah arus DC. (Bishop, 2004 : 55). Secara prinsip, relay merupakan tuas saklar dengan lilitan kawat pada batang besi (*solenoid*) di dekatnya. Ketika *solenoid* dialiri arus listrik, tuas akan tertarik karena adanya gaya magnet yang terjadi pada *solenoid* sehingga kontak saklar akan menutup. Pada saat arus dihentikan, gaya magnet akan hilang, tuas akan kembali ke posisi semula dan kontak saklar kembali terbuka



Gambar 2.7 Bentuk Schematic dan Bentuk Modul Relay

(Sumber : Afrie Setiawan, 20 Aplikasi Mikrocontroller ATmega 8535 dan ATmega 16 menggunakan BASCOM-AVR, 2011)

Fungsi-fungsi dan Aplikasi Relay :

1. *Normally Open* (NO) : Saklar Terbuka.
2. *Normally Closed* (NC) : Saklar Tertutup.
3. *Change Over* (CO) : kontak tengah yang normal tertutup, tetapi ketika relay dicatu kontak tengah tersebut akan membuat hubungan dengan kontak-kontak yang lain.

Spesifikasi Relay :

1. Operating Voltage : 5V (5V 1-Channel Relay interface board)
2. Signal control : TTL Level

3. Kapasitas relay, AC250V 10A ; DC30V 10A;
4. Contact action time : <10ms
5. LED indikator untuk menandakan channel yang aktif
6. 30-60 cm control side
7. Rangkaian proteksi (arus kickback) sudah termasuk di dalamnya (aman dan siap digunakan)
8. Arus sink 15 mA (bisa langsung dari pin mikrokontroler)
9. Interface standard TTL logic langsung dikendalikan Mikrokontroler (Arduino , 8051, AVR, PIC, DSP, ARM, ARM, MSP430, TTL *logic*)

Jenis-jenis Relay :

1. *Single Pole Single Throw* (SPST)

Relay ini memiliki empat terminal yaitu, dua terminal kumparan atau koil dan dua terminal saklar (A dan B) yang dapat terhubung dan terputus.

2. *Single Pole Double Pole* (SPDT)

Relay ini memiliki lima terminal, yaitu dua terminal kumparan atau koil dan tiga terminal saklar (A,B, dan C) yang dapat terhubung dan terputus dengan satu terminal pusat. Jika suatu saat terminal (misal A) terputus dengan terminal pusat (C) maka terminal lain (B) terhubung dengan terminal pusat tersebut (C), demikian juga sebaliknya.

3. *Double Pole Single Throw* (DPST)

Relay ini mempunyai enam terminal, yaitu dua terminal kumparan atau koil dan empat terminal, merupakan dua pasang saklar yang dapat terhubung dan terputus (A1 dan B1 serta A2 dan B2).

4. *Double pole Double Throw* (DPDT)

Relay ini mempunyai delapan terminal, yaitu dua terminal kumparan atau koil, enam terminal merupakan dua *set* saklar yang dapat terputus (A1,B1,C1 dan A2, B2, C2). dan terhubung

2.4 MODUL RF

Modul Frekuensi Radio (Modul RF) adalah perangkat elektronik (biasanya) kecil yang digunakan untuk mengirim dan / atau menerima sinyal radio antara dua perangkat. Dalam sebuah sistem *embedded* sering diinginkan untuk berkomunikasi dengan perangkat lain secara *nirkabel*. Komunikasi *nirkabel* ini dapat dicapai melalui komunikasi optik atau melalui Radio komunikasi Frekuensi (RF). Komunikasi RF menggabungkan pemancar atau penerima .

Modul RF yang paling sering digunakan dalam produk *volume* yang sedang dan rendah untuk aplikasi konsumen seperti pembuka pintu garasi, sistem alarm nirkabel, remote kontrol industri, aplikasi sensor cerdas, dan sistem otomatisasi rumah nirkabel.

2.5 MP3 SERIAL

MP3 Serial adalah modul *sound/music player* yang mendukung beberapa file salah satunya adalah file .mp3 yang umum digunakan sebagai *format sound* file. Modul MP3 Serial ini dapat bekerja sendiri yaitu memutar isi dari microSD secara terus-menerus. Modul ini juga dapat diatur komputer atau mikrokontroler melalui komunikasi serial UART.

Perangkat keras dan Pin-pin :

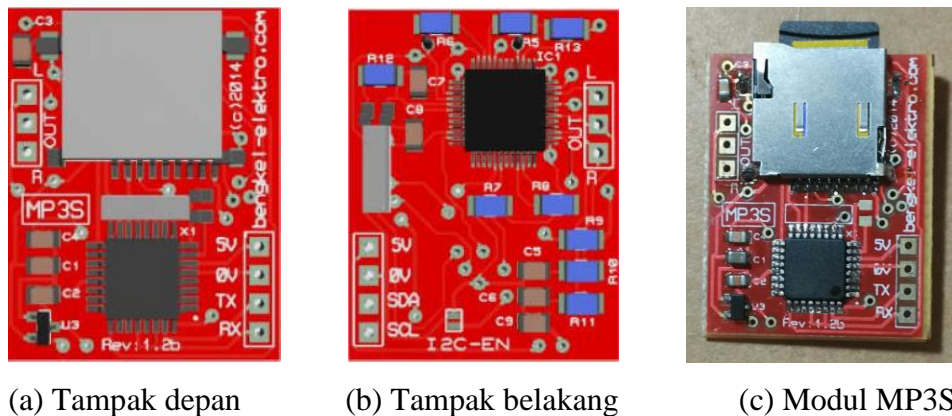
1. PCB MP3S berukuran 2.4 cm x 3.1 cm.
2. MP3S dilengkapi dengan lubang-lupang tempat memasang dua buah *connector*. Konektor pertama terdiri atas tiga pin, bernama *Out* (L, R dan Gnd). Sedangkan konektor kedua terdiri atas 4 pin, bernama RX, TX, 0V and +5V. Pin RX dan TX adalah pin-pin untuk komunikasi serial UART, masing-masing untuk menerima dan mengirim sinyal *serial* UART.

Spesifikasi MP3S :

1. *Format file* : MP3 dan wav
2. *MicroSD* : terformat FAT32
3. *Interface* : *serial* UART 8N1 19,2 kbps

4. Perintah : *play, stop, next, prev, pause, play list, get list of filename, change volume*, dll.

Bentuk fisik dan letak pin-pin MP3S ditunjukkan pada Gambar 2.12



Gambar 2.8 Bentuk fisik MPS

(Sumber : Bengkel-Elektro, www.bengkel-elektro.com)

Kegunaan pin-pin MP3S dijelaskan dalam Tabel 2.12

Tabel 2.6 Kegunaan pin-pin MP3S

Pin	Kegunaan
Rx	Menerima instruksi dari <i>host</i> (<i>microcontroller/computer</i>)
Tx	Mengirim respon ke <i>host</i> (<i>microcontroller/computer</i>)
0V	Menerima <i>ground</i> atau catu daya 0V
5V	Menerima catu daya DC +5V
Gnd	Untuk menghubungkan Gnd MP3S dengan Gnd <i>headphone</i> atau audio <i>amplifier</i> .
OUT (L, R dan Gnd)	Untuk menghubungkan sinyal audio keluaran MP3S ke <i>input</i> dari <i>headphone</i> atau audio <i>amplifier</i> . Pin Gnd ada di antara pin L dan R. (Jika

	<p>audio keluaran kit ini hendak disambung ke <i>headphone</i>, pin Gnd ini harap disambung ke pin <i>common</i> atau gnd <i>headphone</i>. Tetapi jika audio keluaran kit ini hendak disambung ke <i>amplifier</i>, jangan sambung pin Gnd ini ke Gnd <i>amplifier</i> tetapi sambung pin Gnd <i>kit</i> (yaitu yang berada dekat dengan pin 5V) ke Gnd <i>Line in amplifier</i>).</p>
--	---

(Sumber : Bengkel-Elektro, www.bengkel-elektro.com)

2.6 SPEAKER

Speaker adalah perangkat keras *output* yang berfungsi mengeluarkan hasil pemrosesan oleh CPU berupa *audio*/suara. *Speaker* juga bisa di sebut alat bantu untuk keluaran suara yang dihasilkan oleh perangkat musik seperti *MP3 Player*, *DVD Player* dan lain sebagainya. Speaker memiliki fungsi sebagai alat untuk mengubah gelombang listrik yang mulanya dari perangkat penguat *audio*/suara menjadi gelombang getaran yaitu berupa suara itu sendiri.



Gambar 2.9 Speaker

(Sumber : <http://www.teorikomputer.com/2015/08/pengertian-dan-fungsi-speaker-komputer.html>, diakses tanggal 4 Maret 2017)

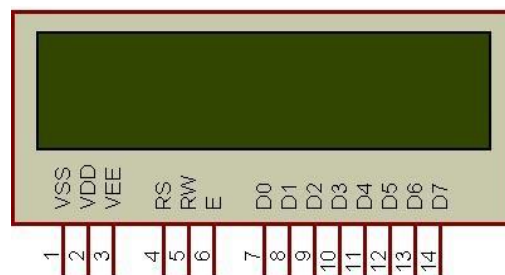
2.7 LCD

Layar LCD merupakan layar penampil data yang sangat efektif dalam suatu sistem elektronika. LCD dikonfigurasi oleh 16 karakter dan 2 baris setiap

karakturnya dibentuk oleh 8 baris *pixel* dan 5 kolom *pixel*. Pada modul LCD telah terdapat suatu *driver* yang berfungsi untuk mengendalikan tampilan pada layar LCD. Modul LCD dilengkapi terminal keluaran yang digunakan sebagai jalur komunikasi dengan mikrokontroller. LCD mengirim data penerima data 4 *bit* atau 8 *bit* dari perangkat prosesor kemudian data tersebut diproses dan ditampilkan berupa titik-titik yang membentuk karakter atau huruf.

2.7.1 Karakteristik Display LCD

Display LCD terdiri dari beberapa pin I/O yang berfungsi untuk menampilkan maupun mengaktifkan kristal cair yang terkandung didalam kemasan LCD tersebut. LCD mempunyai tampilan dengan lebar 16 kolom dan 2 baris atau biasa disebut sebagai LCD karakter dengan 16 pin konektor.



Gambar 2.10 Liquid Crystal Display (LCD) 16 x 2

(Sumber : Afrie Setiawan, 2011)

Modul LCD memiliki karakteristik sebagai berikut :

1. Terdapat 16 x 2 karakter huruf yang bisa ditampilkan.
2. Setiap huruf terdiri dari 5x7 *dot-matrix* cursor.
3. Terdapat 192 macam karakter.
4. Terdapat 80 x 8 *bit display* RAM (maksimal 80 karakter).
5. Memiliki kemampuan penulisan dengan 8 *bit* maupun dengan 4 *bit*.
6. Dibangun dengan Osilator lokal.
7. Satu sumber tegangan 5V.
8. Otomatis *reset* saat tegangan dihidupkan.
9. Bekerja pada suhu 0°C sampai 55°C.

Tabel 2.7 Deskripsi pin pada LCD

Pin	Simbol	I/O	Deskripsi
1	VSS	--	Ground
2	VCC	--	+ 5 V power suplay
3	VEE	--	Power suplay source to control contrast
4	RS	I	Register select: RS = 0 to select instruksi. Command register; RS =1 to selset data reg.
5	R/W	I	Read/Write: R/W =0 for write, R/W= 1 for
6	E	I	Enable
7	DB0	I/O	Data Bit 0
8	DB1	I/O	Data Bit 1
9	DB2	I/O	Data Bit 2
10	DB3	I/O	Data Bit 3
11	DB4	I/O	Data Bit 4
12	DB5	I/O	Data Bit 5
13	DB6	I/O	Data Bit 6
14	DB7	I/O	Data Bit 7
15	A	4.2V-4.6V	LED+
16	K	0V	LED-

(Sumber : Afrie Setiawan, 2011)

2.8 PEMROGRAMAN BASCOM-AVR

2.8.1 Software 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.

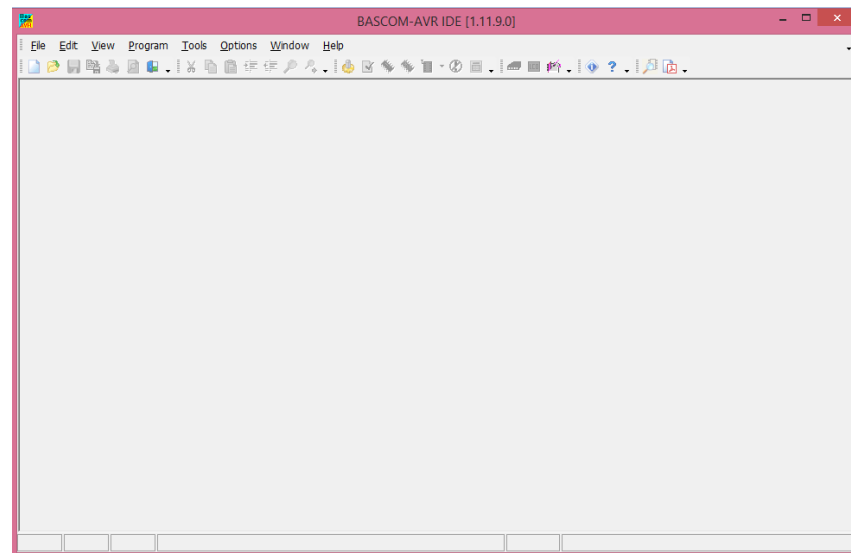
Dalam program BASCOM-AVR terdapat beberapa kemudahan, untuk membuat program *software* ATMEGA8535, seperti program simulasi yang sangat

berguna untuk melihat simulasi hasil program yang telah kita buat, sebelum program tersebut kita *download* ke IC atau ke mikrokontroler. (Eko Sedyono: 2007).

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)

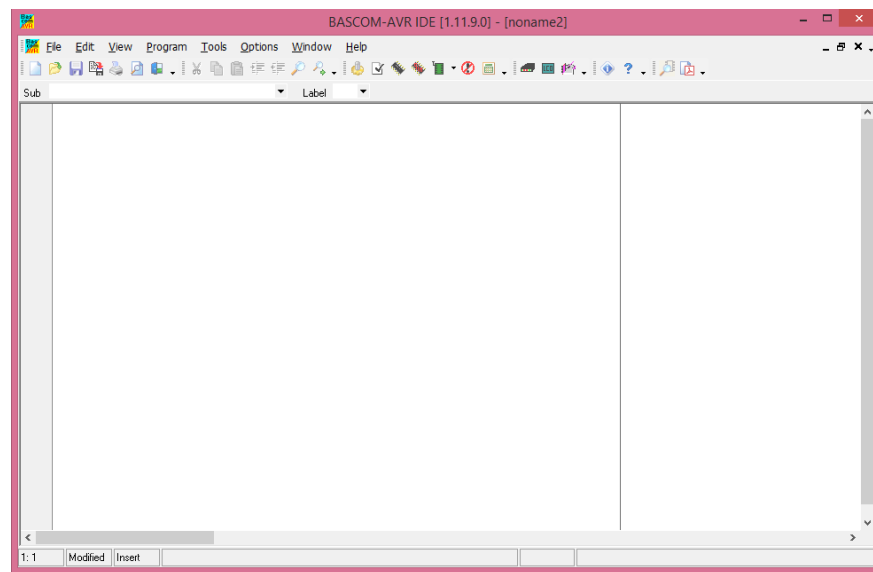
2.8.2 Menu-menu pada bar Software BASCOM-AVR

BASCOM-AVR merupakan *software compiler* dengan menggunakan bahasa basic yang dibuat untuk melakukan perograman chip-chip mikrokontroler tertentu, salah satunya ATmega8535. Interface dari BASCOM-AVR dapat dilihat pada Gambar 2.11



Gambar 2.11 Interface BASCOM-AVR











(Sumber : Dokumentasi Penulis, 2017)



Gambar 2.12 Tampilan Awal Jendela BASCOM-AVR

(Sumber : Dokumentasi Penulis, 2017)

Tabel 2.8 Fungsi-Fungsi Submenu pada Menu File

Icon	Nama	Fungsi	Shortcut
	File New	Membuat file baru	Ctrl+N
	Open File	Untuk Membuka File	Ctrl+N
	File Close	Untuk Menutup proram yang dibuka	Ctrl+O
	File Save	Untuk menyimpan file	Ctrl+S
	Save as	Menyimpan dengan nama yang lain	-
	Print	Untuk melihat tampilan sebelum dicetak	-
	Print	Untuk mencetak dokumen	Ctrl+P
	Exit	Untuk Keluar dari program	-
	Syntax	Untuk memeriksa kesalahan bahasa	Ctrl+F7
	Show result	Untuk menampilkan hasil kompilasi Program	Ctrl+W

(Sumber : Afrie Setiawan, 2011)

Tabel 2.9 Informasi yang Akan ditampilkan Menu *Show Result*

Info	Keterangan
Compiler	Versi dari copiler yang digunakan

Processor	Menampilkan target processor yang dipilih
Date and Time	Tanggal dan waktu kompilasi
Baud rate dan xtal	Baudrate yang dipilih dan kristal yang digunakan uP
Error	Error nilai Baud yang diset dengan nilai Baud sebenarnya
Flash Used	Persentase Flash ROM yang terisi program
Stack Start	Lokasi awal stack pointer memori
RAM Start	Lokasi awal RAM
LCD Mod	Mode LCD yang digunakan, 4 bit, 8 bit

(Sumber : Afrie Setiawan, 2011)

2.8.3 Dasar Pemrograman Basic Compiler (BASCOS – AVR)

Dasar Pemrograman BASCOS-AVR berfungsi sebagai perintah kendali / *controller* yang berupa *input / output* menggunakan bahasa pemrograman yang diproses ke dalam Mikrokontroler. Berikut ini adalah Konversi Tipe Data Pemrograman :

1. Variabel

Variabel adalah suatu pengenalan (*identifier*) yang digunakan untuk mewakili suatu nilai tertentu di dalam proses program yang dapat diubah-ubah sesuai dengan kebutuhan. Variabel ditulis dengan *text* program untuk menyimpan suatu pemrosesan data. Variabel dideklarasikan jika akan digunakan dengan mengacu pada aturan sebagai berikut :

1. Dimulai dengan huruf
2. Nama variabel tidak boleh lebih dari satu
3. Tidak menggunakan spasi
4. Terdiri dari gabungan huruf dan angka dengan karakter pertama harus berupa huruf, *max* 32 karakter, dan
5. Tidak menggunakan karakter khusus yang digunakan oleh program BASCOS-AVR.
6. Tidak boleh mengandung spasi atau symbol-simbol khusus seperti : \$, ?, %, #, !, &, *, (,), -, +, = dan lain sebagainya kecuali *underscore*.

7. Deklarasi. Deklarasi sangat diperlukan bila akan menggunakan pengenalan (*identifier*) dalam suatu program.

2. 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.

2.8.4 Macam-Macam Perintah Pada BASCOM-AVR

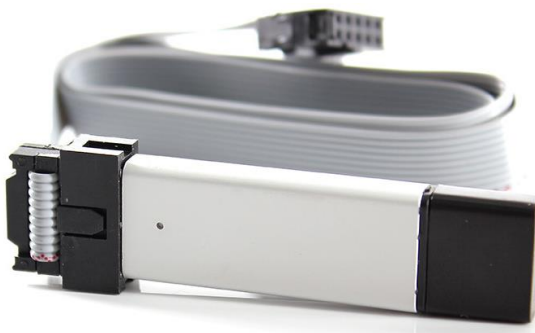
Tabel 2.10 Beberapa instruksi dasar BASCOM AVR

Instuksi	Keterangan
<i>DO LOOP</i>	Perulangan
<i>IF THEN</i>	Menguji suatu keadaan benar atau salah
<i>IF – THEN – ELSE</i>	Menguji dua keadaan benar atau salah
<i>IF – THEN - ELSEIF - ENDIF</i>	Melakukan pengambilan keputusan terhadap dua buah bahkan lebih kemungkinan untuk melakukan suatu blok pernyataan atau tidak
<i>SELECT – CASE</i>	Melakukan pengambilan keputusan terhadap banyak kondisi
<i>FOR NEXT</i>	Perulangan Untuk Program Sesuai Dengan Jumlah dan Tingkat Perulanganya
<i>WAIT</i>	Waktu Tunda Detik
<i>WAITMS</i>	Waktu Tunda Milidetik
<i>WAITUS</i>	Waktu Tunda Mikrodetik
<i>GOTO</i>	Loncat Kealamat Yang Ditunjuk
<i>GOSUB</i>	Loncat Kealamat Yang Ditunjuk dan Kembali ke Tempat Semula

<i>SELECT CASE</i>	Pengujian Keadaan Yang Banyak
<i>WHILE WEND</i>	Perulangan apabila keadaan yang diminta telah Terpenuhi
\$regfile = "header"	Pengarah preprosesor bahasa BASIC yang memerintahkan untuk meyisipkan file lain
\$crystal = 12000000	Penggunaan Crystal Clock (menggunakan crystal clock 12 MHz)
\$baud = 19200	Penggunaan komunikasi serial (komunikasi serial dengan baudrate 19200)
<i>EXIT</i>	Mengakhiri perulangan <i>DO – LOOP</i> , <i>FOR – NEXT</i> , <i>WHILE – WEND</i> .

(Sumber : Afrie Setiawan, 2011)

2.9 DOWNLOADER



Gambar 2.13 Downloader

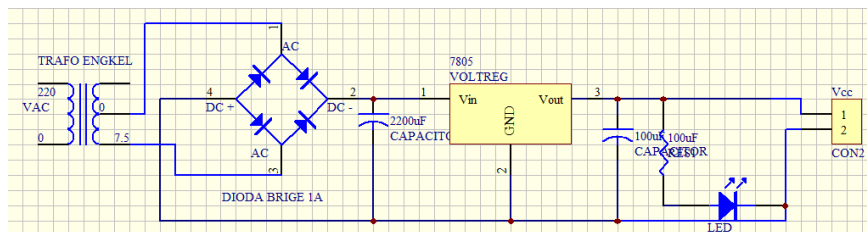
(Sumber : *team-ichibot.com*, diakses tanggal 1 Mei 2017)

Downloader atau *programmer* dalam dunia mikrokontroler dikenal sebagai alat yang dapat digunakan untuk mengisi (*flashing*) program ke dalam *chip* mikrokontroler. *Downloader* merupakan alat atau *tools* wajib yang harus dimiliki ketika hendak menggunakan mikrokontroler. Downloader mikrokontroler banyak jenisnya, tergantung merek mikrokontroler apa yang digunakan.

2.10 POWER SUPPLY

Catu daya / Power Supply adalah rangkaian elektronika yang terdiri dari berbagai macam komponen yang dirangkai sedemikian rupa sehingga membentuk system yang berfungsi sebagai sumber daya arus (DC) yang diperlukan untuk menghidupkan peralatan elektronika.

Sebuah catu daya memuat sebuah transformator di dalamnya, yang berfungsi menurunkan tegangan sumber PLN ke suatu level tegangan yang lebih rendah. Transformator ialah sebuah mesin yang dapat memindahkan tenaga listrik dari satu belitan (primer) ke belitan lainnya (sekunder) yang disertai perubahan atus tegangan (Dedy Rusmandi, 2001 : Hal 8)



Gambar 2.14 Power Supply


(Sumber : Penulis, 2017)


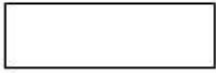

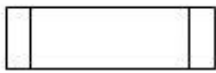
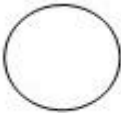
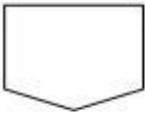

2.11 FLOWCHART

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).

Flowchart adalah suatu bagan yang menggambarkan arus logika dari data yang akan diproses dalam suatu program dari awal sampai akhir. *Flowchart* terdiri dari simbol- simbol yang mewakili fungsi-fungsi langkah program dan garis alir menunjukkan urutan dari simbol-simbol yang akan dikerjakan.

Tabel 2.11 Simbol-simbol program *flowchart* menurut ANSI (American National Standard Institute)

No.	Simbol	Fungsi
1.		Digunakan untuk menunjukkan awal dan akhir dari program

2.		Digunakan untuk memberikan nilai awal pada suatu variabel atau <i>counter</i>
3.		Digunakan untuk pengolahan aritmatika dan pemindahan data
4.		Digunakan untuk mewakili operasi perbandingan logika
5.		Digunakan untuk proses yang detailnya dijelaskan terpisah, misalnya dalam bentuk sub <i>routine</i>
6.		Digunakan untuk menunjukkan hubungan arus proses yang terputus masih dalam halaman yang sama
7.		Digunakan untuk menunjukkan hubungan arus proses yang terputus masih dalam halaman yang sama
8.		Digunakan untuk memberikan keterangan-keterangan guna memperjelas simbol-simbol yang lain

(Sumber :<http://fairuzelsaid.wordpress.com/2010/01/13/analisis-sistem-informasi-pedoman-membuat-flowchart/#more-1532>, diakses tanggal 8 Juni 2017)