

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Mikrokontroler

Menurut Dian Artanto (2009:9), Mikrokontroler adalah sebuah alat pengendali berukuran mikro atau sangat kecil yang dikemas dalam bentuk chip yang berupa IC (Integrated Circuit) yang dapat menerima sinyal input, mengolahnya dan memberikan sinyal output sesuai dengan program yang diisikan ke dalamnya. Sebuah mikrokontroler pada dasarnya bekerja seperti sebuah mikroprosesor pada komputer. Keduanya memiliki sebuah CPU yang menjalankan instruksi program, melakukan logika dasar, dan pemindahan data. Namun agar dapat digunakan, sebuah mikroprosesor memerlukan tambahan komponen, seperti memori untuk menyimpan program dan data, juga interface input-output untuk berhubungan dengan dunia luar. Sebuah mikrokontroler telah memiliki memori dan interface input output didalamnya, bahkan beberapa mikrokontroler memiliki unit analog to digital converter yang dapat menerima masukan sinyal analog secara langsung. Karena berukuran kecil, murah dan menyerap daya yang rendah, mikrokontroler merupakan alat kontrol yang paling tepat untuk “ditanamkan” pada berbagai peralatan.

Sama halnya dengan mikroprosesor, mikrokontroler adalah piranti yang dirancang untuk kebutuhan umum. Fungsi utama dari mikrokontroler adalah mengontrol kerja mesin atau sistem menggunakan program yang disimpan pada sebuah ROM. Mikrokontroler merupakan komputer didalam chip yang digunakan untuk mengontrol peralatan elektronik, yang menekankan efisiensi dan efektifitas biaya. Secara harfiah dapat disebut sebagai “pengendali kecil” dimana sebuah sistem elektronik yang sebelumnya banyak memerlukan komponen-komponen pendukung seperti IC TTL dan CMOS dapat direduksi/diperkecil dan akhirnya terpusat serta dikendalikan oleh mikrokontroler ini.

Namun mikrokontroler tidak sepenuhnya dapat mereduksi komponen IC TTL dan CMOS yang seringkali masih diperlukan untuk aplikasi kecepatan tinggi atau sekedar menambah jumlah saluran masukan dan keluaran (I/O). Dengan kata

lain, mikrokontroler adalah versi mini atau mikro dari sebuah komputer karena mikrokontroler telah mengandung beberapa peripheral yang langsung bisa dimanfaatkan, misalnya port paralel, port serial, komparator, konversi digital ke analog, konversi analog ke digital dan sebagainya hanya menggunakan sistem minimum yang sederhana.

Untuk merancang sebuah sistem berbasis mikrokontroler, kita memerlukan perangkat keras dan perangkat lunak, yaitu sistem minimum mikrokontroler, *software* pemrograman dan kompiler, serta *downloader*. Yang dimaksud dengan sistem minimum adalah sebuah rangkaian mikrokontroler yang sudah dapat digunakan untuk menjalankan sebuah aplikasi. Sebuah IC mikrokontroler tidak akan berarti bila hanya berdiri sendiri. Pada dasarnya, sebuah sistem minimum mikrokontroler AVR memiliki prinsip dasar yang sama dan terdiri dari 4 bagian, yaitu:

1. Prosesor, yaitu mikrokontroler itu sendiri.
2. Rangkaian *reset* agar mikrokontroler dapat menjalankan program mulai dari awal.
3. Rangkaian *clock*, yang digunakan untuk memberi detak pada CPU.
4. Rangkaian catu daya, yang digunakan untuk memberi sumber daya.

Pada mikrokontroler jenis-jenis tertentu (misalnya AVR), poin 2 dan 3 sudah tersedia di dalam mikrokontroler tersebut dengan frekuensi yang telah diatur oleh produsen (umumnya 1 MHz, 2 MHz, 4 MHz dan 8 MHz), sehingga pengguna tidak memerlukan rangkaian tambahan. Namun bila pengguna ingin merancang sistem dengan spesifikasi tertentu (misalnya komunikasi dengan PC atau *handphone*), maka pengguna harus menggunakan rangkaian *clock* yang sesuai dengan karakteristik PC atau *Handphone* tersebut, biasanya menggunakan kristal 11,0592 MHz, untuk menghasilkan komunikasi yang sesuai dengan *baud rate* piranti yang dituju. *Baud rate* tersebut merupakan jumlah kali per detik sinyal dalam perubahan data komunikasi analog. Dalam hal sangat sederhana, *baud rate* adalah kecepatan data yang dikirim. Satuan *baud rate* adalah bps (bit per second).

2.1.1 Mikrokontroler AVR ATmega8

AVR merupakan seri mikrokontroler CMOS 8-bit buatan Atmel, berbasis arsitektur RISC (*Reduced Instruction Set Computer*). Hampir semua instruksi dieksekusi dalam satu siklus *clock*. AVR mempunyai 32 register *general-purpose*, *timer/counter* fleksibel dengan *mode compare*, *interrupt* internal dan eksternal, serial USART, Programmable Watchdog Timer, dan *mode power saving*. Beberapa diantaranya mempunyai ADC dan PWM internal. AVR juga mempunyai *In-System Programmable Flash on-chip* yang memungkinkan memori program untuk diprogram ulang dalam sistem menggunakan hubungan serial SPI.

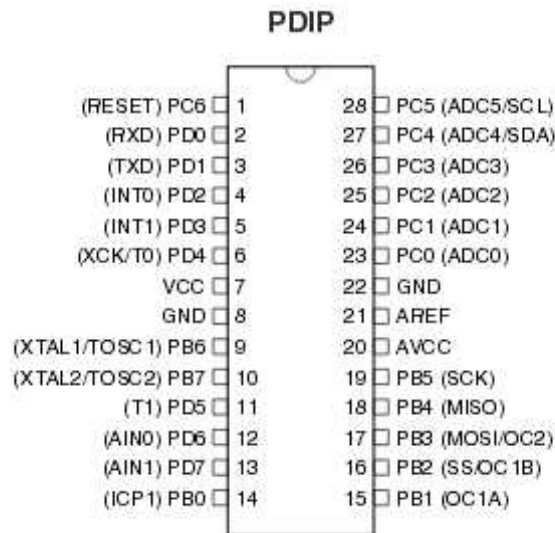
ATmega8 adalah mikrokontroler CMOS 8-bit berarsitektur AVR RISC yang memiliki 8K *byte in-System Programmable Flash*. Mikrokontroler dengan konsumsi daya rendah ini mampu mengeksekusi instruksi dengan kecepatan maksimum 16 MIPS pada frekuensi 16 MHz. Jika dibandingkan dengan ATmega8L perbedaannya hanya terletak pada besarnya tegangan yang diperlukan untuk bekerja. Untuk ATmega8 tipe L, mikrokontroler ini dapat bekerja dengan tegangan antara 2.7 – 5.5 V sedangkan untuk ATmega8 hanya dapat bekerja pada tegangan antara 4.5 – 5.5 V. (Purnama, Indra.2011:5)



Gambar 2.1 Mikrokontroller ATmega8

2.1.2 Konfigurasi Pin ATmega8

Berikut ini adalah gambar konfigurasi pin dari mikrokontroller AVR ATmega8 :



Gambar 2.2 Susunan Pin Mikrokontroler ATMega8

ATMega8 memiliki 28 pin, yang masing-masing pin nya memiliki fungsi yang berbeda-beda baik sebagai port maupun fungsi yang lainnya. Berikut akan dijelaskan fungsi dari masing-masing kaki ATMega8 sebagai berikut:

1. VCC

Merupakan tegangan *supply*.

2. GND

Merupakan *ground* untuk semua komponen yang membutuhkan *grounding*.

3. Port B (PB7..PB0)

Merupakan 8 buah pin dari B.0 – B.7. Tiap pin dapat digunakan sebagai *input* maupun *output*. Port B merupakan sebuah 8-bit *bit-directional* I/O dengan internal pull-up resistor. Sebagai *input*, pin-pin yang terdapat pada port B yang secara eksternal diturunkan, maka akan mengeluarkan arus jika *pull-up* resistor diaktifkan.

Khusus PB6 dapat digunakan sebagai *input* kristal (*inverting oscillator amplifier*) dan *input* ke rangkaian *clock* internal, tergantung pada pengaturan *Fuse bit* yang digunakan untuk memilih sumber *clock*.

Khusus PB7 dapat digunakan sebagai *output* kristal (*output inverting oscillator amplifier*) bergantung pada pengaturan *fuse bit* yang digunakan untuk memilih sumber *clock*.

Jika sumber *clock* yang dipilih dari *oscillator internal*, PB7 dan PB6 dapat digunakan sebagai I/O atau jika menggunakan *Asynchronous Timer/Counter2* maka PB6 dan PB7 (TOSC2 dan TOSC1) digunakan untuk saluran *input counter*.

4. Port C (PC5..PC0)

Port C merupakan sebuah 7-bit *bit-directional* I/O port yang di dalam masing – masing pin terdapat *pull-up* resistor. Jumlah pin nya hanya 7 buah yaitu dari C.0 – C.6. Sebagai keluaran/*output*, port C memiliki karakteristik yang sama dalam hal menyerap arus (*sink*) ataupun mengeluarkan arus (*source*).

5. RESET/PC6

Jika *fuse bit* RSTDISBL di “programed”, maka PC6 akan berfungsi sebagai pin I/O. Pin ini memiliki karakteristik yang berbeda dengan pin – pin yang terdapat pada port C lainnya. Namun jika *fuse bit* RSTDISBL tidak diprogram, maka pin ini akan berfungsi sebagai input reset (aktif *low*). Dan jika *level* tegangan yang masuk ke pin ini rendah dan pulsa yang ada lebih pendek dari pulsa minimum, maka akan menghasilkan suatu kondisi reset meskipun *clock*-nya tidak bekerja.

6. Port D (PD7..PD0)

Port D merupakan 8-bit *directional* I/O dengan internal *pull-up* resistor. Fungsi dari port ini sama dengan port-port yang lain. Hanya saja pada port ini tidak terdapat kegunaan – kegunaan yang lain. Pada *port* ini hanya berfungsi sebagai masukan dan keluaran saja atau biasa disebut dengan I/O.

7. AVCC

Pin ini mempunyai fungsi sebagai *supply* tegangan untuk ADC. Untuk *pin* ini harus dihubungkan secara terpisah dengan VCC karena pin ini digunakan untuk analog saja. Bahkan jika ADC pada AVR tidak digunakan tetap saja disarankan untuk menghubungkannya secara terpisah dengan VCC. Jika

ADC digunakan, maka AVcc harus dihubungkan ke VCC melewati “*low pass filter*”.

8. AREF

Merupakan pin referensi analog jika menggunakan ADC.

Pada AVR status *register* mengandung beberapa informasi mengenai hasil dari kebanyakan hasil eksekusi instruksi aritmatik. Informasi ini digunakan untuk altering arus program sebagai kegunaan untuk meningkatkan performa pengoperasian. Register ini di-update setelah operasi ALU (*Arithmetic Logic Unit*) hal tersebut seperti yang tertulis dalam *datasheet* khususnya pada bagian *Instruction Set Reference*. Dalam hal ini untuk beberapa kasus dapat membuang penggunaan kebutuhan instruksi perbandingan yang telah didedikasikan serta dapat menghasilkan peningkatan dalam hal kecepatan dan kode yang lebih sederhana dan singkat. Register ini tidak secara otomatis tersimpan saat memasuki sebuah rutin interupsi dan juga saat menjalankan sebuah perintah setelah kembali dari interupsi. Namun hal tersebut harus dilakukan melalui *software*.

9. ADC7..6 (TQPF,QFN/MLF)

Hanya ada pada kemasan TQPF dan QFN/MLF, ADC7..6 digunakan untuk *pin input* ADC. (Winoto, Ardi.2010:40)

2.1.3 Fitur Mikrokontroler ATmega8

Adapun fitur dari mikrokontroler ATmega8 yaitu sebagai berikut:

1. Saluran I/O sebanyak 23 buah yang terbagi menjadi 3 port
2. ADC sebanyak 6 saluran dengan 4 saluran 10 bit dan 2 saluran 8 bit
3. Tiga buah timer counter, dua diantaranya memiliki fasilitas pembanding
4. CPU dengan 32 buah register
5. Watchdog timer dan oscillator internal
6. SRAM sebesar 1 Kilo byte
7. Memori flash sebesar 8K Bytes system Self-Programable Flash
8. Unit interupsi internal dan eksternal
9. Port antarmuka SPI

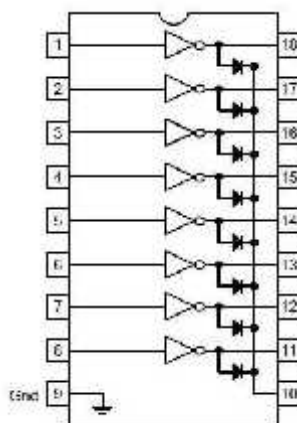
10. EEPROM sebesar 512 byte

11. Port USART (Universal Synchronous dan Asynchronous Serial Receiver and Transmitter) untuk komunikasi serial. (Prabowo, Yanuhar.2012:18)

2.2 Integrated Circuit ULN2803A

IC ULN2803A merupakan IC yang didalamnya memiliki susunan transistor NPN yang terpasang secara *darlington* untuk mendriver sebuah beban yang terkontrol dan dapat menangani/mengalirkan arus sebesar 500 mA. Setiap ULN2803A mempunyai delapan buah susunan darlington yang dapat bekerja secara individu atau terpisah sehingga beban yang dapat dipasang pada ULN2803A sebanyak 8 buah. ULN2803A ini dapat bekerja pada tegangan 50 volt. Dapat juga digunakan untuk mengaktifkan beban yang terpasang dari sumber tegangan positif (VCC).

Aplikasi IC ULN2803A sebagai driver adalah untuk mendriver relay, lampu DC atau LED, dan untuk sistem pensaklaran yang lain. Pada perancangan pengendali alat elektronik ini penulis menggunakan IC ULN2803A sebagai ic driver untuk mengaktifkan relay. Berikut ini merupakan konfigurasi pin ULN2803A beserta susunan transistor darlington yang terdapat di dalamnya. (Panitis, Sabdo Aryo.2012:22)



Gambar 2.3 Konfigurasi IC ULN2803A

Secara fisik, ULN2803A merupakan konfigurasi IC 18-pin dimana pin 1-8 akan menerima sinyal tingkat rendah, pin 9 sebagai grounding (untuk referensi tingkat sinyal rendah). Pin 10 adalah COM pada sisi yang lebih tinggi dan umumnya akan dihubungkan ke tegangan positif. Pin 11-18 adalah output (Pin 1 untuk Pin 18, Pin 2 untuk 17, dan seterusnya). (Pahlevi, Muhammad Reza.2015:18)



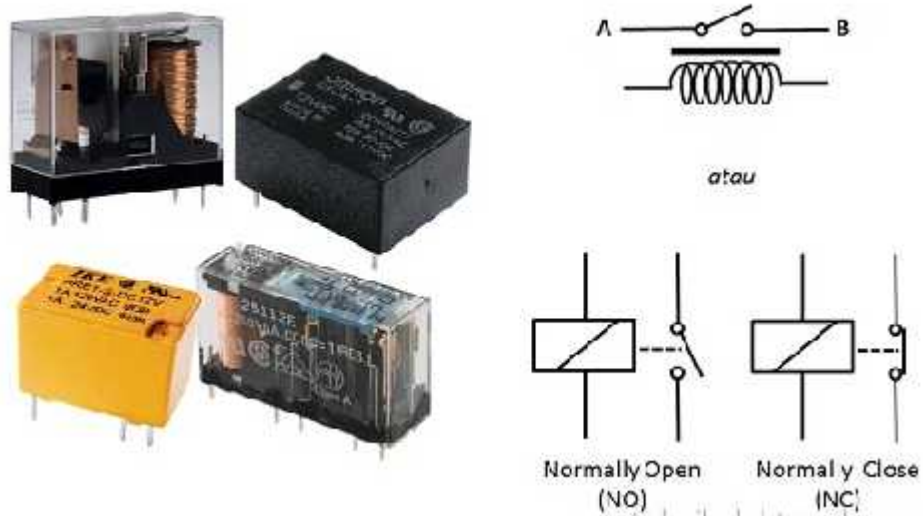
Gambar 2.4 Bentuk Fisik IC ULN2803A

2.3 Relay

Relay adalah saklar (*switch*) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen electromechanical (elektromekanikal) yang terdiri dari 2 bagian utama yakni elektromagnet (*coil*) dan mekanikal (seperangkat kontak saklar/*switch*). Relay menggunakan prinsip elektromagnetik untuk menggerakkan kontak saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (*low power*) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi.

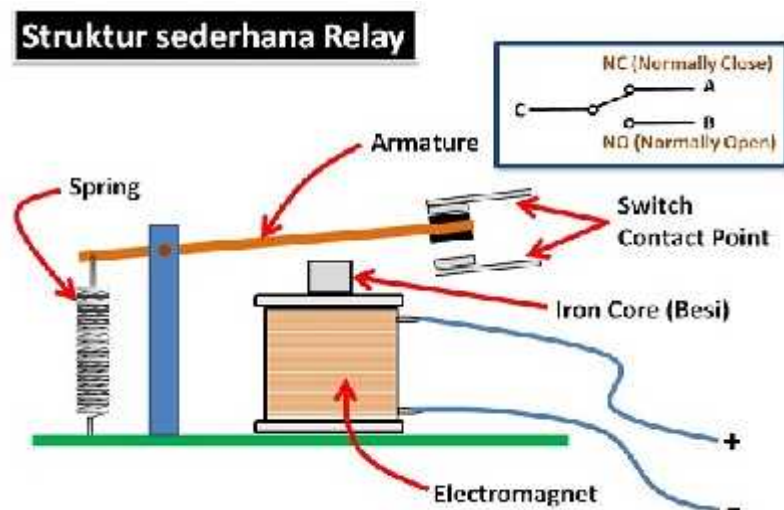
Pada dasarnya, relay terdiri dari 4 komponen dasar yaitu :

1. Electromagnet (Coil)
2. Armature
3. Switch Contact Point (Saklar)
4. Spring



Gambar 2.5 Bentuk dan Simbol Relay

Berikut ini merupakan gambar dari bagian – bagian relay :



Gambar 2.6 Struktur Sederhana Relay

Kontak Poin (Contact Point) Relay terdiri dari 2 jenis yaitu :

1. Normally Close (NC) yaitu kondisi awal sebelum diaktifkan akan selalu berada di posisi CLOSE (tertutup)
2. Normally Open (NO) yaitu kondisi awal sebelum diaktifkan akan selalu berada di posisi OPEN (terbuka)

Berdasarkan gambar diatas, sebuah besi (Iron Core) yang dililit oleh sebuah kumparan Coil yang berfungsi untuk mengendalikan besi tersebut. Apabila kumparan Coil diberikan arus listrik, maka akan timbul gaya elektromagnet yang kemudian menarik armature untuk berpindah dari posisi sebelumnya (NC) ke posisi baru (NO) sehingga menjadi saklar yang dapat menghantarkan arus listrik di posisi barunya (NO). Posisi dimana armature tersebut berada sebelumnya (NC) akan menjadi OPEN atau tidak terhubung. Pada saat tidak dialiri arus listrik, armature akan kembali lagi ke posisi awal (NC). Coil yang digunakan oleh relay untuk menarik contact poin ke posisi close pada umumnya hanya membutuhkan arus listrik yang relatif kecil.

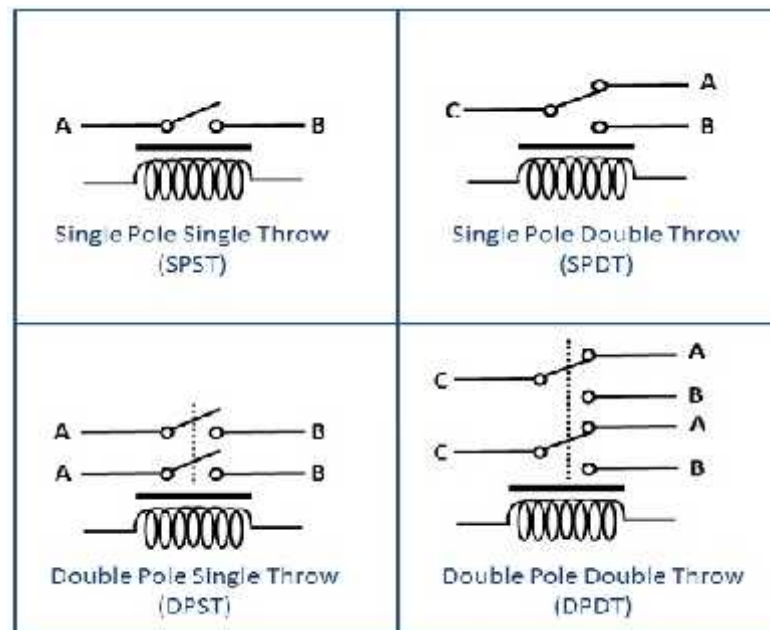
Karena relay merupakan salah satu jenis dari saklar, maka istilah Pole dan Throw yang dipakai dalam saklar juga berlaku pada relay. Berikut ini adalah penjelasan singkat mengenai istilah Pole dan Throw :

1. *Pole* : Banyaknya kontak (*Contact*) yang dimiliki oleh sebuah relay
2. *Throw* : Banyaknya kondisi yang dimiliki oleh sebuah kontak (*Contact*)

Berdasarkan penggolongan jumlah Pole dan Throw-nya sebuah relay, maka relay dapat digolongkan menjadi :

1. *Single Pole Single Throw (SPST)* : Relay golongan ini memiliki 4 Terminal, 2 Terminal untuk Saklar dan 2 Terminalnya lagi untuk Coil.
2. *Single Pole Double Throw (SPDT)* : Relay golongan ini memiliki 5 Terminal, 3 Terminal untuk Saklar dan 2 Terminalnya lagi untuk Coil.
3. *Double Pole Single Throw (DPST)* : Relay golongan ini memiliki 6 Terminal, diantaranya 4 Terminal yang terdiri dari 2 Pasang Terminal Saklar sedangkan 2 Terminal lainnya untuk Coil. Relay DPST dapat dijadikan 2 Saklar yang dikendalikan oleh 1 Coil.
4. *Double Pole Double Throw (DPDT)* : Relay golongan ini memiliki Terminal sebanyak 8 Terminal, diantaranya 6 Terminal yang merupakan 2 pasang Relay SPDT yang dikendalikan oleh 1 (single) Coil. Sedangkan 2 Terminal lainnya untuk Coil.

Selain golongan relay diatas, terdapat juga relay yang Pole dan Throw-nya melebihi dari 2 (dua). Misalnya 3PDT (Triple Pole Double Throw) ataupun 4PDT (Four Pole Double Throw) dan lain sebagainya.



Gambar 2.7 Jenis relay berdasarkan Pole dan Throw

Beberapa fungsi relay yang telah umum diaplikasikan kedalam peralatan elektronika diantaranya adalah :

1. Relay digunakan untuk menjalankan fungsi logika (*Logic Function*)
2. Relay digunakan untuk memberikan fungsi penundaan waktu (*Time Delay Function*)
3. Relay digunakan untuk mengendalikan sirkuit tegangan tinggi dengan bantuan dari sinyal tegangan rendah.
4. Ada juga relay yang berfungsi untuk melindungi motor ataupun komponen lainnya dari kelebihan tegangan ataupun hubung singkat (Short).

(<http://teknikelektronika.com/pengertian-relay-fungsi-relay/> diakses pada 8 April 2016)

2.4 Sensor Suara

Sensor merupakan suatu peranti yang digunakan untuk melakukan suatu pengamatan terhadap suatu rangsangan dan mengubahnya ke dalam bentuk isyarat sehingga bisa diukur. Rangsangan dapat berupa akustik, elektrik, magnetik, optik, termal maupun mekanik.

Ada dua jenis sensor yaitu sensor analog dan sensor digital. Hal itu didasarkan pada jenis isyarat keluaran yang dihasilkan. Sensor analog berarti bahwa sensor menghasilkan isyarat analog, sedangkan sensor digital membangkitkan isyarat digital. Pada sensor digital, keluaran hanya berupa salah satu dari dua keadaan, yakni high (0) atau low (1). Pada sensor analog, nilai keluarannya lebih bervariasi.

Sensor suara adalah sensor yang ditujukan untuk mendeteksi keberadaan suara. Salah satu modul sensor suara diperlihatkan pada gambar 2.8. Modul ini mengandung empat pin dengan rincian seperti berikut:

1. A0 : pin yang mengeluarkan nilai analog
2. GND : pin ini perlu dihubungkan ke ground
3. VCC : pin ini perlu dihubungkan ke pin 5V
4. D0 : pin yang mengeluarkan nilai digital

Modul tersebut mengandung mikrofon dan penguat suara untuk mendeteksi keberadaan suara. (Kadir, Abdul.2015:302,335)

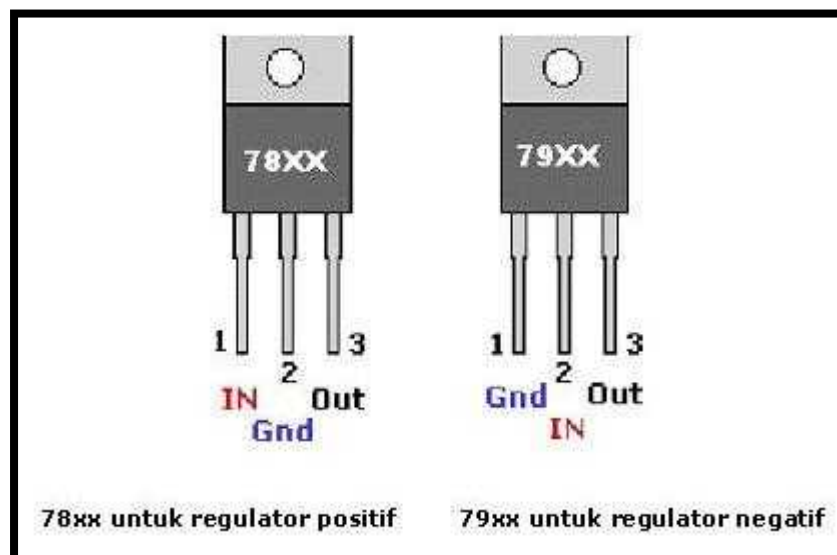


Gambar 2.8 Modul Sensor Suara

2.5 IC Regulator

Voltage Regulator atau IC Regulator berfungsi sebagai filter tegangan agar sesuai dengan keinginan. Oleh karena itu, biasanya dalam rangkaian power supply IC regulator tegangan ini selalu dipakai untuk menstabilkan tegangan output. Seri 78xx merupakan regulator tegangan positif, yaitu regulator yang didesain untuk memberikan tegangan keluaran yang relatif positif terhadap ground bersama. Sedangkan seri 79xx adalah peranti komplementer yang didesain untuk catu negatif. IC 78xx dan 79xx dapat digunakan bersamaan untuk memberikan regulasi tegangan terhadap pencatu daya split. Untuk spesifikasi individual, xx digantikan dengan angka dua digit yang mengindikasikan tegangan keluaran yang didesain. Contohnya 7805 mempunyai keluaran +5 volt dan 7812 memberikan keluaran +12 volt. Untuk seri 79XX misalnya adalah 7905 dan 7912 yang berturut-turut adalah regulator tegangan -5 dan -12 Volt. (<https://id.wikipedia.org/wiki/78xx> diakses pada tanggal 10 April 2016)

Berikut susunan kaki IC regulator tersebut:

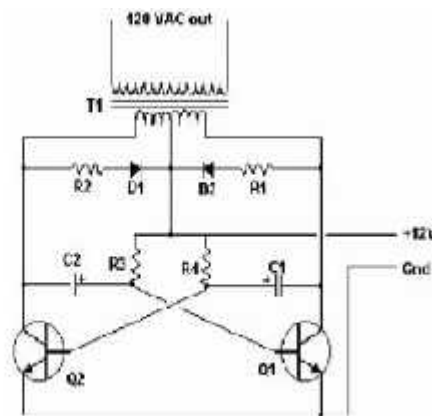


Gambar 2.9 Susunan kaki IC Regulator

2.6 Inverter

Rangkaian inverter adalah sebuah kesatuan elektronika yang memiliki kegunaan untuk mengubah arus tegangan dari AC jadi DC. Tidak hanya berfungsi

untuk mengubah sebuah arus tegangan, rangkaian ini juga bisa dipakai buat menurunkan maupun menaikkan tegangan. Dengan fungsi kedua tersebut, maka kita bisa menghasilkan tegangan output yang sesuai dengan pengaturan kita sendiri. (Sari, Dian. 2015:16)



Gambar 2.10 Inverter Sederhana

2.7 Program Bascom-AVR

Bahasa pemrograman basic terkenal didunia sebagai bahasa pemrograman yang handal. Bahasa pemrograman basic banyak digunakan untuk aplikasi mikrokontroler karena kompatibel oleh mikrokontroler jenis AVR dan didukung dengan compiler pemrograman berupa software BASCOM AVR.

Bascom-AVR adalah salah satu tool untuk pengembangan/pembuatan program untuk kemudian ditanamkan dan dijalankan pada mikrokontroler terutama mikrokontroler keluarga AVR. BASCOM AVR juga bisa disebut sebagai IDE (Integrated Development Environment) yaitu lingkungan kerja yang terintegrasi, karena disamping tugas utamanya meng-compile kode program menjadi file hex/ bahasa mesin, BASCOM AVR juga memiliki kemampuan/fitur lain yang berguna sekali seperti monitoring komunikasi serial dan untuk menanamkan program yang sudah di compile ke mikrokontroler.

2.7.1 Pengarah preprosesor

\$regfile = "m8def.dat" merupakan pengarah preprosesor bahasa BASIC yang memerintahkan untuk menyisipkan file lain, dalam hal ini adalah *file*

m8def.dat yang berisi deklarasi register dari mikrokontroler ATmega8, pengarah preprosesor lainnya yang sering digunakan ialah sebagai berikut:

\$crystal = 12000000 'menggunakan crystal clock 12 MHz

\$baud = 9600 'komunikasi serial dengan baudrate 9600

\$eeprom 'menggunakan fasilitas eeprom

2.7.2 Tipe Data

Setiap variabel dalam BASCOM memiliki tipe data yang menunjukkan daya tampungnya. Hal ini berhubungan dengan penggunaan memori mikrokontroler. Berikut adalah tipe data pada BASCOM serta keterangannya.

Tabel 2.1 *Tipe Data pada BASCOM-AVR*

Tipe Data	Ukuran (Type)	Jangkauan Data
Bit	1/8	-
Byte	1	0 – 255
Integer	2	-32768 – +32767
Word	2	0 – 65535
Long	4	-2147483648 – +2147483647
Single	4	-
String	s/d 254	-

(Wahyudin, Didin.2007:44)

2.7.3 Variabel

Variabel dalam sebuah pemrograman berfungsi sebagai tempat penyimpanan data atau penampung data sementara. Misalnya menampung hasil perhitungan, menampung hasil pembacaan register, dan lain sebagainya. Variabel merupakan pointer yang menunjuk pada alamat memori fisik di mikrokontroler.

Dalam BASCOM, ada beberapa aturan dalam penamaan sebuah variabel:

1. Nama variabel maksimum terdiri atas 32 karakter
2. Karakter biasa berupa angka dan huruf
3. Nama variabel harus dimulai dengan huruf

4. Variabel tidak boleh menggunakan kata – kata yang digunakan oleh BASCOM sebagai perintah, pernyataan, internal register dan nama operator (AND,OR,DIM dan lain – lain)

Sebelum digunakan, maka variabel harus dideklarasikan terlebih dahulu. Dalam BASCOM, ada beberapa cara untuk mendeklarasikan sebuah variabel. Cara pertama adalah menggunakan pernyataan “**DIM**” diikuti nama dan tipe datanya. Contoh pendeklarasian menggunakan DIM sebagai berikut:

Dim <nama_variabel> **As** <Tipe_data>

Dim nama **as** byte

Dim tombol1 **as** integer

Dim tombol2 **as** word

Dim tombol3 **as** word

Dim kas **as** string*10

Cara mempercepat pendeklarasian sebuah variabel yang banyak adalah:

Dim nama **as** byte, tombol1 **as** integer

Dim tombol2 **as** word, tombol3 **as** word

Dim kas **as** string*10

Cara lain untuk mendeklarasikan sebuah variabel adalah menggunakan DEFINT, DEFBIT, DEFBYTE, dan atau DEFWORD. Contohnya:

DEFBYTE nama

DEFINT tombol1

DEWORD tombol2 ; tombol3

2.7.4 Alias

Dengan menggunakan alias, variabel yang sama dapat diberikan nama yang lain. Tujuannya adalah memepermudah proses pemrograman. Umumnya, alias digunakan untuk mengganti nama variabel yang telah baku, seperti port mikrokontroler.

2.7.5 Konstanta

Konstanta merupakan variabel juga. Perbedaanannya adalah nilai yang dikandungnya tetap. Dengan konstanta, kode program yang kita buat akan lebih mudah dibaca dan dapat mencegah kesalahan penulisan pada program kita. Misalnya, kita akan lebih mudah menulis *phi* daripada menulis 3,14159867. Sama seperti variabel, agar konstanta bisa dikenali program, maka harus dideklarasikan terlebih dahulu. Berikut adalah cara pendeklarasian sebuah konstanta.

Dim A As Const 5

Dim B1 As Const &B1001

Cara lain yang paling mudah:

Const Cbyte = &HF

Const Cbyte = -1000

Const Cstring = "test"

2.7.6 Array

Array bisa digunakan untuk sekumpulan variabel dengan nama dan tipe yang sama. Penulisiannya sebagai berikut:

Dim nama_Array(jumlah) as tipe_data

contoh :

Dim data(5) as byte

2.7.7 Operasi – Operasi Dalam BASCOM

1. Operator aritmatika

Operator yang digunakan dalam perhitungan. Operator aritmatika meliputi + (tambah), – (kurang), / (bagi), dan * (kali).

2. Operator Relasi

Operator yang berfungsi membandingkan nilai sebuah angka. Hasilnya dapat digunakan untuk membuat keputusan sesuai dengan program yang kita buat. Operator relasi meliputi:

Tabel 2.2 *Tabel Operator Relasi*

Operator	Relasi	Pernyataan
=	Sama dengan	$X = Y$
<>	Tidak sama dengan	$X <> Y$
<	Lebih kecil dari	$X < Y$
>	Lebih besar dari	$X > Y$
<=	Lebih kecil atau sama dengan	$X <= Y$
>=	Lebih besar atau sama dengan	$X >= Y$

(Didin Wahyudin.2007:48)

3. Operator Logika

Operator digunakan untuk menguji sebuah kondisi atau memanipulasi bit dan operasi boolean. Dalam BASCOM, ada 4 buah operator logika yaitu **AND**, **OR**, **NOT** dan **XOR**.

2.7.8 Kontrol Program

1. IF...THEN

Instruksi akan dikerjakan jika memenuhi syarat-syarat atau kondisi tertentu.

Cara penulisannya:

IF <syarat kondisi> **THEN** <pernyataan>

END IF

atau

IF <kondisi> **THEN**

<pernyataan1>

<pernyataan2>

END IF

2. IF...THEN...ELSE

Instruksi ini dikerjakan jika memenuhi syarat – syarat atau kondisi tertentu, jika tidak dipenuhi maka instruksi atau serangkaian instruksi lainnya lah yang akan dikerjakan. Cara penulisannya:

```

IF <kondisi> THEN
<pernyataan1>
ELSE
<pernyataan2>
END IF

```

3. **SELECT...CASE**

Digunakan untuk menangani pengujian kondisi yang jumlahnya cukup banyak. Cara penulisannya:

```

SELECT CASE <variabel>
CASE 1: <pernyataan1>
CASE 2: <pernyataan2>
END SELECT

```

4. **WHILE...WEND**

Perintah While...Wend akan mengeksekusi sebuah pernyataan berulang ketika masih menemukan kondisi yang sama. Perintah akan berhenti jika ada perubahan kondisi dan melakukan perintah selanjutnya.

Cara penulisannya:

```

WHILE <kondisi>
<pernyataan>
WEND

```

5. **DO...LOOP**

Perintah Do...Loop digunakan untuk melakukan perulangan terus menerus tanpa henti. Cara penulisannya adalah:

```

Do <pernyataan>
Loop

```

6. FOR...NEXT

Perintah For...Next digunakan untuk melaksanakan perintah secara berulang sesuai dengan jumlah yang ditentukan. Penggunaannya sebagai berikut:

For <var> = start **TO/DOWNTO** end [**STEP VALUE**]

<pernyataan>

Next

7. EXIT

Perintah Exit digunakan untuk keluar secara langsung dari perulangan **Do...**

Loop, For...Next, While...Wend. Penulisannya adalah:

Exit [Do] [For] [While]

8. GOSUB

Dengan GOSUB, program akan melompat ke sebuah label dan akan menjalankan program yang ada dalam subrutin sampai menemui perintah Return.

9. GOTO

Perintah GOTO digunakan untuk melakukan lompatan ke label kemudian melakukan serangkaian instruksi tanpa harus kembali lagi, sehingga tidak perlu Return. Penulisannya:

GOTO <label>

(Wahyudin, Didin.2007:44-57)

2.8 Downloader

Downloader adalah sebuah alat yang digunakan untuk memasukkan program ke dalam mikrokontroler, baik itu yang berjenis MCS ataupun AVR membutuhkan downloader, sehingga posisi downloader sangatlah penting untuk dipahami.

Downloader bisa juga diartikan sebagai jembatan penghubung antara komputer dengan mikrokontroler. Yang mana file.hex yang telah dibuat dari compile file.bas dari software BASCOM-AVR dimasukkan ke dalam mikrokontroler. Downloader yang umum digunakan untuk memasukkan data dari komputer ke mikrokontroler yaitu USB-ASP, namun ada pula yang tidak memakai USB-ASP yaitu menggunakan serial paralel port untuk melakukan download programnya. (<https://fajarahmadfauzi.wordpress.com/2015/06/30/downloader/> diakses pada 10 April 2016)



Gambar 2.11 Downloader USB ASP



Gambar 2.12 Downloader Port Paralel model koneksi standar ISP 6 pin