

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Ahmad Zaenuri tahun 2004 dalam Jurnal Teknik Elektro dan Komputer Emitor Vol. 4 yang berjudul “Kontrol Jauh Penguat Audio dengan Menggunakan FM Sebagai Media Transmisi”, membahas tentang cara mengatur penguat audio menggunakan sebuah *remote control* dari jarak jauh dengan transmisi gelombang FM. Pengoperasian kendali penguat audio jarak jauh tersebut sama dengan peralatan kendali pada umumnya. Jika sistem diaktifkan, maka pemancar FM akan memancarkan sinyal yang akan dimodulasi oleh modulator FM, lalu dipancarkan kembali lewat udara. Frekuensi-frekuensi tersebut akan diterima oleh penerima FM, yang kemudian setelah didemodulasi, akan dikuatkan oleh penguat audio tegangan rendah.

Penelitian selanjutnya ditulis oleh Yongly A. Tuwaidan dalam E-journal Teknik Elektro dan Komputer, dengan judul “Rancang Bangun Alat Ukur Desibel (db) Meter Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno R3”, membahas tentang penggunaan *microphone* untuk mengukur derajat ketinggian suara (*desibel*). *Microphone* tersebut dihubungkan dengan rangkaian *pre-amp* serta mikrokontroler sebagai pusat kendalinya. Hasil pengukuran desibel suara ini, dalam penerapannya diharapkan mampu meminimalisir pemakaian perangkat audio pada suatu pertunjukan konser musik dan membantu juga dalam memberikan informasi tekanan bunyi yang terjadi di sekitar kita dalam keadaan yang berbeda.

Berdasarkan penelitian-penelitian tersebut di atas, maka penulis mencoba mengombinasikan idenya dan membuat sebuah alat pengontrol audio dengan prinsip kerja yang lebih sederhana, yaitu dengan menggunakan sebuah *remote control infrared*, serta dengan penambahan sensor suara dan mikrokontroler agar pengontrolan audionya dapat dilakukan secara otomatis. Penggunaan *remote*

control infrared ini dikarenakan alat yang akan penulis buat hanya sebatas untuk mengatur volume pada perangkat audio dalam sebuah ruangan.

Prinsip kerjanya adalah, ketika *speaker* pada perangkat audio aktif, maka sensor suara akan mendeteksi besaran nilai suara pada *speaker* tersebut. Jika *output* pada *speaker* lebih kecil dari level yang sudah ditentukan, *remote control* akan menaikkan volume audio secara otomatis, dan begitupula sebaliknya. Dengan dibuatnya alat ini, diharapkan dapat lebih meningkatkan kenyamanan saat mendengarkan musik, khususnya dari perangkat audio di dalam sebuah ruangan.

2.2 Sinyal Audio

Audio diartikan sebagai suara atau reproduksi suara. Gelombang suara adalah gelombang yang dihasilkan dari sebuah benda yang bergetar. Gambarnya adalah senar gitar yang dipetik, gitar akan bergetar dan getaran ini merambat di udara, atau air, atau material lainnya. Satu-satunya tempat dimana suara tak dapat merambat adalah ruangan hampa udara. Gelombang suara ini memiliki lembah dan bukit, satu buah lembah dan bukit akan menghasilkan satu siklus atau periode. Siklus ini berlangsung berulang-ulang, yang membawa pada konsep frekuensi. Jelasnya, frekuensi adalah jumlah dari siklus yang terjadi dalam satu detik.



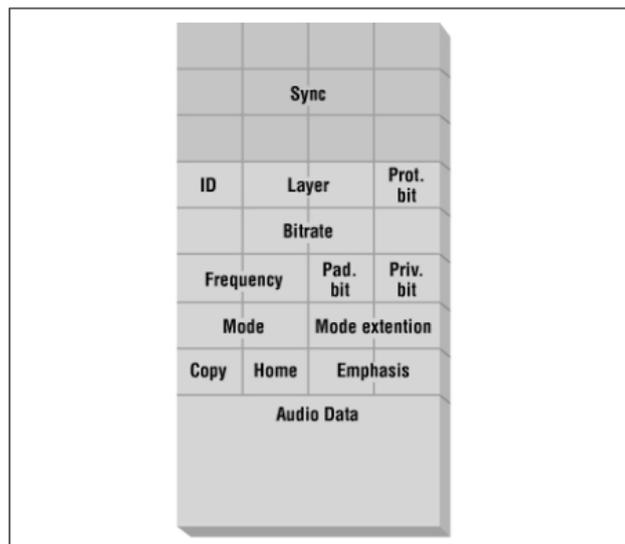
Gambar 2.1 Ilustrasi Audio

Satuan dari frekuensi adalah *Hertz* atau disingkat Hz. Telinga manusia dapat mendengar bunyi antara 20 Hz hingga 20 KHz (20.000Hz) sesuai batasan sinyal audio. Karena pada dasarnya sinyal audio adalah sinyal yang dapat diterima oleh telinga manusia. Angka 20 Hz sebagai frekuensi suara terendah yang dapat didengar, sedangkan 20 KHz merupakan frekuensi tertinggi yang dapat didengar. (Sri Waluyanti dkk, 2008)

2.3 MP3 (MPEG-1 Layer 3)

MPEG (*Moving Picture Expert Group*)-1 *audio* layer III atau yang lebih dikenal dengan MP3, adalah salah satu dari pengkodean dalam *digital audio* dan juga merupakan format kompresi audio yang memiliki sifat “menghilangkan”. Istilah menghilangkan yang dimaksud adalah kompresi audio ke dalam format mp3 menghilangkan aspek-aspek yang tidak signifikan pada pendengaran manusia untuk mengurangi besarnya *file audio*. (Ruckert, 2005)

MP3 merupakan format yang menarik karena dapat mempertahankan kualitas suara, sementara memiliki ukuran yang tidak terlalu besar. Teknologi ini dikembangkan oleh seorang insinyur Institut Fraunhofer di Jerman, Karlheinz Brandenburg. MP3 terdiri dari banyak sekali *frame*, dimana setiap *frame* mengandung sebagian detik dari data audio yang berguna dan siap dikonstruksi ulang oleh *decoder*. Yang dimasukkan ke setiap bagian awal dari *frame* data adalah “*header frame*”, yang mengandung 32 bit *meta-data* yang berhubungan dengan *frame* data yang masuk. (Setiawan, 2009)



Gambar 2.2 Struktur data *Header Frame* pada *file* Mp3

Kompresi yang dilakukan oleh MP3 seperti yang telah disebutkan di atas, tidak mempertahankan bentuk asli dari sinyal input. Melainkan yang dilakukan adalah menghilangkan suara-suara yang keberadaannya kurang/tidak signifikan bagi sistem pendengaran manusia. Proses yang dilakukan adalah menggunakan

model dari sistem pendengaran manusia dan menentukan bagian yang terdengar bagi sistem pendengaran manusia. Setelah itu sinyal input yang memiliki domain waktu dibagi menjadi blok-blok dan ditransformasi menjadi domain frekuensi. Kemudian model dari sistem pendengaran manusia dibandingkan dengan sinyal input dan dilakukan proses penyaringan yang menghasilkan sinyal dengan *range* frekuensi yang signifikan bagi sistem pendengaran manusia. Proses diatas adalah proses konvolusi dua sinyal yaitu sinyal input dan sinyal model sistem pendengaran manusia. Langkah terakhir adalah kuantisasi data, dimana data yang terkumpul setelah penyaringan akan dikumpulkan menjadi satu keluaran dan dilakukan pengkodean dengan hasil akhir *file* dengan format MP3.



Gambar 2.3 Beberapa contoh *file* MP3

Kepopuleran dari MP3 yang sampai saat ini belum tersaingi disebabkan oleh beberapa hal. Pertama MP3 dapat didistribusikan dengan mudah dan hampir tanpa biaya, walaupun sebenarnya hak paten dari MP3 telah dimiliki dan penyebaran MP3 seharusnya dikenai biaya. Walaupun begitu, pemilik hak paten dari MP3 telah memberikan pernyataan bahwa penggunaan MP3 untuk keperluan perorangan tidak dikenai biaya. Keuntungan lainnya adalah kemudahan akses MP3, dimana banyak *software* yang dapat menghasilkan file MP3 dari CD dan keberadaan *file* MP3 yang bersifat *ubiquitous* (kosmopolit).

2.4 Loudspeaker / Speaker

Loudspeaker, speaker atau sistem *speaker* merupakan sebuah transduser *elektroacoustical* yang mengubah sinyal listrik ke suara. Istilah *loudspeaker* dapat dijadikan acuan sebagai transduser individual (diketahui sebagai pengarah) atau sistem lengkap yang terdiri dari suatu *enclosure* yang melengkapi satu atau lebih pengarah dan komponen filter listrik. *Loudspeaker* sama halnya dengan transduser *electroacoustical*, merupakan elemen variabel dalam sistem audio dan paling bertanggung jawab membedakan suara yang dapat didengar antar *sound system*. *Speaker* adalah mesin pengubah terakhir atau kebalikan dari mikrofon.

Speaker membawa sinyal elektrik dan mengubahnya kembali menjadi vibrasi-vibrasi fisik untuk menghasilkan gelombang-gelombang suara. Bila bekerja, *speaker* menghasilkan getaran-getaran yang sama dengan mikropon yang direkam secara orisinil dan diubah ke sebuah pita, CD, LP, dan sebagainya. Untuk mencukupi reproduksi frekuensi cakupan luas, kebanyakan sistem *loudspeaker* memerlukan pengarah lebih dari satu, terutama untuk tingkatan tekanan suara tinggi atau ketelitian tinggi. Pengarah secara individual digunakan untuk menghasilkan cakupan frekuensi yang berbeda. (Sri Waluyanti dkk, 2008)



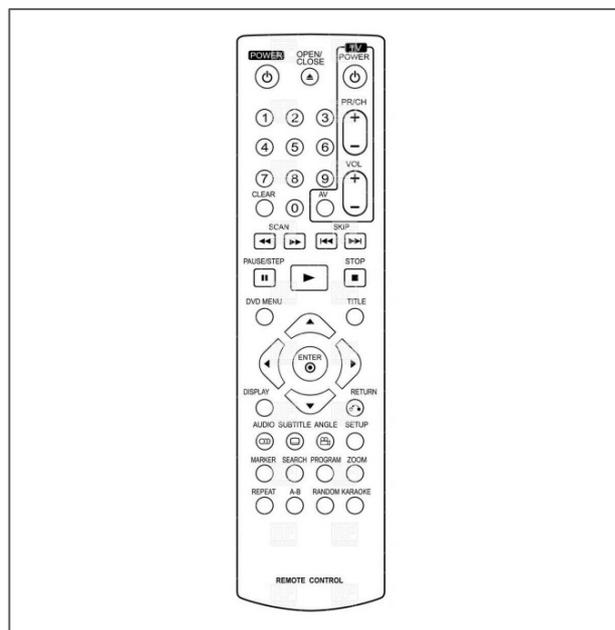
Gambar 2.4 Salah Satu Contoh Speaker

2.5 Remote Control

Teknologi kendali jarak jauh (*remote control*) merupakan teknologi yang berhubungan dengan interaksi antara manusia dengan sistem secara otomatis dari jarak yang jauh. Dalam sistem kendali jarak jauh, secara garis besar terdapat dua buah komponen utama yaitu bagian pengendali lokal dan bagian pengendali sisi jauh. Pengendali lokal merupakan bagian pengendali oleh

operator, yaitu bagian dimana pengontrol memberikan akses kendalinya, sedangkan bagian pengendali sisi jauh adalah bagian yang berhubungan langsung dengan peralatan yang dikendalikan. (Purwandi, 2013)

Secara umum, ada dua jenis *remote control*, yaitu inframerah (*infrared = IR*), dan frekuensi radio (*radio frequency = RF*). *Remote control* IR bekerja dengan mengirimkan gelombang inframerah ke perangkat elektronik, sementara *remote control* RF bekerja dengan cara yang sama, namun menggunakan gelombang radio.



Gambar 2.5 Remote Control Infrared

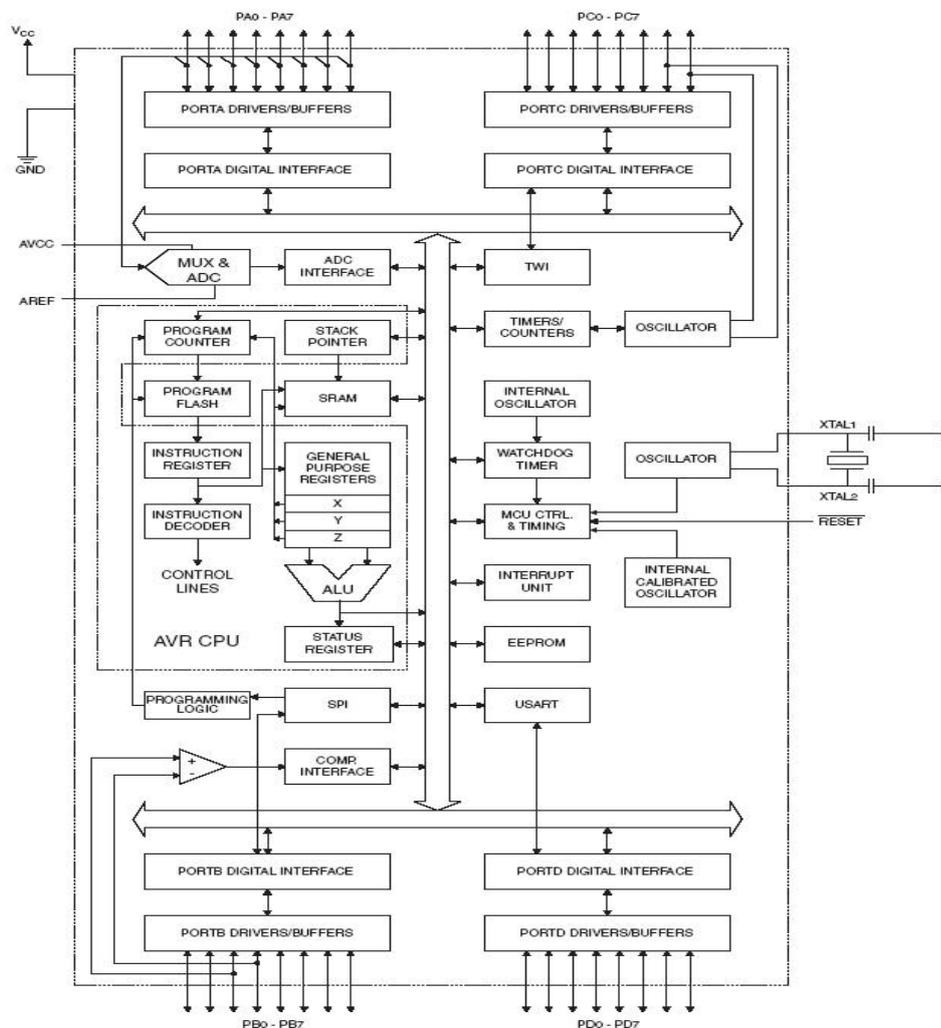
Diantara persamaan tersebut, perbedaan terbesar antara keduanya adalah perihal jangkauan. *Remote control* IR bisa bekerja dengan baik jika tidak ada penghalang dengan jarak jangkauan sekitar 9,14 meter. Di sisi lain, *remote control* RF dapat melalui dinding dengan jangkauan sekitar 30,48 meter.

Remote control infrared merupakan *remote* yang menggunakan sinyal *infrared* (inframerah). Setiap tombol pada *remote control* mengeluarkan sinyal *infrared* yang berbeda-beda. Sinyal-sinyal tersebut dapat ditangkap penerima sinyal untuk didekodekan lebih lanjut. Sinyal-sinyal yang dikirim biasanya dalam bentuk termodulasi. Bentuk modulasi ini berbeda-beda, tergantung pada pembuat *remote control*. (Gunawan, 2000).

2.6 Mikrokontroler ATmega 8535

Mikrokontroler AVR memiliki arsitektur RISC 8 Bit, sehingga semua instruksi dikemas dalam kode 16-bit (16-bits *word*) dan sebagian besar instruksi dieksekusi dalam satu siklus instruksi *clock*. Dan ini sangat membedakan sekali dengan instruksi MCS-51 (Berarsitektur CISC) yang membutuhkan siklus 12 *clock*. Atmega 8535 merupakan *chip IC* keluaran ATMEL yang termasuk golongan *single chip microcontroller*, dimana semua rangkaian termasuk I/O dan memori tergabung dalam satu bentuk IC. (Bejo, 2008)

2.6.1 Diagram Blok ATmega 8535



Gambar 2.6 Diagram blok ATmega 8535

(sumber : *datasheet* ATmega 8535)

Gambar 2.6 di atas merupakan blok diagram yang terdapat pada mikrokontroler ATmega 8535.

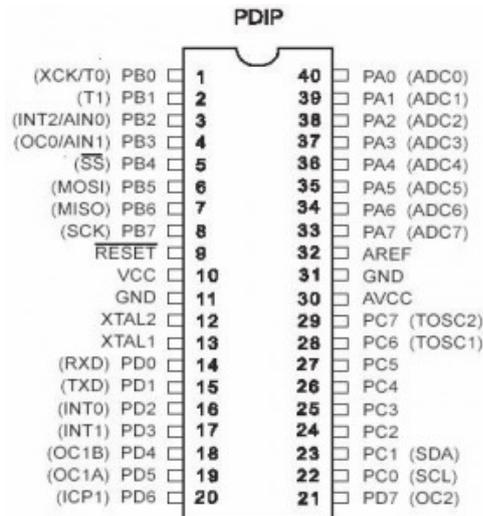
Ada 3 jenis tipe AVR yaitu ATtiny, AVR klasik, ATmega. Perbedaannya hanya pada fasilitas dan I/O yang tersedia serta fasilitas lain seperti ADC, EEPROM dan lain sebagainya. ATmega 8535 merupakan salah satu tipe AVR yang memiliki teknologi RISC dengan kecepatan maksimal 16 MHz membuat ATmega8535 lebih cepat bila dibandingkan dengan varian MCS 51. Dengan fasilitas yang lengkap tersebut menjadikan ATmega8535 sebagai mikrokontroler yang *powerfull*. (Bejo, 2008)

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 deprogram saat operasi.
9. Antarmuka komparator analog.
10. Port USART untuk komunikasi serial.
11. Sistem mikroprosesor 8 bit berbasis RISC dengan kecepatan maksimal 16 MHz.
12. Dan lain-lainnya.

2.6.2 Konfigurasi Pin Mikrokontroler 8535

IC ATmega 8535 ada 2 jenis yaitu jenis PDIP (berbentuk balok) dan jenis TQFP/MLF (berbentuk kotak) yang pada dasarnya memiliki fasilitas yang sama, hanya saja memiliki bentuk yang berbeda sehingga letak kaki-kaki IC berbeda mengikuti bentuknya. (Bejo, 2008)



Gambar 2.7 Konfigurasi Pin Mikrokontroler 8535

Dari gambar 2.7 dapat dijelaskan secara fungsional konfigurasi pin mikrokontroler 8535 sebagai berikut :

- a. VCC merupakan pin yang berfungsi sebagai pin masukan catu daya.
- b. GND merupakan pin *ground*.
- c. Port A (PA0..PA7) merupakan pin I/O dua arah dan pin masukan ADC.
- d. Port B (PB0..PB7) merupakan pin I/O dua arah dan pin fungsi khusus, yaitu *Timer/Counter*, komparator analog dan SPI.
- e. Port C (PC0..PC7) merupakan pin I/O dua arah dan pin fungsi khusus, yaitu TWI, komparator analog dan *Timer Oscillator*.
- f. Port D (PD0..PD7) merupakan pin I/O dua arah dan pin fungsi khusus, yaitu komparator analog, interupsi eksternal dan komunikasi serial.
- g. RESET merupakan pin yang digunakan untuk *me-reset* mikrokontroler.
- h. XTAL1 dan XTAL2 merupakan pin masukan *clock eksternal*.
- i. AVCC merupakan pin masukan tegangan untuk ADC.
- j. AREF merupakan pin masukan tegangan referensi ADC.

2.7 Sensor Suara

Sensor suara adalah sebuah alat yang mampu mengubah gelombang *sinusioda* suara menjadi gelombang sinus energi listrik. Sensor suara bekerja berdasarkan besar/kecilnya kekuatan gelombang suara yang mengenai membran

sensor yang menyebabkan Bergeraknya membran sensor tersebut yang juga terdapat sebuah kumparan kecil di balik membran tadi, naik dan turun. Oleh karena kumparan tersebut sebenarnya adalah ibarat sebuah pisau berlubang-lubang, maka pada saat ia bergerak naik-turun, ia juga telah membuat gelombang magnet yang mengalir melewatinya terpotong-potong. Kecepatan gerak kumparan menentukan kuat-lemahnya gelombang listrik yang dihasilkannya. (Purba, 2013)

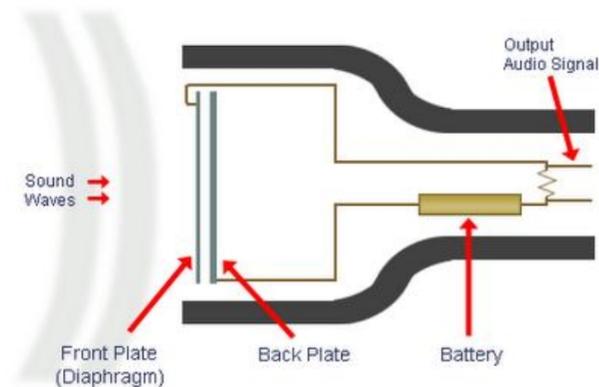
2.7.1 Mikrofon pada Sensor Suara

Salah satu komponen yang termasuk dalam sensor suara adalah *Microphone* atau *Mic*. *Mic* adalah komponen elektronika yang memiliki cara kerja dimana, gelombang suara yang diterima oleh membran *mic*, akan memberikan efek getaran pada membran yang dibagian tengahnya terdapat gulungan kawat dan dibagian tengah dari gulungan tersebut terdapat magnet yang tetap diam. Karena gulungan kawat tersebut ikut bergetar, maka seolah-olah gulungan kawat ini memotong medan magnet yang berada ditengah gulungan kawat tersebut dan hal ini akan mengakibatkan kedua ujung kawat tersebut akan mengeluarkan arus listrik. *Mic* dapat dikelompokkan menjadi beberapa jenis antara lain *condenser*, dan dinamis.

2.7.1.1 Mikrofon Condenser

Mic tipe ini tersusun atas 2 keping plat tipis yang berfungsi untuk menangkap gelombang suara. Cara kerjanya sederhana, gelombang suara yang masuk akan menggetarkan kedua plat ini sehingga membentuk sinyal-sinyal audio yang kemudian diteruskan ke *pre-amplifier* untuk dikuatkan.

Karena hanya menggunakan 2 plat yang bisa disesuaikan ukurannya, maka *mic condenser* ini memiliki ukuran yang kecil dan ringan. Karena kecil, *mic condenser* banyak digunakan dalam berbagai perangkat elektronik seperti ponsel, *handsfree*, *headphone*, dll. *Mic* tipe ini harus menggunakan daya dalam pengoperasiannya, jika tidak maka *mic condenser* tidak akan bekerja.

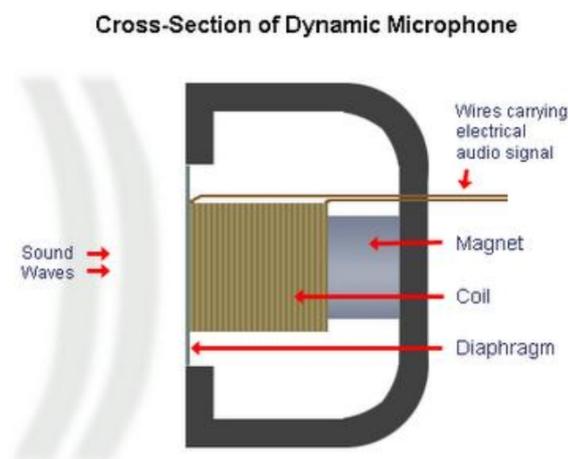


Gambar 2.8 Konstruksi Mic Condenser

Mic ini lebih peka sehingga bisa menangkap gelombang suara dalam jangkauan yang lebih luas. Soal frekuensi, *mic* ini sangat baik menangkap frekuensi tinggi dan menengah namun responnya jelek ketika menangkap suara frekuensi rendah (*bass*). Karenanya, *output* suara dari *mic* ini cenderung melengking dan kurang *bass*. *Mic* tipe ini bebas dari interferensi medan magnet yang dikeluarkan oleh peralatan listrik disekitarnya.

2.7.1.2 Mikrofon Dinamis

Mic ini tersusun dari gulungan spul (*coil*) yang mengelilingi sebuah magnet silinder, mirip seperti spul pada *loudspeaker*. Hanya saja, jika *loudspeaker* spulnya sedikit (impedansi 4-16 ohm), maka spul pada *mic* ini lebih banyak dan lebih panjang gulungannya (impedansi sekitar 600 ohm).



Gambar 2.9 Konstruksi Mic Dinamis

Spul ini digantung diantara magnet dengan membran plastik yang sangat tipis. Gelombang suara yang masuk akan menggetarkan membran tipis ini beserta spulnya sehingga menghasilkan gelombang audio yang diteruskan oleh kabel *mic* ke *pre-amplifier*.

Ukuran *mic* jenis ini, cenderung lebih besar sehingga tidak bisa digunakan dalam perangkat-perangkat kecil layaknya *mic condenser*. *Mic* ini memiliki jangkauan tangkap suara yang tidak luas, sehingga suara utama lebih jelas tanpa tertanggu oleh suara latar. Soal frekuensi, *mic* jenis ini memiliki respon terbaik pada frekuensi rendah dan menengah, dan agak kurang dalam merespon frekuensi tinggi. Hal ini mengakibatkan *output* suara cenderung lebih kedengaran nada *bass*-nya ketimbang nada tinggi. *Mic* ini rentan terhadap interferensi gelombang magnet disekitarnya sehingga harus dijauhkan dari peralatan elektronik

2.7.2 Cara Kerja Sensor Suara

Sensor suara adalah sensor yang cara kerjanya yaitu mengubah besaran suara menjadi besaran listrik. Sinyal yang masuk akan diolah sehingga akan menghasilkan satu kondisi, yaitu kondisi 1 atau 0. Pada rancang bangun sistem penstabil suara otomatis ini, suara yang diterima oleh mikrofon mulanya akan di transfer ke *pre-amp mic*. Fungsi *pre-amp mic* ini adalah untuk memperkuat sinyal suara yang masuk ke dalam komponen.

Setelah sinyal suara diterima oleh *pre-amp mic*, kemudian dikirim lagi ke rangkaian pengonversi, yang mana rangkaian ini berfungsi untuk mengubah sinyal suara yang berbentuk sinyal digital, menjadi sinyal analog agar bisa dibaca oleh mikrokontroler. Jika sinyal tersebut diterima oleh mikrokontroler maka akan diolah sesuai dengan program yang dibuat, apakah suara tersebut akan dinaikkan volumenya atau malah diturunkan.

2.8 Relay

Relay adalah sebuah saklar magnetik yang menggunakan medan magnet dan sebuah kumparan untuk membuka atau menutup satu atau beberapa kontak saklar pada saat *relay* dialiri arus. Pada dasarnya *relay* terdiri dari sebuah lilitan

kawat yang terlilit pada suatu besi dari inti besi lunak yang selanjutnya berubah menjadi menjadi magnet yang menarik atau menolak suatu pegas sehingga kontak pun menutup atau membuka. *Relay* sering digunakan pada sistem elektronik sebagai sistem antarmuka antara sistem kendali dengan peralatan yang dikendalikan. (Prasetya, 2000)



Gambar 2.10 Relay

2.8.1 Sifat-Sifat Relay

Apabila ingin menggunakan *relay* ada baiknya terlebih dahulu mengetahui sifat-sifat *relay*. Sifat-sifat *relay* yang perlu diketahui adalah besarnya tahanan. Tahanan ini ditentukan dengan tebal kawat yang digunakan dan banyaknya lilitan yang digunakan. Tahanan ini berharga antara 1 sampai dengan 50 k Ω .

Adapun sifat-sifat *relay* adalah sebagai berikut:

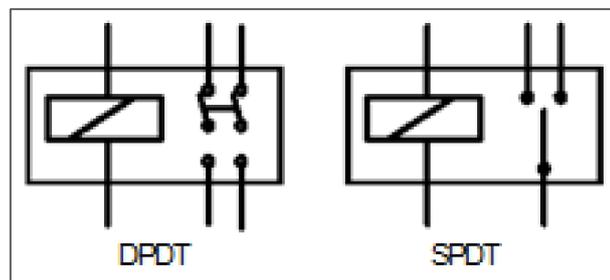
1. Kuat arus yang digunakan guna pengoperasian *relay* ditentukan oleh pabrik pembuatnya. *Relay* dengan tahanan kecil memerlukan arus yang besar dan juga sebaliknya *relay* dengan tahanan besar memerlukan arus yang kecil.
2. Tegangan yang diperlukan untuk menggerakkan suatu *relay* akan sama dengan kuat arus yang dikalikan dengan tahanan atau hambatan *relay*.

2.8.2 Konstruksi Relay

Simbol *relay* yang diperlihatkan pada gambar 2.11 adalah jenis DPDT (*Doublepole Double Throw*) dan SPDT (*Single Pole Double Throw*). *Pole* adalah kontak yang bergerak, sedangkan *throw* adalah kontak diam. NC (*Normally-Closed*) menunjukkan bahwa kontak tersebut pada keadaannya normal (*relay-off*)

terhubung dengan *pole*. Sedangkan NO (*Normally-Opened*) pada keadaan normalnya tidak terhubung dengan *pole*.

Relay yang baik mempunyai resistansi isolasi yang tinggi, sehingga tegangan yang tinggi pada peralatan tidak mengganggu kerja dari rangkaian pengendali. Ada dua jenis *relay* yang bisa didapat yaitu inputnya bekerja pada arus searah dan yang bekerja pada arus bolak-balik. Pada umumnya *relay* yang digunakan pada rangkaian adalah yang bekerja pada tegangan DC. (Rusmadi, 2001)



Gambar 2.11 Konstruksi Relay

2.8.3 Prinsip Kerja Relay

Relay akan bekerja bila kontak-kontak yang terdapat pada *relay* tersebut dialiri arus pada kumparannya. *Relay normally open* kontak-kontaknya mempunyai posisi terbuka pada saat *relay* tidak bekerja dan akan menutup setelah ada arus yang mengalir. Sedangkan *relay normally close* kontak-kontaknya mempunyai posisi tertutup pada saat *relay* tidak bekerja dan akan membuka setelah ada arus yang mengalir.

Relay adalah saklar magnetik yang biasanya menggunakan medan magnet dan sebuah kumparan untuk membuka atau menutup satu atau beberapa kontak saklar pada saat *relay* dialiri arus. Pada dasarnya *relay* terdiri dari sebuah lilitan kawat yang terlilit pada suatu inti dari besi lunak berubah menjadi magnet yang menarik atau menolak suatu pegas sehingga kontak pun menutup atau membuka. Adapun dari jenis *relay* yang digunakan yaitu:

1. *Relay* Magnetik

Relay magnetik adalah *relay* yang bekerja berdasarkan magnet listrik untuk menggerakkan kontak-kontak mekaniknya. Jika kontak magnetiknya

berada dalam keadaan NO maka akan berubah menjadi NC dan sebaliknya.

2. *Relay* Elektronik

Relay elektronik merupakan *relay* yang bekerja dengan menggunakan komponen- komponen elektronika pada saat pensuplaiannya.

Relay memiliki parameter antara lain sebagai berikut:

1. Resistansi kumparan

Dimana resistansi kumparan ini ditentukan oleh tebal kawat dari jumlah lilitan yang digunakan.

2. Arus driver

Arus driver adalah arus yang diperlukan untuk mengaktifkan *relay*. Besar arus ini biasanya sudah ditetapkan oleh pabrik produksinya.

3. Tegangan *driver*

Tegangan *driver* adalah tegangan yang digunakan untuk mengaktifkan *relay*

4. Daya *driver*

Daya *driver* adalah perkalian antara arus dan tegangan *driver*. Daya ini adalah yang digunakan untuk mengaktifkan *relay*. (Rusmadi, 2001)

2.9 LCD (*Liquid Crystal Display*)

LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah suatu jenis media tampilan yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama, selain itu LCD juga dapat digunakan untuk menampilkan karakter ataupun gambar. (Abdul Choir, 2014)



Gambar 2.12 Liquid Crystal Display

Berikut ini adalah tabel yang menjelaskan mengenai konfigurasi pin dari LCD 16x2 :

Tabel 2.1 Konfigurasi pin LCD 16x2

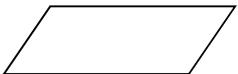
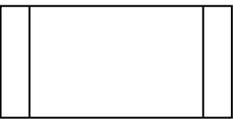
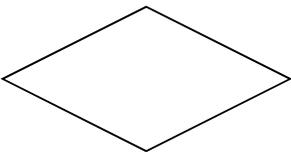
Pin	Simbol	Level	Tujuan	Fungsi
1	V _{SS}	-	Power Supply	Ground
2	V _{DD}	-	Power Supply	Tegangan Supply (+ 5 Volt)
3	V _{LS}	-	Power Supply	Power supply untuk mendrive LCD guna mengatur kontrasnya
4	RS	H/L	uC	H : Data ; L : Instruction Code
5	R/W	H/L	uC	H : Read ; L : Write
6	E	H/L	uC	Enable
7	DB0	H/L	uC	Data Bus Line
8	DB1	H/L	uC	
9	DB2	H/L	uC	
10	DB3	H/L	uC	
11	DB4	H/L	uC	
12	DB5	H/L	uC	
13	DB6	H/L	uC	
14	DB7	H/L	uC	
15	V+BL	-	Back Light Supply	Tegangan Supply (+ 5 Volt)
16	V-BL	-	Back Light Supply	Ground

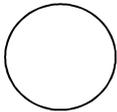
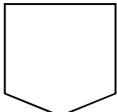
2.10 Flowchart

Flowchart merupakan sebuah diagram dengan simbol-simbol grafis yang menyatakan tipe operasi program yang berbeda. Sebagai *representasi* dari sebuah program. *Flowchart* maupun algoritma dapat menjadi alat bantu untuk memudahkan perancangan alur urutan logika suatu program, memudahkan pelacakan sumber kesalahan program, dan alat untuk menerangkan logika program. (Abdul Choir, 2014)

Berikut merupakan simbol-simbol yang sering digunakan dalam *flowchart* :

Tabel 2.2 Simbol-simbol *Flowchart*

Simbol	Nama	Fungsi
	<i>Terminator</i>	Permulaan/akhir program
	Garis alir	Arah alir program
	<i>Preparation</i>	Proses inialisasi / pemberian harga awal
	Proses	Proses perhitungan / proses pengolahan data
	<i>Input / output data</i>	Proses <i>input/output</i> data, parameter, informasi
	<i>Predefined process</i> (sub program)	Permulaan sub program / proses menjalankan sub program
	<i>Decision</i>	Perbandingan pernyataan, penyeleksian data yang memberikan pilihan

		untuk langkah selanjutnya
	<i>On page connector</i>	Penghubung ke bagian-bagian <i>flowchart</i> yang berada pada satu halaman
	<i>Off page connector</i>	Penghubung bagian-bagian <i>flowchart</i> yang berada pada halaman berbeda

2.11 Bahasa Pemrograman Basic Compiler

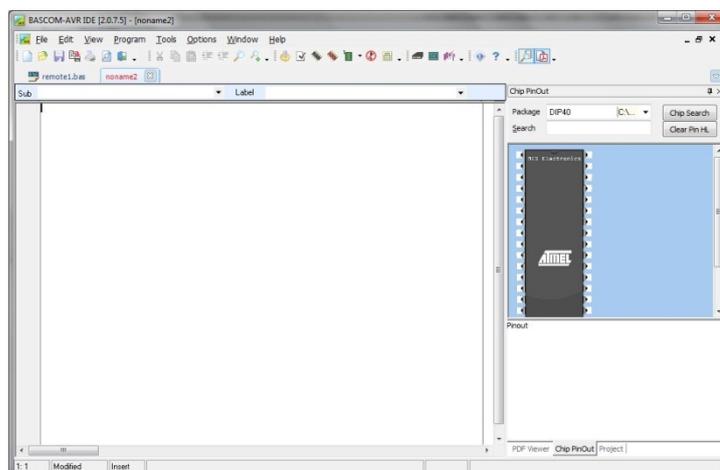
Mikrokontroler dapat bekerja bila didalam mikrokontroler tersebut terdapat sebuah program yang berisikan instruksi-instruksi yang akan digunakan untuk menjalankan sistem mikrokontroler tersebut. Pada prinsipnya program pada mikrokontroler dijalankan secara bertahap. Maksudnya, pada program itu sendiri terdapat beberapa set instruksi yang mana tiap instruksi itu dijalankan secara bertahap atau berurutan. (Suhata, 2005)

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.

2.11.1 Bagian-Bagian BASCOM-AVR

Dalam program BASCOM-AVR terdapat beberapa kemudahan, untuk membuat program *software* ATMEGA 8535, 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 berikut akan tampil :



Gambar 2.13 Tampilan Jendela Program BASCOM-AVR

Keterangan lengkap ikon-ikon dari program BASCOM-AVR dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 2.3 Keterangan ikon-ikon pada BASCOM-AVR

Icon	Nama	Fungsi	Shortcut
	File New	Membuat file baru	Ctrl+N
	Open File	Untuk membuka file	Ctrl+O
	File Save	Untuk menyimpan file	Ctrl+S
	Save as	Menyimpan dengan nama yang lain	-
	Print Preview	Untuk melihat tampilan sebelum dicetak	-
	Print	Untuk mencetak dokumen	Ctrl+P
	Exit	Untuk keluar dari program	-
	Program Compile	Untuk mengkompilasi program yang dibuat, output-nya bisa berupa *.hex, *.bin, *.dbg, *.obj	F7
	Syntax Check	Untuk memeriksa kesalahan bahasa	Ctrl+F7
	Result	Untuk memeriksa hasil kompilasi program	Ctrl+W

Intruksi yang dapat digunakan pada editor Bascom-AVR relatif cukup banyak dan tergantung dari tipe dan jenis AVR yang digunakan. Berikut ini beberapa intruksi-intruksi dasar yang dapat digunakan pada mikrokontroler ATMEGA 8535.

Tabel 2.4 Beberapa intruksi dasar Bascom-AVR

Intruksi	Keterangan
DO LOOP	Perulangan
GOSUB	Memanggil Prosedur
IF THEN	Percabangan
FOR NEXT	Perulangan
WAIT	Waktu Tunda Detik
WAITMS	Waktu Tunda MiliDetik
WAITUS	Waktu Tunda MicroDetik
GOTO	Loncat Kealamat Memori
SELECT CASE	Percabangan