

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Landasan Teori

Sebelum melakukan pembuatan pengaman motor berbasis android, maka dilakukan pengumpulan data referensi berdasarkan penelitian – penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya dengan tujuan agar didapatkan perbandingan kelebihan dan kekurangan masing – masing perancangan.

Penelitian sebelumnya, “**Speaker Bluetooth berbasis Mikrokontroler Atmega 8535**” yang ditulis oleh Ginda Zamzabil Okfriano, menggunakan mikrokontroler ATmega8535 sebagai pengendali. Speaker terkoneksi dengan android yang digunakan sebagai pemutar lagu dan juga berfungsi untuk menghidupkan dan mematikan speaker. Speaker telah dilengkapi dengan bluetooth agar dapat terkoneksi dengan android. Speaker dilengkapi dengan proteksi otomatis terhadap suhu panas tinggi menggunakan sensor suhu.

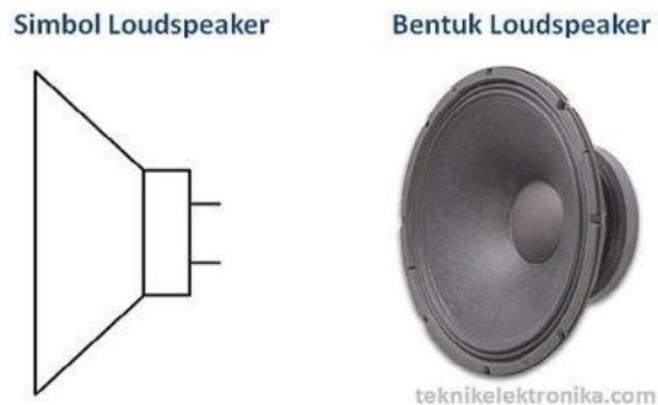
Sedangkan, penelitian yang akan dibuat oleh penulis berjudul “**Output Audio Pada Speaker Terkoneksi Wireless menggunakan Android Berbasis Mikrokontroler**”, Speaker dapat terkoneksi dengan android menggunakan wireless sebagai pengganti mikrophone. Alat terindikasi bahwa perangkat telah terkoneksi dengan menggunakan Mikrokontroler. Mikrokontroler berfungsi sebagai pengatur sensor suhu agar dapat mendeteksi suhu panas pada amplifier. Sensor suhu yang mendeteksi suhu panas menyebabkan relay aktif dan mengaktifkan kipas. Suhu yang terdeteksi akan ditampilkan pengukurannya oleh LCD. Suara speaker dapat dikendalikan oleh suatu aplikasi, sehingga dapat mengatur tinggi rendahnya suara pada speaker menggunakan Android. Mikrokontroler yang digunakan adalah arduino.

2.2 Speaker

Speaker merupakan salah satu peralatan output komputer berbentuk kotak atau bulat dengan kemasan unik yang berfungsi untuk mengeluarkan hasil

pemrosesan berupa suara dari komputer. Agar *speaker* dapat berfungsi diperlukan hardware berupa sound card (pemroses audio/sound).

2.2.1 Simbol dan Bentuk loudspeaker



Gambar 2.1 Simbol dan Bentuk Loudspeaker

(Sumber: www.teknikelektronika.com)

2.2.2 Pengertian speaker pasif dan aktif

Speaker pada umumnya dapat dibedakan menjadi 2 kategori, yaitu:

1. Speaker Pasif (Passive Speaker)

Speaker Pasif adalah Speaker yang tidak memiliki Amplifier (penguat suara) di dalamnya. Jadi Speaker Pasif memerlukan Amplifier tambahan untuk dapat menggerakannya. Level sinyal harus dikuatkan terlebih dahulu agar dapat menggerakkan Speaker Pasif. Sebagian besar Speaker yang kita temui adalah Speaker Pasif.

2. Speaker Aktif (Active Speaker)

Speaker Aktif adalah Speaker yang memiliki Amplifier (penguat suara) di dalamnya. Speaker Aktif memerlukan kabel listrik tambahan untuk menghidupkan Amplifier yang terdapat didalamnya.

2.2.3 Jenis – jenis *speaker*

Berdasarkan Frekuensi yang dihasilkan, Speaker dapat dibagi menjadi :

1. *Speaker Tweeter*, yaitu speaker yang menghasilkan Frekuensi Tinggi (sekitar 2kHz – 20kHz)
2. *Speaker Mid-range*, yaitu speaker yang menghasilkan Frekuensi Menengah (sekitar 300Hz – 5kHz)
3. *Speaker Woofer*, yaitu speaker yang menghasilkan Frekuensi Rendah (sekitar 40Hz – 1kHz)
4. *Speaker Sub-woofer*, yaitu speaker yang menghasilkan Frekuensi sangat rendah yaitu sekitar 20Hz – 200Hz.
5. *Speaker Full Range*, yaitu speaker yang dapat menghasilkan Frekuensi Rendah hingga Frekuensi Tinggi.

2.3 Power Amplifier

Penguat (bahasa Inggris: Amplifier) adalah komponen elektronika yang dipakai untuk menguatkan daya (atau tenaga secara umum). Dalam bidang audio, amplifier akan menguatkan signal suara (yang telah dinyatakan dalam bentuk arus listrik) pada bagian inputnya menjadi arus listrik yang lebih kuat di bagian outputnya. Besarnya penguatan ini sering dikenal dengan istilah gain. Nilai dari gain yang dinyatakan sebagai fungsi frekuensi disebut sebagai fungsi transfer. Power amplifier bertugas sebagai penguat akhir dari preamplifier menuju ke driver speaker. Amplifier pada umumnya terbagi menjadi dua yaitu Power Amplifier dan Integrated Amplifier. Power Amplifier adalah penguat akhir yang tidak disertai dengan tone control (*volume, bass, treble*), sebaliknya integrated amplifier adalah penguat akhir yang telah disertai dengan *tone control*.

Struktur dari power Amplifier ini biasanya terdiri dari:

1. *Heat Sink* (casing) Fungsi dari Heat Sink ini adalah untuk menyerap dan membuang panas yang dihasilkan oleh transistor. Bahan pembuat dari heat sink ini umumnya adalah aluminium cor atau kadang2 digunakan pula tembaga.
2. *DC Connector Terminals section*. Pada sebagian besar Amplifier terdapat beberapa terminal untuk menyambung power input yaitu DC + konstan langsung dari terminal + (positive dari Accu), Ground or Negative (-) yang

biasanya disambungkan dengan chassis mobil. Remote turn on/off berfungsi sebagai kabel kontrol untuk mematikan dan menyalakan power, yang dikontrol dari Head Unit.

3. RCA or High Level terminal Input. Fungsi dari terminal ini adalah sebagai penghantar sinyal audio dari Head Unit ke Amplifier. Biasanya melalui kabel interconnect atau RCA. Kualitas dari kabel ini sangat penting, karena kabel yang baik dapat menghantarkan sinyal suara dengan baik, sebaliknya kabel yang kurang baik akan merusak suara juga. High Input speaker terminal dipergunakan apabila tidak terdapat output RCA (low level) pada HU anda. Ada pula terminal khusus seperti pada product satu merk amplifiers yang memakai connector Symbilink, untuk memudahkan kita dalam menyetel power tersebut dengan memakai PC or notebook.
4. Speaker Output Connector. Terminal ini adalah sebagai terminal keluarnya sinyal yang telah diperkuat. Biasanya terdiri dari terminal dengan tanda plus+ dan minus-. Ada pula petunjuk khusus untuk membuat power bekerja dengan kondisi mono (bridged).
5. Crossover section. Banyak power amplifier dewasa ini telah diperlengkapi dengan crossover aktif. Jadi amp tersebut dapat dipergunakan dengan beberapa konfigurasi, untuk amplifier subwoofer (LPF), full range (filter/tapis tidak dipergunakan) dan untuk midbass (HPF).
6. Gain section. Fungsi dari gain tersebut adalah mengatur agar sinyal yang masuk sesuai dengan input sensitivity dari Power Amplifier tersebut. Biasanya range sensitivity dari power amp dewasa ini adalah dari 2 -5 volts. Biasa disebut juga dengan Output sensitivity.
7. Fuse. Amplifier yang baik harus diperlengkapi dengan sekering, sekering ini dapat berupa AGU fuse, atau bentuk sekering lainnya. Ampere sekering disesuaikan dengan daya max yang dapat dikeluarkan.

2.4 Android

Android merupakan sebuah *platform* untuk perangkat bergerak (*mobile devices*) yang semakin populer. Sebagai sebuah *platform*, Android adalah susunan dari beberapa perangkat lunak (*software stack*). *Software* yang dibutuhkan dalam pemrograman android ini yaitu, JDK (*Java Development Kit*), SDK (*Software Development Kit*) dan IDE (*Integrated Development Environment*) (Mulyana, 2012).

2.4.1 Sejarah Android

Android pertama kali dikembangkan oleh sebuah perusahaan bernama android inc. Kemudian pada tahun 2005, google mengakuisisi perusahaan ini sehingga industry IT ketika itu beranggapan akan muncul istilah gPhone dengan langkah Google tersebut (Winarno,2011).

Pada tahun 2007, google dan beberapa perusahaan yang tergabung dalam *ipen handset alliance* (intel, nvidia, texas instrument) mengembangkan system operasi android dan resmi menjadi *open-source*. Pada tahun 2008, android sdk 1.0 diluncurkan dan *phone G1* yang diproduksi oleh HTC menggunakan sistem operasi tersebut. Pada tahun 2009, versi terbaru dari sistem android diluncurkan mulai dari versi 1.5 (*Cupcake*), versi 1.6 (*Donut*), dan versi 2.0/2.1 (*Eclair*). Hal ini didukung dengan lebih dari 20 *gadget* yang menggunakan versi tersebut. Pada tahun 2010, android menjadi sistem operasi blackberry dan menjadi sistem operasi terbaik pada *platform smart-phone*. Versi 2.2 (*Froyo*) diluncurkan dan lebih dari 60 *gadget* menggunakannya. Dan tahun 2011, versi 2.3 (*Gingerbread*) dan 3.0 (*Honeycomb*) berturut-turut diluncurkan (Winarno,2011).

2.4.2 Kelebihan Android

Kelebihan dari pemrograman berbasis android yaitu bersifat *opensource*, sehingga kita dapat mengkustomisasi aplikasi yang berbasis android, bahkan membuat sendiri aplikasinya tanpa harus membayar sejumlah uang tertentu.

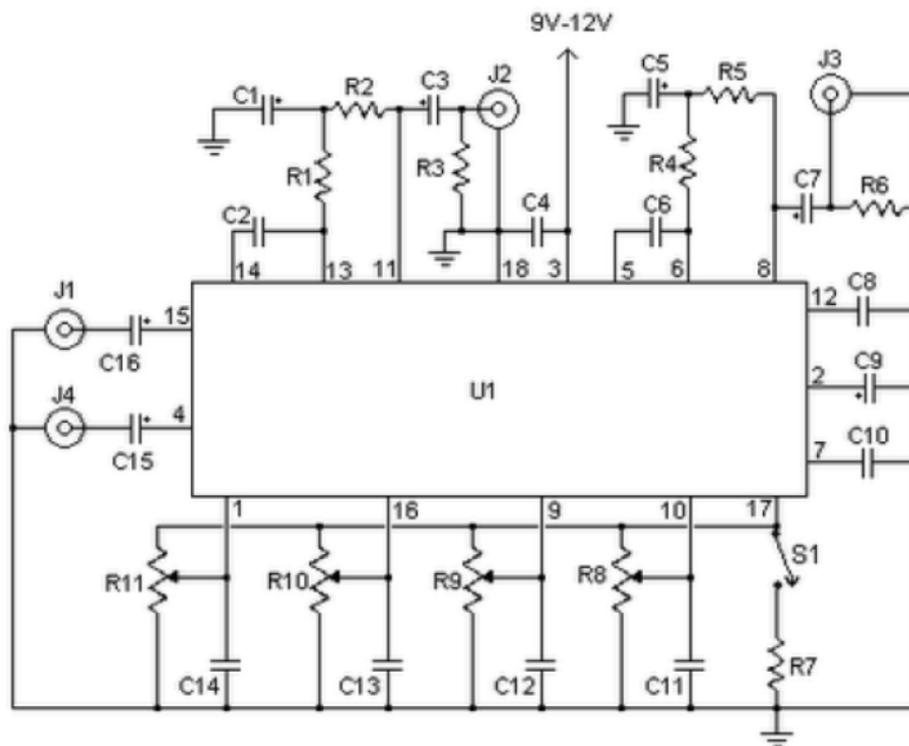
1. Implementasinya yang lintas platform, karena ditulis dengan dasar pemrograman java, maka dapat dijalankan pada berbagai macam platform,

dengan menyertakan java virtual machine yang disebut dengan dalvik virtual machine.

2. Android juga menyediakan SDK dan IDE yang semuanya gratis, sehingga makin memudahkan kita ketika akan men-devel aplikasi.

2.5 Tone Control

Pengatur suara atau nada aktif pada sistem audio. Tone control pada dasarnya berfungsi sebagai pengatur penguatan level nada bass dan level nada treble. Nada bass adalah sinyal audio pada frekuensi rendah sedangkan nada treble adalah sinyal audio pada frekuensi tinggi.



Gambar 2.2 Rangkaian Tone Control

(Sumber: www.teknikelektronika.com)

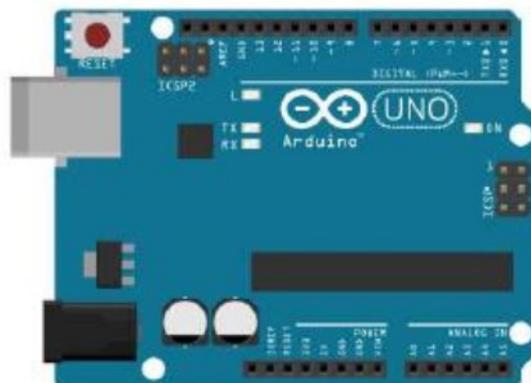
2.6 Mikrokontroler Arduino

Mikrokontroler atau sering dikenal dengan sebut uC, atau MCU, adalah komputer yang berukuran mikro dalam satu chip IC (*Integrated Circuit*) yang

terdiri dari processor, memory, dan antarmuka yang bisa diprogram. Jadi disebut komputer mikro karena dalam IC atau chip mikrokontroler terdiri dari CPU, memory, dan I/O yang bisa kita kontrol dengan memprogramnya. I/O juga sering disebut dengan GPIO (General Purpose Input Output Pins) yang berarti: pin yang bisa kita program sebagai input atau output sesuai kebutuhan. (Santoso, 2016).

Mikrokontroler dapat digunakan untuk berbagai aplikasi misalnya untuk pengendalian, otomasi industri, akuisisi data, telekomunikasi dan lain-lain. Keuntungan menggunakan mikrokontroler yaitu harganya murah, dapat diprogram berulang kali, dan dapat diprogram sesuai dengan yang diinginkan. Saat ini mikrokontroler yang ada dipasaran yaitu Intel 8048 dan 8051(MCS51), Motorola 68HC11, *Microchip* PIC, Hitachi H8, Atmel AVR, dan arduino. Dalam hal ini hanya membahas *board* arduino.

Board Arduino terdiri dari hardware / modul mikrokontroler yang siap pakai dan software IDE yang digunakan untuk pemrograman. Kelebihan dari Arduino yaitu rangkaian minimum sistem dan programmer tidak rumit karena sudah built in dalam satu *board*, sehingga bisa fokus pada pengembangan sistem.

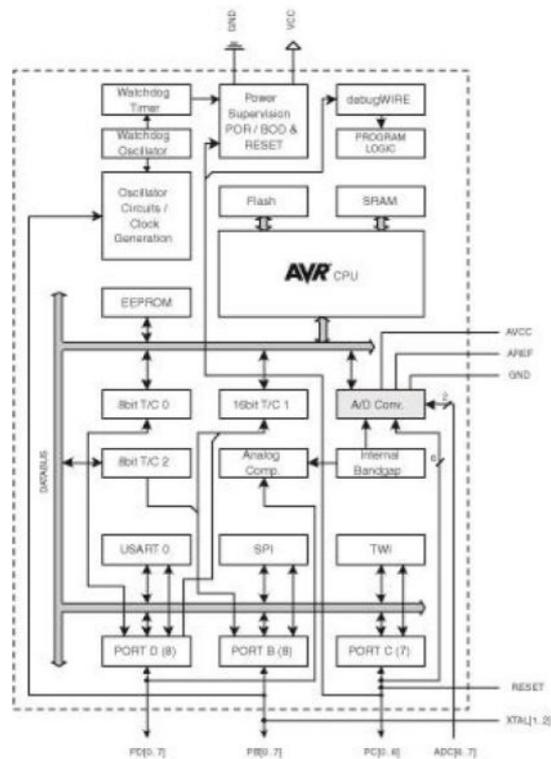


Gambar 2.3 Board Arduino

(Sumber: Santoso. 2016)

2.6.1 Blok Diagram ATmega328

Adapun blok diagramnya adalah sebagai berikut seperti terlihat pada gambar 2.4



Gambar 2.4 Blok Diagram Arduino
(Sumber: *Datasheet ATmega328*)

Fitur-fitur yang dimiliki ATmega328 sebagai berikut :

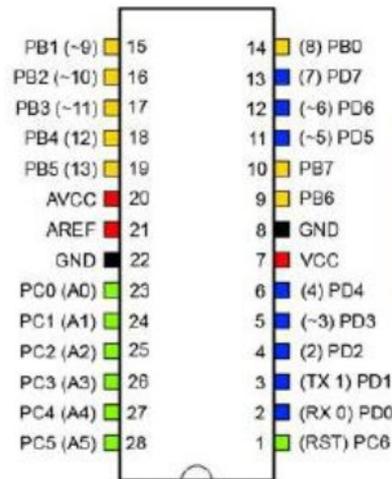
1. Arduino Uno dapat diaktifkan melalui koneksi USB atau dengan catu daya eksternal
2. Memiliki 14 pin digital input / output (dimana 6 dapat digunakan sebagai output PWM)
3. Resonator keramik 16 MHz
4. Memiliki 6 input analog, koneksi USB, jack listrik, header ICSP, dan tombol reset.
5. Konverter USB-to-serial
6. Memiliki resistor pulling 8U2 HWB yang terhubung ke tanah, sehingga lebih mudah untuk menggunakan mode DFU
7. Menggunakan Mikrokontroler ATmega328

8. Operasi tegangan 5 volt, dengan input tegangan mencapai 7-11 volt, hingga batas 6-20 volt
9. Arus DC tiap pin I/O 50 mA
10. Arus DC ketika 3.3V 50 mA
11. Memori flash 32 KB (ATMega328) dan 0,5 KB digunakan oleh bootloader
12. SRAM 2 KB (ATMega328)
13. EEPROM 1 KB (ATMega328)
14. Kecepatan clock 16 MHz

2.6.2 Konfigurasi *Pin* ATMega328

Konfigurasi *pin* ATMega328 dengan kemasan 28 *pin* DIP (*Dual In-line Package*) dapat dilihat pada Gambar 2.5. Dari gambar dapat dijelaskan fungsi masing-masing *pin* ATMega328 sebagai berikut:

1. VCC merupakan *pin* yang berfungsi sebagai masukan catu daya.
2. GND merupakan *pin* *Ground*.
3. *Port A* (PA0..PA5) merupakan *pin input/output* dua arah dan *pin* masukan ADC.
4. *Port B* merupakan *pin input/output* dua arah 8 bit dengan internal pull-ups. Pin prosesor 14-17 membawa PB0-PB5 keluar.
5. *Port C* merupakan *pin input/output* dua arah 7 bit dengan resistor internal pull-up. Pin prosesor 23-28 membawa PC0-PC5 keluar
6. *Port D* merupakan *pin input/output* dua arah 8 bit dengan internal pull-ups. Prosesor pin 2-6 dan 11-13 membawa semua pin keluar
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. AREF merupakan *pin* masukan tegangan referensi ADC.



Gambar 2.5 Konfigurasi *Pin* ATmega328

(Sumber: www.arduino.cc)

2.7 Wireless

Wireless merupakan jaringan tanpa kabel yang menggunakan udara sebagai media transmisinya untuk menghantarkan gelombang elektromagnetik. Teknologi *wireless* merupakan teknologi nirkabel dalam melakukan hubungan telekomunikasi tidak lagi menggunakan media atau sarana kabel tetapi dengan menggunakan gelombang elektromagnetik sebagai pengganti kabel. (Mulyana.2012)

Teknologi *wireless* dapat dimanfaatkan sebagai media komunikasi, pengontrolan. Untuk komunikasi, dikenal *wireless communication* yaitu transfer informasi, berupa apapun, secara jarak jauh tanpa menggunakan kabel misalnya telepon selular, jaringan komputer nirkabel dan satelit. Pengontrolan secara jarak jauh tanpa kabel adalah salah satu contoh teknologi nirkabel. Misalnya, aplikasi *remote control*, seperti untuk membuka pintu garasi mobil atau pengontrolan alat elektronik dengan media *remote control* sebagai pengontrolnya.

Sistem *wireless* paling dasar terdiri dari pemancar, penerima dan saluran, biasanya *radio link* karena radio tidak dapat digunakan secara langsung dengan frekuensi rendah seperti suara manusia, maka perlu untuk menempatkan di sisi

informasi ke sinyal pembawa frekuensi yang lebih tinggi pada pemancar, menggunakan proses yang disebut modulasi. Penggunaan modulasi juga memungkinkan lebih dari satu sinyal informasi untuk menggunakan saluran radio yang hanya menggunakan frekuensi pembawa yang masing-masing berbeda. Pada proses demodulasi dilakukan pada penerima untuk memulihkan informasi yang asli. Sinyal informasi kadang-kadang disebut juga sebagai kecerdasan, sinyal modulasi atau *baseband*. Sistem komunikasi yang ideal akan memproduksi sinyal informasi yang tepat pada penerima kecuali untuk waktu *delay* yang tidak dapat dihindari karena saat dikirim antara pemancar dan penerima dan kecuali kemungkinan adanya perubahan dalam amplitudo. Perubahan lain yang terjadi merupakan *distorsi*. Tentu saja bagian dari proses desain ini untuk menentukan beberapa banyak *distorsi* dan jenis apa yang didapat. (Blake, 2001: 4).



Gambar 2.6 Elemen-elemen Sistem Komunikasi Wireless

(Sumber: Blake, 2001 : 4)

2.8 IC Regulator 7805

Regulator adalah rangkaian pembangkit tegangan yang merupakan rangkaian catu daya. Rangkaian catu daya memberikan supply tegangan pada alat pengendali.



Gambar 2.7 IC Regulator 7805

(Sumber:<http://grobotronics.com/>)

LM7805 adalah regulator tegangan DC positif yang hanya memiliki 3 terminal, yaitu tegangan input, *ground*, tegangan output. Meskipun LM7805 diutamakan dirancang untuk keluaran tegangan tetap (5V), akan tetapi ada kemungkinan jika menggunakan komponen eksternal untuk mendapatkan tegangan output DC: 5V, 6V, 8V, 9V, 10V, 12V, 15V, 18V, 20V, 24V. Fitur Umum:

1. Sampai sekarang untuk output 1A.
2. Output Tegangan dari 5, 6, 8, 9, 10, 12, 15, 18, hingga 24V.
3. Melindungi suhu yang berlebih.
4. Melindungi sirkuit pendek.
5. Output Transistor melindungi operasi pada daerah yang dilindungi.

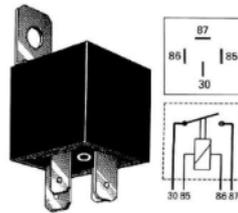
IC Regulator 7805 adalah regulator tegangan tiga-terminal positif. Dengan *heatsinking* memadai, dapat memberikan lebih dari 0.5A arus keluaran. Aplikasi yang umum akan mencakup lokal (*on-card*) regulator yang dapat menghilangkan kebisingan dan kinerja yang rusak terkait dengan satu-titik regulasi.

IC Regulator 7805 berasal dari keluarga 78xx, terdapat rangkaian regulator tegangan linier yang tetap terintegrasi. Keluarga 78xx adalah pilihan yang sangat populer untuk banyak sirkuit elektronik yang membutuhkan catu daya yang diatur, karena relatif mudah penggunaan dan murah. Ketika menentukan individu IC dalam keluarga 78xx ini, xx diganti dengan angka dua digit, yang menunjukkan tegangan output perangkat tertentu dirancang untuk memberikan (misalnya, 7805 regulator tegangan memiliki output 5 volt, sedangkan 7812 menghasilkan 12 volt). Garis 78xx adalah regulator tegangan positif, yang berarti bahwa mereka dirancang untuk menghasilkan tegangan yang relatif positif untuk kesamaan. Ada garis terkait perangkat 79xx yang melengkapi regulator tegangan negatif. 79xx 78xx dan IC dapat digunakan dalam kombinasi untuk menyediakan pasokan tegangan positif dan negatif dalam sirkuit yang sama, jika perlu.

2.9 Sensor Suhu LM35

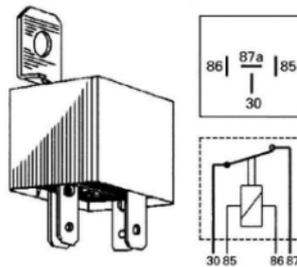
Sensor suhu LM35 adalah komponen komponen yang biasanya digunakan untuk merubah panas menjadi listrik untuk mempermudah dalam menganalisa

Dalam pemakaiannya biasanya relay yang digerakkan dengan arus DC dilengkapi dengan sebuah dioda yang di-paralel dengan lilitannya dan dipasang terbalik yaitu anoda pada tegangan (-) dan katoda pada tegangan (+). Ini bertujuan untuk mengantisipasi sentakan listrik yang terjadi pada saat relay berganti posisi dari on ke off agar tidak merusak komponen di sekitarnya.



Gambar 2.9 Relay Normally Open
(Sumber:<http://grobotronics.com/>)

Normally Closed (NC), saklar akan terbuka saat diberi tegangan.



Gambar 2.10 Relay Normally Closed
(Sumber:<http://grobotronics.com/>)

2.11 Kipas (Fan atau Blower)

Fan dan blower merupakan dua alat/mesin yang berbeda yang memiliki fungsi yang sama yaitu memindahkan sejumlah udara atau gas pada tekanan tertentu. Istilah fan digunakan untuk menyatakan mesin yang tekanannya tidak melebihi 2 psig, sedangkan blower untuk menyatakan mesin dengan tekanan discharge antara 2 – 10 psig. Untuk mesin dengan tekanan discharge di atas 10 psig disebut sebagai kompresor. Istilah blower juga digunakan untuk kompresor rotari (positive displacement) kapasitas aliran rendah yang memiliki rasio

kompresi tinggi Fan dapat diklasifikasikan dalam 2 (dua) tipe yaitu: axial dan centrifugal. Axial fan beroperasi seperti propeler, yang menghasilkan aliran udara disepanjang porosnya. Axial fan dapat dibagi menjadi 3 jenis, yaitu: tube-axial fan, vane axial fan dan propeller fan, yang dapat dilihat pada Gambar 2.1.

Tube-axial fan lebih efisien dari pada propeller fan dengan ciri housing fan yang berbentuk silinder dipasang tepat pada radius ujung blade, dan diaplikasikan untuk sistem pemanas, ventilasi, air conditioning dan industri, dengan tekanan rendah dan jumlah volume udara yang dialirkan besar.

Vane axial fan merupakan fan axial dengan efisiensi tinggi dengan ciri housing fan yang berbentuk silinder dipasang tepat pada radius blade, dan diaplikasikan untuk sistem-sistem pemanas, ventilasi, dan air conditioning yang memerlukan aliran lurus dan efisiensi tinggi. Propeller fan merupakan desain dasar fan aksial yang diaplikasikan untuk tekanan rendah dan volume udara



Gambar 2.11 Kipas (*Fan* atau *Blower*)

(Sumber:<http://grobotronics.com/>)

2.12 Transmitter TS5823

Transmitter adalah suatu alat kelanjutan dari sensor, dimana merupakan salah satu elemen dari sistem pengendalian proses. Untuk mengukur besaran dari suatu proses digunakan alat ukur yang disebut sebagai sensor (bagian yang berhubungan langsung dengan medium yang diukur), dimana transmitter kemudian mengubah sinyal yang diterima dari sensor menjadi sinyal standart.

Berdasarkan besaran yang perlu ditransformasikan transmitter dapat digolongkan sebagai transmitter temperatur, transmitter tinggi permukaan, transmitter aliran. Transmitter dapat dihubungkan dengan berbagai alat penerima seperti instrument penunjuk, alat pencatat, pengatur yang mempunyai sinyal masukan yang standart. Tergantung pada jenis sinyal keluaran dapat dibedakan misalnya sinyal transmitter pneumatik dan transmitter elektrik. Seperti semua alat penumatik, transmitter pneumatik mempunyai keuntungan yakni aman terhadap bahaya percikan api yang diakibatkan hubungan singkat pada transmitter elektrik. Kegunaan dari transmitter yang memberikan sinyal standart berupa sinyal pneumatik atau sinyal listrik dari besaran proses (process variable) yang diukur ke peralatan lain yang membutuhkannya antara lain: indikator, recorder yang bekerja dengan standart sinyal yang sama; Memungkinkan pengiriman sinyal kepada jarak yang cukup jauh dan cepat serta aman; Menekan biaya pengoperasian maupun biaya pemeliharaan.



Gambar 2.12 Transmitter TS5823

(Sumber:<http://grobotronics.com/>)

2.13 Receiver RC832

Penerima radio (Receiver) adalah merupakan salah satu pesawat elektronika yang bekerjanya mengubah sinyal modulasi/ gelombang radio menjadi sinyal audio/getaran suara yang dapat di dengar oleh telinga manusia. Berdasarkan system penerimaanya dibedakan menjadi dua macam yaitu: 1. Penerima radio Straight/langsung; 2. Penerima radio Superheterodyne. Sedangkan berdasarkan

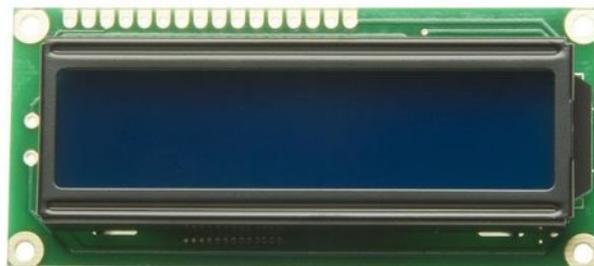
sinyal modulasinya dibedakan menjadi: 1. Penerima gelombang AM; 2. Penerima gelombang FM.



Gambar 2.13 Receiver RC832
(Sumber:<http://grobotronics.com/>)

2.14 LCD (Liquid Crystal Display)

LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah suatu *display* dari bahan cairan Kristal yang pengoperasiannya menggunakan sistem *dot* matriks. LCD banyak digunakan sebagai *display* dari alat-alat elektronika seperti kalkulator, *multitester digital*, jam *digital* dan sebagainya (Andrianto, 2015).



Gambar 2.14 Liquid Crystal Display
(Sumber: grobotronics.com)

Dalam modul LCD terdapat mikrokontroler yang berfungsi sebagai pengendali tampilan karakter LCD. Mikrokontroler pada suatu LCD dilengkapi dengan memori dan register, memori yang digunakan adalah:

1. **DDRAM** (*Display Data Random Access Memory*) merupakan memori tempat karakter yang ditampilkan
2. **CGRAM** (*Character Generator Random Access Memory*) merupakan memori untuk menggambarkan pola sebuah karakter dimana bentuk dari karakter dapat berubah-ubah sesuai dengan keinginan.
3. **CGROM** (*Character Generator Read Only Memory*) merupakan memori untuk menggambarkan pola sebuah karakter dimana pola tersebut merupakan karakter dasar yang sudah ditentukan secara permanen oleh pabrikan pembuat LCD.

Register kontrol yang terdapat dalam suatu LCD diantaranya adalah:

1. Register perintah yaitu register yang berisi perintah-perintah dari mikrokontroler ke panel LCD pada saat proses penulisan data atau tempat status dari panel LCD dapat dibaca pada saat pembacaan data.
2. Register data yaitu register menuliskan atau membaca data dari atau ke DDRAM. Penulisan data pada register akan menempatkan data tersebut ke DDRAM sesuai dengan alamat yang telah diatur sebelumnya.

Pin, kaki atau jalur input kontrol dalam suatu LCD diantaranya adalah:

1. **Pin data** adalah jalur untuk memberikan data karakter yang ingin ditampilkan menggunakan LCD dapat dihubungkan dengan bus data dari rangkaian lain seperti mikrokontroler dengan lebar data 8 bit.
2. **Pin RS (*Register Select*)** berfungsi sebagai indikator atau yang menentukan jenis data yang masuk, baik data atau perintah. Logika *low* menunjukkan yang masuk dalam perintah sedangkan logika *high* menunjukkan data.
3. **Pin R/W (*Read Write*)** berfungsi sebagai instruksi pada modul jika *low* tulis data, sedangkan *high* baca data.
4. **Pin E (*Enable*)** digunakan untuk memegang data baik masuk atau keluar.

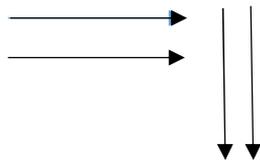
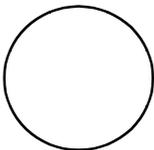
5. **Pin VLCD** berfungsi mengatur kecerahan tampilan (kontras) dimana pin ini dihubungkan dengan trimpot 5 Kohm, jika tidak digunakan dihubungkan ke ground sedangkan tegangan catu daya ke LCD sebesar 5 Volt.

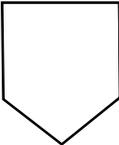
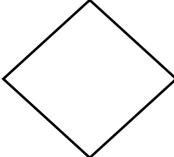
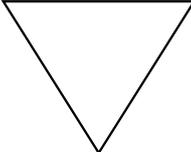
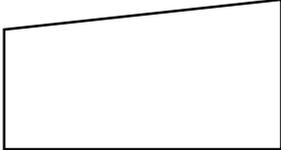
2.15 Flowchart

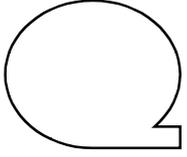
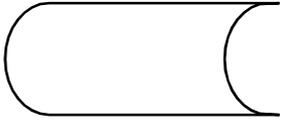
Flowchart atau diagram alir merupakan representasi grafik dari langkah-langkah yang harus diikuti dalam menyelesaikan suatu permasalahan yang terdiri dari sekumpulan symbol, dimana masing-masing symbol mempresentasikan suatu kegiatan tertentu. *Flowchart* diawali dengan menerima input, pemrosesan input, dan diakhiri dengan menampilkan output.

Dalam penulisan *Flowchart* dikenal dua model, yaitu *system flowchart* dan *program flowchart*. *System Flowchart* adalah bagan yang memperlihatkan urutan prosedur dan proses dari beberapa file di dalam media tertentu, sedangkan *program flowchart* adalah bagan yang memperlihatkan urutan dan hubungan proses dalam suatu program.(Agus.2014).

Tabel 2.1 Simbol-simbol dan keterangan *Flowchart*

No	Simbol	Keterangan
1.		Simbol arus / <i>flow</i> , yaitu menyatakan jalannya arus suatu program.
2.		Simbol <i>connector</i> , berfungsi menyatakan sambungan dari proses ke proses lainnya dalam halaman yang sama.
3.		Simbol <i>manual</i> , yaitu menyatakan suatu tindakan (proses) yang tidak dilakukan oleh komputer.

4.		Simbol <i>offline connector</i> , menyatakan sambungan dari proses ke proses lainnya dalam halaman yang berbeda.
5.		Simbol <i>process</i> , menyatakan suatu tindakan (proses) yang dilakukan oleh komputer.
6.		Simbol <i>decision</i> , yaitu menunjukkan suatu kondisi tertentu yang akan menghasilkan dua kemungkinan jawaban ya/tidak.
7.		Simbol <i>terminal</i> , yaitu menyatakan permulaan atau akhir suatu program.
8.		Simbol <i>predefined process</i> , yaitu menyatakan penyediaan tempat penyimpanan suatu pengolahan untuk memberi harga awal.
9.		Simbol <i>keying operation</i> , menyatakan segala jenis operasi yang diproses dengan menggunakan suatu mesin yang mempunyai keyboard.
10.		Simbol <i>offline-storage</i> , menunjukkan bahwa data dalam simbol ini akan disimpan ke suatu media tertentu.
11.		Simbol <i>manual input</i> , memasukkan data secara manual dengan menggunakan online keyboard.

12.		Simbol <i>input/output</i> , menyatakan proses masukkan atau keluaran tanpa tergantung jenis peralatannya.
13.		Simbol <i>magnetic tape</i> , menyatakan input berasal dari pita magnetis atau output disimpan ke pita magnetis.
14.		Simbol <i>disk storage</i> , menyatakan input berasal dari disk atau output disimpan ke disk.
15.		Simbol <i>document</i> , mencetak keluaran dalam bentuk dokumen.
16.		Simbol <i>punched card</i> , menyatakan input berasal dari kartu atau output ditulis ke kartu.