

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sistem Perangkat Lunak

2.1.1 Bahasa Pemograman C

Bahasa C adalah bahasa pemograman yang dapat dikatakan berada di antara bahasa beraras rendah dan beraras tinggi. Bahasa beraras rendah artinya bahasa yang berorientasi pada mesin dan beraras tinggi berorientasi pada manusia. Bahasa beraras rendah misalnya bahasa assembler, bahasa ini ditulis dengan sandi yang dimengerti oleh mesin. Bahasa tinggi relatif mudah digunakan karena ditulis dengan bahasa manusia sehingga mudah dimengerti dan tidak tergantung mesinnya. Bahasa beraras tinggi biasanya digunakan pada komputer.

2.1.1.1 *CodeVisionAVR*

CodeVisionAVR merupakan salah satu software pemograman yang menggunakan bahasa C. *CodeVision-AVR* juga bisa digunakan untuk meng-*compile* sintaks c++ dan menghasilkan menjadi sebuah *file .hex*, dimana *file .hex* tersebut bisa dimasukkan ke dalam sebuah mikrokontroler yang kosong, sehingga mikrokontroler tersebut bisa digunakan. Kemudian *software* ini cukup lengkap karena telah dilengkapi simulator untuk LED, LCD dan monitor untuk komunikasi serial. Oleh karena itu, dalam tugas akhir ini akan digunakan perangkat lunak *CodeVisionAVR* sebagai media penghubung antara program yang akan diisikan ke mikrokontroler ATmega16 yang menggunakan bahasa C.

CodeVisionAVR pada dasarnya merupakan perangkat lunak pemograman mikrokontroler keluarga AVR berbasis bahasa C. Ada tiga komponen penting yang telah diintegrasikan dalam perangkat lunak ini, yaitu *Compiler C*, IDE dan program generator. Selain menu-menu pilihan yang umum dijumpai pada setiap perangkat lunak berbasis *Windows*, *CodeVisionAVR* ini telah mengintegrasikan perangkat lunak *downloader* yang bersifat *In System Programmer (ISP)* yang dapat digunakan untuk mentransfer kode mesin hasil kompilasi ke dalam sistem memori mikrokontroler AVR yang sedang diprogram.

2.1.2 *Eagle Layout Editor 6.3.0*

Eagle Layout Editor 6.3.0 ini digunakan untuk mendesain skema rangkaian dan *layout* PCB. Selain karena *softwarena* gratis, penggunaannya pun cukup praktis, antara lain dapat berpindah secara instan dari mode skematik ke mode *layout* PCB tanpa perlu melakukan *import* skema. Apabila ada perubahan di bagian skematik, di bagian *layout* pun akan secara otomatis ter-*update* dengan perubahan dari skematik tersebut.

2.1.3 *Prog ISP v.1.72*

Prog ISP v.1.72 adalah perangkat lunak untuk AVR *downloader* yang digunakan dalam pemrograman mikrokontroler yang mengubah (*download*) data program dari *decimal* ke *heksadecimal* karena mikrokontroler hanya mengenal sistem bilangan *decimal*. *ISP-Programmer* merupakan program untuk memogram mikrokontroler MCS-51 keluarga Atmel seperti AT89S51, AT89S52 dan mikrokontroler jenis AVR seperti ATMEGA. *Software* ini bersifat *portable* jadi tidak perlu di instal terlebih dahulu.

Untuk proses pengisian digunakan teknik ISP (*In System Programing*) yang telah didukung mikrokontroler versi 89Sxxx, menggunakan kabel *ISP-Programmer* dan menggunakan *software* ATMEL P1.5, P1.6, P1.7, *reset*, *ground*, dan *vcc* mikrokontroler (Budiharto, 2008: 31)

2.2 **Mikrokontroler**

Mikrokontroler adalah *chip* yang berfungsi sebagai pengontrol atau pengendali rangkaian elektronik dan umumnya dapat menyimpan program didalamnya (Budiharto, 2008: 133).

Mikrokontroler tidak dapat bekerja bila tanpa program. Program tersebut memberikan instruksi kepada mikrokontroler apa yang harus dikerjakan. Mikrokontroler yang sudah bekerja dengan satu program, tidak dapat bekerja lagi jika program diganti. Dengan mikrokontroler ini memudahkan desainer untuk merancang suatu fungsi tertentu, karena kerja mikrokontroler ini dapat diprogram

sesuai dengan kemauan. Dan yang lebih mudah lagi mikrokontroler ini merupakan suatu *device* yang merupakan penggabungan beberapa jenis *device* yaitu (RAM), *Internal Electrical Erasable Programable Read Only Memory* (EEPROM) sebagai program memori dan *I/O port*, sehingga tidak memerlukan I/O untuk penyimpanan data, karena semua media tersebut telah ada didalam *chip* mikrokontroler tersebut. Hanya bila diperlukan fasilitas tersebut dapat ditambah diluar *chip*.

Ada beberapa vendor yang membuat mikrokontroler diantara intel Microchip, Winbond, Atmel, Philips, Xemics dan lain-lain. Dari beberapa Vendor, penulis menggunakan mikrokontroler buatan Atmel, yaitu Mikrokontroler AVR (*Alf and Vegand's Risc Procesor*) memiliki arsitektur RISC (*Reduced Instruction Set Computing*) 8 Bit, dimana semua instruksi dikemas dalam kode 16-bit (16-bit *word*) dan sebagian besar instruksi dieksekusi dalam 1 (satu) siklus *clock*, berbeda dengan MCS-51 yang membutuhkan 12 siklus *clock*. Tentu saja itu terjadi karena kedua jenis mikrokontroler tersebut memiliki arsitektur yang berbeda. AVR berteknologi CISC (*Complex Instruction Set Computing*).

Secara umum, AVR dapat dikelompokkan menjadi 4 kelas, yaitu keluarga Attiny, keluarga AT90Sxx, keluarga ATMega dan AT86RFxx. Pada dasarnya yang membedakan masing-masing kelas adalah memori, periperal, dan fungsinya. Dari segi arsitektur dan instruksi yang digunakan, mereka bisa dikatakan hampir sama (Wardhana, 2006: 1). Oleh karena itu, pada alat ini akan digunakan salah satu dari vendor AVR produk Atmel yaitu Mikrokontroler ATMega16.

2.2.1 Mikrokontroler ATMega16

Mikrokontroler merupakan keseluruhan sistem komputer yang dikemas menjadi sebuah *chip* dimana didalamnya sudah terdapat Mikroprosesor, I/O pendukung, memori bahkan ADC (*Analog Digital Converter*) yang mempunyai satu atau beberapa tugas yang spesifik. Berbeda dengan mikroprosesor yang berfungsi sebagai pemroses data. (Budiharto, 2008: 20).

ATMega16 merupakan mikrokontroler CMOS 8-bit buatan Atmel keluarga AVR. AVR mempunyai 32 register *general-purpose*, *timer/counter* dengan metode *compare*, *interrupt eksternal* dan *internal*, serial UART, *programmable Watchdog Timer*, ADC dan PWM *internal*. Untuk seri AVR ini banyak jenisnya, yaitu ATMega8, ATMega 8535, ATMega16 dan lain-lain. Beberapa dari ATMega16 adalah sebagai berikut:

1. Saluran *Input/Output* (I/O) ada 32 buah, yaitu PORTA, PORTB, PORTC, PORTD.
2. Arsitektur RISC dengan *throughput* mencapai 16 MIPS pada frekuensi 16 Mhz.
3. ADC / *Analog to Digital Converter* 10 bit sebanyak 8 *channel* pada PORTA.
4. CPU yang terdiri dari 32 buah register.
5. Bandar antarmuka SPI dan USART sebagai komunikasi serial.
6. 2 buah *timer/counter* 8-bit dan 1 buah *timer/counter* 16-bit dengan *prescalers* dan kemampuan pembandingan.
7. *Watchdog timer* dengan osilator *internal*.
8. Tegangan operasi 2,75 - 5,5 V pada ATMega16L dan 4,5 - 5,5 V pada ATMega16
9. Memiliki kapasitas *Flash Memory* 16 *Kbyte*, SRAM 1 *Kbyte* dan EEPROM sebesar 512 *byte* yang dapat diprogram saat operasi.
10. Antarmuka komparator analog.
11. 4 *channel* PWM
12. kecepatan nilai (*speed grades*) 0 - 8 MHz untuk ATMega16L dan 0 - 16 MHz untuk ATMega16.

2.2.3 Konfigurasi Pin ATmega16

Secara fungsional, konfigurasi pin-pin ATmega16 dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Pin 1 sampai 8 (PB0..PB7)

Port B pada Pin 1 sampai 8 adalah suatu pin I/O 8-bit dua arah dengan resistor *internal pull-up* (yang dipilih untuk beberapa bit). *Port B output buffer* mempunyai karakteristik gerakan simetris dengan keduanya *sink* tinggi dan kemampuan sumber. Sebagai input, *Port B* yang secara eksternal ditarik rendah akan arus sumber jika resistor *pull-up* diaktifkan. *Port B* adalah *tri-stated* manakala suatu kondisi reset menjadi aktif, sekalipun waktu habis.

2. Pin 9 (*Reset Input*)

Merupakan pin yang digunakan untuk meng-*clear*/mengembalikan semua registrasi I/O ke nilai awalnya.

3. Pin 10 (VCC)

Sebagai *Power Supply*, sumber tegangan positif yang diberi simbol VCC.

4. Pin 11 dan Pin 31 (GND)

Merupakan *ground* sumber tegangan yang diberi simbol GND.

5. Pin 12 dan Pin 13 (XTAL2 dan XTAL1)

Jalur ini merupakan masukan ke penguat osilator berpenguat tinggi. Mikrokontroler ini memiliki seluruh rangkaian osilator yang diperlukan pada *chip*, kecuali rangkaian kristal yang mengendalikan frekuensi osilator. Oleh karena itu, pin 12 dan 13 diperlukan untuk dihubungkan dengan kristal. Pada XTAL1 juga dapat dipakai sebagai *input* untuk *inverting oscillator amplifier* dan *input* ke rangkaian *internal clock*, sedangkan XTAL2 merupakan *output oscillator* dari *inverting oscillator amplifier*.

6. Pin 14 sampai 21 (PD0..PD7)

Port D pada pin 14 sampai 21 adalah suatu pin I/O 8-bit dua arah dengan resistor *internal pull-up* (yang dipilih untuk beberapa bit). *Port D output buffer* mempunyai karakteristik gerakan simetris dengan keduanya *sink*

tinggi dan kemampuan sumber. Sebagai input, *port D* yang secara eksternal ditarik rendah akan arus sumber jika resistor *pull-up* diaktifkan. *Port D* adalah *tri-stated* manakala suatu kondisi reset menjadi aktif, sekalipun waktu habis. *Port D* ini juga bisa digunakan untuk jalur komunikasi serial dengan perangkat luar.

7. Pin 22 sampai 29 (PC0..PC7)

Port C pada pin 22 sampai 29 adalah suatu pin I/O 8-bit dua arah dengan resistor *internal pull-up* (yang dipilih untuk beberapa bit). *Port C output buffer* mempunyai karakteristik gerakan simetris dengan keduanya *sink* tinggi dan kemampuan sumber. Sebagai *input*, *port C* yang secara eksternal ditarik rendah akan arus sumber jika resistor *pull-up* diaktifkan. *Port C* adalah *tri-stated* manakala suatu kondisi reset menjadi aktif, sekalipun waktu habis. Jika antarmuka JTAG diaktifkan, resistor *pull-up* pada pin PC5 (TDI), PC3 (TMS) dan PC2 (TCK) akan diaktifkan bahkan jika reset terjadi.

8. Pin 30 (AVCC)

Merupakan pin penyedia tegangan untuk *Port A* dan Konverter A/D.

9. Pin 32 (AREF)

Merupakan pin referensi analog untuk konverter A/D.

10. Pin 33 sampai 40 (PA7..PA0)

Port A pada Pin 33 sampai 40 berfungsi sebagai *input* analog pada konverter A/D. *Port A* juga sebagai suatu port I/O 8-bit dua arah, jika A/D konverter tidak digunakan. Pin-pin *Port* dapat menyediakan resistor *internal pull-up* (yang dipilih untuk masing-masing bit). *Port A output buffer* mempunyai karakteristik gerakan simetris dengan keduanya *sink* tinggi dan kemampuan sumber. Ketika pin PA0 ke PA7 digunakan sebagai *input* dan secara eksternal ditarik rendah, pin-pin akan memungkinkan arus sumber jika resistor *internal pull-up* diaktifkan. *Port A* adalah *tri-stated* manakala suatu kondisi reset menjadi aktif, sekalipun waktu habis. Dalam *Port A* ini juga dapat digunakan sebagai ADC 8 *channel* berukuran 10 bit.

2.2.4 Komunikasi Serial Pada ATmega16

Mikrokontroler AVR ATmega16 memiliki *port* USART pada pin 14 dan 15 untuk melakukan komunikasi data antara mikrokontroler dengan mikrokontroler ataupun mikrokontroler dengan komputer. USART dapat difungsikan sebagai transmisi data sinkron dan asinkron. Sinkron berarti *clock* yang digunakan antara *transmitter* dan *receiver* satu sumber *clock*. Sedangkan asinkron berarti *transmitter* dan *receiver* mempunyai sumber *clock* sendiri-sendiri. USART terdiri dalam tiga blok yaitu *clock generator*, *transmitter*, dan *receiver* (Ferlanda, 2013:12).

1. *Clock Generator*

Clock generator berhubungan dengan kecepatan transfer data (*baud rate*), register yang bertugas menentukan *baud rate* adalah register pasangan.

2. *USART Transmitter*

USART *transmitter* berhubungan dengan data pada pin TX. Perangkat yang sering digunakan seperti register UDR sebagai tempat penampungan data yang akan ditransmisikan. *Flag* TXC sebagai akibat dari data yang ditransmisikan telah sukses (*complete*), dan *flag* UDRE sebagai indikator jika UDR kosong dan siap untuk diisi data yang akan ditransmisikan lagi.

3. *USART Receiver*

USART *receiver* berhubungan dengan penerimaan data dari pin RX. Perangkat yang sering digunakan seperti register UDR sebagai tempat penampungan data yang telah diterima, dan *flag* RXC sebagai indikator bahwa data telah sukses (*complete*) diterima.

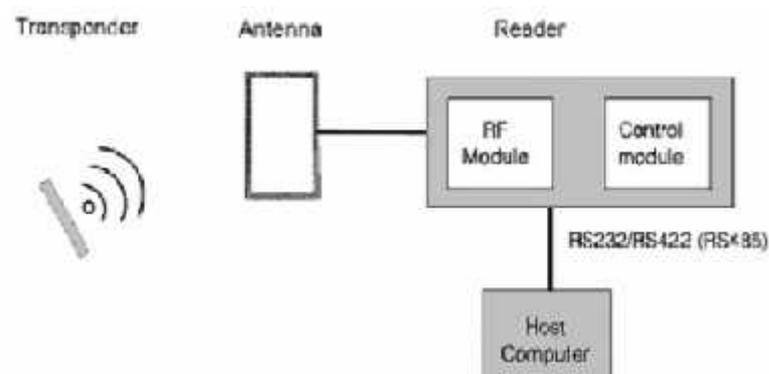
2.3 Radio Frequency Identification (RFID)

Radio Frequency Identification (RFID) adalah proses identifikasi seseorang atau objek dengan menggunakan frekuensi transmisi radio. *Radio Frequency Identification* (RFID) menggunakan frekuensi radio untuk membaca informasi dari sebuah *device* kecil yang disebut sebagai *Tag* atau *Transponder* (*Transmitter* + *Responder*). *Tag* RFID akan mengenali diri sendiri ketika mendeteksi sinyal dari *device* yang kompatibel, yaitu pembaca RFID (RFID

Reader), sehingga tidak memerlukan kontak fisik diantara keduanya untuk dapat berhubungan. Tidak diperlukannya kontak fisik inilah yang merupakan keunggulan utama dari RFID.

RFID yang bekerja pada sistem operasi rendah (tidak memerlukan kecepatan baca tinggi) beroperasi pada frekuensi rendah antara 300 Hz sampai 3 KHz. Sedangkan untuk yang bekerja pada sistem operasi tinggi beroperasi pada frekuensi tinggi antara 3 MHz sampai 30 MHz.

Teknologi RFID fleksibel, mudah digunakan dan cocok untuk operasi otomatis. RFID dapat disediakan dalam *device* yang hanya dapat dibaca saja (*Read Only*) atau dapat dibaca dan ditulis (*Read/Write*), tidak memerlukan kontak langsung maupun jalur cahaya untuk dapat beroperasi, dapat berfungsi pada berbagai kondisi lingkungan dan menyediakan tingkat integritas data yang tinggi. Sebagai tambahan, karena teknologi ini sulit untuk dipalsukan, maka RFID dapat menyediakan tingkat keamanan yang tinggi (Mela, 2009: 3). Sistem RFID dapat dilihat pada Gambar 2.3.



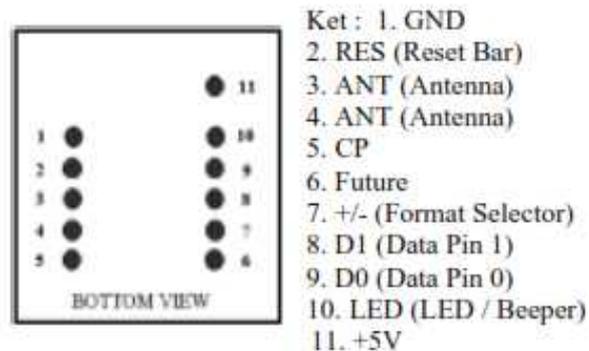
Gambar 2.3 Sistem RFID

(sumber: elektronika-dasar.web.id/wp-content/uploads/2012/08/Sistem-RFID.jpg)

2.3.1 RFID Reader

RFID *Reader* adalah merupakan penghubung antara *software* aplikasi dengan antenna yang akan meradiasikan gelombang radio ke *tag* RFID. Gelombang radio yang diemisikan oleh antenna berpropagasi pada ruangan di sekitarnya. Akibatnya data dapat berpindah secara *wireless* ke *tag* RFID yang berada berdekatan dengan antenna.

Reader terdiri atas sebuah mikroprosesor yang berfungsi untuk melakukan *decoding*, menjalankan algoritma serta perhitungan sederhana. Dan meneruskan informasi yang diolahnya tadi ke sebuah komputer lain untuk pencatatan, penyimpanan dan pemrosesan lain yang diperlukan. Untuk mengetahui pin-pin pada RFID *reader*, dapat dilihat pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4 Pin pada RFID Reader

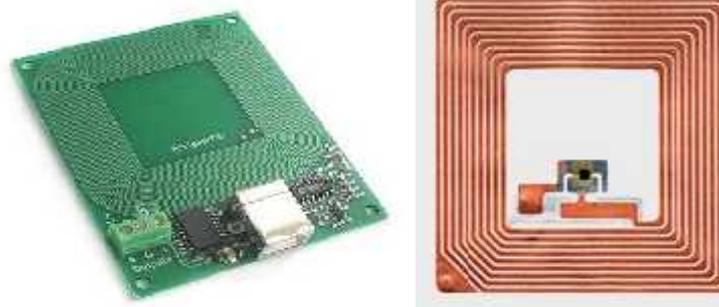
(sumber: *Mela, 2009: 5*)

RFID *Reader* juga berfungsi untuk membaca kode-kode dari *tag* RFID (label) dan membandingkan dengan yang ada di memori *reader*. RFID *reader* terdiri dari sebuah antena dan *transceiver*.

Sebuah RFID *Reader* harus menyelesaikan dua buah tugas, yaitu:

- a) Menerima perintah dari *software* aplikasi
- b) Berkomunikasi dengan *tag* RFID

Kerja yang dilakukan oleh RFID *reader* yaitu mengirimkan sinyal kepada *transponder*. Kemudian cara kerjanya sama dengan *scanner barcode* genggam.



Gambar 2.5 RFID Reader

(sumber: http://cnmat.berkeley.edu/sensor_module/phidget_rfid_usb_reader)

2.3.2 Tag ID

Tag ID adalah *device* yang dibuat dari rangkaian elektronika dan antena yang terintegrasi di dalam rangkaian tersebut. *Tag* juga biasa dikenal sebagai *transponder*. *Transponder* sendiri berasal dari kata *transmitter* dan *responder*. Suatu RFID *tag* adalah sebuah *device* pembawa data yang terbuat dari silikon *chip* dilengkapi sebuah radio antena kecil. RFID *tag* dapat menyimpan dan mengambil data jarak jauh bila *reader*-nya memancarkan sinyal RF dan direspon oleh *tag*. Kontak antara RFID *tag* dengan *reader* tidak dilakukan secara kontak langsung atau mekanik melainkan dengan pengiriman gelombang elektromagnet.

Rangkaian elektronik dari *tag* RFID umumnya memiliki *memory* sehingga *tag* ini mempunyai kemampuan untuk menyimpan data. *Memory* pada *tag* secara dibagi menjadi sel-sel. Beberapa sel menyimpan data *Read Only*, misalnya *serial number* yang unik yang disimpan pada saat *tag* tersebut diproduksi. Kode-kode RFID *tag* dapat dibaca pada jarak yang cukup jauh. Sel lain pada RFID mungkin juga dapat ditulis dan dibaca secara berulang. Sebuah *tag* RFID atau *transponder* terdiri atas sebuah mikro (*microchip*) dan sebuah antena. *Chip* mikro itu sendiri dapat berukuran sekecil butiran pasir, seukuran 0.4 mm. *Chip* tersebut menyimpan nomor seri yang unik atau informasi lainnya tergantung kepada tipe memorinya. Antena yang terpasang pada *chip* mikro mengirimkan informasi dari *chip* ke *reader*. *Tag* tersebut terpasang atau tertanam dalam objek yang akan diidentifikasi. *Tag* dapat di *scan* dengan *reader* bergerak maupun *stationer* menggunakan gelombang radio. RFID *tag standard* mampu menyimpan data tidak lebih dari 128 bit. Sebagian besar memori tersebut dipakai untuk kode produk elektronik yang berisi informasi produsen, jenis produk, dan nomor serial.

Kebutuhan akan *tag* RFID juga akan bertambah di waktu yang akan datang, karena kebutuhan akan proses yang berhubungan dengan identifikasi dan keamanan yang lebih nyaman, efisien, dan hemat waktu. Macam-macam bentuk dari *tag ID*, dapat dilihat pada Gambar 2.6 berikut.



Gambar 2.6 Tag ID

(sumber: http://www.diytrade.com/china/pd/10370946/RFID_Key_Tags_ID_Key_cards.html)

Menurut klasifikasi *tag*, dibedakan menjadi tiga, yaitu: Aktif, Semi-Pasif dan Pasif.

1. *Tag* aktif mempunyai sumber tenaga seperti baterai dan dapat dilakukan komunikasi untuk dibaca dan ditulis.
2. *Tag* Semi-Pasif mempunyai baterai tetapi hanya dapat merespon transmisi yang datang (*Incoming Transmissions*).
3. *Tag* pasif menerima tenaga dari *reader*, antena yang akan menjadi sumber tenaga dengan memanfaatkan medan magnet yang ditimbulkan dari pembaca (*reader*).

Tabel 2.1 Klasifikasi Tag RFID

	Pasif	Semi-Pasif	Aktif
Sumber Daya	Pasif	Baterai	Baterai
Transmitter	Pasif	Pasif	Aktif
Jangkauan Maksimal	10 cm	100 cm	1000 cm

(sumber: Mela, 2009: 4)

2.3.3 Frekuensi Kerja RFID

Berikut adalah empat frekuensi utama yang digunakan oleh sistem RFID:

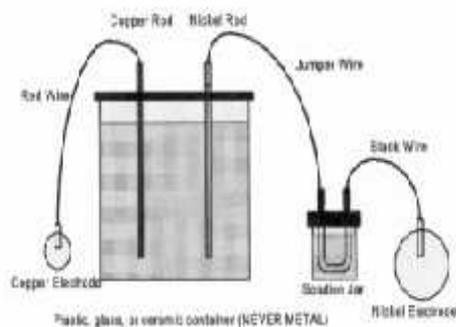
1. LF (*Low Frequency*) berkisar dari 125 kilohertz (KHz) hingga 134 KHz. Band ini paling sesuai untuk penggunaan jarak pendek (*short-range*) seperti sistem anti pencurian, identifikasi hewan dan sistem kunci mobil.

2. HF (*High Frequency*) beroperasi pada 13.56 Megahertz (MHz). Frekuensi ini memungkinkan akurasi yang lebih baik dalam jarak tiga kaki dan karena itu dapat mereduksi resiko kesalahan pembacaan *tag*. Sebagai konsekuensinya, HF ini lebih cocok untuk pembacaan pada tingkat item (*item-level reading*). *Tag* pasif dengan frekuensi 13.56 MHz dapat dibaca dengan laju 10 sampai 100 *tag* perdetik pada jarak tiga kaki atau kurang. *Tag* RFID HF digunakan untuk pelacakan barang-barang dipertustakaan, toko buku, kontrol akses gedung, pelacakan bagasi pesawat terbang, pelacakan item pakaian.
3. UHF (*Ultra High Frequency*) beroperasi di sekitar 900 MHz dan dapat dibaca dari jarak yang lebih jauh dari *tag* HF, yaitu berkisar dari 3 hingga 15 kaki. *Tag* ini lebih sensitif terhadap faktor-faktor lingkungan daripada *tag-tag* yang beroperasi pada frekuensi lainnya. UHF 900 MHz muncul sebagai UHF yang lebih disukai untuk aplikasi rantai *supply* disebabkan laju dan rentang bacanya. *Tag* UHF pasif dapat dibaca dengan laju sekitar 100 hingga 1000 *tag* perdetik. *Tag* ini umumnya digunakan pada pelacakan kontainer, truk, trailer, terminal peti kemas, serta telah diadopsi oleh peritel besar dan Departemen Pertahanan Amerika Serikat. Sebagai tambahan, di Amerika Serikat, band MHz digunakan untuk mengidentifikasi isi kontainer dalam area komersial dan industri untuk meningkatkan ketepatan waktu dan akurasi transmisi data. Menurut FCC, penggunaan semacam itu menguntungkan perusahaan pengapalan komersial dan memberikan manfaat keamanan yang signifikan dengan dimungkinkannya seluruh isi kontainer teridentifikasi dengan mudah dan cepat serta dengan dapat diidentifikasinya merusakkan selama pengapalan.
4. *Tag* yang beroperasi pada frekuensi gelombang mikro, biasanya 2.45 dan 5.8 Gigahertz (GHz) mengalami lebih banyak pantulan gelombang radio dari objek-objek di dekatnya yang dapat mengganggu kemampuan *reader* untuk berkomunikasi dengan *tag*. *Tag* RFID gelombang mikro biasanya digunakan untuk manajemen rantai *supply*.

2.4 Power Supply

Pencatu Daya (Inggris: *power supply*) adalah sebuah piranti elektronika yang berguna sebagai sumber daya untuk piranti lain, terutama daya listrik. Pada dasarnya pencatu daya bukanlah sebuah alat yang menghasilkan energi listrik saja, namun ada beberapa pencatu daya yang menghasilkan energi mekanik, dan energi yang lainnya. Pada sistem yang lebih besar, dimana tegangan dan daya yang diperlukan cukup besar, baterai sangat sulit digunakan dan sangat mahal. Oleh karena itu, diperlukan suatu peralatan yang lebih baik dan mudah digunakan sebagai sumber tegangan dan dapat digunakan sesuai dengan kebutuhan pemakaian. *Power supply* adalah salah satu bagian yang terpenting pada peralatan elektronika. Karena fungsinya sebagai sumber tegangan DC (*Direct Current*) untuk beroperasi. (Wasito, 2001:31)

Hal tersebut dapat diatasi dengan cara mengkonversikan tegangan arus bolak-balik (AC) ke tegangan DC pada nilai tertentu. Pekerjaan tersebut dapat dilakukan melalui suatu rangkaian atau sistem yang dikenal dengan *power supply*. *Power supply* yang digunakan dalam rangkaian ini adalah Aki (*Accumulator*) pada motor sebesar 12 Volt. *Accumulator* pada motor dapat dilihat pada Gambar 2.7.



Gambar 2.7 Accumulator Pada Motor

(sumber: http://www.battery-accu-aki.com/category.php?id_category=52)

2.5 IC Regulator

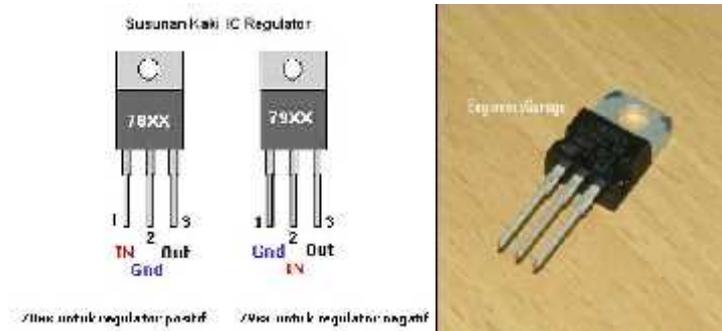
Peralatan elektronik membutuhkan sumber tegangan dalam operasinya baik itu tegangan AC (*Alternate current*) atau DC (*dirrect current*) dan besarnya

output sumber tegangan harus disesuaikan dengan kebutuhan sistem elektronika itu sendiri. IC regulator disini mempunyai fungsi untuk menstabilkan tegangan yang DC. Salah satu tipe regulator tegangan tetap adalah tipe LM7805. IC LM 7805 adalah salah satu tegangan tetap positif dengan tiga terminal, yaitu VIN, GND, dan VOUT. LM 7805 ini memiliki tegangan keluaran tertentu sesuai dengan jenis IC tersebut dan untuk IC7805 menghasilkan tegangan keluaran sebesar +5VDC. Fungsi kaki-kaki pada IC regulator 7805 dapat dilihat pada Tabel 2.2 dan susunan kaki pada IC regulator dapat dilihat pada Gambar 2.8 berikut.

Tabel 2.2 Kaki IC Regulator 7805

<i>Pin No</i>	<i>Function</i>	<i>Name</i>
1	<i>Input voltage (5V-18V)</i>	<i>Input</i>
2	<i>Ground (0V)</i>	<i>Ground</i>
3	<i>Regulated output; 5V (4.8V-5.2V)</i>	<i>Output</i>

(sumber: <http://www.engineersgarage.com/electronic-components/7805-voltage-regulator-ic>)



Gambar 2.8 Simbol kaki pada IC 7805

(sumber: <http://www.engineersgarage.com/electronic-components/7805-voltage-regulator-ic>)

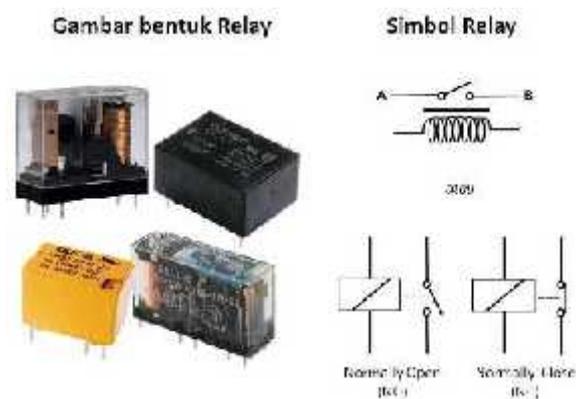
2.6 Relay

Relay adalah komponen elektronika berupa saklar elektronik yang digerakkan oleh arus listrik. 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. *Relay* biasanya digunakan untuk menggerakkan arus/tegangan yang besar (misalnya peralatan listrik 4 *ampere* AC 220 V) dengan memakai arus/tegangan yang kecil (misalnya 0.1 *ampere* 12 Volt DC). *Relay* yang paling sederhana ialah *relay elektromekanis* yang memberikan pergerakan mekanis saat mendapatkan energi listrik.

Relay digunakan di mana perlu untuk mengendalikan rangkaian dengan sinyal daya rendah (dengan isolasi listrik lengkap antara kontrol dan sirkuit dikontrol), atau di mana beberapa sirkuit harus dikontrol oleh satu sinyal. *Relay* adalah elektrik *switch* yang memiliki dua kondisi, yaitu *ON* dan *OFF* (terbuka dan tertutup), dan dikontrol dengan rangkaian lainnya.

Pada *relay* terdapat beberapa kontak, seperti *normally open* (NO), *normally close* (NC), dan *Change Over* (CO). Hubungan NO akan menghubungkan rangkaian ketika *relay* diaktifkan dan saat *relay* tidak aktif, hubungan rangkaian terputus. NC akan memutuskan rangkaian ketika *relay* aktif, dan menghubungkan rangkaian kembali jika *relay* tidak aktif. Dan CO adalah hubungan yang mengontrol dua rangkaian, NO dan NC. Bentuk dan simbol *relay* dapat dilihat pada Gambar 2.9.



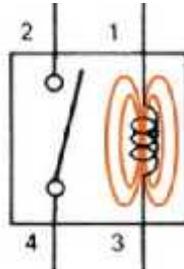
Gambar 2.9 Bentuk dan Simbol *Relay*

(sumber: <http://www.produksielektronik.com/2013/10/cara-prinsip-kerja-relay-fungsi-simbol-relay/>)

Konfigurasi dari kontak-kontak relay, yaitu:

- a. *Normally Open* (NO), kondisi awal sebelum diaktifkan *open*.

Adapun gambar relay Normally Open dapat dilihat pada Gambar 2.10.

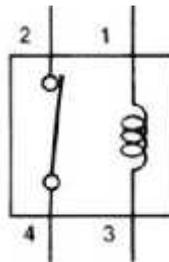


Gambar 2.10 Relay Normally Open (NO)

(Sumber: <http://imagizer.imageshack.us/a/img94/8973/normallyclosedrelay.jpg>)

- b. *Normally Closed* (NC), kondisi awal sebelum diaktifkan *close*.

Adapun gambar *relay Normally Closed* dapat dilihat pada Gambar 2.11.



Gambar 2.11 Relay Normally Closed (NC)

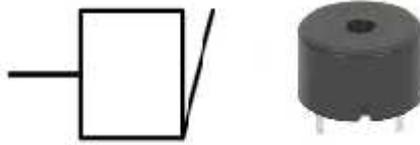
(Sumber: <http://imagizer.imageshack.us/a/img94/8973/normallyclosedrelay.jpg>)

2.7 *Buzzer*

Buzzer adalah suatu alat yang dapat mengubah sinyal listrik menjadi sinyal suara. Pada dasarnya prinsip kerja *buzzer* hampir sama dengan *loud speaker*, jadi *buzzer* juga terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma dan kemudian kumparan tersebut dialiri arus sehingga menjadi elektromagnet, kumparan tadi akan tertarik ke dalam atau keluar, tergantung dari arah arus dan polaritas magnetnya, karena kumparan dipasang pada diafragma maka setiap gerakan kumparan akan menggerakkan diafragma secara bolak-balik sehingga membuat udara bergetar yang akan menghasilkan suara.

Pada umumnya *buzzer* digunakan untuk alarm, karena penggunaannya cukup mudah yaitu dengan memberikan tegangan input maka *buzzer* akan mengeluarkan bunyi. Frekuensi suara yang di keluarkan oleh *buzzer* yaitu antara

1-5 KHz. (Paul, 1989: 134). Simbol dan bentuk *buzzer* dapat dilihat pada Gambar 2.12.

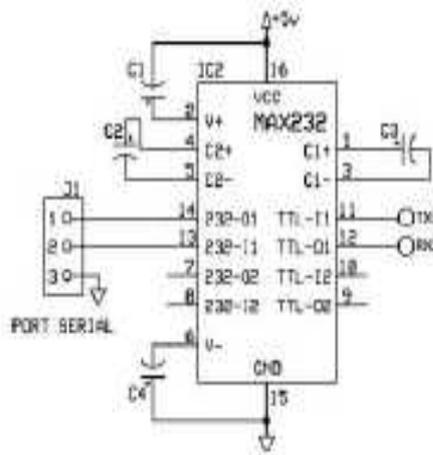


Gambar 2.12 Simbol Buzzer dan Bentuk Buzzer

(sumber: Paul, 1989: 134)

2.8 IC MAX 232

MAX 232 merupakan salah satu jenis IC rangkaian antar muka *dual RS-232 transmitter/receiver* yang memenuhi semua spesifikasi standar EIA-232-E. IC MAX232 hanya membutuhkan *power supply* 5V (*single power supply*) sebagai catu daya. IC MAX232 di sini berfungsi untuk merubah level tegangan pada COM1 menjadi level tegangan TTL/CMOS. IC MAX232 terdiri atas tiga bagian yaitu *dual charge-pump voltage converter*, *driver RS232*, dan *receiver RS232*.



Gambar 2.13 Rangkaian Elektronik IC MAX232

A. *Dual Charge-Pump Voltage Converter*

IC MAX232 memiliki dua *charge-pump* internal yang berfungsi untuk mengkonversi tegangan +5V menjadi $\pm 10V$ (tanpa beban) untuk operasi *driver* RS232. Konverter pertama menggunakan kapasitor C1 untuk menggandakan tegangan *input* +5V menjadi +10V saat C3 berada pada *output* V+. Konverter

kedua menggunakan kapasitor C2 untuk merubah +10V menjadi -10V saat C4 berada pada output V-.

B. Driver RS232

Output ayunan tegangan (*voltage swing*) *driver typical* adalah $\pm 8V$. Nilai ini terjadi saat *driver* dibebani dengan beban nominal *receiver* RS232 sebesar $5k\Omega$ atau $VCC = 5V$. *Input* pada *driver* yang tidak digunakan bisa dibiarkan tidak terhubung kemana – mana. Hal ini dapat terjadi karena dalam kaki *input driver* IC MAX232 terdapat resistor *pull-up* sebesar $400k\Omega$ yang terhubung ke VCC . Resistor *pull-up* mengakibatkan *output driver* yang tidak terpakai menjadi *low* karena semua *output driver* diinversikan.

C. Receiver RS232

EIA mendefinisikan level tegangan lebih dari 3V sebagai *logic 0*, berdasarkan hal tersebut semua *receiver* diinversikan. *Input receiver* dapat menahan tegangan *input* sampai dengan $\pm 25V$ dan menyiapkan resistor terminasi *input* dengan nilai nominal 5k. Nilai *input receiver hysteresis typical* adalah 0,5V dengan nilai minimum 0,2V, dan nilai *delay propogasi typical* nya adalah 600ns.

2.9 Wafecom M1206B

Wafecom M1206B adalah GSM/GPRS modem yang siap digunakan sebagai modem untuk suara, data, fax dan sms. Kelas ini juga mendukung 10 tingkat kecepatan transfer data. Wafecom M1206B dengan mudah dikendalikan dengan menggunakan perintah AT. Dapat dengan cepat terhubung ke *port* serial usb komputer desktop atau *notebook*. *Casing* logam Wafecom M1206B menjadi solusi yang tepat untuk aplikasi berat seperti telementri atau *Wireless Local Loop* (PLN metering & Telepon Umum). Ukurannya agak kecil, sehingga memudahkan dalam peletakan diberbagai macam area *indoor* maupun *outdoor*.

Modem ini dibangun dari platform *chipset* M1206B yang terkenal cepat dan irit konsumsi listrik, namun pada Wafecom M1206B ini seluruh komponen dibangun dari komponen yang berkualitas tinggi dan tahan lama. Penggunaan

module Wafecom Wismo yang mendukung format *Open-AT* pada Wafecom mendasari kinerja optimal yang tidak mengurangi daya tahan modem itu sendiri. Terlebih *module* Wismo *Open-AT* yang disematkan memiliki original IMEI dan dilengkapi prosesor ARM yang cocok untuk *device mobile* seperti modem Wafecom M1206B (Ferlanda, 2013). Modem Wafecom M1206B dapat dilihat pada Gambar 2.14.

Keunggulan dari Wafecom M1206B

- a) Wafecom M1206B adalah 2-3 detik /sms, sms lebih cepat dari *Handphone*
- b) Bisa menangani transaksi dengan jumlah yang sangat besar
- c) Lebih mudah penggunaannya dan lebih mudah perawatannya
- d) Dijamin stabil dalam melakukan transaksi-transaksi anda meskipun melakukan transaksi dengan jumlah besar



Gambar 2.14 Wafecom M1206B

(Sumber: Ferlanda, 2013)

2.10 SMS (Short Message Service)

SMS (*Short Message Service*) merupakan salah satu layanan pesan teks yang dikembangkan dan distandarisasi oleh suatu badan yang bernama ETSI (*European Telecommunication Standard Institute*). Sebagai bagian dari pengembangan GSM *phase 2*, fitur SMS ini memungkinkan perangkat stasiun digital (*Digital Celuller Terminal*; seperti ponsel). Untuk dapat mengirim dan menerima pesan-pesan teks dengan panjang sampai dengan 160 karakter melalui jaringan GSM (*Global System for Mobile Communication*) (Gunawan, 2003: 17).

SMS menjamin pengiriman pesan oleh jaringan. Jika terjadi kegagalan kiriman, pesan akan disimpan dahulu di jaringan, pengiriman paket SMS bersifat *out of band* dan menggunakan *bandwidth* rendah.

2.10.1 Arsitektur SMS

SMS dimaksudkan untuk menjadi alat pertukaran informasi antara dua mobile *subscriber*. Elemen-elemen utama pada arsitektur SMS terdiri dari *Short Message Entity* (SME), *SMS Service Center* (SMSC) dan *Email Gateway* yang terkoneksi dengan elemen-elemen pada GSM sebagai *channel* penghantar. Gambar 2.14 berikut adalah arsitektur SMS pada jaringan GSM.



Gambar 2.15 SMS Pada Jaringan GSM

(Sumber: Ferlanda, 2013: 30)

1. *Short Message Entity* (SME)

Short Message Entity (SME) adalah elemen yang dapat mengirim atau menerima pesan singkat. SME dapat berupa *software* aplikasi pada mobile *handset*, dapat juga berupa perangkat *faximile*, perangkat *telex*, *remote internet server*, dll. Sebuah SME dapat berupa *server* yang terkoneksi dengan *SMS centre* secara langsung atau melalui *gateway*. Dikenal juga *External SME* (ESME) yang mempresentasikan sebuah *WAP proxy/server*, *Email Gateway* atau *Voice Mail Server*.

2. *SMS Service Centre* (SMSC)

SMS Service Centre (SMSC) memegang peran kunci dalam arsitektur SMS. Fungsi utama SMSC adalah menyampaikan pesan singkat antara

SME dengan MS, juga menyimpan dan meneruskan pesan singkat (menyimpan pesan jika penerima SME tidak tersedia). SMSC dapat terintegrasi sebagai bagian dari *mobile network* (contoh: terintegrasi dengan MSC) atau sebagai entitas *network independent*.

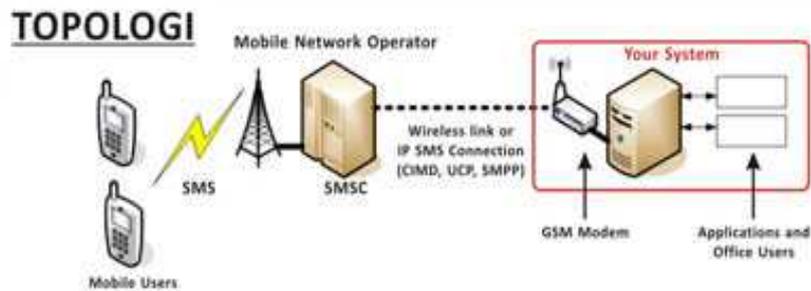
3. Email Gateway

Email Gateway memungkinkan sebuah email beroperasi meenjadi SMS dengan interkoneksi SMSC pada internet. Dengan email gateway, pesan dapat dikirim dari sebuah SME menuju sebuah *host* internet dan sebaliknya. Peran Email Gateway adalah merubah format pesan (dari SMS ke email dan sebaliknya) dan merelay pesan antara SMS dan domain internet.

2.10.2 SMS Gateway

Gateway berarti pintu gerbang, sehingga dalam istilah ini, SMS Gateway berarti pintu gerbang/jembatan antara dua buah *device* atau lebih. Umumnya SMS Gateway ini berupa sebuah komputer yang didalamnya telah terinstal aplikasi untuk menangani pengiriman sms antar HP. Dalam hal ini, SMS Gateway berfungsi sebagai aspek pusat yang menangani pengiriman surat sesuai dengan alamat yang dituju (Gunawan, 2003:20).

SMS Gateway adalah sebuah aplikasi *Short Message Service* (SMS) yang dapat dijalankan melalui *Local Area Network* (LAN). Aplikasi ini dapat digunakan bersama-sama dalam satu jaringan. Walaupun aplikasi ini digunakan oleh beberapa *user*, tapi hanya mempunyai satu *module* GSM/CDMA. Dimana bagian pemrosesan ini berfungsi melakukan operasi pemrosesan pesan yang diterima, meliputi proses pemecahan pesan (*parsing*), eksekusi proses yang dipilih *user*, akses database, dan menghasilkan respon hasil proses.



Gambar 2.16 Topologi SMS Gateway

(Sumber: <http://padi.net.id/upload/content/topologi-sms-gateway.jpg>)

2.11 Perintah AT (*Attention Command*)

AT *Command* berasal dari kata *attention command*. *Attention* berarti peringatan atau instruksi yang dikenakan pada modem atau *handset*. AT *Command* diperkenalkan oleh Dennis Hayes pada tahun 1977 yang dikenal dengan “*smart modem*”. Modem bekerja pada *baud rate* 300 bps.

Perintah AT *command* digunakan untuk berkomunikasi dengan terminal (modem) melalui gerbang serial pada komputer. Dengan penggunaan perintah AT *command* dapat diketahui atau dibaca kondisi dari terminal. Seperti mengetahui kondisi sinyal, kondisi baterai, mengirim pesan, membaca pesan, menambah item pada daftar telepon dan sebagainya. (Cahyo, 2006:5)

Pada Tabel 2.3, diperlihatkan beberapa jenis perintah AT *command* yang berhubungan dengan penanganan pesan-pesan SMS.

Tabel 2.3 Perintah AT *Command*

AT <i>Command</i>	Fungsi
AT+CNMI	Mendeteksi pesan SMS baru masuk secara otomatis
AT+CMGL	Membuka daftar SMS yang ada pada SIM Card
AT+CMGS	Mengirim Pesan
AT+CMGL	Membaca Pesan
AT+CMGF	Format Pesan
AT+CMGD	Menghapus Pesan

(Sumber: Cahyo, 2006:5)

Modem ini terdiri dari sederet instruksi yang mengatur komunikasi dan fitur-fitur di dalamnya. Penggunaan *AT Command* pada *handset* telah mempermudah untuk mengetahui segala informasi yang terdapat pada *handset* tersebut. Dengan menggunakan instruksi tertentu, kita akan dapat mengetahui merk, nomor IME dan sebagainya. Selain itu, dengan *AT Command*, kita bisa menyetting instruksi atau mengaktifkan instruksi pada *handset* untuk melakukan fungsi tertentu, misalnya melakukan panggilan, mengirim sms, dan sebagainya. Dalam pengaksesan *AT Command*, hal pertama yang harus dilakukan adalah memastikan komputer dan *handset* telah terhubung melalui port COM (Menggunakan kabel RS232) atau melalui COM *virtual* pada *Windows* (biasanya menggunakan kabel USB sebagai port COM, khusus penggunaan kabel USB (pastikan bahwa *driver* kabel tersebut sudah terinstal). Untuk membaca perintah dari komputer, sebuah handphone memiliki kode sendiri.

2.12 *Flowchart*

2.12.1 Pengertian *Flowchart*

Flowchart atau diagram alir merupakan sebuah diagram dengan simbol simbol grafis yang menyatakan aliran algoritma atau proses yang menampilkan langkah-langkah yang disimbolkan dalam bentuk kotak, beserta urutannya dengan menghubungkan masing masing langkah tersebut menggunakan tanda panah.

Diagram ini bisa memberi solusi selangkah demi selangkah untuk penyelesaian masalah yang ada di dalam proses atau algoritma tersebut.

Simbol-simbol yang di pakai dalam *flowchart* dibagi menjadi 3 kelompok:

1) ***Flow direction symbols***

Digunakan untuk menghubungkan simbol satu dengan yang lain, Disebut juga *connecting line*.

2) ***Processing symbols***

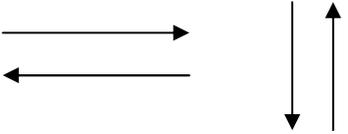
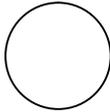
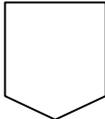
Menunjukkan jenis operasi pengolahan dalam suatu proses/prosedur.

3) ***Input / Output symbols***

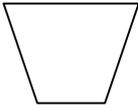
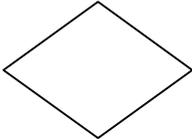
Menunjukkan jenis peralatan yang digunakan sebagai media *input* atau *output*.

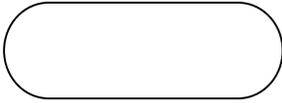
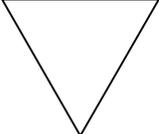
Menurut (Fathul, 2004) Flowchart didefinisikan sebagai skema penggambaran dari algoritma atau proses. Tabel berikut menampilkan simbol-simbol yang digunakan dalam menyusun flowchart.

Tabel 2.4 Flow Direction Symbols

	<p>Simbol arus/<i>flow</i>, yaitu menyatakan jalannya arus suatu proses.</p>
	<p>Simbol <i>communication link</i>, yaitu menyatakan transmisi data dari satu lokasi ke lokasi lain.</p>
	<p>Simbol <i>connector</i>, berfungsi menyatakan sambungan dari proses ke proses lainnya dalam halaman yang sama.</p>
	<p>Simbol <i>offline connector</i>, menyatakan sambungan dari proses ke proses lainnya dalam halaman yang berbeda.</p>

Tabel 2.5 Processing Symbols

	<p>Simbol <i>process</i>, yaitu menyatakan suatu tindakan (proses) yang dilakukan oleh komputer.</p>
	<p>Simbol manual, yaitu menyatakan suatu tindakan (proses) yang tidak dilakukan oleh komputer.</p>
	<p>Simbol <i>decision</i>, yaitu menunjukkan suatu kondisi tertentu yang akan menghasilkan dua kemungkinan jawaban : ya / tidak.</p>

	<p>Simbol <i>predefined process</i>, yaitu menyatakan penyediaan tempat penyimpanan suatu pengolahan untuk memberi harga awal.</p>
	<p>Simbol terminal, yaitu menyatakan permulaan atau akhir suatu program.</p>
	<p>Simbol <i>keying operation</i>, Menyatakan segala jenis operasi yang diproses dengan menggunakan suatu mesin yang mempunyai <i>keyboard</i>.</p>
	<p>Simbol <i>offline-storage</i>, menunjukkan bahwa data dalam simbol ini akan disimpan ke suatu media tertentu.</p>
	<p>Simbol manual <i>input</i>, memasukkan data secara manual dengan menggunakan <i>online keyboard</i>.</p>

Tabel 2.6 Input / Output Symbols

	<p>Simbol <i>input/output</i>, menyatakan proses <i>input</i> atau <i>output</i> tanpa tergantung jenis peralatannya.</p>
	<p>Simbol <i>disk storage</i>, menyatakan <i>input</i> berasal dari <i>disk</i> atau <i>output</i> disimpan ke <i>disk</i>.</p>
	<p>Simbol <i>document</i>, mencetak keluaran dalam bentuk dokumen (melalui printer).</p>
	<p>Simbol <i>display</i>, mencetak keluaran dalam layar monitor.</p>