

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Perbandingan Jurnal

Tabel 2.1 Perbandingan Jurnal

No	Nama	Judul	Cara Kerja
1	DYAH AYU WULANDARI NIM J0D005026 PROGRAM STUDI DI INSTRUMENTAS I DAN ELEKTRONIKA FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM UNIVERSITAS DIPONEGORO SEMARANG	SISTEM OTOMATISAS I KARAN PENCUCI TANGAN	Sistem simulasi otomatisasi kran pencuci tangan terdiri atas dua pasang rangkaian sensor infra merah, rangkaian komparator, relay, mikrokontroler AT89S51, dan display LCD. Prinsip kerja sistem adalah kedua rangkaian sensor infra merah digunakan sebagai saklar tak terlihat yang berfungsi untuk menentukan adanya penghalang posisi tangan selanjutnya relay sebagai display dan mikro melakukan pemrosesan data dari kedua sensor tersebut. Hasil pemrosesan dari data sensor infra merah ditampilkan pada display LCD dalam bentuk tulisan "KARAN PENCUCI TANGAN OTOMATIS". Pada saat air mengalir maka dalam LCD tertuliskan instruksi "CUCILAH TANGAN" dan pada saat kipas menyala maka

			dalam <i>LCD</i> tertulis instruksi ”KERINGKAN TANGAN”.
--	--	--	--

Dari cara kerja alat sebelumnya, maka penulis membuat suatu alat panduan wudhu untuk anak-anak menggunakan kran otomatis dan panduan suara. Alat ini menggunakan sensor PIR serta mikrokontroler ATmega 8535 yang berfungsi untuk mengolah data dan mengirimkan data ke *output*. Pada saat objek terdeteksi oleh sensor maka kran akan otomatis mengalirkan air disertai dengan berputarnya suara panduan dalam melakukan tata cara berwudhu.

2.2 Pengertian Rancang Bangun

Menurut Jogiyanto (2005:197), Rancang Bangun adalah tahap dari setelah analisis dari siklus pengembangan sistem yang merupakan pendefinisian dari kebutuhankebutuhan fungsional, serta menggambarkan bagaimana suatu sistem dibentuk yang dapat berupa penggambaran, perencanaan dan pembuatan sketsa atau pengaturan dari beberapa elemen yang terpisah ke dalam satu kesatuan yang utuh dan berfungsi, termasuk menyangkut mengkonfigurasi dari komponen-komponen perangkat keras dan perangkat lunak dari suatu sistem.

2.3 Pengertian Wudhu

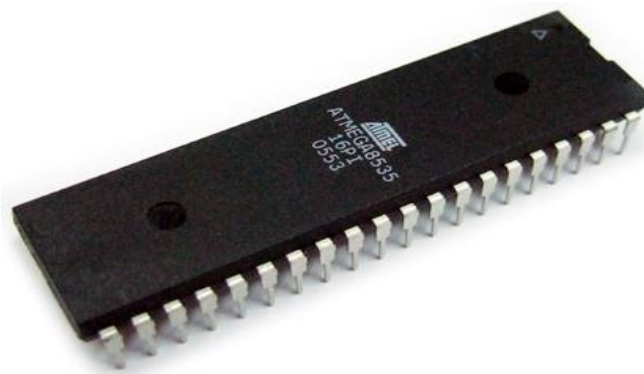
Kata wudhu' dalam bahasa Arab berasal dari kata al-wadha'ah yang bermakna al-hasan yaitu kebaikan. Dan juga sekaligus bermakna an-andzafah , yaitu kebersihan. Sementara menurut istilah fiqih, para ulama mazhab mendefinisikan wudhu menjadi beberapa pengertian, antara lain Al-Hanafiyah mendefinisikan pengertian wudhu sebagai adalah membasuh dan menyapu dengan air pada anggota badan tertentu.

2.4 Mikrokontroler

Menurut Mirza Yulian (2014:47) *Mikrokontroler* merupakan suatu komponen elektronik berkerja sesuai dengan perintah/ program yang diberikan kepadanya. *Mikrokontroler* digunakan untuk orientasi pengontrolan, seperti pengontrol temperatur, penampilan *display* LCD, pemroses sinyal digital, pemroses dan pengontrol mesin-mesin industri, robot, dan lain-lain.

Mikrokontroler dibangun dari element dasar yang sama dari sebuah komputer. Sistem dasar *mikrokontroler* terdiri dari CPU, RAM, ROM, I/O, dan Timer yang terintegrasi dalam sebuah *chip IC*. Besarnya dari masing-masing ROM, RAM, dan *port I/O* sudah ditentukan sesuai tipe dari *mikrokontrolernya*.

2.5 Mikrokontroler Atmega8535



Gambar 2.1 IC Mikrokontroler ATmega8535

Menurut Ruri Hartika Zain (2013) *Mikrokontroler ATmega8535* merupakan salah satu *mikrokontroler* keluaran ATMEL dengan 8 Kilobyte *flash Programable and Erasable Read Only Memory (PEROM)*. *Mikrokontroler AVR ATmega8535* memiliki fitur yang cukup lengkap. *Mikrokontroler AVR ATmega8535* telah dilengkapi dengan *ADC internal, EEPROM internal, Timer/Counter, PWM, analog comparator, dll* (M.Ary Heryanto, 2008). *ATmega8535* banyak digunakan untuk sistem yang kompleks, memiliki *input* sinyal analog, dan membutuhkan memori yang relatif lebih besar. Berikut adalah *feature-feature* yang dimiliki *mikrokontroler ATmega8535*.

1. Frekuensi *clock* maksimum 16 MHz
2. Jalur I/O 32 buah, yang terbagi dalam PortA, PortB, PortC dan PortD
3. *Analog to Digital Converter* 10 bit sebanyak 8 input
4. *Timer/Counter* sebanyak 3 buah
5. CPU 8 bit yang terdiri dari 32 register
6. *Watchdog Timer* dengan osilator *internal*
7. SRAM sebesar 512 byte

8. Memori Flash sebesar 8 Kbyte dengan kemampuan *read while write*
9. *Interrupt internal* maupun *eksternal*
10. Port komunikasi SPI
11. EEPROM sebesar 512 byte yang dapat diprogram saat operasi
12. *Analog Comparator*
13. Komunikasi serial standar USART dengan kecepatan maksimal 2,5 Mbps

2.5.1 Konstruksi ATmega8535

Mikrokontroler ATmega8535 memiliki 3 jenis memori, yaitu memori program, memori data dan memori EEPROM. Ketiganya memiliki ruang sendiri dan terpisah.

a. Memori program

ATmega8535 memiliki kapasitas memori program sebesar 8 Kbyte yang terpetakan dari alamat 0000h – 0FFFh dimana masing-masing alamat memiliki lebar data 16 bit. Memori program ini terbagi menjadi 2 bagian yaitu bagian program *boot* dan bagian program aplikasi.

b. Memori data

ATmega8535 memiliki kapasitas memori data sebesar 608 byte yang terbagi menjadi 3 bagian yaitu register serba guna, register I/O dan SRAM. ATmega8535 memiliki 32 *byte register* serba guna, 64 *byte register* I/O yang dapat diakses sebagai bagian dari memori RAM (menggunakan instruksi LD atau ST) atau dapat juga diakses sebagai I/O (menggunakan instruksi IN atau OUT), dan 512 byte digunakan untuk memori data SRAM.

c. Memori EEPROM

ATmega8535 memiliki memori EEPROM sebesar 512 *byte* yang terpisah dari memori program maupun memori data. Memori EEPROM ini hanya dapat diakses dengan menggunakan register-register I/O yaitu register EEPROM *Address*, register EEPROM *Data*, dan register EEPROM *Control*. Untuk mengakses memori EEPROM ini diperlakukan seperti mengakses data eksternal, sehingga waktu eksekusinya relatif lebih lama bila dibandingkan dengan mengakses data dari SRAM.

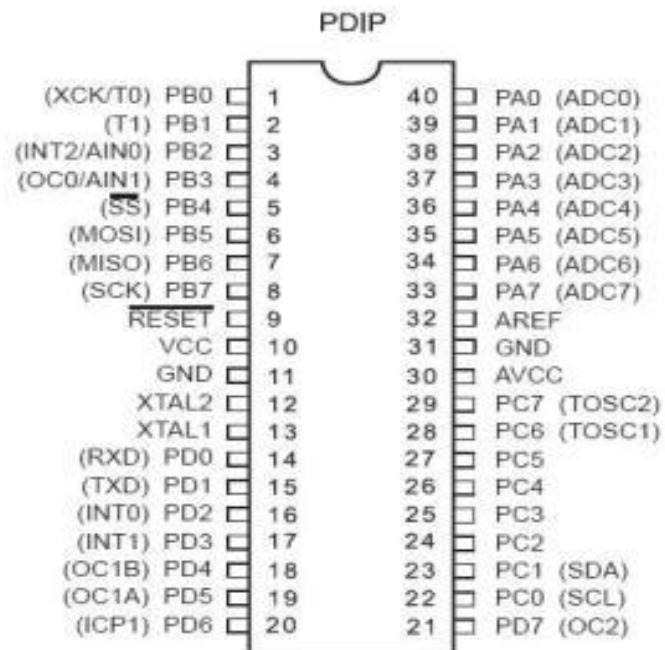
ATmega8535 merupakan tipe AVR yang telah dilengkapi dengan 8 saluran ADC *internal* dengan *fidelitas* 10 bit. Dalam mode operasinya, ADC ATmega8535 dapat dikonfigurasi, baik secara *single ended input* maupun *differential input*. Selain itu, ADC ATmega8535 memiliki konfigurasi pewaktuan, tegangan referensi, mode operasi, dan kemampuan *filter* derau yang amat fleksibel, sehingga dengan mudah disesuaikan dengan kebutuhan ADC itu sendiri.

ATmega8535 memiliki 3 modul timer yang terdiri dari 2 buah *timer/counter* 8 bit dan 1 buah *timer/counter* 16 bit. Ketiga modul *timer/counter* ini dapat diatur dalam *mode* yang berbeda secara individu dan tidak saling mempengaruhi satu sama lain. Selain itu, semua *timer/counter* juga dapat difungsikan sebagai sumber interupsi. Masing-masing *timer/counter* ini memiliki register tertentu yang digunakan untuk mengatur mode dan cara kerjanya. *Serial Peripheral Interface* (SPI) merupakan salah satu mode komunikasi serial *synchronous* kecepatan tinggi yang dimiliki oleh ATmega8535. *Universal Synchronous and Asynchronous Serial Receiver and Transmitter* (USART) juga merupakan salah satu mode komunikasi serial yang dimiliki oleh ATmega8535. USART merupakan komunikasi yang memiliki fleksibilitas tinggi, yang dapat digunakan untuk melakukan transfer data baik antar mikrokontroler maupun dengan modul-modul eksternal termasuk PC yang memiliki fitur UART.

USART memungkinkan transmisi data baik secara *synchronous* maupun *asynchronous*, sehingga dengan memiliki USART pasti kompatibel dengan UART. Pada ATmega8535, secara umum pengaturan mode *synchronous* maupun *asynchronous* adalah sama. Perbedaannya hanyalah terletak pada sumber clock saja.

Jika pada mode *asynchronous* masing-masing peripheral memiliki sumber clock sendiri, maka pada mode *synchronous* hanya ada satu sumber clock yang digunakan secara bersama-sama. Dengan demikian, secara hardware untuk mode *asynchronous* hanya membutuhkan 2 pin yaitu TXD dan RXD, sedangkan untuk mode *synchronous* harus 3 pin yaitu TXD, RXD dan XCK.

2.5.2 Konfigurasi PIN Mikrokontroler ATmega8535

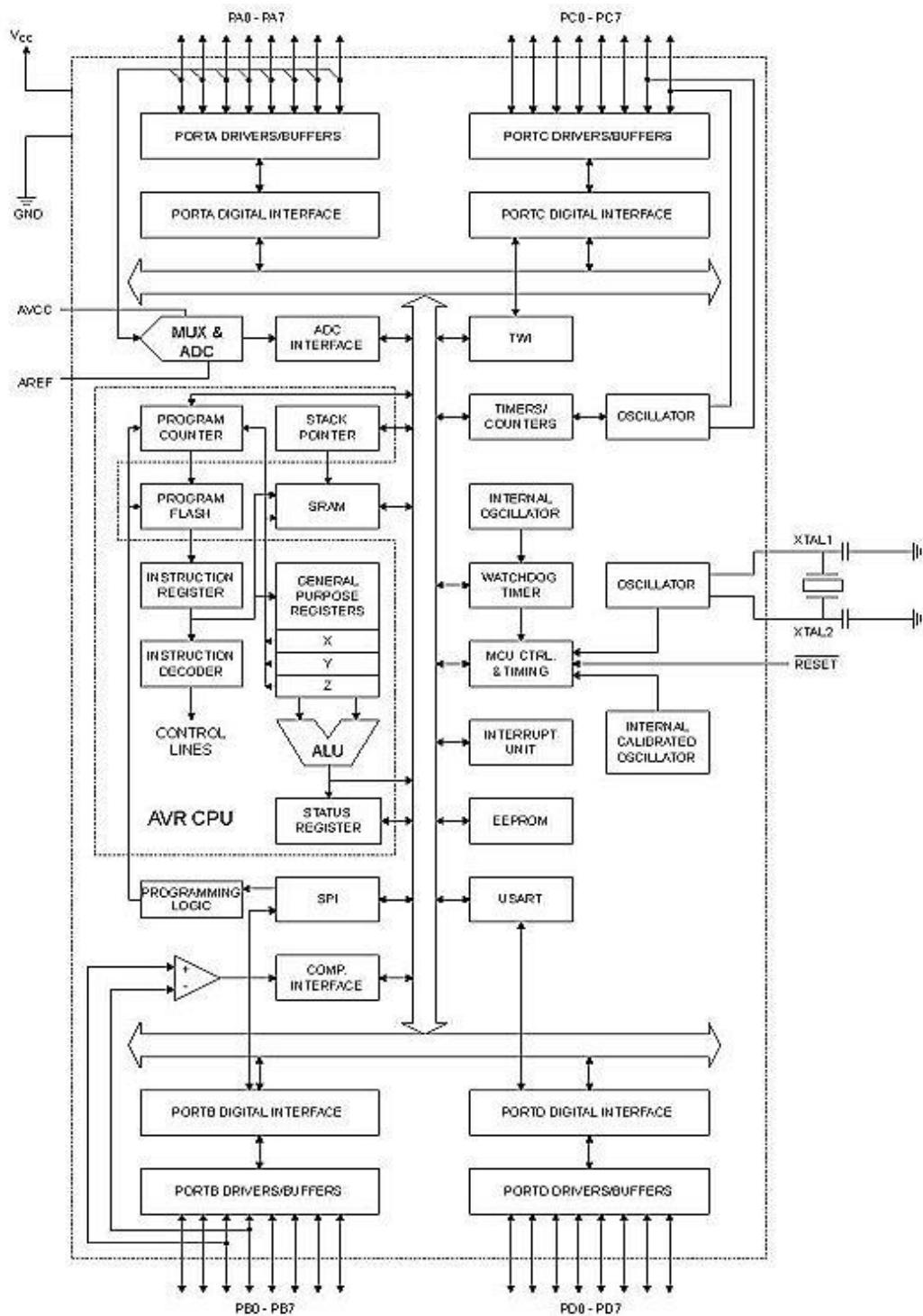


Gambar 2.2 Konfigurasi pin ATmega8535

Konfigurasi *pin* ATmega8535 dengan kemasan 40 pin DIP (*Dual Inline Package*) dapat dilihat pada gambar 2.1. Dari gambar di atas dapat dijelaskan fungsi dari masing-masing *pin* Atmega8535 sebagai berikut:

1. VCC merupakan *pin* yang berfungsi sebagai masukan catu daya.
2. GND merukan *pin* *Ground*.
3. *Port* A (PortA0...PortA7) merupakan *pin input/output* dua arah dan *pin* masukan ADC.
4. *Port* B (PortB0...PortB7) merupakan *pin input/output* dua arah
5. *Port* C (PortC0...PortC7) merupakan *pin input/output* dua arah
6. *Port* D (PortD0...PortD7) merupakan *pin input/output* dua arah
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. AREFF merupakan *pin* masukan tegangan referensi ADC.

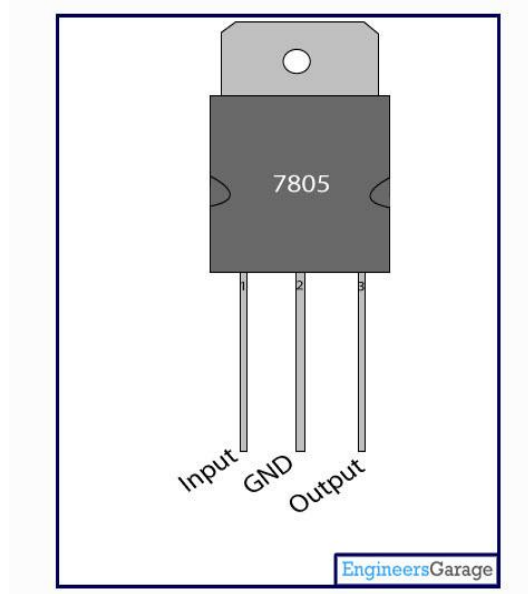
2.5.3 Arsitekrut Mikrokontroler ATmega8535



Gambar 2.3 Arsitekrut Mikrokontroler ATmega8535

2.6 IC Regulator 7805

Ic regulator merupakan komponen yang berfungsi untuk meregulasi tegangan *input* yang di berikan agar dapat diadaptasikan dengan kebutuhan mikrokontroler, sensor, dan komponen pada rangkaian lainnya. Regulator ini menghasilkan tegangan output stabil 5 Volt.



Gambar 2.4 IC regulator 7805

2.7 Motor Listrik

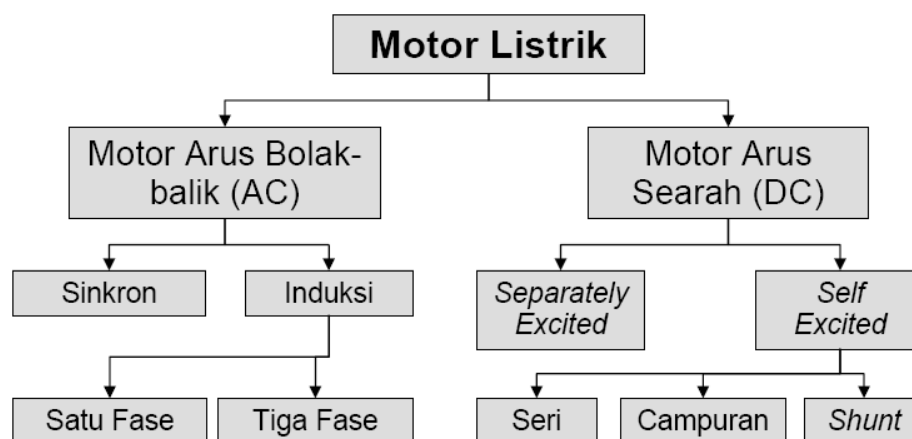
Menurut Sumanto (1995:1) Motor listrik adalah mesin listrik yang berfungsi untuk mengubah energi listrik menjadi energi gerak mekanik, dimana energi mekanik tersebut berupa putaran dari motor. Motor listrik termasuk kedalam kategori mesin listrik dinamis dan merupakan sebuah perangkat elektromagnetik yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Energi mekanik ini digunakan untuk, misalnya, memutar *impeller* pompa, *fan* atau *blower*, menggerakkan kompresor, mengangkat bahan, dll di industri dan digunakan juga pada peralatan listrik rumah tangga (seperti: mixer, bor listrik, kipas angin). Mekanisme kerja untuk seluruh jenis motor listrik secara umum adalah sama, yaitu:

Arus listrik dalam medan magnet akan memberikan gaya.

- a. Jika kawat yang membawa arus dibengkokkan menjadi sebuah lingkaran/*loop*, maka kedua sisi *loop*, yaitu pada sudut kanan medan magnet, akan mendapatkan gaya pada arah yang berlawanan.
- b. Pasangan gaya menghasilkan tenaga putar/ torsi untuk memutar kumparan.
- c. Motor-motor memiliki beberapa *loop* pada dinamanya untuk memberikan tenaga putaran yang lebih seragam dan medan magnetnya dihasilkan oleh susunan elektromagnetik yang disebut kumparan medan.

Motor listrik sudah menjadi kebutuhan kita sehari-hari untuk menggerakkan peralatan dan mesin yang membantu pekerjaan. Untuk memutar baling-baling pada kipas angin, digunakan motor listrik. Demikian juga, motor listrik digunakan pada peralatan rumah tangga lainnya seperti: *hair dryer*, *blender*, pompa air, mesin cuci, mesin jahit, bor listrik dll. Mesin-mesin pertanian terutama mesin pengolahan hasil pertanian dan mesin-mesin di industri pun banyak yang menggunakan tenaga putarnya dari motor listrik. Pada motor bakar, motor listrik digunakan sebagai motor *starter*. Pada traktor pertanian, motor listrik digunakan pada motor *starter* dan *wiper*.

2.7.1 Jenis Motor Listrik



Gambar 2.5 Skema Jenis-jenis Motor Listrik

Menurut Hammer (2013) terdapat dua jenis motor, yaitu motor DC dan motor AC. Dibawah ini adalah bagan mengenai macam – macam motor listrik berdasarkan pasokan *input*, *konstruksi*, dan *mekanisme* operasi yang terangkum dalam klasifikasi motor listrik.

2.7.2 Motor Arus Bolak Balik (AC)

Motor AC / arus bolak-balik menggunakan arus listrik yang membalikkan arahnya secara teratur pada rentang waktu tertentu. Motor listrik AC memiliki dua buah bagian dasar listrik: "stator" dan "rotor". Stator merupakan komponen listrik statis. Rotor merupakan komponen listrik berputar untuk memutar as motor. Keuntungan utama motor DC terhadap motor AC adalah bahwa kecepatan motor AC lebih sulit dikendalikan. Untuk mengatasi kerugian ini, motor AC dapat dilengkapi dengan penggerak frekwensi variabel untuk meningkatkan kendali kecepatan sekaligus menurunkan dayanya.

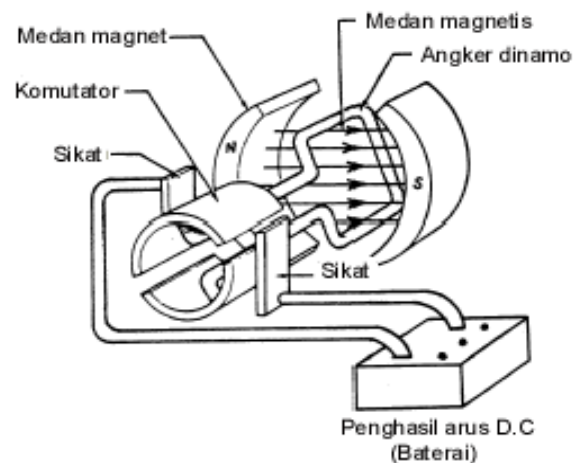


Gambar 2.6 Motor Listrik AC

2.7.3 Motor Listrik DC

Menurut E. Pitowarno (2006) Motor DC (*Direct Current*) adalah peralatan elektromagnetik dasar yang berfungsi untuk mengubah tenaga listrik menjadi tenaga mekanik. Energi mekanik ini digunakan untuk, misalnya memutar *impeller* pompa, *fan* atau *blower*, menggerakkan kompresor, mengangkat bahan,dll. Motor listrik digunakan juga di rumah (*mixer*, bor listrik, *fan* angin) dan di industri. Motor listrik kadangkala disebut “kuda kerja” nya industri sebab diperkirakan bahwa motor-motor menggunakan sekitar 70% beban listrik total di industri.

Motor DC memerlukan suplai tegangan yang searah pada kumparan medan untuk diubah menjadi energi mekanik. Kumparan medan pada motor dc disebut *stator* (bagian yang tidak berputar) dan kumparan jangkar disebut *rotor* (bagian yang berputar). Jika terjadi putaran pada kumparan jangkar dalam pada medan magnet, maka akan timbul tegangan (GGL) yang berubah-ubah arah pada setiap setengah putaran, sehingga merupakan tegangan bolak-balik. Prinsip kerja dari arus searah adalah membalik fasa tegangan dari gelombang yang mempunyai nilai positif dengan menggunakan komutator, dengan demikian arus yang berbalik arah dengan kumparan jangkar yang berputar dalam medan magnet. Bentuk motor paling sederhana memiliki kumparan satu lilitan yang bisa berputar bebas di antara kutub-kutub magnet permanen.



Gambar 2.7 Motor D.C Sederhana

2.8 Sensor

D Sharon, dkk (1982), mengatakan sensor adalah suatu peralatan yang berfungsi untuk mendeteksi gejala-gejala atau sinyal-sinyal yang berasal dari perubahan suatu energi seperti energi listrik, energi fisika, energi kimia, energi biologi, energi mekanik dan sebagainya. Contoh: kamera sebagai sensor penglihatan, telinga sebagai sensor pendengaran, kulit sebagai sensor peraba, LDR (*light dependent resistance*) sebagai sensor cahaya, dan lainnya. Dalam memilih peralatan sensor dan transduser yang tepat dan sesuai dengan sistem yang

akan disensor maka perlu diperhatikan persyaratan umum sensor berikut ini : (D Sharon, dkk, 1982)

- a. Linearitas
- b. Sensivitas
- c. Tanggapan Waktu

2.8.1 Sensor PIR

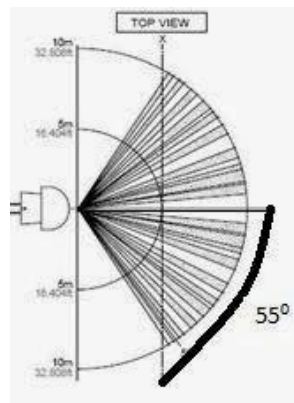
Menurut Hendra Maryanto, (2010:19) PIR (*Passive InfraRed Receiver*) merupakan sebuah sensor yang biasa digunakan untuk mendeteksi keberadaan manusia. Proses kerja sensor ini dilakukan dengan mendeteksi adanya radiasi panas tubuh manusia yang diubah menjadi perubahan tegangan. PIR (*Passive Infrared Receiver*) merupakan sebuah sensor berbasis *infrared*. Akan tetapi, tidak seperti sensor *infrared* kebanyakan yang terdiri dari IR LED dan fototransistor. PIR tidak memancarkan apapun seperti IR LED. Sesuai dengan namanya '*Passive*', sensor ini hanya merespon energi dari pancaran sinar inframerah pasif yang dimiliki oleh setiap benda yang terdeteksi olehnya. Benda yang bisa dideteksi oleh sensor ini biasanya adalah tubuh manusia. Di dalam sensor PIR ini terdapat bagian-bagian yang mempunyai perannya masing-masing, yaitu *Fresnel Lens*, *IR Filter*, *Pyroelectric sensor*, *amplifier*, dan *comparator*.

Sensor PIR ini bekerja dengan menangkap energi panas yang dihasilkan dari pancaran sinar inframerah pasif yang dimiliki setiap benda dengan suhu benda diatas nol mutlak. Seperti tubuh manusia yang memiliki suhu tubuh kira-kira 32 derajat celcius, yang merupakan suhu panas yang khas yang terdapat pada lingkungan. Mengapa sensor PIR hanya bereaksi pada tubuh manusia saja? Hal ini disebabkan karena adanya IR Filter yang menyaring panjang gelombang sinar inframerah pasif. IR Filter dimodul sensor PIR ini mampu menyaring panjang gelombang sinar inframerah pasif antara 8 sampai 14 mikrometer, sehingga panjang gelombang yang dihasilkan dari tubuh manusia yang berkisar antara 9 sampai 10 mikrometer ini saja yang dapat dideteksi oleh sensor. Untuk jarak jangkauan dari sensor PIR sendiri bisa disetting sesuai kebutuhan, akan tetapi jarakmaksimalnya hanya +/- 10 meter dan minimal +/- 30 cm.



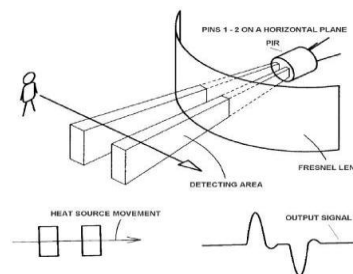
Gambar 2.8 Sensor PIR

Sensor PIR (*Passive Infra Red*) dapat mendeteksi sampai dengan jarak 5m. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 2.6



Gambar 2.9 Arah dan Jarak deteksi sensor PIR

PIR sensor mempunyai dua elemen sensing yang terhubung dengan masukan. Jika ada sumber panas yang lewat di depan sensor tersebut, maka sensor akan mengaktifkan sel pertama dan sel kedua sehingga akan menghasilkan bentuk gelombang seperti ditunjukkan dalam Gambar 2.7. Sinyal yang dihasilkan sensor PIR mempunyai frekuensi yang rendah yaitu antara 0,2 – 5 Hz.



Gambar 2.10 Arah Jangkauan Sensor PIR

2.9 Relay

Relay adalah suatu peranti yang bekerja berdasarkan elektromagnetik untuk menggerakkan sejumlah kontaktor yang tersusun atau sebuah saklar elektronis yang dapat dikendalikan dari rangkaian elektronik lainnya dengan memanfaatkan tenaga listrik sebagai sumber energinya. Kontaktor akan tertutup (menyala) atau terbuka (mati) karena efek induksi magnet yang dihasilkan kumparan (induktor) ketika dialiri arus listrik. Berbeda dengan saklar, pergerakan kontaktor (on atau off) dilakukan manual tanpa perlu arus listrik. Relay yang paling sederhana ialah relay elektromekanis yang memberikan pergerakan mekanis saat mendapatkan energi listrik.

Pada dasarnya relay adalah saklar, terbuka dan tertutupnya saklar tersebut dikendalikan oleh medan magnet elektromagnetik sebagai konversi dari besar tegangan yang diberikkan pada kedua kutup kumparannya (Mirza,2014). Secara sederhana relay elektromekanis ini didefinisikan sebagai berikut.

1. Alat yang menggunakan gaya elektromagnetik untuk menutup atau membuka kontak saklar.
2. Saklar yang digerakkan secara mekanis oleh daya atau energi listrik.

Sebagai komponen elektronika, *relay* mempunyai peran penting dalam sebuah sistem rangkaian elektronika dan rangkaian listrik untuk menggerakkan sebuah perangkat yang memerlukan arus besar tanpa terhubung langsung dengan perangkat pengendali yang mempunyai arus kecil. Dengan demikian relay dapat berfungsi sebagai pengaman. Relay terdiri dari 3 bagian utama, yaitu:

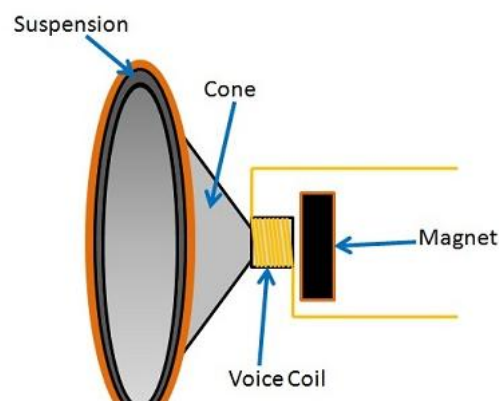
1. *Common*, merupakan bagian yang tersambung dengan *Normally Close* (dalam keadaan normal).
2. Koil (kumparan), merupakan komponen utama *relay* yang digunakan untuk menciptakan medan magnet.
3. Kontak, yang terdiri dari *Normally Close* dan *Normally Open*.

2.10 Speaker

Speaker adalah Transduser yang dapat mengubah sinyal listrik menjadi Frekuensi *Audio* (sinyal suara) yang dapat didengar oleh telinga manusia dengan

cara mengetarkan komponen membran pada Speaker tersebut sehingga terjadilah gelombang suara. Timbulnya suara dikarenakan adanya fluktuasi tekanan udara yang disebabkan oleh gerakan atau getaran suatu obyek tertentu. Ketika Obyek tersebut bergerak atau bergetar, Obyek tersebut akan mengirimkan Energi Kinetik untuk partikel udara disekitarnya. Hal ini dapat di-anologi-kan seperti terjadinya gelombang pada air. Sedangkan yang dimaksud dengan Frekuensi adalah jumlah getaran yang terjadi dalam kurun waktu satu detik. Frekuensi dipengaruhi oleh kecepatan getaran pada obyek yang menimbulkan suara, semakin cepat getarannya makin tinggi pula frekuensinya.

2.10.1 Prinsip Kerja Speaker



Gambar 2.11 Speaker

Speaker terdiri dari beberapa komponen utama yaitu *Cone*, *Suspension*, *Magnet Permanen*, *Voice Coil* dan juga *Kerangka Speaker*. Dalam rangka menterjemahkan sinyal listrik menjadi suara yang dapat didengar, *Speaker* memiliki komponen Elektromagnetik yang terdiri dari Kumparan yang disebut dengan *Voice Coil* untuk membangkitkan medan magnet dan berinteraksi dengan *Magnet Permanen* sehingga menggerakkan *Cone Speaker* maju dan mundur. *Voice Coil* adalah bagian yang bergerak sedangkan *Magnet Permanen* adalah bagian *Speaker* yang tetap pada posisinya. Sinyal listrik yang melewati *Voice Coil* akan menyebabkan arah medan magnet berubah secara cepat sehingga terjadi gerakan “tarik” dan “tolak” dengan *Magnet Permanen*. Dengan demikian, terjadilah getaran yang maju dan mundur pada *Cone Speaker*. *Cone* adalah komponen utama

Speaker yang bergerak. Pada prinsipnya, semakin besarnya *Cone* semakin besar pula permukaan yang dapat menggerakkan udara sehingga suara yang dihasilkan Speaker juga akan semakin besar. *Suspension* yang terdapat dalam Speaker berfungsi untuk menarik *Cone* ke posisi semula setelah bergerak maju dan mundur. *Suspension* juga berfungsi sebagai pemegang *Cone* dan *Voice Coil*. Kekakuan (*rigidity*), komposisi dan desain *Suspension* sangat mempengaruhi kualitas suara Speaker itu sendiri. 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.

2.11 Pompa Air Listrik

Water pump atau pompa air merupakan elemen yang berfungsi untuk menyerap sekaligus mendorong air yang terdapat pada sistem pendinginan sehingga dapat bersikulisasi pada mesin. Rangkaian pompa Air adalah suatu rangkaian elektronika yang dikemas menjadi suatu instrumen, yang mempunyai fungsi sebagai penyedia aliran air dalam debit besar dengan prinsip kerja menghisap air yang tersedia dan mendistribusikan aliran air tersebut kepada setiap saluran keluaran air. Untuk pembagian jenis dari rangkaian pompa air dapat diklasifikasikan melalui kekuatan daya hisap, daya listrik yang dikonsumsi, level ketinggian distribusi air, dan level ketinggian penampungan air. Perhitungan dari daya hisap air dan daya listrik yang dikonsumsi biasanya akan sebanding, jadi

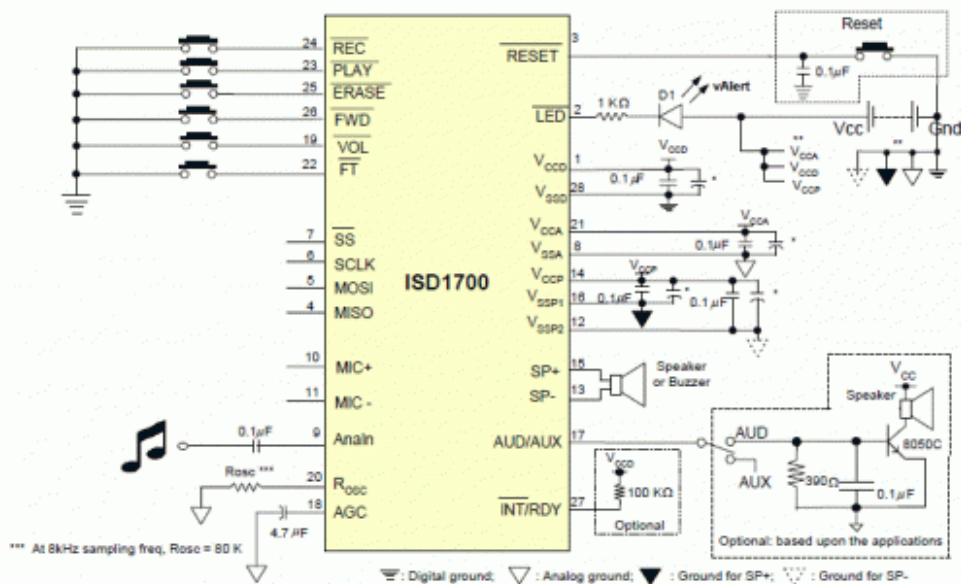
apabila pompa air mengalirkan air dalam jumlah debit yang besar maka akan semakin besar pula daya yang dikonsumsi oleh rangkaian pompa air

Selain itu rangkaian pompa air akan membutuhkan daya 2 kali lebih besar saat pertama kali dioperasikan, itu dikarenakan rangkaian pompa air membutuhkan proses seperti motor listrik yang mengubah energi listrik menjadi energi gerak. Energi gerak tersebut akan difungsikan untuk memutar baling-baling pompa hingga mencapai putaran yang dibutuhkan oleh pompa air untuk mengkosongkan udara pada ruang pompa, sehingga akan menghasilkan daya hisap kepada sumber air yang akan didistribusikan dan memompa kepada saluran-saluran keluaran air. Maka itulah untuk menghindari listrik yang tidak stabil dari daya awal operasi pompa, sebaiknya kita menggunakan komponen tambahan untuk rangkaian pompa air, yaitu *capacitor bank* dan *stabilizer*.

2.12 ISD 1760 Recording Sound Module

ISD 1760 adalah sebuah modul yang dapat digunakan untuk merekam dan memainkan suara dengan penggunaan yang sangat mudah dan dengan kemampuan penyimpanan suara dari 60 – 75 detik. Modul ini sudah berisi komponen-komponen yang diperlukan untuk dapat mengoperasikan IC ISD 1760 dan tombol, sehingga siap untuk digunakan sebagai piranti perekam atau pemain suara dengan hanya penambahan *loudspeaker* dan *supply* tegangan saja. Modul ini dapat dioperasikan langsung melalui tombol-tombol yang sudah tersedia pada modul dan juga dapat menggunakan *interface* SPI. Tegangan *supply* dari modul ini adalah 5volt DC. ISD1700 ini dirancang untuk mudol *mikrokontroler* (SPI). Perangkat ini menggabungkan sistem manajemen pesan *proprietary* yang memungkinkan *chip* untuk mengelola sendiri lokasi alamat untuk beberapa pesan/rekaman. Fitur unik ini memberikan fleksibilitas pesan canggih dalam lingkungan *push*-tombol sederhana. Termasuk perangkat *osilator on-chip* (dengan kontrol resistor eksternal), *mikrofon preamplifier* dengan *Automatic Gain Control* (AGC), *input analog* tambahan, *antialiasing filter*, *Multi-Level Storage (MLS) array*, *smoothing filter*, kontrol *volume*, *Pulse Width Modulation* (PWM) , *speaker driver*, dan *output* arus / tegangan. Perangkat ISD1700 juga mendukung

opsional "vAlert" (*voiceAlert*) fitur yang dapat digunakan sebagai indikator pesan baru. Dengan *vAlert*, perangkat LED akan berkedip untuk menunjukkan bahwa pesan baru hadir. Selain itu, empat efek suara khusus yang disediakan untuk konfirmasi operasi *audio*, seperti "Start Record", "Stop Record", "Delete", "Next", "Erase", dan lain-lain. Rekaman disimpan dalam *chip flash* memori, menyediakan penyimpanan pesan nol-daya. *chip* tunggal yang unik memungkinkan *Multi-Level Storage* (MLS). Data *audio* disimpan langsung dalam memori *solid-state* tanpa kompresi digital, memberikan kualitas suara yang superior dan reproduksi musik. Sinyal suara dapat dimasukkan ke dalam chip melalui dua jalur independen: *input* diferensial mikrofon dan *input* analog tunggal. Untuk *output*, ISD1700 menyediakan *Pulse Width Modulation* (PWM) *speaker* dan *output analog* terpisah secara bersamaan.



Gambar 2.12 Rangkaian ISD1760

2.13 Bahasa Pemrograman

Menurut Munir (2007:13) Bahasa pemrograman adalah bahasa komputer yang digunakan dalam menulis program. Bahasa pemrograman ini merupakan suatu himpunan dari aturan sintaks dan semantik yang dipakai untuk mendefinisikan program komputer. Fungsi bahasa pemrograman yaitu memerintah komputer untuk mengolah data sesuai dengan alur berpikir yang kita

inginkan. Menurut tingkat kedekatannya dengan mesin komputer, bahasa pemrograman terdiri dari:

1. Bahasa Mesin, yaitu memberikan perintah kepada komputer dengan memakai kode bahasa biner, contohnya 01100101100110
2. Bahasa Tingkat Rendah, atau dikenal dengan istilah bahasa rakitan (bah.Ingggris *Assembly*), yaitu memberikan perintah kepada komputer dengan memakai kode-kode singkat (kode *mnemonic*), contohnya kode_mesin|MOV, SUB, CMP, JMP, JGE, JL, LOOP, dsb.
3. Bahasa Tingkat Menengah, yaitu bahasa komputer yang memakai campuran instruksi dalam kata-kata bahasa manusia (lihat contoh Bahasa Tingkat Tinggi di bawah) dan instruksi yang bersifat simbolik, contohnya {, }, ?, <<, >>, &&, ||, dsb.
4. Bahasa Tingkat Tinggi, yaitu bahasa komputer yang memakai instruksi berasal dari unsur kata-kata bahasa manusia, contohnya begin, end, if, for, while, and, or, dsb. Komputer dapat mengerti bahasa manusia itu diperlukan program *compiler* atau *interpreter*.

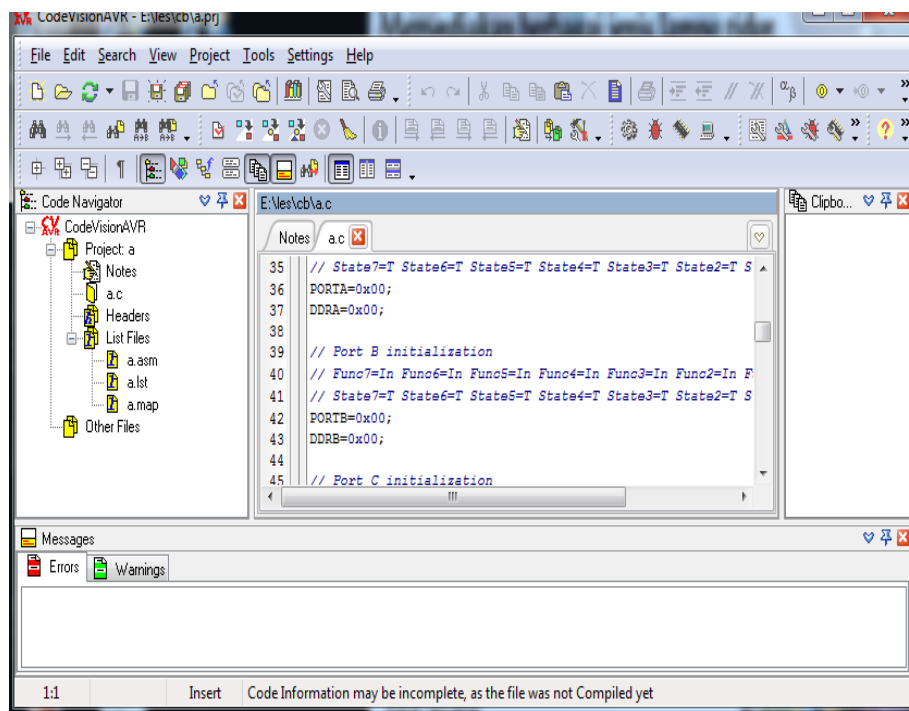
Sebagian besar bahasa pemrograman digolongkan sebagai Bahasa Tingkat Tinggi, hanya bahasa C yang digolongkan sebagai Bahasa Tingkat Menengah dan Assembly yang merupakan Bahasa Tingkat Rendah.

2.13.1 Bahasa Pemrograman C

Menurut Hendra Maryanto (2010:23) Bahasa C merupakan salah satu bahasa yang cukup populer dan handal untuk pemograman *mikrokontoler*. Bahasa C merupakan bahasa dasar tingkat Menengah yang sifatnya kompleks dan membangun logika atau algoritma. Bahasa pemrograman c diciptakan oleh Brian W. Kernighan dan Denis M. Ritchi, sekitar tahun 1972. Penulisan program dalam bahasa C dilakukan dengan membagi dalam blok-blok, sehingga bahasa C disebut dengan bahasa terstruktur. Bahasa C dapat digunakan di berbagai mesin dengan mudah, mulai dari PC sampai dengan mainframe, dengan berbagai sistem operasi misalnya DOS, UNIX, VMS dan lain-lain.

2.13.2 CodeVision AVR

Menurut Rangkuti (2011) CodeVisionAVR C *Compiler* adalah *compiler c* yang telah dilengkapi dengan fasilitas *integrated development envointment (IDE)* dan di desain agar dapat menghasilkan kode program secara otomatis untuk mikrokontroler Atmel AVR. Program tersebut kemudian diterjemahkan oleh CodeVisionAVR C menjadi kode heksadesimal yang akan *download* ke dalam chip mikrokontroler AVR. Salah satu kelebihan dari CodeVisionAVR adalah tersedianya fasilitas untuk *download* program ke *mikrokontroler* yang telah terintegrasi sehingga demikian CodeVisionAVR ini selain dapat berfungsi sebagai *software* kompiler juga dapat berfungsi sebagai *software programmer/downloader*. Jadi kita dapat melakukan proses *download* program yang telah dikompile dengan menggunakan software CodeVisionAVR juga.



Gambar 2.13 Tampilan CodeVision AVR

2.14 Flowchart

2.14.1 Defenisi Flowchart

Menurut Jogiyanto (2001,766) diagram alur (*flowchart*) merupakan simbol-simbol yang digunakan untuk menggambarkan urutan proses yang terjadi didalam suatu program komputer secara sistematis dan logis.

Tujuan Membuat Flowchat :

- Menggambarkan suatu tahapan penyelesaian masalah
- Secara sederhana, terurai, rapi dan jelas
- Menggunakan simbol-simbol standar

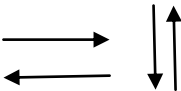
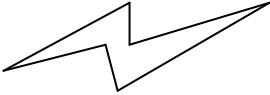
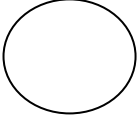
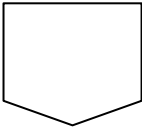
2.14.2 Simbol-simbol flowchart

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*


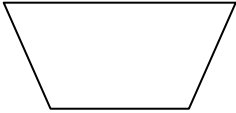
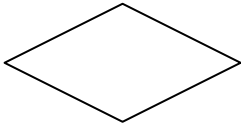



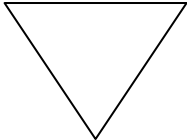
Tabel 2.2 *Flow direction symbols*

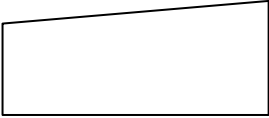
Simbol	Fungsi
	Simbol arus / <i>flow</i> , yaitu menyatakan jalannya arus suatu proses
	Simbol <i>communication link</i> , yaitu menyatakan transmisi data dari satu lokasi ke lokasi lain
	Simbol <i>connector</i> , berfungsi menyatakan sambungan dari proses ke proses lainnya dalam halaman yang sama .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

2) *Processing symbols*

- Menunjukkan jenis operasi pengolahan dalam suatu proses / prosedur

Tabel 2.3 *Processing symbols*

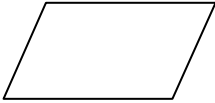
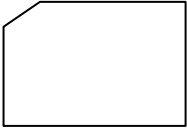
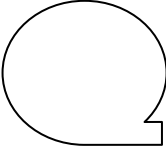



Simbol	Fungsi
	Simbol <i>process</i> , yaitu menyatakan suatu tindakan (proses) yang dilakukan oleh komputer
	Simbol <i>manual</i> , yaitu menyatakan suatu tindakan (proses) yang tidak dilakukan oleh komputer
	Simbol <i>decision</i> , yaitu menunjukkan suatu kondisi tertentu yang akan menghasilkan dua kemungkinan jawaban : ya / tidak
	Simbol <i>predefined process</i> , yaitu menyatakan penyediaan tempat penyimpanan suatu pengolahan untuk memberi harga awal
	Simbol <i>terminal</i> , yaitu menyatakan permulaan atau akhir suatu program
	Simbol <i>keying operation</i> , Menyatakan segala jenis operasi yang diproses dengan menggunakan suatu mesin yang mempunyai keyboard
	Simbol <i>offline-storage</i> , menunjukkan bahwa data dalam simbol ini akan disimpan ke suatu media tertentu

	Simbol manual input, memasukkan data secara manual dengan menggunakan online keyboard
---	---

3) *Input / Output symbols*

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

Tabel 2.4 *Input / Output symbols*

Simbol	Fungsi
	Simbol <i>input/output</i> , menyatakan proses input atau output tanpa tergantung jenis peralatannya
	Simbol <i>punched card</i> , menyatakan input berasal dari kartu atau output ditulis ke kartu
	Simbol <i>magnetic tape</i> , menyatakan input berasal dari pita magnetis atau output disimpan ke pita magnetis
	Simbol <i>disk storage</i> , menyatakan input berasal dari dari disk atau output disimpan ke disk
	Simbol <i>document</i> , mencetak keluaran dalam bentuk dokumen (melalui printer)
	Simbol <i>display</i> , mencetak keluaran dalam layar monitor