

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Dasar Teori

Mikrokontroler adalah salah satu dari bagian dasar dari suatu sistem komputer. Meskipun mempunyai bentuk yang jauh lebih kecil dari suatu komputer pribadi dan komputer *mainframe*, mikrokontroler dibangun dari elemen-elemen dasar yang sama. Secara sederhana, komputer akan menghasilkan *output* yang spesifik berdasarkan *input* yang diterima dan program yang dikerjakan. Seperti umumnya komputer, mikrokontroler sebagai alat yang mengerjakan perintah-perintah yang diberikan kepadanya. Artinya, bagian terpenting dan utama dari suatu sistem komputerisasi adalah program itu sendiri yang dibuat oleh seorang *programmer*. Program ini memerintahkan komputer untuk melakukan jalinan yang panjang dari aksi-aksi sederhana untuk melakukan tugas yang lebih kompleks yang diinginkan oleh *programmer*. Sistem dengan mikrokontroler umumnya menggunakan piranti *input* yang jauh lebih kecil seperti saklar atau *keypad* kecil. Hampir semua *input* mikrokontroler hanya dapat memproses sinyal *input digital* dengan tegangan yang sama dengan tegangan logika dari sumber. Tegangan positif sumber umumnya adalah 5 volt. Padahal dalam dunia nyata terdapat banyak *sinyal analog* atau sinyal dengan tegangan level (Andy, 2012).

2.2 Pengertian Mikrokontroler ATMega16

Menurut Anggraini (2014 : Vol.2 No.2 46-54) Salah satu mikrokontroler yang banyak digunakan saat ini yaitu mikrokontroler AVR. AVR adalah mikrokontroler *RISC (Reduce Instruction Set Compute)* 8 bit berdasarkan arsitektur *Harvard*. Secara umum mikrokontroler AVR dapat dikelompokkan menjadi 3 kelompok, yaitu keluarga *AT90Sxx*, *ATMega* dan *ATtiny*. Pada dasarnya yang membedakan masing-masing kelas adalah memori, *peripheral*, dan fiturnya. Seperti mikroprosesor pada umumnya, secara internal mikrokontroler ATMega16 terdiri atas unit-unit fungsionalnya *Arithmetic and Logical Unit (ALU)*, himpunan

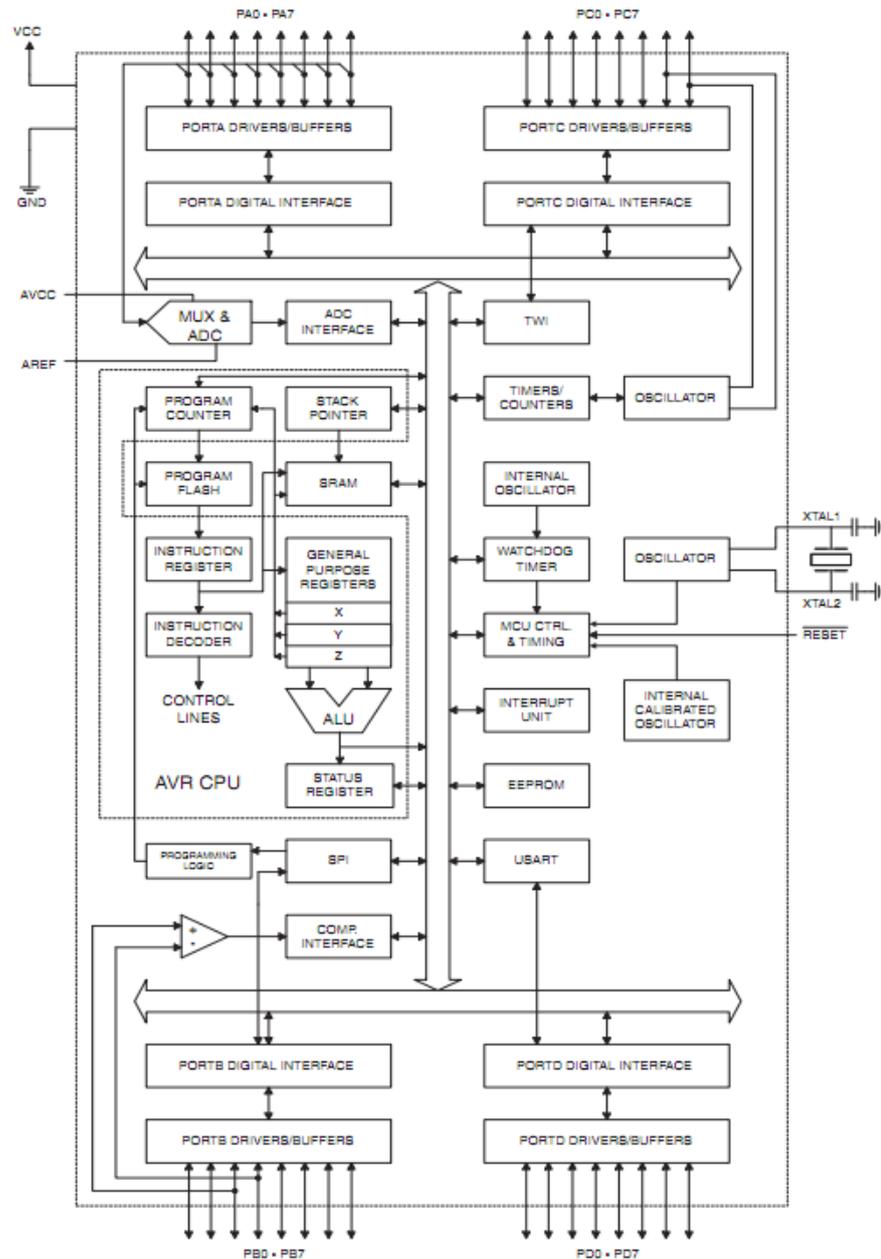
register kerja, register dan dekoder instruksi, dan pewaktu beserta komponen kendali lainnya. Berbeda dengan mikroprosesor, mikrokontroler menyediakan memori dalam serpih yang sama dengan prosesornya (*in chip*).

2.2.1 Arsitektur ATmega16

Mikrokontroler ini menggunakan arsitektur *Harvard* yang memisahkan memori program dari memori data, baik bus alamat maupun bus data, sehingga pengaksesan program dan data dapat dilakukan secara bersamaan (*concurrent*).

Secara garis besar mikrokontroler ATmega16 terdiri dari :

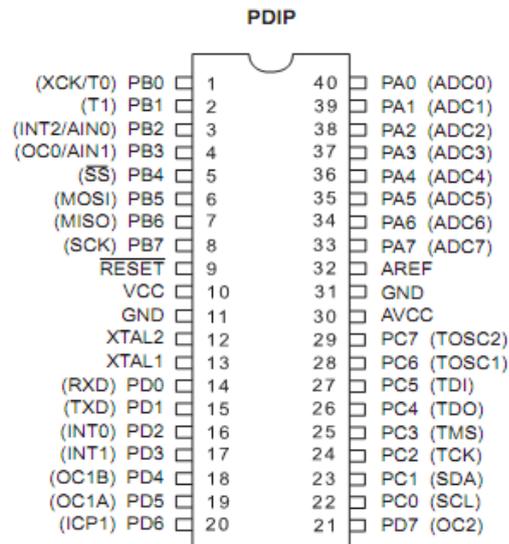
1. Arsitektur *RISC* dengan *throughput* mencapai *16 MIPS* pada frekuensi *16Mhz*.
2. Memiliki kapasitas Flash memori *16Kbyte*, *EEPROM 512 Byte*, dan *SRAM 1Kbyte*.
3. Saluran *I/O* 32 buah, yaitu Bandar A, Bandar B, Bandar C, dan Bandar D.
4. *CPU* yang terdiri dari 32 buah register.
5. User interupsi internal dan eksternal.
6. Bandar antarmuka *SPI* dan Bandar *USART* sebagai komunikasi serial.
7. Fitur Peripheralsnya terdiri dari :
 - a. Dua buah *8-bit timer/counter* dengan *prescaler* terpisah dan mode *compare*.
 - b. Satu buah *16-bit timer/counter* dengan *prescaler* terpisah, mode *compare*, dan mode *capture*.
 - c. *Real time counter* dengan osilator tersendiri.
 - d. Empat kanal *PWM* dan Antarmuka komparator analog



Gambar 2.1 Blok Diagram ATmega16

2.2.2 Konfigurasi PIN ATmega16

Konfigurasi pena (pin) mikrokontroler Atmega16 dengan kemasan 40-pena dapat dilihat pada Gambar 2.2. Dari gambar tersebut dapat terlihat ATmega16 memiliki 8 pena untuk masing-masing bandar A (*Port A*), bandar B (*Port B*), bandar C (*Port C*), dan bandar D (*Port D*).



Gambar 2.2 Pin-Pin Atmega16

Penjelasan Pin

VCC : Tegangan *Supplay* (5 volt)

GND : *Ground*

RESET : Input *reset* level rendah pada pin ini selama lebih dari panjang pulsa minimum akan menghasilkan *reset*, walaupun *clock* sedang berjalan.

XTAL1 : Input penguat *osilator inverting* dan input pada rangkaian operasi *clock internal*.

XTAL2 : Output dari penguat *osilator inverting*.

AVCC : Pin tegangan suplay untuk port A dan ADC. Pin ini harus dihubungkan ke VCC walaupun ADC tidak digunakan, maka pin ini harus dihubungkan ke VCC melalui *low pass filter*.

AREF : Pin referensi tegangan analaog untuk ADC.

2.3 WaveCom

Menurut Melalolin (2012 : Vol.1 No.1 4-5) Wavecom 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. Wavecom M1206B dengan mudah dikendalikan dengan menggunakan perintah AT. Dapat dengan cepat terhubung ke port serial USB computer desktop atau notebook. Casing logam wavecome M1206B menjadi solusi yang tepat untuk aplikasi berat seperti telemetri atau wireless Local Loop (PLN metering dan Telepon Umum). Ukurannya agak kecil memudahkan dalam peletakkan di berbagai macam area, indoor/outdoor.

Cocok sekali digunakan pada aplikasi: Server Pulsa yang menghendaki kemampuan optimal dan usia pakai panjang, telemetri, SMS gateway/broadcast yang handal, PPOB PLN, ATM, Payment Point Systems, Metering Listrik. Dibangun dari platform chipset M1206B yang terkenal cepat dan irit konsumsi listrik, Pada Wavecom M1206B 2406B TCP/IP ini seluruh komponen dibangun dari komponen berkualitas tinggi dan tahan lama. Penggunaan module Wavecom Wismo yang mendukung format Open-AT pada Wavecom mendasari kinerja optimal yang tidak mengurangi daya tahan modem itu sendiri. Terlebih module Wismo Open-AT yang disematkan memiliki original IMEI (bukan rekondisi – original brand new module) dan dilengkapi prosesor ARM yang cocok untuk device mobile seperti modem Wavecom M1206B 2406B TCP/IP.

2.4 Motor Servo

Motor servo adalah sebuah motor dengan sistem umpan balik tertutup di mana posisi dari motor akan diinformasikan kembali ke rangkaian kontrol yang ada di dalam motor servo. Motor servo merupakan salah satu jenis motor DC.

Seperti namanya, Motor Servo adalah sebuah servo. Lebih khusus lagi adalah servo loop tertutup yang menggunakan umpan balik posisi untuk mengontrol gerakan dan posisi akhir. Masukan kontrolnya adalah beberapa sinyal, baik analog atau digital yang mewakili posisi yang diperintahkan untuk poros output. Bentuk dari motor servo dapat dilihat pada gambar 2.3.



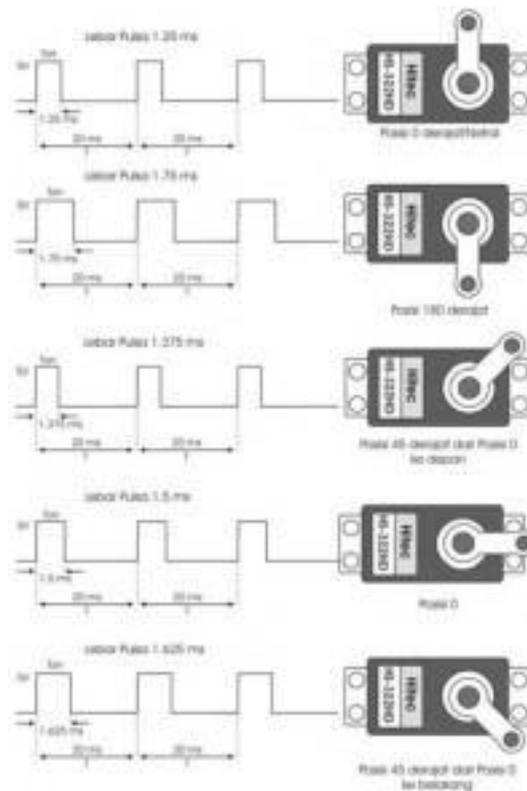
Gambar 2.3 Motor Servo

Servo disusun dari sebuah motor DC, *gearbox*, *variabel resistor* (VR) atau *potensiometer* dan rangkaian kontrol. Potensiometer berfungsi untuk menentukan batas maksimum putaran sumbu (axis) motor servo. Sedangkan sudut dari sumbu motor servo diatur berdasarkan lebar pulsa yang pada pin kontrol otor servo.

Motor servo adalah motor yang mampu bekerja dua arah (CW dan CCW) Dimana arah dan sudut pergerakan rotorya dapat dikendalikan dengan memberikan variasi lebar pulsa (duty cycle) sinyal PWM pada bagian pin kontrolnya. Adapun jenis-jenis motor servo ada 2, yaitu:

- Motor Servo standar 180° Motor servo jenis ini hanya mampu bergerak dua arah (CW dan CCW) dengan defleksi masing-masing sudut mencapai 90° sehingga total defleksi sudut dari kanan – tengah – kiri adalah 180°.
- Motor Servo *Continuous* Motor servo jenis ini mampu bergerak dua arah (CW dan CCW) tanpa batasan defleksi sudut putar (dapat berputar secara kontinu).

Pulsa Kontrol Motor Servo Operasional dikendalikan oleh sebuah pulsa selebar $\pm 20\text{ms}$, dimana lebar pulsa antara 0.5 ms dan 2 ms menyatakan akhir dari range sudut maksimum. Apabila motor servo diberikan pulsa dengan besar 1.5 ms mencapai gerakan 90°, maka bisa kita berikan pulsa kurang dari 1.5 ms maka posisi mendekati 0° dan bila kita berikan pulsa lebih dari 1.5 ms maka posisi mendekati 180°, seperti yang terlihat pada gambar 2.5 dibawah ini :



Gambar 2.4 Pulsa Kendali Motor Servo

2.5 IC Regulator 7805

Regulator adalah rangkaian pembangkit tegangan yang merupakan rangkaian catu daya. Rangkaian catu daya memberikan supply tegangan pada alat pengendali. (Pramadita. 2013 : 18)



Gambar 2.5 IC Regulator 7805

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:

- a. Sampai sekarang untuk output 1A.
- b. Output Tegangan dari 5, 6, 8, 9, 10, 12, 15, 18, hingga 24V.
- c. Melindungi suhu yang berlebih.
- d. Melindungi sirkuit pendek.
- e. Output Transistor melindungi operasi pada daerah yang dilindungi.

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.

7805 regulator 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.

2.6 LCD (Liquid Crystal Display)

LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah suatu jenis media tampilan yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama, selain itu LCD juga dapat digunakan untuk menampilkan karakter ataupun gambar. (Munandar, 2013).



Gambar 2.6 Liquid Crystal Display 2x16

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:

- a. DDRAM (*Display Data Random Access Memory*) merupakan memori tempat karakter yang ditampilkan
- b. CGRAM (*Character Generator Random Access Memory*) merupakan memori untuk menggambarkan pola sebuah karakter dimana bentuk dari karakter dapat berubah-ubah sesuai dengan keinginan.
- c. 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:

- a. 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.
- b. 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:

- a. 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.

- b. 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.
- c. Pin R/W (*Read Write*) berfungsi sebagai instruksi pada modul jika *low* tulis data, sedangkan *high* baca data.
- d. Pin E (*Enable*) digunakan untuk memegang data baik masuk atau keluar.
- e. 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.

2.7 CodeVision AVR

CodeVision AVR pada dasarnya merupakan perangkat lunak pemrograman mikrokontroler keluarga AVR berbasis bahasa C. Ada tiga komponen penting yang telah diintegrasikan dalam perangkat lunak ini: *Compiler C*, IDE, dan program *generator*. *CodeVision AVR* dilengkapi dengan *source code editor*, *compiler*, *linker* dan dapat memanggil Atmel AVR studio dengan debuggernya.

Berdasarkan spesifikasi yang dikeluarkan oleh perusahaan pengembangnya, *compiler C* yang digunakan hampir mengimplementasikan semua komponen standar yang ada pada bahasa C standar ANSI (seperti struktur program, jenis tipe data, jenis operator, dan *library* fungsi standar berikut penamaannya). Tetapi walaupun demikian, dibandingkan bahasa C untuk aplikasi komputer, *compiler C* untuk mikrokontroler ini memiliki sedikit perbedaan yang disesuaikan dengan arsitektur AVR tempat program C tersebut ditanamkan (*embedded*). Khusus untuk *library* fungsi, disamping *library* standar (seperti fungsi-fungsi matematik, manipulasi *string*, pengaksesan memori dan sebagainya), *CodeVision AVR* juga menyediakan fungsi-fungsi tambahan yang sangat bermanfaat dalam pemrograman antarmuka AVR dengan perangkat luar yang umum digunakan dalam aplikasi kontrol. Beberapa fungsi *library* yang penting diantaranya adalah fungsi-fungsi untuk pengaksesan LCD, komunikasi I2C, IC RTC (*Real Time Clock*), SPI (*Serial Peripheral Interface*) dan lain

sebagainya. Untuk memudahkan pengembangan program aplikasi, *CodeVision AVR* juga dilengkapi IDE yang sangat *user friendly*. Selain menu-menu pilihan yang umum dijumpai pada setiap perangkat lunak berbasis *Windows*, *CodeVision AVR* ini telah mengintegrasikan perangkat lunak berbasis *downloader* yang bersifat *In System Programmer* yang dapat digunakan untuk mentransfer kode mesin hasil kompilasi ke dalam sistem memori mikrokontroler AVR yang sedang diprogram.

CodeVision AVR juga menyediakan sebuah fitur yang dinamakan dengan *Code Generator* atau *CodeWizard AVR*. Secara praktis, fitur ini sangat bermanfaat membentuk sebuah kerangka program (*template*), dan juga memberi kemudahan bagi *programmer* dalam peng-inisialisasian register-register yang terdapat pada mikrokontroler AVR yang sedang diprogram. Dinamakan *Code Generator*, karena perangkat lunak *CodeVision* ini akan membangkitkan kode-kode program secara otomatis setelah fase inisialisasi pada jendela *CodeWizard AVR* selesai dilakukan. Secara teknis, penggunaan fitur ini pada dasarnya hampir sama dengan *application wizard* pada bahasa-bahasa pemrograman visual untuk komputer (seperti Visual C, Borland Delphi, dan sebagainya). (Andrianto, 2013)

2.8 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).

2.8.1 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).

2.9 Flowchart

2.9.1 Pengertian Flowchart

Flowchart atau Diagram Alir adalah penggambaran secara grafik dari langkah-langkah dan urutan prosedur dari suatu program. *Flowchart* menolong *analyst* dan *programmer* untuk memecahkan masalah kedalam segmen-segmen yang lebih kecil dan menolong dalam menganalisis alternatif-alternatif lain dalam pengoperasian. *Flowchart* biasanya mempermudah penyelesaian suatu masalah khususnya masalah yang perlu dipelajari dan dievaluasi lebih lanjut. *Flowchart* adalah bentuk gambar/diagram yang mempunyai aliran satu atau dua arah secara sekuensial. *Flowchart* digunakan untuk merepresentasikan maupun mendesain program. Oleh karena itu *flowchart* harus bisa merepresentasikan komponen-komponen dalam bahasa pemrograman.

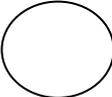
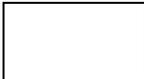
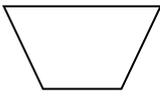
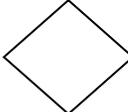
2.9.2 Pedoman Menggambar Flowchart

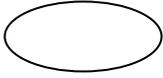
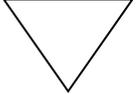
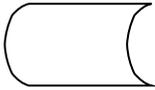
Pedoman dalam menggambar suatu *Flowchart* atau bagan alir, analisis sistem atau pemrograman sebagai berikut;

- a. Bagan alir sebaiknya digambar dari atas ke bawah dan mulai dari bagian kiri dari suatu halaman.
- b. Kegiatan didalam bagan alir harus ditunjukkan dengan jelas.

- c. Harus ditunjukkan darimana kegiatan akan dimulai dan dimana akan berakhirnya.
- d. Masing-masing kegiatan didalam bagan alir sebaiknya digunakan suatu kata yang mewakili suatu pekerjaan, misalnya;“persiapkan” dokumen “hitung” gaji.
- e. Masing-masing kegiatan didalam bagan alir harus didalam urutan yang semestinya.
- f. Kegiatan yang terpotong dan akan disambung ketempat lain harus ditunjukkan dengan jelas menggunakan symbol penghubung.
- g. Gunakanlah symbol-symbol bagan alir yang standar.

Tabel 2.1 Simbol-Simbol *Flowchart*

No	Simbol	Keterangan
1		Simbol arus / <i>flow</i> , yaitu menyatakan jalannya arus suatu proses
2		Simbol <i>connector</i> , berfungsi menyatakan sambungan dari proses ke proses lainnya dalam halaman yang sama
3		Simbol <i>offline connector</i> , menyatakan sambungan dari proses ke proses lainnya dalam halaman berbeda
4		Simbol <i>process</i> , yaitu menyatakan suatu tindakan (proses) yang dilakukan oleh komputer
5		Simbol manual, yaitu menyatakan suatu tindakan (proses) yang tidak dilakukan oleh komputer
6		Simbol <i>decision</i> , yaitu menunjukan suatu kondisi tertentu yang akan menghasilkan dua kemungkinan jawaban : ya atau tidak

7		Simbol terminal, 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 manual <i>input</i> , memasukkan data secara manual dengan menggunakan <i>online keyboard</i>
12		Simbol <i>input/output</i> , menyatakan proses <i>input</i> atau <i>output</i> tanpa tergantung jenis peralatannya
13		Simbol <i>magnetic tape</i> , menyatakan <i>input</i> berasal dari pita magnetis atau <i>output</i> disimpan ke dalam pita magnetis
14		Simbol <i>disk storage</i> , menyatakan <i>input</i> berasal dari disk atau <i>output</i> disimpan ke dalam <i>disk</i>
15		Simbol <i>document</i> , mencetak keluaran dalam bentuk dokumen (melalui printer)

16		Simbol <i>punched card</i> , menyatakan <i>input</i> berasal dari kartu atau <i>output</i> ditulis ke kartu.
----	---	--