

BAB II

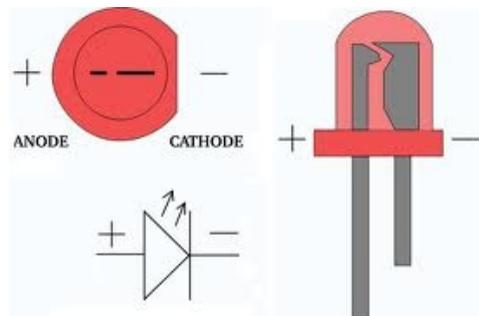
TINJAUAN PUSTAKA

Dari penelitian sebelumnya yang telah dilakukan oleh Hendri Sagitta, mahasiswa jurusan Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya (2007) dengan judul **“Rancang Bangun Kontrol Manual Pada *Vacum Cleaner Mobile Robot*”**. Dimana pada alat tersebut tidak menggunakan sensor, hanya menggunakan mikrokontroler dan dikendalikan secara manual menggunakan PC / Laptop. Adapun dari Sekolah Teknik Elektro dan Informatika, Institut Teknologi Bandung (2008) dengan judul **“Robot Dalam Rumah Tinggal – Membangun Robot Cerdas Penghisap Debu”**. Dimana pada alat ini menggunakan sensor jarak (sensor ultrasonik) sebagai pendeteksi jalur ruangan. Maka dari itu, untuk lebih mengembangkan alat ini, dibuatlah robot yang serupa, namun ditambahkan lagi sebagai *vacum cleaner* yang dapat dijalankan secara otomatis tanpa mengontrol robot tersebut secara manual.

Pada alat yang akan dibuat, prinsip kerjanya sama seperti robot *line follower* yaitu mengikuti jalur garis hitam yang ada. Robot akan membersihkan ruangan secara otomatis ketika rangkaian diaktifkan, robot mengikuti jalur garis hitam yang ada, sampai jalur tersebut berakhir, robot akan berputar kembali ketempat awalnya. Pada jalur awal robot, terdapat jalur yang berwarna merah, jalur tersebut berfungsi untuk menghentikan robot ketika robot telah berputar kembali.

2.1 Superbright LED

Superbright LED berfungsi sebagai pengirim cahaya kegaris untuk dibaca sensor. Kerjanya ketika sumber tegangannya masuk pada batrai on, maka harus masuk sehingga LED Superbright menyala dengan terang yang kemudian dibiaskan pada Photodiode.

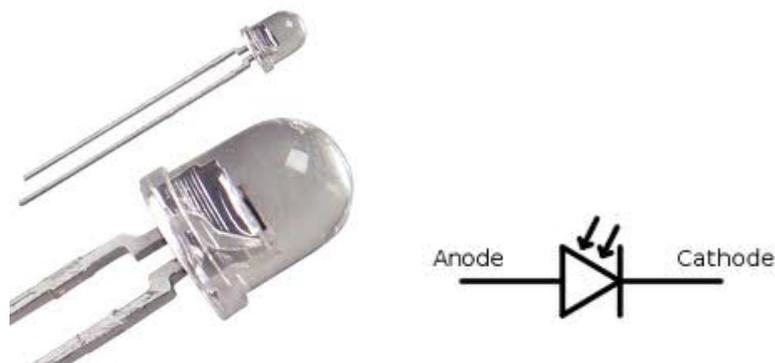


Gambar 2.1 Bentuk led dan skematik led

(<http://elektronika-dasar.web.id/komponen/led-light-emitting-dioda/>)

2.2 Photodioda

Bentuk dari Photodioda sama dengan LED namun fungsinya berbeda. Photodioda digunakan sebagai sensor cahaya, bila Photodioda menerima banyak cahaya maka hambatan Photodioda berkurang sebaliknya bila menerima sedikit cahaya maka hambatannya akan bertambah.



Gambar 2.2 Bentuk dan simbol photodioda

(<http://edukasi elektro.blogspot.com/2013/02/photo-dioda.html>)

2.3 Mikrokontroler ATmega 16

Mikrokontroler adalah sebuah komputer lengkap dalam satu serpih (*chip*). Mikrokontroler lebih dari sekedar sebuah mikroprosesor karena sudah terdapat atau berisikan ROM (Read Only Memory), RAM (Random Access Memory), beberapa port masukan maupun keluaran, dan beberapa *peripheral* seperti pancacah/pewaktu, ADC (*Analog to Digital Converter*), DAC (*Digital to Analog Converter*) dan serial komunikasi. (Chandra, Budiman : 2010)

Mikrokontroler merupakan unit pengendali yang berfungsi untuk mengambil instruksi-instruksi dan melaksanakan instruksi. Unit pengendali menghasilkan sinyal pengendali yang berfungsi untuk menyamakan operasi serta mengatur aliran informasi, sedangkan unit aritmetika dan logika berfungsi untuk melakukan proses-proses perhitungan yang diperlukan selama suatu program dijalankan.

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*).

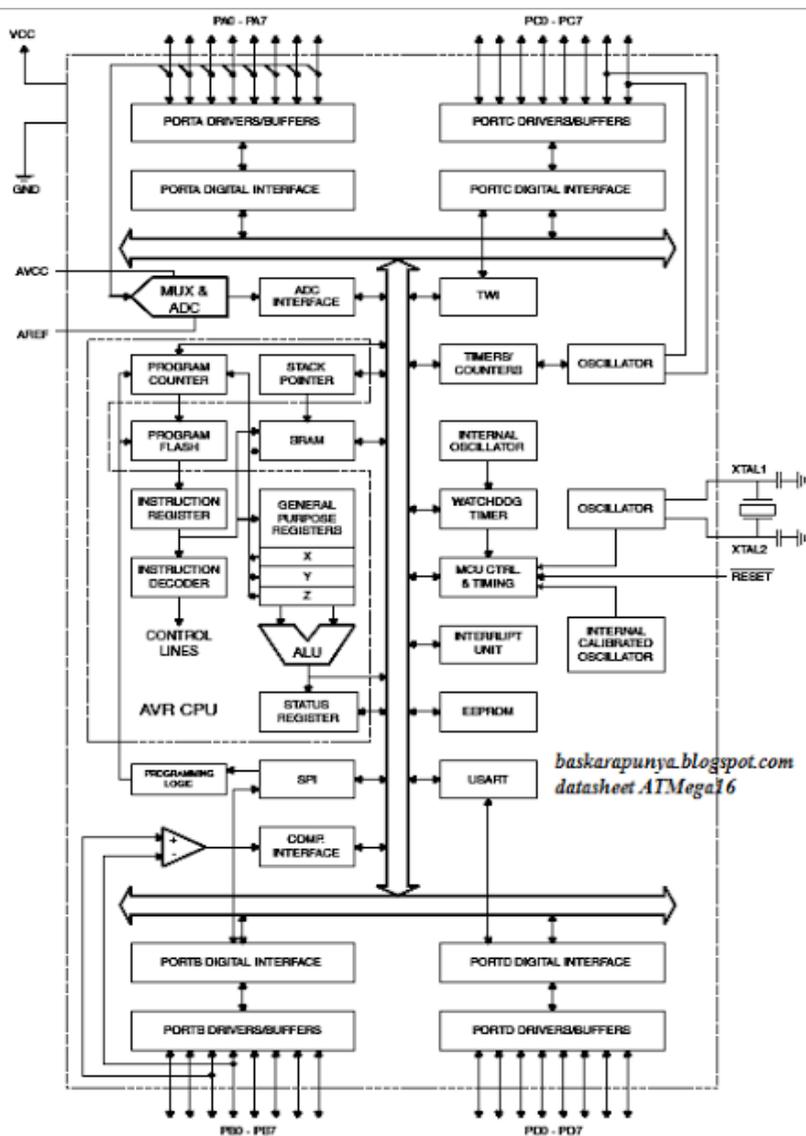
2.3.1 Arsitektur Atmega 16

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 ATmega 16 terdiri dari:

1. Arsitektur RISC dengan throughput mencapai 16 MIPS pada frekuensi 16Mhz.
2. Memiliki kapasitas Flash memori 16Kbyte, EEPROM 512 Byte, dan SRAM 1 Kbyte.
3. Saluran I/O 32 buah, yaitu Port A, Port B, Port C, dan Port D.
4. CPU yang terdiri dari 32 buah register.
5. User interupsi internal dan eksternal.
6. Port antarmuka SPI dan Port USART sebagai komunikasi serial
7. Fitur peripheral
 - Dua buah 8-bit *timer/counter* dengan prescaler terpisah dan mode *compare*

- Satu buah 16-bit timer/counter dengan prescaler terpisah, mode *compare*, dan mode *capture*
- *Real time counter* dengan osilator tersendiri
- Empat kanal PWM dan Antarmuka komparator analog
- 8 kanal, 10 bit ADC
- *Byte-oriented Two-wire Serial Interface*
- *Watchdog timer* dengan osilator internal

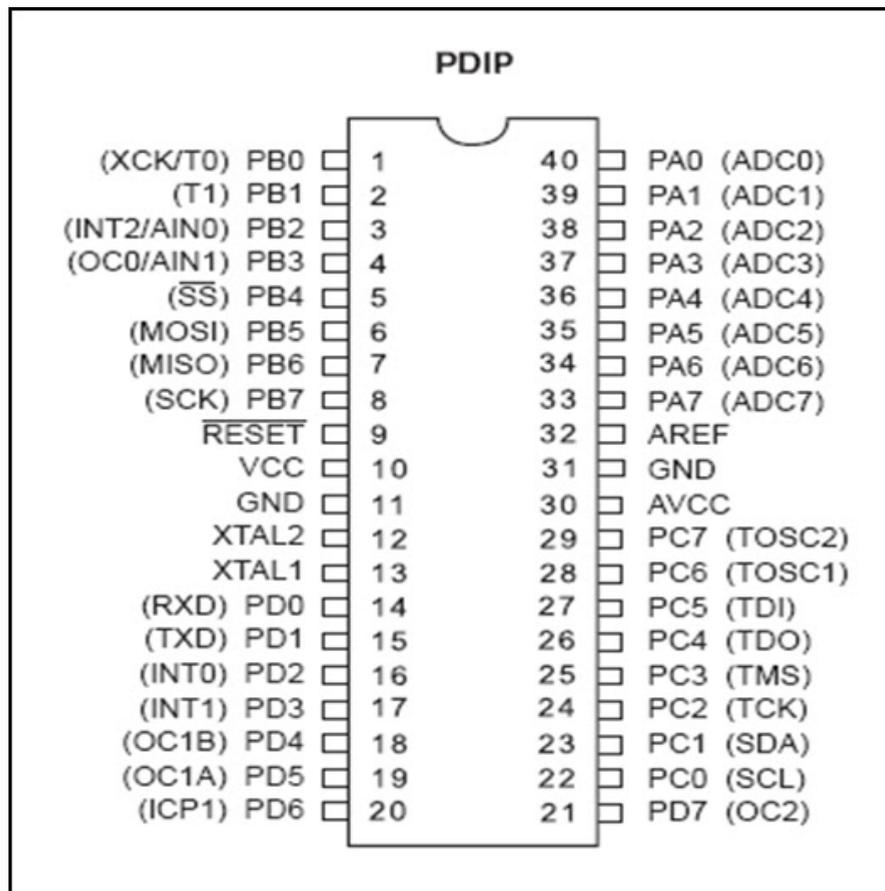


Gambar 2.3 Blok Diagram ATmega16

(<http://digilib.polsri.ac.id/gdl.php?mod=browse&op=read&id=ssptpolsri-gdl-azizulhaki-6925>)

2.3.2 Konfigurasi PIN ATMega16

Konfigurasi pena (*pin*) mikrokontroler ATMega16 dengan kemasan 40 pin dapat dilihat pada gambar 2.2. Dari gambar tersebut dapat dilihat 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 2.4 Pin Mikrokontroler ATMega16

(<http://digilib.polsri.ac.id/gdl.php?mod=browse&op=read&id=ssptpolsri-gdl-azizulhaki-6925>)

2.3.3 Deskripsi Mikrokontroler ATMega16

- VCC (*Power Supply*) dan GND(*Ground*)
- Bandar (Port) A (PA7..PA0)

Bandar (Port) A berfungsi sebagai *input* analog pada konverter A/D. Bandar (Port) A juga sebagai suatu bandar I/O 8-bit dua arah, jika A/D konverter tidak

digunakan. Pena - pena Bandar dapat menyediakan resistor *internal pull-up* (yang dipilih untuk masing-masing bit). Bandar A *output* buffer mempunyai karakteristik gerakan simetris dengan keduanya sink tinggi dan kemampuan sumber. Ketika pena PA0 ke PA7 digunakan sebagai input dan secara eksternal ditarik rendah, pena–pena akan memungkinkan arus sumber jika resistor *internal pull-up* diaktifkan. Pena Bandar A adalah tri-stated manakala suatu kondisi reset menjadi aktif, sekalipun waktu habis.

- Bandar (Port) B (PB7..PB0)

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

- Bandar (Port) C (PC7..PC0)

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

- Bandar (Port) D (PD7..PD0)

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

- RESET (*Reset input*)
- XTAL1 (*Input Oscillator*)
- XTAL2 (*Output Oscillator*)

- AVCC adalah pena penyedia tegangan untuk bandar A dan Konverter A/D.
- AREF adalah pena referensi analog untuk konverter A/D.

2.4 Driver Motor L298

L298 2A dual H Bridge Driver IC adalah sebuah IC H-bridge yang mampu mengendalikan beban-beban induktif seperti relay, solenoid, motor DC dan motor stepper. IC L298 mempunyai 2 buah H-bridge di dalamnya sehingga bisa mengendalikan kecepatan dan arah 2 buah motor DC dengan arus 2 Amps setiap H-bridge nya. Kedua H bridge di dalam IC ini bisa di parallel untuk meningkatkan kemampuan menopang arus mencapai 4 Amp.

Dalam penggunaannya IC L298 biasanya dipasang heat sink untuk mencegah terjadinya over temperature. IC L 298 ini sering digunakan untuk robot line follower, robot KRI ataupun KRCI karena praktis dan melewatkan arus yang cukup besar.

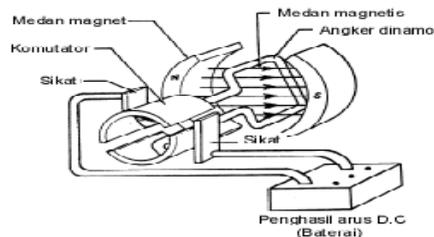
Kelebihan driver motor L298:

- Tegangan operasi mencapai 46 volts
- Mampu mengendalikan motor stepper bipolar 2 amps
- Mampu mengontrol arah motor DC dengan arus maks 2 amps setiap h-bridge
- Mampu mengendalikan motor DC 4 amp dengan memparalelkan kedua h-bridge di dalam IC L298
- Mendukung control PWM dengan frekuensi mencapai 20 KHZ
- Mempunyai sensor arus keluaran
- Mempunyai Proteksi over temperatureSupply voltage: +5 VDC

2.5 Motor DC

Motor DC memerlukan supply 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 bias berputar bebas di antara kutub-kutub magnet permanen. (Raymond : 2008)



Gambar 2.5 Motor DC Sederhana

(<http://elektronika-dasar.web.id/teori-elektronika/prinsip-kerja-motor-dc/>)

Catu tegangan dc dari baterai menuju ke lilitan melalui sikat yang menyentuh komutator, dua segmen yang terhubung dengan dua ujung lilitan. Kumparan satu lilitan pada gambar di atas disebut angker dinamo. Angker dinamo adalah sebutan untuk komponen yang berputar di antara medan magnet.

2.6 LCD

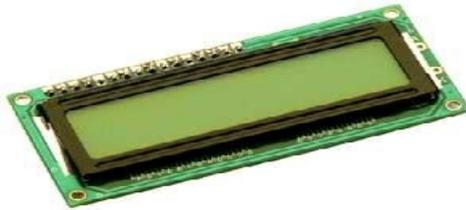
LCD (*Liquid Crystal Display*) merupakan suatu jenis media tampilan yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama. Selain itu LCD juga dapat digunakan untuk menampilkan karakter ataupun gambar. (Firmansyah: 2013)

LCD menggunakan *Liquid Crystal* sebagai media refleksinya. LCD juga sering digunakan dalam perancangan alat yang menggunakan mikrokontroler. LCD dapat berfungsi untuk menampilkan suatu nilai hasil sensor, menampilkan *teks*, atau menampilkan menu pada aplikasi mikrokontroler. Tergantung dengan perintah yang ditulis pada mikrokontroler.

Secara Sederhana LCD (*Liquid Crystal Display*) terdiri dari dua bagian utama, yaitu Backlight dan kristal cair. Backlight sendiri adalah sumber cahaya LCD yang biasanya terdiri dari 1 sampai 4 buah (berteknologi seperti) lampu neon. Lampu Backlight ini berwarna putih. Cahaya putih merupakan susunan dari beberapa ratus cahaya dengan warna yang berbeda (jika anda masih ingat

Pelajaran Fisika). Beberapa ratus cahaya tersebut akan terlihat jika cahaya putih mengalami refleksi atau perubahan arah sinar. Warna yang akan dihasilkan tergantung pada sudut refleksi. Jadi jika beda sudut refleksi maka beda pula warna yang dihasilkan. Dengan memberikan tegangan listrik dengan nilai tertentu.

Kristal cair dapat berubah sudutnya. Dan karena tugas kristal cair adalah untuk merefleksikan cahaya dari backlight maka cahaya backlight yang sebelumnya putih bisa berubah menjadi banyak warna. Kristal cair bekerja seperti tirai jendela. Jika ingin menampilkan warna putih kristal cair akan membuka selebar-lebarnya sehingga cahaya backlight yang berwarna putih akan tampil di layar. Namun Jika ingin menampilkan warna hitam. Kristal Cair akan menutup serapat-rapatnya sehingga tidak ada cahaya backlight yang yang menembus (sehingga di layar akan tampil warna hitam). Jika ingin menampilkan warna lainnya tinggal atur sudut refleksi kristal cair.



Gambar 2.6 LCD 16x2

(<https://fahmizaleeits.wordpress.com/tag/teori-mengenai-lcd/>)

2.7 Relay

Relay adalah saklar mekanik yang dikendalikan atau dikontrol secara elektronik (elektro magnetik). Saklar pada relay akan terjadi perubahan posisi OFF ke ON pada saat diberikan energi elektro magnetik pada armatur relay tersebut. Relay pada dasarnya terdiri dari 2 bagian utama yaitu saklar mekanik dan sistem pembangkit elektromagnetik (induktor inti besi). saklar atau kontaktor relay dikendalikan menggunakan tegangan listrik yang diberikan ke induktor pembangkit magnet untuk menarik armatur tuas saklar atau kontaktor relay. Relay dibutuhkan dalam rangkaian elektronika sebagai eksekutor sekaligus interface antara beban dan sistem kendali elektronik yang berbeda sistem power supplynya. Secara fisik antara saklar atau kontaktor dengan elektromagnet relay

terpisah sehingga antara beban dan sistem kontrol terpisah. Bagian utama relay elektro mekanik adalah sebagai berikut.

- Kumparan elektromagnet
- Saklar atau kontaktor
- Swing Armatur
- Spring (Pegas).

Relay dapat digunakan untuk mengontrol motor AC dengan rangkaian kontrol DC atau beban lain dengan sumber tegangan yang berbeda antara tegangan rangkaian kontrol dan tegangan beban. Diantara aplikasi relay yang dapat ditemui diantaranya adalah :

- Relay sebagai kontrol ON/OFF beban dengan sumber tegang berbeda.
- Relay sebagai selektor atau pemilih hubungan.
- Relay sebagai eksekutor rangkaian delay (tunda)
- Relay sebagai protektor atau pemutus arus pada kondisi tertentu.

2.8 Resistor

Resistor adalah komponen elektronik dua saluran yang didesain untuk menahan arus listrik dengan memproduksi penurunan tegangan diantara kedua salurannya sesuai dengan arus yang mengalirinya, berdasarkan hukum Ohm: $V = I \cdot R$ $I = V/R$



Gambar 2.7 Resistor

Resistor digunakan sebagai bagian dari jejaring elektronik dan sirkuit elektronik, dan merupakan salah satu komponen yang paling sering digunakan.

Resistor dapat dibuat dari bermacam-macam kompon dan film, bahkan kawat resistansi (kawat yang dibuat dari paduan resistivitas tinggi seperti nikel-kromium). Karakteristik utama dari resistor adalah resistansinya dan daya listrik yang dapat diboroskan. Karakteristik lain termasuk koefisien suhu, desah listrik, dan induktansi. Resistor dapat diintegrasikan kedalam sirkuit hibrida dan papan sirkuit cetak, bahkan sirkuit terpadu. Ukuran dan letak kaki bergantung pada desain sirkuit, resistor harus cukup besar secara fisik agar tidak menjadi terlalu panas saat memboroskan daya.

Berikut merupakan table warna untuk menentukan besar resistor:

| Warna Cincin | Cincin I | Cincin II | Cincin III | Cincin IV Pengali | Cincin V Toleransi |
|--------------|----------|-----------|------------|-------------------|--------------------|
| Hitam | 0 | 0 | 0 | $\times 1$ | |
| Coklat | 1 | 1 | 1 | $\times 10^1$ | $\pm 1 \%$ |
| Merah | 2 | 2 | 2 | $\times 10^2$ | $\pm 2 \%$ |
| Jingga | 3 | 3 | 3 | $\times 10^3$ | |
| Kuning | 4 | 4 | 4 | $\times 10^4$ | |
| Hijau | 5 | 5 | 5 | $\times 10^5$ | |
| Biru | 6 | 6 | 6 | $\times 10^6$ | |
| Ungu | 7 | 7 | 7 | $\times 10^7$ | |
| Abu-abu | 8 | 8 | 8 | $\times 10^8$ | |
| Putih | 9 | 9 | 9 | $\times 10^9$ | |
| Emas | | | | $\times 0,1$ | $\pm 5 \%$ |
| Perak | | | | $\times 0,01$ | $\pm 10 \%$ |
| Tanpa warna | | | | | $\pm 20 \%$ |

Tabel 2.1 Tabel Resistor

(<http://dentdientz.blogspot.com/2013/02/pengertian-resistor-dan-kapasitor.html>)

2.9 Transistor

Transistor adalah komponen elektronika multitermal, biasanya memiliki 3 terminal. Secara harfiah, kata 'Transistor' berarti 'Transfer resistor', yaitu suatu komponen yang nilai resistansi antara terminalnya dapat diatur. Secara umum transistor terbagi dalam 3 jenis :

1. Transistor Bipolar
2. Transistor Unipolar
3. Transistor Unijunction

Transistor bipolar bekerja dengan 2 macam carrier, sedangkan unipolar satu macam saja, hole atau electron.

Pada transistor bipolar, arus yang mengalir berupa arus lubang (hole) dan arus electron atau berupa pembawa muatan mayoritas dan minoritas. Transistor dapat berfungsi sebagai penguat tegangan, penguat arus, penguat daya atau sebagai saklar. Ada 2 jenis transistor yaitu PNP dan NPN.

Transistor di desain dari pemanfaatan sifat diode, arus menghantar dari diode dapat dikontrol oleh electron yang ditambahkan pada pertemuan PN diode. Dengan penambahan elektodiode pengontrol ini, maka diode semi-konduktor dapat dianggap dua buah diode yang mempunyai electrode bersama pada pertemuan. Junction semacam ini disebut transistor bipolar dan dapat digambarkan seperti diatas.

Transistor dapat bekerja apabila diberi tegangan, tujuan pemberian tegangan pada transistor adalah agar transistor tersebut dapat mencapai suatu kondisi penghantar atau menyumbat. Baik transistor NPN maupun PNP tegangan antara emitor dan basis adalah forward bias, sedangkan antara basis dengan kolektor adalah reverse bias.

2.10 Kapasitor

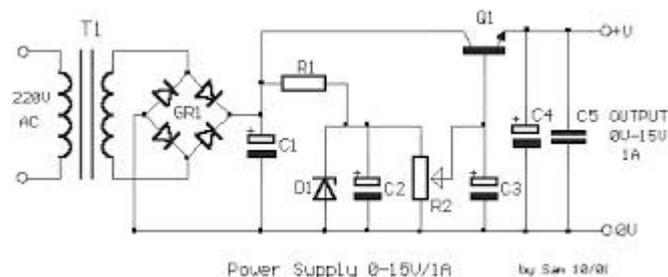
Kondensator atau sering disebut sebagai kapasitor adalah suatu alat yang dapat menyimpan energi di dalam medan listrik, dengan cara mengumpulkan ketidakseimbangan internal dari muatan listrik. Kondensator memiliki satuan yang disebut Farad dari nama Michael Faraday. Kondensator juga dikenal sebagai “kapasitor”, namun kata “kondensator” masih dipakai hingga saat ini. Pertama disebut oleh Alessandro Volta seorang ilmuwan Italia pada tahun 1782 (dari bahasa Itali condensatore), berkenaan dengan kemampuan alat untuk menyimpan suatu muatan listrik yang tinggi dibanding komponen lainnya. Kebanyakan bahasa dan negara yang tidak menggunakan bahasa Inggris masih mengacu pada perkataan bahasa Italia “condensatore”, bahasa Perancis condensateur, Indonesia dan Jerman Kondensator atau Spanyol Condensador. Kondensator diidentikkan

mempunyai dua kaki dan dua kutub yaitu positif dan negatif serta memiliki cairan elektrolit dan biasanya berbentuk tabung.

2.11 Power Supply

Pada dasarnya setiap sistem atau perangkat elektornika seperti radio tape, televisi, komputer dan lain-lain memerlukan sebuah sumber tegangan arus searah atau *direct current* (DC). Tentu saja untuk keperluan tersebut dapat digunakan sebuah baterai sebagai peralatan yang sesuai dan efektif. Pada system yang lebih besar, dimana tegangan dan daya yang diperlukan cukup besar, baterai sangat sulit digunakan dan harganya yang cukup mahal. (Wasito : 2001)

Power Supply adalah perangkat keras yang berfungsi untuk menyuplai tegangan langsung kekomponen dalam casing yang membutuhkan tegangan, misalnya motherboard, hardisk, kipas, dll. Input power supply berupa arus bolak-balik (AC) sehingga power supply harus mengubah tegangan AC menjadi DC (arus searah), karena hardware komputernya dapat beroperasi dengan arus DC. Power supply berupa kotak yang umumnya diletakan dibagian belakang atas casing.



Gambar 2.8 Rangkaian Power Supply

(<http://skemarangkaianpcb.com/rangkaian-power-supply-variable-transistor/>)

Fungsi Power Supply dalam komponen komputer sangat vital, karena power supply merupakan pembagi arus untuk semua perangkat khususnya motherboard. Power Supply berfungsi untuk mengubah tegangan dari arus AC menjadi tegangan DC, itu di karenakan hardware di dalam komputer hanya dapat beroperasi dengan arus DC. Pengertian dari power supply adalah sebuah

perangkat yang terdapat di dalam CPU yang berfungsi untuk menyalurkan arus listrik ke berbagai peralatan komputer. Fungsi power supply yang kurang baik/rusak dapat menghasilkan tegangan DC yang tidak rata dan banyak riaknya (ripple). Jika digunakan dalam jangka waktu yang cukup lama akan menyebabkan kerusakan pada komponen computer, misalnya Harddisk. Cara kerja power supply tidaklah sesulit yang kita lihat, kita hanya cukup menekan tombol power pada casing, yang terjadi adalah power supply akan melakukan cek dan tes sebelum membiarkan sistem start. Jika tes telah sukses, power supply mengirim sinyal khusus pada motherboard, yang disebut power good.

2.12 Bahasa Pemrograman C

Pencipta bahasa C adalah Brian W. Kernighan dan Dennis M. Ritchie pada sekitar tahun 1972. C adalah bahasa pemrograman terstruktur, yang membagi program dalam bentuk sejumlah blok. Tujuannya adalah untuk memudahkan dalam pembuatan dan pengembangan program. Program yang ditulis dengan menggunakan C mudah sekali untuk dipindahkan dari satu jenis mesin ke jenis mesin lainnya. Hal ini berkat adanya standarisasi bahasa C yaitu berupa standar ANSI (American National Standards Institute) yang dijadikan acuan oleh para pembuat kompiler C. (*Bejo, Agus: 2008*)

Kelebihan Bahasa C:

- Bahasa C tersedia hampir di semua jenis computer.
- Kode bahasa C sifatnya adalah portable dan fleksibel untuk jenis komputer.
- Bahasa C hanya menyediakan sedikit kata-kata kunci. hanya terdapat 32 kata kunci.
- Proses executable program bahasa C lebih cepat
- C adalah bahasa yang terstruktur
- Bahasa C termasuk bahasa tingkat menengah

penempatan ini hanya menegaskan bahwa c bukan bahasa pemrograman yang berorientasi pada mesin. yang merupakan ciri bahasa tingkat rendah. melainkan berorientasi pada obyek tetapi dapat diterprestasikan oleh

mesin dengan cepat. secepat bahasa mesin. inilah salah satu kelebihan c yaitu memiliki kemudahan dalam menyusun programnya semudah bahasa tingkat tinggi namun dalam mengesekusi program secepat bahasa tingkat rendah.

Kekurangan Bahasa C :

- Banyaknya operator serta fleksibilitas penulisan program kadang kadang membingungkan pemakai.
- Bagi pemula pada umumnya akan kesulitan menggunakan pointer.

Mengkompilasi Program

Suatu source program C baru dapat dijalankan setelah melalui tahap kompilasi dan penggabungan. Tahap kompilasi dimaksudkan untuk memeriksa source-program sesuai dengan kaidah-kaidah yang berlaku di dalam bahasa pemrograman C. Tahap kompilasi akan menghasilkan *relocatable object file*. File-file objek tersebut kemudian digabung dengan perpustakaan-fungsi yang sesuai. untuk menghasilkan suatu *executable-program*. Shortcut yang digunakan untuk mengkompilasi :

- CTRL + F9 Æ dipakai untuk menjalankan program yang telah kita buat atau bisa juga dengan mengklik tombol debug pada tool bar.
- ALT + F9 Æ dipakai untuk melakukan pengecekan jika ada yang error pada program yang telah kita buat.

Struktur Pemograman Bahasa C

```

    <preprosesor directive>
{
    <statement>;
    <statement>;
}

```

Header File adalah berkas yang berisi prototype fungsi definisi dan definisi variable. Fungsinya adalah kumpulan code C yang diberi nama dan ketika nama tersebut dipanggil maka kumpulan kode tersebut dijalankan.

Contoh :

```

Stdio.h
Math.h
Conio.h

```

Preprocessor Directive (`#include`) adalah bagian yang berisi pengikutsertaan file atau berkas berkas fungsi maupun pendefinisian kostanta.

Contoh :

```
#include <stdio.h>
#include phi 3.14
```

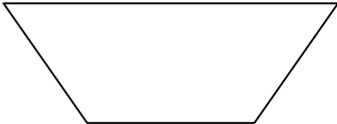
Void artinya fungsi yang mengikutinya tidak memiliki nilai kembalian (`return`).

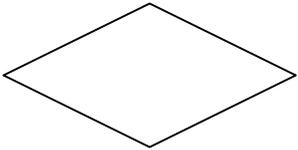
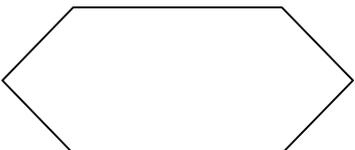
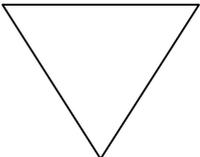
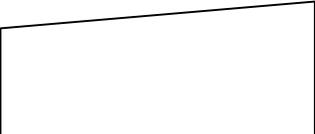
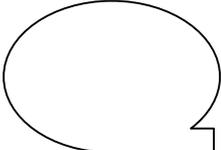
Main () adalah fungsi yang pertama kali dijalankan ketika program dieksekusi tanpa fungsi main suatu program tidak dapat dieksekusi namun dapat dikompilasi.

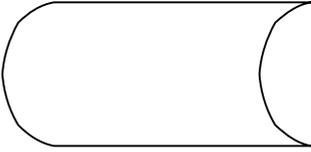
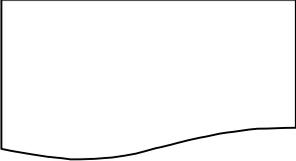
Statement adalah instruksi atau perintah kepada suatu program ketika program itu dieksekusi untuk menjalankan suatu aksi. Setiap statement diakhiri dengan titik-koma (;).

2.13 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. Berikut merupakan simbol-simbol standar flowchart yang sering digunakan:

| | |
|---|--|
|  | <p>Simbol <i>process</i>, yaitu menyatakan suatu tindakan (proses) yang dilakukan oleh komputer</p> |
|  | <p>Simbol <i>manual</i>, 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 atau tidak</p> |
|  | <p>Simbol <i>predefined process</i>, yaitu menyatakan penyediaan tempat suatu pengolahan untuk memberi harga awal</p> |
|  | <p>Simbol <i>terminal</i>, 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 <i>manual input</i>, memasukkan data secara manual dengan menggunakan <i>online keyboard</i></p> |
|  | <p>Simbol <i>input / output</i> menyatakan proses masukkan atau keluaran tanpa tergantung jenis peralatannya</p> |
|  | <p>Simbol <i>punched card</i>, menyatakan <i>input</i> berasal dari kartu atau <i>output</i> ditulis ke kartu</p> |
|  | <p>Simbol <i>magnetic tape</i>, menyatakan <i>input</i> berasal dari pita magnetis atau <i>output</i> disimpan pada pita magnetis</p> |

| | |
|---|--|
|  | Simbol <i>disk storage</i> , menyatakan <i>input</i> berasal dari <i>disk</i> atau <i>output</i> disimpan ke <i>disk</i> |
|  | Simbol <i>document</i> , mencetak keluaran dalam bentuk dokumen (melalui <i>printer</i>) |
|  | Simbol <i>display</i> , mencetak keluaran dalam layar monitor |