GPS *tracking* memiliki beberapa kelebihan dan kelemahan diantara yaitu :

a. Kelebihan

1) Navigasi

Aplikasi GPS di bidang militer pada umumnya dapat dibagi menjadi beberapa bagian misalnya, pemetaan (penentuan posisi titik-titik target terutama pada masalah topografi angkatan darat, pencitraan, foto udara, dan beberapa analisis spasial yang ditujukan untuk mendukung perencanaan operasi), navigasi, tracking (monitoring atau pemantauan), atau bahkan sebagai tools penuntun posisi-posisi sasaran peluru kendali, Rover, UAV, dan AUV. Navigasi sering kali dilakukan oleh personel militer yang sedang menempuh perjalanan dari suatu tempat ke tempat-tempat lain yang menjadi targetnya. Oleh karena itu, dengan mengkombinasikan peta, kompas, dan GPS (*receiver*), maka proses navigasi menjadi lebih mudah dan menyenangkan bagi siapapun. Demikian pula bagi personel militer yang bergerak dengan menggunakan platform (kendaraan), bila menggunakan peta (terutama dijital) dan GPS (*receiver*), navigasinya menjadi jauh lebih mudah, menyenangkan, dan cepat.

2) Solusi *Tracking System* di Bidang Militer

Penggunaan receiver GPS sangat bermanfaat bagi individu atau kelompok individu (termasuk kelompok individu yang tergabung di dalam satu platform kendaraan militer) yang bernavigasi (baik melalui medan dengan topografi yang sulit ditempuh seperti hutan tropis yang rapat, perbukitan, gurun pasir, hingga medan yang penuh dengan blok-blok bangunan dan gedung seperti pada saat terjadinya perang di perkotaan) untuk mencapai targetnya. Walaupun demikian, jika dikaitkan dengan kepentingan-kepentingan aktivitas-aktivitas di bidang militer yang lebih luas lagi dimana masalah koordinasi dan kerja sama antar-individu menjadi sangat penting, sistem navigasi semata nampaknya sudah tidak memadai. Pada sistem navigasi, setiap individu tidak dapat mengetahui posisi individu-individu yang lain yang berada di luar jangkauan visualnya. Oleh karena itu, kemudian dikembangkan suatu tracking system (sistem monitoring atau pemantauan) sebagai salah satu solusi untuk permasalahan di bidang militer. Dengan sistem ini, setiap individu atau kelompok individu (baik yang

berkendaraan maupun yang tidak) yang terlibat di dalam aktivitas militer dilengkapi dengan sebuah receiver GPS yang sudah terintegrasi dengan fasilitas komunikasi (dua arah) dan sebuah processor. Perangkat-perangkat ini dikemas kompak sedemikian rupa sehingga menjadi sebuah sub-sistem mobile unit. Setiap mobile unit ini akan mengirimkan (baik secara periodik setiap interval waktu tertentu maupun berdasarkan permintaan atau interrogate) pesan, posisi, dan waktu ke base-station-nya. Sebelum dikirimkan, informasi (items) pesan, posisi, dan waktu (berikut informasi lain yang diambil dari sensor-sensor terpasang) ini terlebih dahulu diintegrasikan hingga menjadi suatu stream data.

Dengan demikian, sub-sistem base-station akan menerima banyak stream data dari berbagai sub-sistem mobile unit yang telah terdaftar. Setiap stream data yang diterima kemudian akan diekstrak hingga menjadi informasi (items) nomor pengenal (Id) individu atau kelompok, posisi, dan waktunya. Kemudian, posisi-posisi (berikut perubahannya) ini ditampilkan di atas peta dijital dalam bentuk simbol-simbol (manusia atau kendaraan) yang bergerak dari waktu-ke-waktu. Berdasarkan informasi inilah pengambil keputusan (misalnya seorang ‘Komandan’) dapat mengkoordinasikan setiap sub-sistem mobile unitnya secara efektif, efisien, realtime, dan kemudian dapat melakukan rekonstruksi gerakan atau progress operasi militer yang telah dilakukan (mode replay atau playback). Sementara itu, hasil rekonstruksi berikut evaluasi gerakan operasi militer ini dapat dijadikan sebagai bahan pertimbangan yang sangat penting bagi perencanaan operasi berikutnya. Dengan sistem seperti ini, diharapkan, beberapa permasalahan yang berhubungan dengan aktivitas-aktivitas militer seperti:

1) pemantauan pergerakan kendaraan-kendaraan (armada) militer (terutama yang mengalami masalah).
2) pemantauan personil-personil (terutama di garis depan),
3) pemantauan logistik.
4) koordinasi dan kerjasama team dapat diatasi dengan baik.

b. Kelemahan

1) Penggunaan GPS untuk mengetahui posisi yang mengandalkan setidaknya tiga satelit ini tidak selamanya akurat.
2) Terkadang, dibutuhkan satu satelit untuk memperbaiki sinyal yang diterima. Ketidakakuratan posisi yang ditunjukkan.
3) GPS ini dipengaruhi oleh posisi satelit yang berubah dan adanya proses sinyal yang ditunda. Kecepatan sinyal GPS ini juga seringkali berubah karena dipengaruhi oleh kondisi atmosfer yang ada. Selain itu, sinyal GPS juga mudah berinteferensi dengan gelombang elektromagnetik lainnya.

2.2 Mikrokontroller

Mikrokontroler adalah sebuah sistem komputer lengkap dalam satu serpih (*chip*). Mikrokontroler lebih dari sekedar sebuah mikroprosesor karena sudah terdapat atau berisikan ROM (*Read-Only Memory*), RAM (*Read-Write Memory*), beberapa bandar masukan maupun keluaran, dan beberapa *peripheral* seperti pencacah/pewaktu, ADC (*Analog to Digital converter*), DAC (*Digital to Analog converter*) dan serial komunikasi. Salah satu mikrokontroler yang banyak digunakan saat ini yaitu mikrokontroler AVR. AVR adalah mikrokontroler RISC (*Reduce Instuction Set Compute*) 8 bit berdasarkan arsitektur Harvard. Secara umum mikrokontroler AVR dapat 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 Mikrokontroler Atmega 8535

Mikrokontroler adalah IC yang dapat diprogram berulang kali, baik ditulis atau dihapus (Agus Bejo, 2007). Biasanya digunakan untuk pengontrolan otomatis dan manual pada perangkat elektronika.

Beberapa tahun terakhir, mikrokontroler sangat banyak digunakan terutama dalam pengontrolan robot. Seiring perkembangan elektronika, mikrokontroler dibuat semakin kompak dengan bahasa pemrograman yang juga ikut berubah. Salah satunya adalah mikrokontroler AVR (*Alf and Vegard's Risc processor*) ATmega8535 yang menggunakan teknologi RISC (*Reduce Instruction Set Computing*) dimana program berjalan lebih cepat karena hanya membutuhkan satu *siklus clock* untuk mengeksekusi satu instruksi program. Secara umum, AVR dapat dikelompokkan menjadi 4 kelas, yaitu kelas ATtiny, keluarga AT90Sxx, keluarga ATmega, dan AT86RFxx. Pada dasarnya yang membedakan masing-masing kelas adalah memori, peripheral, dan fungsinya. Dari segi arsitektur dan instruksi yang digunakan, mereka bisa dikatakan hampir sama.

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). Sehingga dengan fasilitas yang lengkap ini memungkinkan kita belajar mikrokontroler keluarga AVR dengan lebih mudah dan efisien, serta dapat mengembangkan kreativitas penggunaan mikrokontroler ATmega8535.

Fitur-fitur yang dimiliki oleh mikrokontroler Atmega8535 adalah sebagai berikut:

1. Saluran I/O sebanyak 32 buah,yaitu port A, port B, port C, dan port D.
2. ADC internal sebanyak 8saluran.
3. Tiga buah timer/Counter dengan kemampuan pembandingan.
4. CPU yang terdiri atas 32 buah register.
5. SRAM sebesar 512 byte.
6. Memori Flash sebesar 8kb dengan kemampuan Read While Write.
7. Port antarmuka SPI
8. EEPROM sebesar 512 byte yang dapat diprogram saat operasi.
9. Antarmuka komparator analog.

10. Port USART untuk komunikasi serial.
11. Sistem mikroprosesor 8 bit berbasis RISC dengan kecepatan maksimal 16 MHz.
12. Dan lain-lainnya.

2.2.2 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 progam 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 instuksi 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.

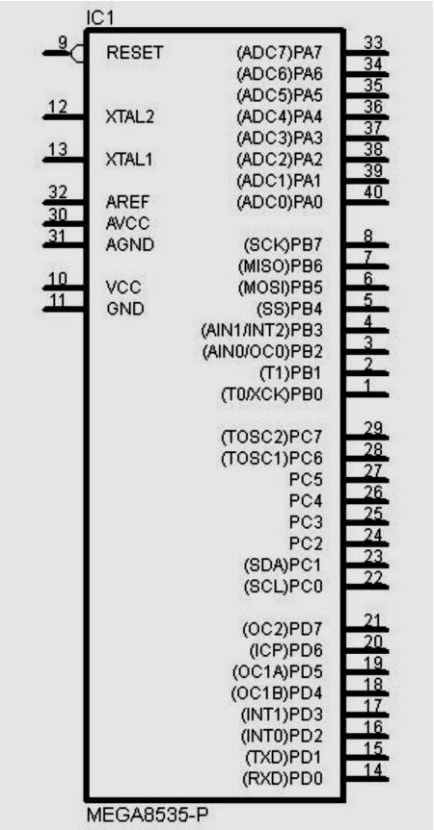
ATmega8535 memiliki 3 modul timer yang terdiri dari 2 buah timer/counter 8 bit dan 1 buah timer/counter 16 bit. Ketiga modul timer/counter ini dapat diatur dalam mode yang berbeda secara individu dan tidak saling mempengaruhi satu sama lain. Selain itu, semua timer/counter juga dapat difungsikan sebagai 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 *syncrhronous* kecepatan tinggi yang dimiliki oleh ATmega8535. *Universal Syncrhronous and Asyncrhronous 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 *syncrhronous* maupun *asyncrhronous*, sehingga dengan memiliki USART pasti kompatibel dengan UART. Pada ATmega8535, secara umum pengaturan mode *syncrhronous* maupun *asyncrhronous* adalah sama. Perbedaannya hanyalah terletak pada sumber clock saja.

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

2.2.3 Pin-pin pada Mikrokontroler ATmega8535



Gambar 2.1 Konfigurasi pin ATmega8535 (Data Sheet AVR)

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 dan dan *pin* fungsi khusus, seperti dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 2.1 Fungsi Khusus Port B

Pin	Fungsi Khusus
PB7	SCK (SPI *Bus Serial Clock*)
PB6	MISO (SPI *Bus Master Input/ Slave Output*)
PB5	MOSI (SPI *Bus Master Output/ Slave Input*)
PB4	SS (SPI *Slave Select Input*)
PB3	AIN1 (*Analog Comparator Negative Input*) OC0 (*Timer/Counter0 Output Compare Match Output*)
PB2	AIN0 (*Analog Comparator Positive Input*) INT2 (*External Interrupt 2 Input*)
PB1	T1 (*Timer/ Counter1 External Counter Input*)
PB0	T0 T1 (*Timer/Counter External Counter Input*) XCK (USART *External Clock Input/Output*)

5. *Port* C (PortC0…PortC7) merupakan *pin input/output* dua arah dan *pin* fungsi khusus, seperti dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 2.2 Fungsi Khusus Port C

Pin	Fungsi khusus
PC7	TOSC2 (*Timer Oscillator Pin2*)
PC6	TOSC1 (*Timer Oscillator Pin1*)
PC5	*Input/Output*
PC4	*Input/Output*
PC3	*Input/Output*
PC2	*Input/Output*
PC1	SDA (*Two-wire Serial Buas Data Input/Output Line*)
PC0	SCL (*Two-wire Serial Buas Clock Line*)

6. *Port* D (PortD0…PortD7) merupakan *pin input/output* dua arah dan *pin* fungsi khusus, seperti yang terlihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 2.3 Fungsi Khusus Port D

Pin	Fungsi khusus
PD7	OC2 (*Timer/Counter Output Compare Match Output*)
PD6	ICP (*Timer/Counter1 Input Capture Pin*)
PD5	OC1A (*Timer/Counter1 Output Compare A Match Output*)
PD4	OC1B (*Timer/Counter1 Output Compare B Match Output*)
PD3	INT1 (*External Interrupt 1 Input*)
PD2	INT0 (*External Interrupt 0 Input*)
PD1	TXD (USART *Output Pin*)
PD0	RXD (USART *Input Pin*)

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.

2.3 Bascom-AVR (Basic Compiler AVR)

Basic Compiler AVR merupakan *software* dengan menggunakan bahasa basic yang dibuat untuk melakukan pemrograman chip-chip mikrocontroller tertentu, salah satunya ATMega 16.

2.3.1 Tipe Data

Tipe data adalah jangkauan dari suatu varabel atau konstanta. Tipe data tersebut adalah :

Tabel 2.4 Tipe Data Bascom-AVR (Basic Compiler AVR)

Tipe Data	Kapasitas (Byte)	Jangkauan Nilai
Bit	1/8	0 dan 1
Byte	1	0 to 255
Integer	2	-32.768 to 32.767
Word	2	0 to 65.535
Long	4	-2.147.483.648 to 2.147.483.647
Single	4	$1{,}5x10^{-45}$ to $3{,}4x10^{38}$

Double	8	$5x10^{-324}$ to $1,7x10^{308}$
String	254	-

2.3.2 Variabel

Variabel ditulis pada teks program untuk menyimpan suatu pemrosesan data. variabel dideklarasikan jika akan digunakan dengan mengacu pada aturan sebagai berikut :

a. Dimulai dengan huruf
b. Nama variabel tidak boleh lebih dari satu
c. Tidak menggunakan spasi
d. Maksimum 32 karakter, dan
e. Tidak menggunakan karakter khusus yang digunakan oleh program BASCOM-AVR

Variabel dideklarasikan dengan cara :

Dim <Nama Variabel> **As** <Tipe Data>

Contohnya :

Dim Putaran **As** Single

Dim Kecepatan **As** Integer

2.3.3 Konstanta

Konstanta adalah pendeklarasian suatu nama tetapi bernilai tetap. Konstanta dideklarasikan dengan cara :

Dim <Nama Konstanta> **As Const** <Nilai Konstanta>

Contohnya :

Dim Penjumlahan **As Const 14** ‘Penjumlahan bernilai 14’

2.3.4 Alias

Alias digunakan untuk mempermudah penulisan program.

Contoh :

```
Relay_1 Alias PORTA.1          'Nama dari PORTA.1 adalah Relay_1
```

2.4 Rangkaian Relay

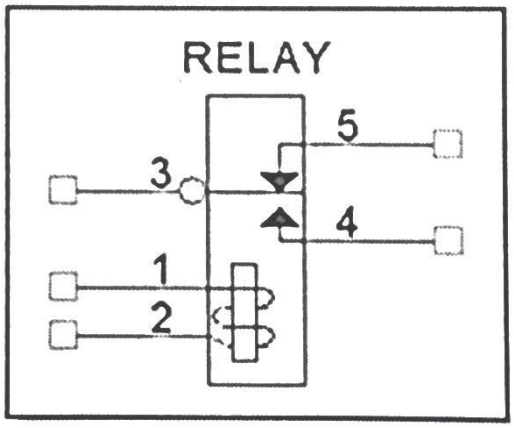
Adalah rangkaian elektronika yang dapat kita gunakan untuk mengendalikan sesuatu dari jarak jauh.Relay sendiri merupakan saklar magnetis,sehingga berfungsi untuk menghubungkan atau memutuskan aliran arus listrik yang di kontrol dengan memberikan tegangan dan arus tertentu pada koilnya. Ada 2 macam relay berdasarkan tegangan untuk menggerakkan koilnya,yaitu AC dan DC.

Gambar 2.3 Bentuk fisik relay

(Sumber : Arife Setiawan :2011)

Pada dasarnya relay merupakan sebuah kumparan yang dialiri arus listrik sehingga kumparan mempunyai sifat sebagai magnet. Magnet sementara tersebut digunakan untuk menggerakkan suatu sistem saklar yang terbuat dari logam sehingga pada saat relay dialiri arus listril maka kumparan akan terjadi

kemagnetan dan menarik logam tersebut, saat arus listrik diputuskan maka logam akan kembali pada posisi semula.



Gambar 2.4 Bentuk Schematic Relay

(Sumber : Arife Setiawan :2011)

Pada saat ada arus yang mengalir pada kaki 1 dan 2 , maka inti besi lunak akan menjadi magnet. Kemudian inti besi itu akan menarik kontak yang ada pada kaki 3, sehingga kaki 3 yang mulanya terhubung ke kaki 5 berubah kedudukan, yaitu ke kaki 4. Hal tersebut dapat terjadi jika kaki 5 relay bersifat NC *(Normally Close)* dan kaki 4 bersifat NO *(Normally Open).*

2.5 LCD 16x2

LCD merupakan salah satu perangkat penampilan yang sekarang ini mulai banyak digunakan. Penampilan LCD mulai dirasakan menggantikan fungsi dar penampilan CRT (*Cathode Ray Tube),* yang sudah berpuluh puluh tahun digunakan manusia sebagai penampilan gambar/text baik monokrom (hitam dan putih), ,maupun yang berwarna. Teknologi LCD memberikan lebih keuntungan dibandingkan dangan teknologi CRT, karena pada dasarnya, CRT adalah tabung tridoe yang digunakan sebelum transistor ditemukan . Beberapa keuntungan LCD dibandingkan dengan CRT adalah konsumsi daya yang relatif kecil, lebih ringan, tampilan yang lebih bagus, dan (menurut

penulis) ketika berlama – lama di depan monitor , monitor CRT lebih cepat memberikan kejenuhan pada mata dibandingkan dengan LCD.

Gambar 2.5 Bentuk fisik LCD 16 x 2

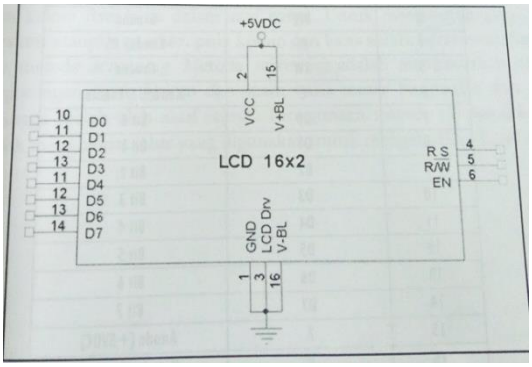
(Sumber : Arief Setiawan:2011)

LCD memanfaatkan silikon atau galium dalam bentuk kristal cair sebagai pemendar cahaya. Pada layar LCD , setiap matrik adalah susunan dua dimensi piksel yang di bagi dalam baris dan kolom. Dengan demikian setiap pertemuan baris dan kolom adalah sebuah LED terdapat sebuah bidang latar (backplane), yang merupakan lempengan kaca bagian belakang dengan sisi dalam yang ditutupi oleh lapisan elektroda transparan. Dalam keadaan normal, cairan yang digunakan memiliki warna cerah. Daerah – daerah tertentu pada cairan akan berubah warnanya menjadi hitam ketika tegangan diterapkan antara bidang latar dan pola elektroda yang terdapat pada sisi dalam lempengan kaca bagian depan .

Keunggulan LCD adalah hanya menarik arus yang kecil (beberapa mikro ampere), sehingga alat atau sistem menjadi portabel karena dapat menggunakan catu daya yang kecil. Keunggulan lainnya adalah tampilan yang di perlihatkan dapat dibaca dengan mudah di bawah terang sinar matahari. Di bawah sinar cahaya yang remang- remang atau dalam kondisi gelap, sebuah lampu (berupa LED) harus dipasang di belakang layar tampilan.

LCD yang digunakan adalah jenis LCD yang menampilkan data dengan 2 baris tampilan pada *display.* Keuntungan dari LCD ini adalah:

1. Dapat menampilkan karakter ASCII, sehingga dapat memudahkan untuk membuat program tampilan.
2. Mudah dihubungkan dengan port I/O karena hanya menggunakan 8 bit data dan 2 bit kontrol.
3. Ukuran modul yang proporsional.
4. Daya yang digunakan relatif sangat kecil .



Gambar 2.6 Konfigurasi Pin LCD

(sumber:Arief Setiawan:2011)

Operasi dasar pada LCD terdiri dari empat. Yaitu instruksi mengakses proses internal, instruksi menulis data, instruksi membaca kondisi sibuk, dan instruksi membaca data. ROM pembangkit sebanyak 192 tipe karakter, tiap karakter dengan huruf 5x7 dot matrik. Kapasitas pembangkit RAM 8 tipe karakter (membaca program), maksimum pembacaan 80x8 bit tampilan data. Perintah utama LCD adalah *Display Clear, Cursor Home, Display* ON/OFF, Cursor ON/OFF , *Display Character Blink, Cursor Shift*, dan *Display Shift.*TABEL 2.1

TABEL 2.1 Operasi dasar LCD

RS	R/W	Operasi
0	0	Input Instruksi ke LCD
0	1	Membaca *Status flag)*(DB_7) dan alamat *counter* (DB_0 ke DB_6) DB_6)
1	0	Menulis Data
1	1	Membaca Data

TABEL 2.2 Konfigurasi pin LCD

Pin No.	**Keterangan**	**Konfigurasi hubungan**
1	GND	Ground
2	VCC	Tegangan + 5 VDC
3	VEE	Ground
4	RS	Kendali RS
5	RW	Ground
6	E	Kendali E/Enable
7	D0	Bit 0
8	D1	Bit 1
9	D2	Bit 2
10	D3	Bit 3
11	D4	Bit 4
12	D5	Bit 5
13	D6	Bit 6
14	D7	Bit 7
15	A	Anoda (+5VDC)
16	K	Katoda (Ground)

TABEL 2.3 Konfigurasi Pin LCD

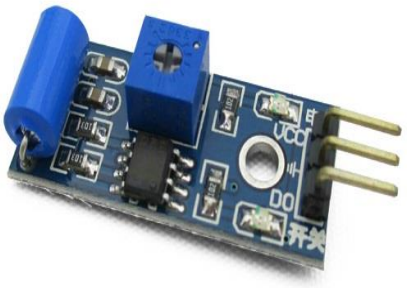
Pin	Bilangan Biner	Keterangan
RS	0	inisialisasi
	1	Data
RW	0	Tulis LCD /W (Write)
	1	Baca LCD/ R (Read)
E	0	Pintu data terbuka
	1	Pintu data tertutup

Lapisan film yang berisi kristal cair diletakkan di antara dua lempengan kaca yang telah di tanami elektroda logam transparan. Saat tegangan dicatukan pada beberapa pasang elektroda, molekul- molekul kristal cair akan menyusun diri agar cahaya yang mengenainya akan dipantulkan atau diserap. Dari hasil pemantulan atau penyerapan cahaya tersebut akan terbentuk pola huruf, angka, atau gambar sesuai bagian yang diaktifkan.

LCD membutuhkan tegangan dan daya yang kecil sehingga sangat populer untuk aplikasi pada kalkulator, arloji digital, dan instrumen elektronik lain seperti *Global Positioning system (GPS).* LCD umumnya dikemas dalam bentuk *Dual In-line package* (DIP) dan mempunyai kemampuan untuk menampilkan beberapa kolom dan baris dalam satu panel. Untuk membentuk pola, baik karakter ataupun gambar, pada kolom dan baris secara bersamaan digunakan metode *Screening.* Metode *Screening* adalah mengaktifkan daerah perpotongan suatu kolom dan suatu baris secara bergantian dan cepat sehingga seolah-olah aktif semua. Penggunaan metode ini dimaksudkan untuk menghemat jalur yang digunakan untuk mengaktifkan panel LCD.

2.6 Sensor Getar

Sensor getar merupakan salah satu sensor yang dapat mengukur getaran suatu benda yang nantinya dimana data tersebut akan diproses untuk kepentingan percobaan ataupun digunakan untuk mengantisipasi sebuah kemungkinan adanya mara bahaya. Salah satu jenis sensor getaran yang saat ini sering digunakan adalah accelerometer,alat ini merupakan alat yang dapat berfungsi untuk mengukur percepatan dari sebuah benda. Percepatan tersebut di ukur bukan dengan menggunakan koordinat dari percepatan tersebut, melainkan dengan ukuran percepatan berdasarkan fenomena pergerakan benda yang di hubungkan dengan perubahan massa yang terjadi di dalam alat pengukur tersebut.



Gambar 2.7 Bentuk fisik sensor getar

(Sumber : Arief Setiawan :2011)

Acclerometer merupakan sebuah alat sensor getar yang sering digunakan demi kepentingan pada sebuah perusahaan ataupun ilmu pengetahuan. Sebuah accelerometer yang sangat sensitive dapat di jadikan sebuah komponen dalam alat peledak.

2.7 Power Supply

Power supply adalah rangkaian elektronika yang berfungsi untuk memasukan daya ke komponen lain pada perangakat elektronika. Semua komponen elektonika yang ada dalam suatu perngkat elektronika akan memperoleh pasokan daya dari power supply tersebut. Power supply sangat mempunyai peranan yang sangat penting dalam suatu perangkat elektronika. Oleh karena itu, power supply, maka suatu perangkat elektronika tidak akan dapat bekerja adapun tegangan yang disediakan oleh power supply adalah +5V, +12 V, -5V, -12V. Besar tegangan keluaran dari power supply ini juga harus kita sesuaikan dengan kebutuhan tegangan 'beban' atau perangkat elektronika kita. Karena, suatu perangkat elektronika akan dapat bekerja dengan baik jika supply tegangan dan daya kepadanya sama seperti spesifikasi dari komponen elektronika tersebut.

2.8 GSM Modul - SIM900A

GSM Sim 900 adalah modul nirkabel ultra-komponen dan dapat diandalkan SIM900A adalah Dual-band solusi/ GPS lengkap di modul SMT yang dapat tertanam dalam aplikasi pelanggan yang memungkinkan anda untuk mendapatkan keuntungan dari dimensi kecil dan solusi hemat biaya.Menampilkan antarmuka standar industri,SIM900A yang memberikan GSM/GPRS kinerja 900/1800MHZ untuk suara,SMS ,data dan Fax dalam faktor bentuk kecil dan dengan konsumsi daya yang rendah. Dengan konfihurasi kecil 24mmx24mmx3mm, SIM900A dapat di simpan dalam hampir semua kebutuha ruang dalam aplikasi anda, terutama untuk permintaan ramping dan kompak desain.

Gambar 2.8 GSM Modul - SIM900A

(*Sumber:* Reza,elib : 2011)

2.9 Android

Android adalah sistem operasi untuk telepon seluler yang berbasis *linux* dan juga berbasis open *source* yang menyediakan platform terbuka bagi para pengembang untuk menciptakan aplikasi baru, OS android dinilai akan berkembang secara pesat dan mengalahkan *vendortenama sperti microsoft mobile*, plan OS atau iphone. Android awalnya dikembangkan oleh android, Inc., dengan dukungan finansial dari *Google*, yang kemudian membelinya pada tahun 2005. Sistem operasi ini dirilis resmi pada tahun 2007, bersama dengan didirikannya open *Handset Alliance*, Konsorsium dari perusahaan-perusahaan perangkat keras, perangkat lunak, dan telekomunikasu yang bertujuan untuk memajukan standar terbuka perangkat seluler. Android adalah sistem operasi dengan sumber terbuka,dan *Google* merilis kodenya di bawah lisensi kode dengan sumber terbuka dan lisensi perizinam pada android memungkinkan perangkat lunak untuk dimodifikasi secara bebas dan didistribusikan oleh para pembuat perangkat, operator nirkabel, dan pengembangan aplikasi. Selain itu,Android memiliki sejumlah besar komunitas pengembang aplikasi (*apps*) yang memperluasfungsionalitas perangkat, umumnya ditulis dalam versi kustomisasi bahasa pemrograman Java. Pada bulan Oktober 2012, ada sekitar 700.000 aplikasi yang tersedia untuk Android, Sebuah survey pada bulan April-Mei 2013 menemukan bahwa Android adalah platform paling populer bagi para pengembang, digunakan oleh 71% pengembang aplikasi seluler

2.9.1 Versi Android

2.9.1.1 Android versi awal (2007-2008)

Pada september 2007, Google mengajukan hak paten aplikasi telepon seluler. Google mengenalkan Nexus One, salah satu jenis telepon pintar GSM yang menggunakan *Android* pada sistem operasinya. Telepon seluler ini diproduksi oleh *HTC Corporation* dan tersedia di pasaran pada 5 januari 2010. Smartphone yang memakai sistem operasi android adalah *HTC Dream*,yang diliris pada 22 Oktober 2008. Pada penghujung tahun 2009 diperkirakan di dunia ini paling sedikit terdapat 18 jenis telepon seluler yang menggunakan *Android.*

2.9.1.2 Android Versi 1.5 (Cupcake)

Pada pertengahan Mei 2009, Google kembali merilis telepon seluler dengan menggunakan Android dan SDK (Software Development Kit) dengan versi 1.5 (Cupcake). Terdapat beberapa pembaruan termasuk juga penambahan beberapa fitur dan seluler versi ini yakni kemampuan merekan dan menonton video denga modus kamera, menggunakan video ke youtube dan gambar ke picasa langsung dari telepon, dukungan Bluetooth A2DP, kemampuan terhubung secara otomatis ke headset Bluetooth, animasi layar, dan Keyboard pada layar yang dapat disesuaikan dengan system.

Gambar 2.9 Android versi 1.5 (CupCake)

(Sumber: Dryad,Pandu :2015)

2.9.13 Android Versi 1.6 (Donut)

Dirilis tidak sampai setahun setelah perilisan Android Cupcake, yakni pada tanggal 15 September 2009. Versi ini dihadirkan untuk menutupi bug pada versi sebelumnya, sekaligus untuk penambahan beberapa fitur seperti misalnya dukungan untuk perangkat dengan ukuran layar yang lebih besar.

Gambar 2.10 Android versi 1.6 (Donut)

(Sumber:Dryad,Pandu:2015)

2.9.1.4 Android Versi 2.0 – 2.1 (Eclair)

Sistem operasi ini juga dirilis tidak sampai setahun setelah perilisan dua versi sebelumnya yakni pada tanggal 26 Oktober 2009. Mereka masih berfokus untuk menutupi bug yang ada dan juga menambahkan beberapa fitur seperti Bluetooth, flash pada kamera, fitur digital zoom pada kamera, multi-touch, live wallpaper, dan lainnya. Hadirnya perangkat seri Nexus dari Google yang pertama kali muncul yakni HTC Nexus One juga menggunakan versi OS Android Eclair.

Gambar 2.11 Android versi 2.0-2.1 (Eclair)

(Sumber:Dryad,Pandu:2015)

.

2.9.1.5 Android Versi 2.2 Frozen Yoghurt (Froyo)

Dirilis pada tanggal 20 Mei 2010. Perangkat dengan OS Android semakin banyak dan kehadirannya mulai dilirik oleh pasar meski masih jauh dibawah kepopuleran OS lain seperti Symbian dan Windows Mobile.

Gambar 2.12 Android Versi 2.2 Frozen Yoghurt (Froyo)

(Sumber:Dryad,Pandu:2015)

2.9.1.6 Android Versi 2.3 (Gingerbread)

Diliris pada tanggal 6 Desember 2010 berasamaan dengan dihadirkan nexus S yang merupakan perangkat smartphone seri Nexus yang di produksi oleh samsung. Versi OS ini juga mengawali kesuksesan android di jagad smartphone meski kalah populer dengan Blackberry OS. Beberapa vendor mulai serius untuk menggarap perangkat OS Android.

Pada saat itu, samsung dengan Galaxy series nya beberapa besar dalam kesuksesan Android. Promosi yang luar biasa gencarnya membuat orang awam mulai mengenal sistem operasi Android. Bahkan saat itu sebagian besar orang beranggapan bahwa OS Android adalah milik samsung karena kuatnya branding yang dilakukan oleh samsung. Ini juga menjadi awal mula kedigdayaan di jagad smartphone .

Gambar 2.13 Android Versi 2.3 (Gingerbread)

(Sumber:Dryad,Pandu:2015)

2.9.1.7 Android versi 3.0 – 3.2 (Honeycomb)

Versi ini dirilis pada tanggal 10 Mei 2011 dan dirancang khusus untuk perangkat tablet, yang kala itu mulai populer di pasaran salah satunya berkat promosi Samsung dan juga kepopuleran Apple iPad.

Gambar 2.14 Android versi 3.0 – 3.2 (Honeycomb)

(Sumber:Dryad,Pandu:2015)

2.9.1.8 Android Versi 4.0 (Ice Cream Sandwich)

Dirilis pada 16 Desember 2011. Bisa dibilang merupakan Android Honeycomb yang disempurnakan, dan dioptimalkan untuk penggunaan baik smartphone maupun tablet. Perubahan yang paling terlihat dari versi ini dibanding dengan versi sebelumnya adalah dari segi User interface yang nampak lebih bersih dan elegan. Versi ini juga lebih dioptimalkan untuk urusan multitasking.

Gambar 2.15 Android Versi 4.0 (Ice Cream Sandwich)

(Sumber:Dryad,Pandu:2015)

2.9.1.9 Android Versi 4.1 – 4.3 (Jelly Bean)

Diliris pada tahun 9 juli 2012. Bersamaan dengan diperkenalkannya versi 0S 4.1 pada 27 Juni 2012, Google juga memperkenalkan Nexus 7 (generasi 1) merupakan seri Nexus pertama yang merupakan perangkat tablet. Jelly Bean mengalami 3x updet versi yakni 4.1, 4.2 hingga 4.3. selanjutnya mereka memperkenalkan Android Versi 4.2 bersamaan dengan dihadirkan Nexus 4 smartphone yang diproduksi oleh LG samsung plus Nexus 10, perangkat tablet yang diproduksi oleh samsung.

Gambar 2.16 Android Versi 4.1 – 4.3 (Jelly Bean)

(Sumber:Dryad,Pandu:2015)

Pada saat versi 4.3 dirilis, Google juga merilis Nexus 7 generasi 2 yang masih diproduksi oleh ASUS yang mana ia memiliki beberapa peningkatan seperti misalnya penambahan kamera belakang serta dukungan untuk konektivitas internet.

2.9.1.10 Android Versi 4.4 (Kitkat)

Nama Kitkat diambil dari sebuah produk cemilan wafer berlapis coklat yang dimiliki oleh Nestle. Sebelumnya Android versi “K” ini disebut-sebut sebagai Key Lime Pie, namun atas beberapa pertimbangan akhirnya Google lebih memilih untuk memberi nama Kitkat. Ceritanya, Kitkat adalah salah satu cemilan yang tersedia di dapur kantor yang biasanya juga menemani para programer

Google. Hingga seseorang berkata *"Hey, kenapa kita tidak menamainya sebagai Kitkat?"*

Gambar 2.17 Android Versi 4.4 (Kitkat)

(Sumber:Dryad,Pandu:2015)

Sesaat setelah ide itu muncul, Google segera menghubungi pihak Nestle sebagai pemilik merk dagang Kitkat dan mereka menyetujui pemberian nama Kitkat untuk versi Android K. Karyawan Google sendiri tidak mengetahui bahwa Android 4.4 akan diberi nama Kitkat karena yang mereka tau versi Android K adalah Key Lime Pie. Mereka baru mengetahuinya setelah patung maskot Android Kitkat diletakkan di kantor pusat Google.Versi ini diklaim lebih ramah terhadap perangkat dengan spesifikasi seadanya. Bahkan perangkat dengan RAM 512 MB masih bisa menjalankan OS versi ini dengan mulus. Berbeda dengan Jelly Bean yang minimal harus memiliki RAM diatas 756 MB agar dapat berjalan dengan mulus. Bersamaan dengan dirilisnya Android Kitkat pada tanggal 31 Oktober 2013, Google juga merilis Smartphone Nexus 5 yang diproduksi oleh LG.

2.9.1.11 Android Versi 5.0 – 5.1 (Lollipop)

Dirilis pada tanggal 15 Oktober 2014, versi OS ini mengusung perubahan besar dari segi UI yang nampak lebih flat dengan konsep material design. Versi

Android ini sudah mendukung arsitektur 64-bit sehingga sudah memungkinkan untuk penggunaan RAM diatas 3 GB pada hardware perangkat. Penggunaan

prosesor 64-bit pun makin banyak diadopsi oleh para vendor, mulai dari penerapan pada perangkat flagship hingga perangkat kelas menengah kebawah.

Gambar 2.18 Android Versi 5.0 – 5.1 (Lollipop)

(Sumber:Dryad,Pandu:2015)

2.9.1.12 Android Versi 6.0 (Marshmallow)

Versi Android ini sudah diperkenalkan beberapa bulan lalu, namun hingga artikel ini ditulis Android Marshmallow belum dirilis secara resmi karena masih dalam tahap pengembangan. Banyak pihak yang meyakini bahwa Google juga akan memperkenalkan 2 perangkat smartphone Nexus sekaligus yang konon akan diproduksi oleh LG dan Huawei.

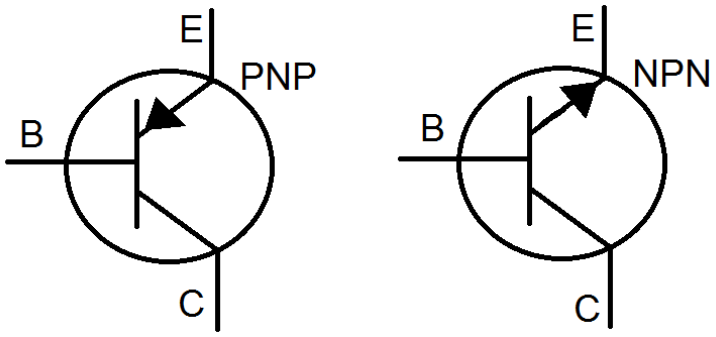
Gambar 2.19 Android Versi 6.0 (Marshmallow)

(Sumber:Dryad,Pandu:2015)

2.10 Transistor

Transistor merupakan semikonduktor berbahan dasar silicon atau germanium dengan bentuk kemasan yang sangat banyak jenisnya (TO-92,TO-220,dll). Secara umum transistor memiliki 3 titik penyambungan, yaitu Basis (B), Kolektor (C), dan Emittor (E).

Pada prinsipnya transistro merupakan 2 buah dioda yang saling di pertemukan, yaitu dioda Basis-Emittor dan dioda Basis-Kolektor.kondisi tersebut menyebabkan transistor semacam ini di sebut juga dengan transistor pertemuan (*junctions*), dengan adanya 2 kemungkinan untuk mempertemukan kedua buah dioda tersebut, maka akan terdapat 2 jenis transistor yang dibentuk, yaitu transistor NPN (*Negatif positive Negative)* bila yang dipertemukan anodanya dan transistor PNP (*Positive Negative Positive)* bila yang dipertemukan katodanya.

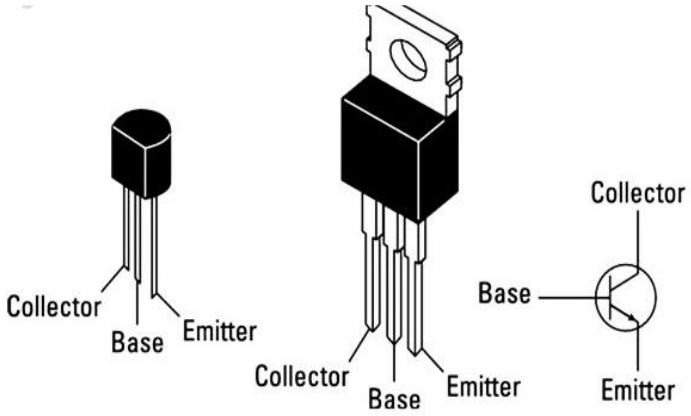


Gambar 2.20 Simbol schematic transistor PNP dan NPN

(Sumber : setiawan,arife:30:2011)

Berdasarkan jenisnya,identifikasi transistor dapat dengan mudah dilakukan degan melihat datasheet transistor yang bersangkutan. Sebagai contoh, penggunaan transistro dalam perancangan alat ini menggunakan spesifikasi dasar transistro daya dalam kondisi taraf maksimumnya.

Khusu transistor-transitor silikon yang memenuhi spesifikasi persyaratan TUP (*Transistor Unijunctions Positive)* dan TUN (*Transistor Unijunctions Negative*), memiliki karakteristik batas maksimal IC maksimum sebesar 150Ma dengan jangkauan tegangan kerja yang bervariasi, sedangkan transistor dengan arus kolektor maksimum lebih dari 150Ma ,dapat digolongkan dalam transistor dengan penguat frekuensi audio atau radio (AF/RF) dan transistor daya (Po).



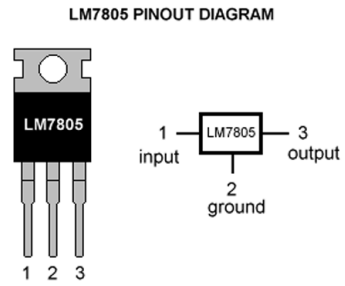
Gambar 2.21 Bentuk fisik transistor

(Sumber : Setiawan,arife:35:2011)

2.10.1 IC 7805 Regulator tegangan

Voltage regulator IC adalah IC yang digunakan untuk mengatur tegangan .IC 7805 adalah Regulator 5V Voltage yang membatasi output tegangan 5V dan menarik 5V diatur power supply . Muncul dengan ketentuan untuk menambahkan heatsink .Nilai maksimum untuk input ke regulator tegangan 35V . Hal ini dapat memberikan aliran tegangan stabil konstan 5V untuk input tegangan yang lebih tinggi sampai batas ambang 35V . Jika tegangan dekat 7.5V maka tidak menghasilkan panas dan karenanya tidak perlu untuk heatsink . Jika input tegangan lebih , maka kelebihan listrik dibebaskan sebagai panas dari 7805 .Ini mengatur output stabil 5V jika

tegangan input adalah marah dari 7.2V ke 35V . Oleh karena itu untuk menghindari kehilangan daya mencoba mempertahankan input ke 7.2V . Dalam beberapa fluktuasi tegangan sirkuit fatal (untuk misalnya Microcontroller) , untuk situasi semacam itu untuk memastikan tegangan konstan IC 7805 Voltage Regulator digunakan . Untuk informasi lebih lanjut tentang spesifikasi dari 7805 Voltage Regulator silakan lihat lembar data di sini (IC 7805 Voltage Regulator Data Sheet) .IC 7805IC 7805 adalah serangkaian 78XX regulator tegangan . Ini standar , dari nama dua digit terakhir menunjukkan 05 jumlah tegangan yang mengatur . Oleh karena itu 7805 akan mengatur 5V dan 7806 akan mengatur 6V dan seterusnya .Skema yang diberikan di bawah ini menunjukkan bagaimana menggunakan IC 7805 , ada 3 pin di IC 7805 , pin 1 mengambil tegangan input dan pin 3 menghasilkan tegangan output. The GND dari kedua input dan out yang diberikan ke pin 2 .7805 VOLTAGE REGULATOR IC CIRCUIT7805 Voltage Regulator IC untuk mengatur tegangan 5V>IC 7805 SkemaPengantar regulator tegangan | regulator tegangan Keterangan : - Voltage Regulator adalah salah satu komponen listrik yang paling penting dan sering digunakan . Voltage Regulator bertanggung jawab untuk menjaga tegangan stabil di sistem elektronik . Fluktuasi tegangan dapat menyebabkan efek yang tidak diinginkan pada sistem elektronik , sehingga untuk mempertahankan tegangan konstan stabil diperlukan sesuai dengan kebutuhan tegangan dari sistem .Mari kita asumsikan kondisi ketika dioda pemancar cahaya sederhana dapat mengambil maks 3V ke max , apa yang terjadi jika tegangan input melebihi 3V ? , Ofcourse dioda akan terbakar habis. Hal ini juga sama dengan semua komponen elektronik seperti , yang dipimpin , kapasitor , dioda dll Peningkatan sedikit tegangan dapat menyebabkan kegagalan seluruh sistem dengan merusak komponen lain juga . Untuk menghindari kerusakan dalam situasi seperti regulator tegangan yang digunakan untuk catu daya diatur .



Gambar 2.22 IC 7805 Regulator tegangan

(Sumber : arife setiawan :2011)

2.11 kapasitor

Kapasitor (Kondensator) yang dalam rangkaian elektronika dilambangkan dengan huruf "C" adalah suatu alat yang dapat menyimpan energi/muatan listrik di dalam medan listrik, dengan cara mengumpulkan ketidakseimbangan internal dari muatan listrik. Kapasitor ditemukan oleh Michael Faraday (1791-1867). Satuan kapasitor disebut Farad (F). Satu Farad = 9 x 1011 cm2 yang artinya luas permukaan kepingan tersebut. Struktur sebuah kapasitor terbuat dari 2 buah plat metal yang dipisahkan oleh suatu bahan dielektrik. Bahan-bahan dielektrik yang umum dikenal misalnya udara vakum, keramik, gelas dan lain-lain. Jika kedua ujung plat metal diberi tegangan listrik, maka muatan-muatan positif akan mengumpul pada salah satu kaki (elektroda) metalnya dan pada saat yang sama muatan-muatan negatif terkumpul pada ujung metal yang satu lagi. Muatan positif tidak dapat mengalir menuju ujung kutub negatif dan sebaliknya muatan negatif tidak bisa menuju ke ujung kutub positif, karena terpisah oleh bahan dielektrik yang non-konduktif. Muatan elektrik ini tersimpan selama tidak ada konduksi pada ujung-ujung kakinya. Di alam bebas, phenomena kapasitor ini terjadi pada saat terkumpulnya muatanmuatan positif dan negatif di awan. dielektrik elektroda elektroda Prinsip dasar kapasitor

Gambar 2.23 bentuk fisik kapasitor

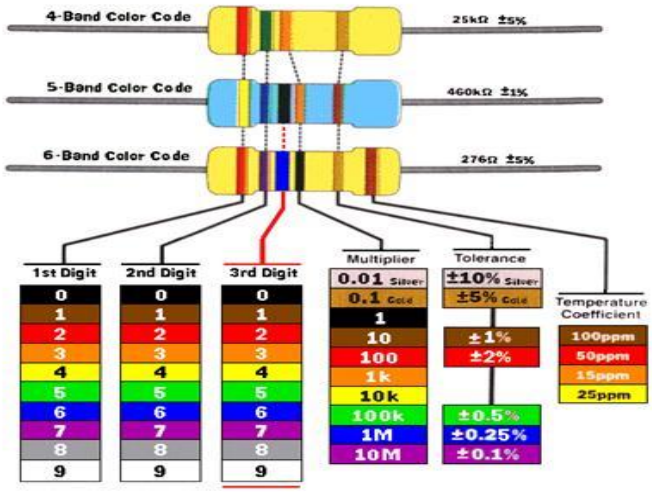
(sumber : renika, dwi:2007)

2.12 Resistor

Resistor adalah komponen dasar elektronika yang digunakan untuk membatasi atau menghambat arus listrik yang melewatinya dalam suatu rangkaian.

Sesuai dengan nama dan kegunaanya maka resistor mempunyai sifat resistif (menghambat) yang umunya terbuat dari bahan karbon.Dari hukum Ohm di jelaskan bahwa resistansi akan berbanding terbalik dengan jumlah arus yang melaluinya. Maka untuk menyatakan besarnya resistansi dari sebuah resistor dinyatakan dalam satuan Ohm yang dilambangkan dengan simbol Ω (*Omega*). Untuk menggambarkanya dalam suatu rangkaian dilambangkan dengan huruf R, karena huruf ini merupakan standart internasional yang sudah disepakati bersama untuk melambangkan sebuah komponen resistor dalam sebuah rangkaian.

PEMBACA WARNA RESISTOR



Gambar 2.24 Pembaca warna resistor

(sumber : renika,dwi: 2007)