

## BAB II

### DASAR TEORI

#### 2.1 Kamera CCTV Mini Type JMK JK 309A

Kamera CCTV ini memiliki desain kecil dan cocok digunakan di warnet, sekolahan, dll. Selain desainnya yang dapat menghemat tempat, mudah dioperasikan, dan pemasangannya tidak sulit<sup>[5]</sup>. Di bawah ini merupakan contoh kamera CCTV Mini Tipe JMK JK 309 A yang ditunjukkan pada gambar 2.1.



Gambar 2.1 Kamera CCTV Mini Type JMK JK 309A

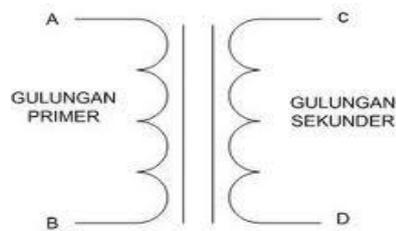
#### 2.2 Teori Catu Daya<sup>[12]</sup>

Catu daya adalah sebuah peralatan penyedi tegangan atau sumber daya untuk peralatan elektronika dengan prinsip mengubah tegangan listrik yang tersedia dari jaringan distribusi transmisi listrik ke level yang diinginkan sehingga berimplikasi pada perubahan daya listrik.

Beberapa fungsi yang masuk dalam proses perubahan catu daya AC ke DC adalah sebagai berikut :

##### 2.2.1 Penurunan Tegangan

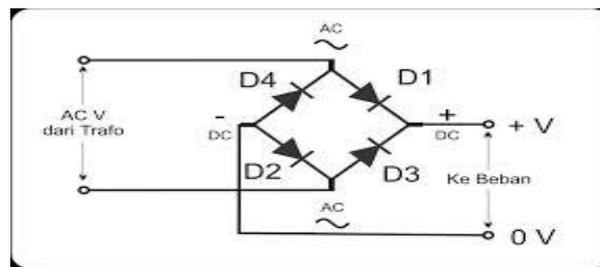
Komponen utama yang bisa digunakan untuk menurunkan tegangan adalah transformator. Transformator terdiri dari dua buah lilitan yaitu lilitan primer (N1) dan lilitan sekunder (N2) yang dililitkan pada suatu inti yang saling terisolasi atau terpisah antara satu dengan yang lain. Di bawah ini adalah gambar simbol dari transformator yang ditunjukkan pada gambar 2.2.



Gambar 2.2 Simbol Transformator

### 2.2.2 Penyearah

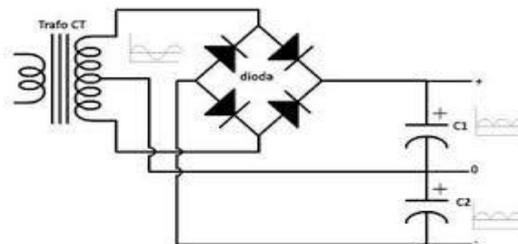
Penyearah digunakan untuk menyearahkan gelombang bolak-balik (AC) yang berasal dari jaringan jala-jala listrik. Pada modul ini digunakan penyearah gelombang penuh, dan untuk mendapatkannya dapat dilakukan dengan dua cara yaitu dengan menggunakan dua buah atau empat dioda jembatan. Di bawah ini adalah gambar gelombang penuh dengan 4mpat dioda yang ditunjukkan pada gambar 2.3.



Gambar 2.3 Gelombang Penuh Dengan Empat Dioda

### 2.2.3 Kapasitor Penyaring (Filter)

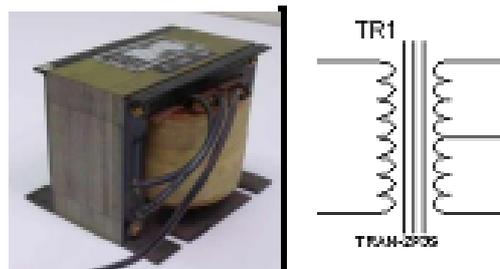
Penggunaan komponen kapasitor untuk menyaring atau memfilter riak-riak gelombang hasil penyearahan agar didapat gelombang yang halus dan rata. Hal tersebut ditunjukkan pada gambar 2.4.



Gambar 2.4 Rangkaian Penyearah Dengan Menggunakan Penyaring Kapasitor

### 2.2.4 Transformator (Trafo)

Transformator atau biasa dikenal dengan trafo berasal dari kata *transformatie* yang berarti perubahan. Transformator adalah suatu alat listrik yang dapat memindahkan dan mengubah energi listrik dari satu rangkaian listrik ke rangkaian listrik lainnya secara induksi elektromagnet. Transformator juga dapat digunakan untuk menaikkan dan menurunkan tegangan AC. Transformator mempunyai dua buah belitan yaitu lilitan primer dan sekunder yang dililitkan pada sebuah inti yang saling terisolasi antara satu dengan yang lain. Trafo satu fasa sama seperti trafo pada umumnya hanya penggunaannya untuk kapasitas kecil <sup>[9]</sup>. Dibawah ini adalah contoh trafo yang ditunjukkan pada gambar 2.5.



Gambar 2.5 Tranformator dan simbol Tranformator

## 2.3 Teori Komponen

### 2.3.1 Sensor

Sensor adalah suatu alat yang dapat mengubah besaran fisik seperti temperatur, gaya, kecepatan, putaran, dan cahaya menjadi besaran listrik yang sebanding. Agar sensor dapat bekerja lebih baik dan tempat haruslah memiliki ketentuan sebagai berikut:

1. Kepekaan, yaitu sensor harus dipilih sedemikian rupa pada nilai-nilai masukan yang ada dapat diperoleh keluaran yang cukup besar.
2. Stabilitas waktu, yaitu untuk menentukan masukan tertentu, sensor harus dapat memberikan keluaran yang tepat nilainya dalam waktu yang lama. Rangkaian sensor pada tugas khusus yang dibuat

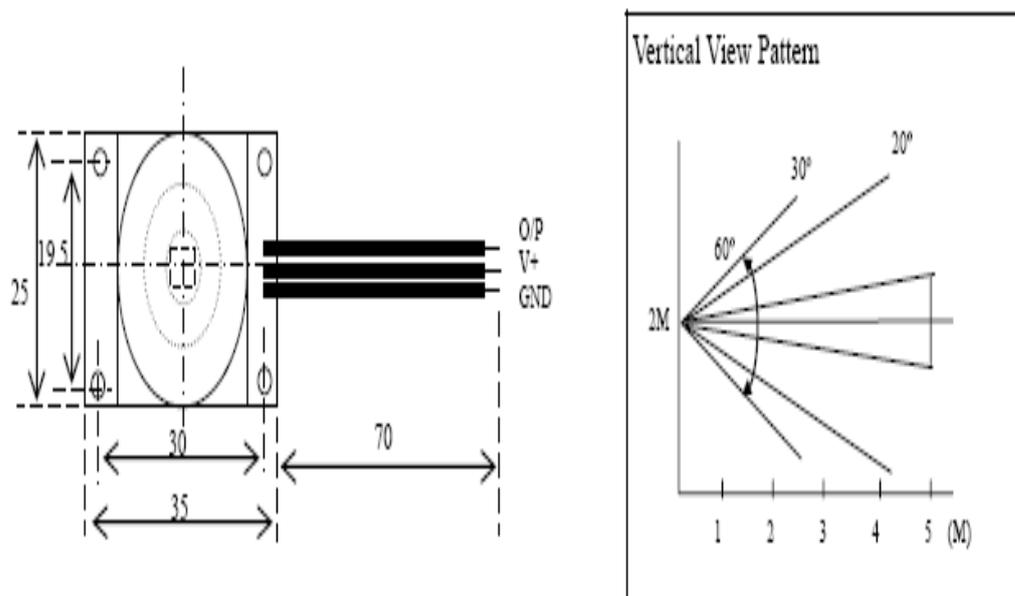
menggunakan LED infra-red sebagai pemancar (transmitter) photodiode sebagai penerima (receiver).

Dalam penelitian ini penulis menggunakan sensor tipe PIR KC7783R , merupakan sensor pendeteksi yang akan mengeluarkan output dengan level high antara 5-6 volt.

Tabel 2.1 Spesifikasi Sensor KC7783R

	Min	Typ	Max	Unit
Operation Voltage	4.7	5	12	V
Standby Current ( no load)		300		$\mu$ A
Output Pulse Width	0.5			Sec
Output High Voltage		5		V
Detection Range		5		M
Operation Temperature	-20	25	50	$^{\circ}$ C
Humidity Range			95	%

Semua spesifikasi data tersebut berdasarkan tipe KC778B. Dimana lebar pulsa minimum dapat diatur oleh pemakai itu sendiri. Dengan standart yang diberikan dari sensor tipe ini. Dapat dilihat pada gambar 2.6.



Gambar 2.6. Sudut Pancar Dari Sensor

Pada dasarnya PIR Sensor mendeteksi panjang gelombang infra merah. Karena gelombang infra merah yang dipancarkan manusia (mahluk hidup) berbeda, maka PIR Sensor akan menghasilkan level tegangan 'high' pada saat mendeteksi adanya manusia. Minimum system akan mengukur lama kondisi tersebut. Jika memenuhi waktu yang sudah ditentukan maka minimum system akan menambah jumlah counter dan menganggapnya sebagai satu orang yang melewati sensor .

Sensor gerakan ini detection range terpengaruh oleh suhu. Sensor ini bisa bekerja lebih baik dalam keadaan suhu yang dingin atau dalam ruangan ber-AC. Jika keadaan ruangan hangat kepekaan dari sensor ini akan berkurang.

Sensor ini selain mendeteksi infrared yang dipancarkan manusia juga mendeteksi gerakan objek benda mati. Ada perbedaan dalam pendeteksian dua objek yang berbeda. Ketika yang terdeteksi adalah manusia sensor ini akan merespon meskipun orang itu tidak bergerak, selama infrared dari orang itu masih terpancar maka sensor ini akan terus mendeteksi infrared dari tubuh manusia (mahluk hidup). Ketika yang terdeteksi adalah benda mati, sensor ini baru akan merespon jika objek itu bergerak. Jika objek tidak digerakkan maka sensor tidak akan merespon lagi.

### 2.3.2 *Kapasitor*

Pada dasarnya *kapasitor* merupakan salah satu komponen pasif yang terdiri dari dua penghantar yang saling tersekat dengan bahan isolasi yang disebut *dielektrik*. Sifat utama kapasitor adalah dapat menyimpan muatan listrik. *Kapasitor* terbagi dalam dua kelompok yaitu kapasitor elektrolit dan kapasitor *non* elektrolit, yang dibedakan oleh simbol elektronnya <sup>[1]</sup>.

Kemampuan menyimpan muatan ini disebut juga kapasitansi. Kapasitansi adalah suatu ukuran jumlah pengisian kapasitor yang dapat disimpan sewaktu diberikan tegangan. Coulomb pada abad 18 menghitung bahwa 1 coulomb =  $6.25 \times 10^{18}$  elektron. Kemudian Michael Faraday membuat postulat bahwa sebuah kapasitor akan memiliki kapasitansi

sebesar 1 farad jika dengan tegangan 1 volt dapat memuat muatan elektron sebanyak 1 coulombs. Dengan rumus dapat ditulis :

$$Q = C V$$

Keterangan:

Q = muatan elektron dalam C (coulombs)

C = nilai kapasitansi dalam F (farad)

V = besar tegangan dalam V (volt)

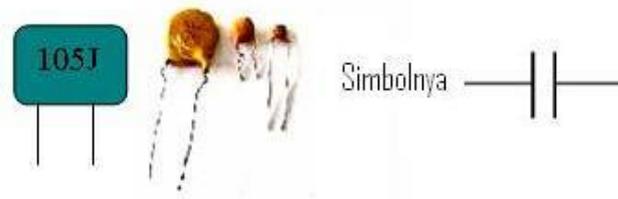
Untuk rangkaian elektronik praktis, satuan farad adalah sangat besar sekali. Umumnya kapasitor yang ada di pasaran memiliki satuan:  $\mu\text{F}$ , nF dan pF. 1 Farad = 1.000.000  $\mu\text{F}$  (mikro Farad) 1  $\mu\text{F}$  = 1.000.000 pF (piko Farad) 1  $\mu\text{F}$  = 1.000 nF (nano Farad) 1 nF = 1.000 pF (piko Farad) 1 pF = 1.000  $\mu\mu\text{F}$  (mikro-mikro Farad) 1  $\mu\text{F}$  =  $10^{-6}$  F 1 nF =  $10^{-9}$  F 1 pF =  $10^{-12}$  F

Konversi satuan penting diketahui untuk memudahkan membaca besaran sebuah kapasitor. Misalnya 0.047 $\mu\text{F}$  dapat juga dibaca sebagai 47nF, atau contoh lain 0.1nF sama dengan 100pF. Hal ini seperti yang ditunjukkan pada gambar 2.7.



Gambar 2.7 Simbol Kapasitor

Sedangkan jenis lainnya kebanyakan nilai kapasitansinya lebih rendah, tidak mempunyai kutub positif atau negatif pada kakinya, kebanyakan berbentuk bulat pipih berwarna coklat, merah, hijau dan lainnya seperti tablet atau kancing baju yang sering disebut kapasitor (capacitor). Dapat dilihat pada gambar 2.8.



Gambar 2.8 Kapasitor dan simbolnya

### 2.3.3 Resistor

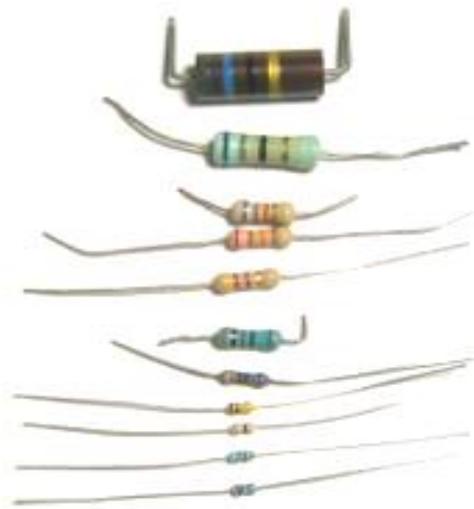
*Resistor* adalah komponen elektronika yang mempunyai fungsi sebagai pembatas arus listrik dan membagi tegangan (*voltage divider*) dalam suatu rangkaian tertutup. Untuk perhitungan besarnya arus yang mengalir melalui sebuah tahanan maka berlaku hukum *ohm*. Hukum *ohm* menyatakan bahwa “tegangan yang ada pada berbagai jenis penghantar adalah berbanding lurus dengan arus yang mengalir pada penghantar tersebut <sup>[4]</sup>. Resistor merupakan salah satu komponen dasar elektronika yang mempunyai sifat *resistif* terbuat dari bahan karbon. *Resistor* mampu membatasi atau menghambat arus listrik dalam suatu alur yang melewati dalam suatu rangkaian. *Resistor* menentukan aliran arus dalam jalur dari sebuah rangkaian. Dimana ada resistensi yang tinggi di rangkaian mengakibatkan aliran arus kecil, dimana resistensi rendah aliran arus besar. Resistor digunakan untuk mengatur *Output* dari *input* arus yang masuk ke rangkaian. Resistor mampu memblok aliran arus. Nilai atau hambatan dari sebuah dinyatakan dengan resistansi dengan satuan ohm ( $\Omega$ ). Komponen resistor hampir ditemukan pada rangkaian elektronik. Hal ini seperti yang ditunjukkan pada tabel 2.1.

Tabel 2.2 Warna Resistor

Warna	Nilai	Faktor Pengali	Toleransi
Hitam	0	1	
Coklat	1	10	1%
Merah	2	100	2%
Jingga	3	1.000	
Kuning	4	10.000	
Hijau	5	100.000	
Biru	6	$10^6$	

Violet	7	$10^7$	
Abu-abu	8	$10^8$	
Putih	9	$10^9$	
Emas	-	0.1	5%
Perak	-	0.01	10%
Tanpa Warna	-	-	20%

Dibawah ini adalah contoh gambar resistor yang ditunjukkan pada gambar 2.9.



Gambar 2.9. Resistor

Untuk perhitungan dalam menggunakan komponen resistor dapat menggunakan rumus sebagai berikut :

$$V = I \times R$$

Keterangan:

V = tegangan (Volt)

I = Arus (Ampere)

R = resistor (Ohm)

### 2.3.4 *Light Emitting Diode (LED)*<sup>[3]</sup>

LED (*Light emitting diode*) atau dioda penghasil cahaya adalah dioda yang dapat memancarkan cahaya jika mendapat arus listrik atau tegangan. Dengan kata lain, dioda mengkonversikan energi listrik menjadi energi cahaya. Hal ini disebabkan terjadinya tumbukan dalam proses penggabungan antara elektron dan *hole*. Saat dioda diberi tegangan maju maka kutub negatif baterai menyuntikkan elektron ke layar N (*katoda*) dan elektron ini akan menuju ke arah persambungan. Ini juga akan menyebabkan *hole* pada layar P menuju ke arah persambungan. Penggabungan antara elektron dan *hole* pada daerah pertemuan akan menghasilkan energi cahaya bila elektron memiliki energi.

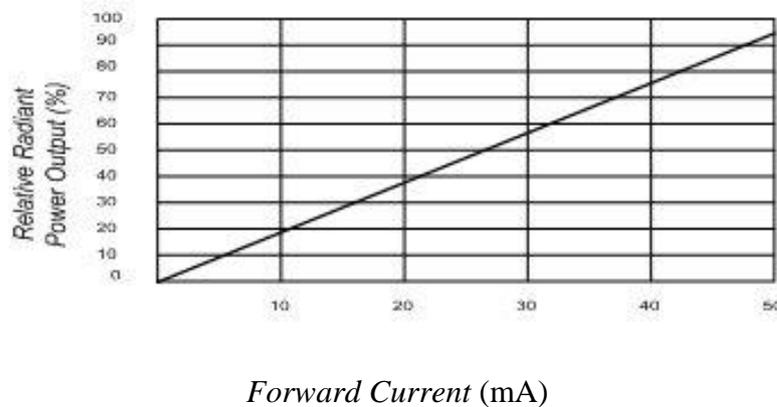
Warna cahaya yang dihasilkan LED ditentukan oleh bahan pembentuknya. Sebagai contoh, LED yang terbuat dari bahan *gallium arsenida fosfida* (GaAsP) akan memancarkan cahaya merah dengan panjang gelombang kira-kira 5600 *angstroms*. Bahan GaAsP juga memiliki jangkauan panjang gelombang yang cukup lebar yang dapat dihasilkan, yaitu dengan mengatur jumlah *fosfida* dalam bahan. Dengan pengaturan ini, panjang gelombang yang dapat dihasilkan berkisar antara 5500 sampai dengan 9100 *angstroms*.

LED dengan bahan *gallium arsenida* (GaAs) menghasilkan cahaya dengan panjang gelombang kira-kira 9000 *angstroms* yang masuk dalam spektrum cahaya *infrared* sehingga tidak dapat dilihat oleh mata manusia. Hal ini seperti yang ditunjukkan pada gambar 2.10 dan gambar 2.11.



Gambar 2.10 Simbol LED

Keluaran daya cahaya dari LED diperlihatkan seperti Gambar 2.11.



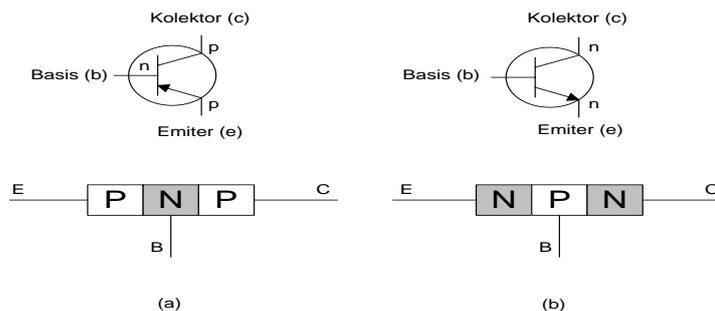
Gambar 2.11 Karakteristik LED dari bahan GaAsP

Dalam penerapannya, LED dapat digunakan sebagai *indikator* dan sebagai penampil digital dalam peralatan, kalkulator elektronik, jam *digital*, dan *arloji*. LED pada umumnya dipasang seri dengan tahanan untuk membatasi arus agar tidak melebihi kemampuan dari LED itu sendiri, sehingga arus yang mengalir tidak merusak LED.

### 2.3.5 Transistor

*Transistor* adalah komponen *semikonduktor* yang dapat digunakan untuk memperkuat sinyal listrik. Disamping itu transistor dapat difungsikan pula sebagai saklar *elektronik*. *Transistor* dibuat dari bahan *semikonduktor* kristal silikon atau *germanium* yang disusun tiga lapis. Sesuai dengan bahan pembuatan serta penyusunan lapisan muatannya, transistor dibedakan dalam dua tipe. Hal ini seperti yang ditunjukkan pada gambar 2.12.

1. Transistor tipe PNP
2. Transistor tipe NPN



Gambar 2.12 Simbol Sirkuit Untuk Transistor. (a) pnp; (b) npn

*Transistor* mempunyai tiga kaki yang disebut dengan *collector*, basis dan *emiter*. Pada umumnya untuk memudahkan dalam menentukan kaki-kaki tersebut pada badan *transistor* sudah diberi tanda tertentu dari pabriknya.

*Transistor* sebagai saklar digunakan untuk menyatakan dua keadaan, yaitu keadaan tinggi dan rendah. Pada rangkaian terintegrasi *digital* untuk menyatakan logika 1 dan 0 pada prinsipnya memakai *transistor* sebagai saklar. Saklar kecepatan tinggi dengan menggunakan *transistor* sangat penting keberadaannya karena sering digunakan dalam rangkaian elektronika, terutama pada rangkaian-rangkaian elektronika yang menggunakan *Integrated Circuit (IC)*.

Fungsi utama dari *transistor* sebagai saklar dalam rangkaian elektronika adalah mengubah kondisi suatu rangkaian tertutup (*close circuit*) ke rangkaian terbuka (*open circuit*) atau sebaliknya. Dengan kata lain transistor sebagai *saklar* dapat digunakan untuk menghubungkan atau melepaskan suatu rangkaian, layaknya sebuah saklar (*switch*). Dengan melihat fungsi *transistor* sebagai *saklar*, maka *transistor* tersebut bekerja pada dua kondisi, yaitu : kondisi “*ON*” . Pada kondisi ini *transistor conduct* (kerja) sehingga kaki *colector* dan *emiter* dari *transistor* seolah-olah terhubung singkat karena tahanan sangat kecil bahkan mendekati nol dan arus *collector* ( $I_c$ ) mencapai maksimum, sehingga kondisi ini dapat dikatakan kondisi saturasi. Kondisi kedua adalah “*OFF*”, Pada kondisi ini *transistor non conduct* (tidak bekerja) sehingga kaki *collector* dan *emitter* dari *transistor* seolah-olah terbuka karena tahanannya sangat besar bahkan mendekati tak terhingga dan arus *collector* ( $I_c$ ) sangat minimum (mendekati nol), sehingga kondisi ini dapat dikatakan kondisi *cut off*<sup>[3]</sup>.

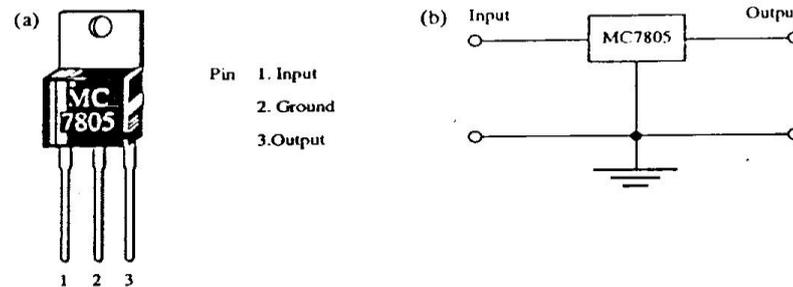
### 2.3.6 IC Pengatur Tegangan (*Regulator*)

*Regulator* tiga terminal adalah “*Integrated Voltage Regulator Circuit*” yang dirancang untuk mempertahankan tegangan *outputnya* tetap dan mudah untuk dirangkai.

Keuntungannya adalah :

1. Membutuhkan penambahan komponen luar yang sangat sedikit, ukuran kecil
2. Mempunyai proteksi terhadap arus hubung singkat.
3. Mempunyai *automatic thermal shutdown*.
4. Mempunyai tegangan *output* yang sangat konstan.
5. Mempunyai arus rendah.
6. Mempunyai *ripple output* yang sangat kecil.
7. Pembiayaan rendah

Gambar 2.13 memperlihatkan contoh IC *Regulator* tegangan positif tiga terminal MC 7805.



Gambar 2.13 Bentuk IC *Regulator* Dan Simbol Rangkaian<sup>[7]</sup>

Seri LM 7805 adalah *Regulator* dengan tiga terminal, dapat diperoleh dengan berbagai tegangan tetap. Beberapa IC *Regulator* mempunyai kode yang dibuat oleh pabrik pembuat komponen, sebagai contoh : IC LM.7805 AC Z yang artinya sebagai berikut:

- LM (*Linear Monolithic*)
- 78L (Bagian nomor dasar yang menyatakan tegangan positif)
- 06 (Tegangan *output*)
- AC (Standart kerapatan)
- Z (Tipe pembungkus)
- TO-92 (*plastic*)

Seri LM 7805C dapat diperoleh dalam kemasan TO-3 aluminium, arus keluaran (*output*) 1A, boleh lebih asalkan IC *Regulator* lengkapi

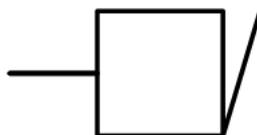
dengan pendingin (*heat sink*). *Regulator* LM 7805C mudah dipakai dan tambahan komponen- komponen ektern tidak banyak.

Sifat-sifat IC *Regulator* LM 7805 adalah sebagai berikut :

1. Arus keluaran melebihi 1A.
2. Pengamanan pembebanan lebih termik.
3. Tidak diperlukan komponen tambahan.
4. Ada pengamanan untuk transistor keluaran (*output*)
5. Dapat diperoleh dalam kemasan TO-3 aluminium

### 2.3.7 Buzzer

Buzzer adalah suatu alat yang dapat mengubah sinyal listrik menjadi sinyal suara. Pada umumnya buzzer digunakan untuk alarm, karena penggunaannya cukup mudah yaitu dengan memberikan tegangan input maka buzzer akan mengeluarkan bunyi. Frekuensi suara yang di keluarkan oleh buzzer yaitu antara 1-5 KHz <sup>[2]</sup>. Hal ini seperti ditunjukkan pada gambar 2.14.



Gambar 2.14 Simbol Buzzer

### 2.3.8 Kristal

Kristal adalah sebuah osilator pembangkit *clock*, sedangkan *clock* sendiri adalah sinyal kotak yang diperlukan untuk menjalankan MPU (*Micro Processing Unit*), sinyal *clock* bagian sinyal komando untuk menyelaraskan seluruh proses didalam sistem MPU. Dibawah ini merupakan simbol Kristal yang ditunjukkan pada gambar 2.15.

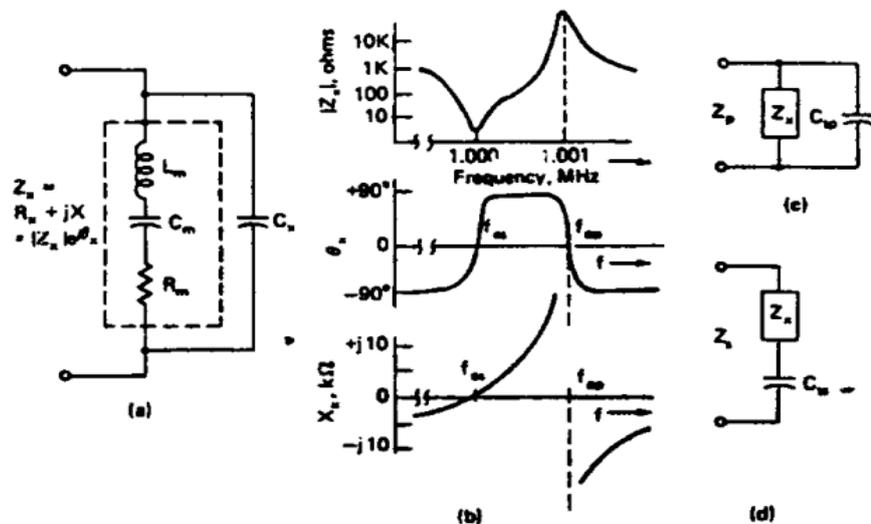


Gambar 2.15 Simbol Kristal

## 2.3.9 Osilator

### 2.3.9.1 Osilator Kristal

Menggunakan kristal sebagai elemen resonansi, faktor kualitas resonansi sangat tinggi  $> 10^4$ , kestabilan frekuensi terhadap temperatur sangat baik, hingga 10ppm per derajat *celcius*, *respons* frekuensi dan rangkaian ekuivalen kristal. Hal tersebut ditunjukkan pada gambar 2.16.



Gambar 2.16 *Crystal Impedance* (a), *Equivalent Circuit* (b), *Impedance Near Series and Parallel Resonance* (c), *Parallel Resonance and Series Resonance* (d)

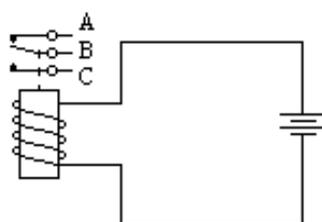
### 2.3.10 Relay

Sebuah kawat yang lurus bila dialiri arus listrik maka disekelilingnya akan timbul medan magnet, untuk memusatkan medan magnet yang dihasilkan oleh arus yang mengalir pada kawat itu maka kawat harus digulung atau dililit melingkar<sup>[1]</sup>.

Dengan demikian medan magnet di sekeliling kawat yang dililit melingkar akan saling menambah sehingga menghasilkan medan magnet yang kuat pada ujung-ujung kumparan, *elektromagnet* semacam ini disebut *solenoid*. Bila kumparan dialirkan arus dengan arah yang tetap maka kutub magnet yang dihasilkan akan tetap, tetapi sebaliknya apabila arus bolak-

balik yang mengalir pada kumparan maka kutub magnet juga akan bergantian sesuai dengan arah arusnya.

Sebagai inti dari kumparan dapat berupa gulungan kertas, plastik dan besi lunak. Untuk mendapatkan medan magnet yang kuat maka sebaiknya ini gulungan adalah dari besi lunak. Pada dasarnya *relay* terdiri dari sebuah lilitan kawat tembaga (kumparan) yang terlilit dari suatu inti yang berasal dari besi lunak. Jika kumparan dialiri arus listrik, maka besi lunak berubah menjadi magnet. Hal ini akan menolak lidah (pegas) dan lidahpun terlepas. Suatu contoh konstruksi *relay* seperti pada gambar 2.17.

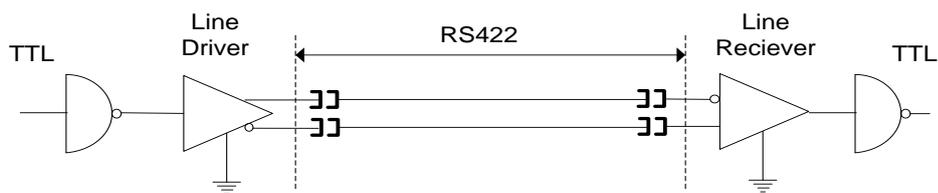


Gambar 2.17 Salah satu bentuk konstruksi *relay*

Jika kumparan dialiri arus maka inti besi lunak menjadi magnet dan inti akan menarik jangkar sehingga kontak A dan B akan terputus (*open*), serat kontak B dan C akan terhubung (*close*). Jenis *relay* semacam ini dinamaka *relay* kontak tukar.

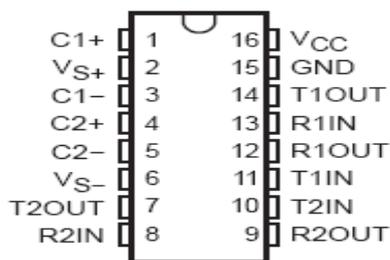
### 2.3.11 IC RS 232<sup>[13]</sup>

Saluran RS232 yang dikembangkan oleh *Electronic Industry Association and The Telecommunications Industry Association* (EIA/TIA), yang pertama kali dipublikasikan pada tahun 1962, dan adalah standar sinyal komunikasi serial yang saat ini banyak digunakan. Standar ini mampu menghubungkan komputer dengan peralatan pendukungnya yang berjarak tidak lebih dari 50 feet atau kurang lebih 15 meter. Hal ini terjadi dalam waktu yang lama sebelum IC TTL populer, sehingga sinyalnya pun tidak ada hubungan sama sekali dengan level tegangan IC TTL. Dibawah ini merupakan gambar data serial RS 232, ditunjukkan pada gambar 2.18.



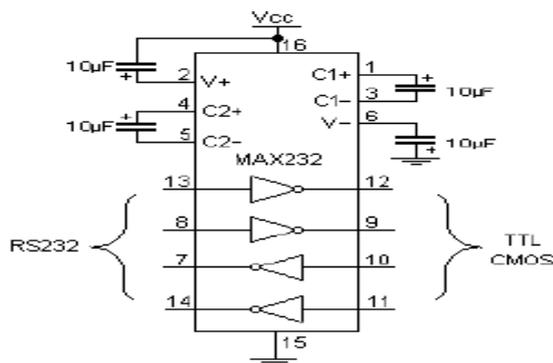
Gambar 2.18. Saluran Data Serial RS232

Apabila peralatan yang akan dipakai menggunakan sinyal berlogika TTL, sebelum digunakan sinyal dari port serial harus diubah dahulu ke logika tersebut. Begitu pula apabila sinyal berasal dari peralatan menuju port serial komputer maka harus diubah ke logika RS-232. Converter yang paling banyak dan mudah digunakan adalah IC MAX232. Dalam IC DIP (*Dual In-Line Package*) 16 pin ini terdapat dua buah *transmitter* dan dua buah *receiver*. Di bawah ini adalah gambar dari IC MAX 232 yang ditunjukkan pada gambar 2.19 dan 2.20.



Gambar 2.19. IC MAX 232

(Sumber: *Data Sheet IC MAX232*)



Gambar 2.20 Kaki-kaki IC MAX 232

(Sumber: *Data Sheet IC MAX232*)

## 2.4 Mikrokontroler ATmega8<sup>[10]</sup>

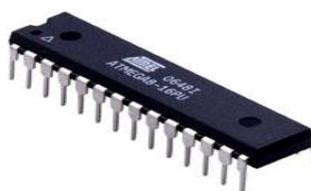
AVR ATmega8 adalah mikrokontroler CMOS 8-bit berarsitektur AVR RISC yang memiliki 8K *byte in-System Programmable Flash*. Mikrokontroler dengan konsumsi daya rendah ini mampu mengeksekusi instruksi dengan kecepatan maksimum 16MIPS pada frekuensi 16MHz. Jika dibandingkan dengan ATmega8L perbedaannya hanya terletak pada besarnya tegangan yang diperlukan untuk bekerja. Untuk ATmega8 tipe L, mikrokontroler ini dapat bekerja dengan tegangan antara 2,7-5,5 V sedangkan untuk ATmega8 hanya dapat bekerja pada tegangan antara 4,5–5,5 V.

AVR merupakan salah satu jenis mikrokontroler yang didalamnya terdapat berbagai macam fungsi. Perbedaannya pada mikro yang pada umumnya digunakan seperti MCS51 adalah pada AVR tidak perlu menggunakan *oscillator eksternal* karena di dalamnya sudah terdapat internal *oscillator*.

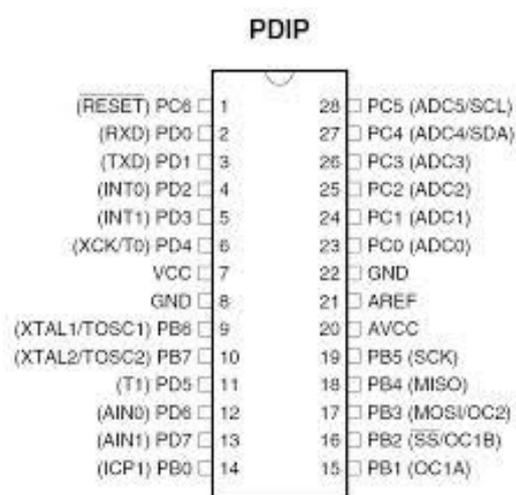
Selain itu kelebihan dari AVR adalah memiliki *Power-On Reset*, yaitu tidak perlu ada tombol *reset* dari luar karena cukup hanya dengan mematikan *supply*, maka secara otomatis AVR akan melakukan *reset*. Untuk beberapa jenis AVR terdapat beberapa fungsi khusus seperti ADC, EEPROM sekitar 128 *byte* sampai dengan 512 *byte*.

### 2.4.1 Konfigurasi Pin ATmega8

Dibawah ini adalah contoh dari gambar ATmega 8 dan konfigurasi pin ATmega 8, yang ditunjukkan pada gambar 2.21 dan 2.22.



Gambar 2.21 Bentuk fisik ATmega 8



Gambar 2.22 Konfigurasi Pin ATmega 8

ATmega 8 memiliki 28 Pin, yang masing-masing pin-nya memiliki fungsi yang berbeda-beda baik sebagai *port* maupun fungsi lainnya. Berikut akan dijelaskan fungsi dari masing-masing kaki ATmega 8.

- a. VCC : *Supplay* tegangan digital.
- b. GND : *Ground* untuk semua komponen yang membutuhkan *grounding*.
- c. Port B (PB7 ..PB0) :

Di dalam Port B terdapat XTAL1, XTAL2, TOSC1, TOSC2. Jumlah Port B adalah 8 buah pin, mulai dari pin B.0 sampai dengan B.7. Tiap pin dapat digunakan sebagai *input* maupun *output*. Port B merupakan sebuah 8-bit *bi-directional I/O* dengan internal *pull-up* resistor. Sebagai input, pin-pin yang terdapat pada port B yang secara eksternal diturunkan, maka akan mengeluarkan arus jika *pull-up* resistor diaktifkan. Khusus PB6 dapat digunakan sebagai *input* Kristal (*inverting oscillator amplifier*) dan *input* ke rangkaian *clock* internal, bergantung pada pengaturan *Fuse bit* yang digunakan untuk memilih sumber *clock*. Jika sumber *clock* yang dipilih dari *oscillator internal*, PB7 dan PB6 dapat digunakan sebagai I/O atau jika menggunakan *Asynchronous Timer/Counter2* maka PB6 dan PB7 (TOSC2 dan TOSC1) digunakan untuk saluran *input timer*.

- d. Port C (PC5 ..PC0)

*Port C* merupakan sebuah 7-bit *bi-directional I/O* port yang di dalam masing-masing *pin* terdapat *pull-up* resistor. Jumlah *pin*-nya hanya 7 buah mulai dari *pin C.0* sampai *pin C.6*. Sebagai keluaran/*output* port *C* memiliki karakteristik yang sama dalam hal menyerap arus (*sink*) ataupun mengeluarkan arus (*source*).

e. RESET/PC6 :

Jika RSTDISBL Fuse diprogram, maka PC6 akan berfungsi sebagai pin I/O. Pin ini memiliki karakteristik yang berbeda dengan pin-pin yang terdapat pada port *C* lainnya. Namun jika RSTDISBL *Fuse* tidak diprogram, maka pin ini akan berfungsi sebagai *input* reset. Dan jika level tegangan yang masuk ke pin ini rendah dan pulsa yang ada lebih pendek dari pulsa minimum, maka akan menghasilkan suatu kondisi reset meskipun *clock*-nya tidak bekerja.

f. Port D (PD7 ..PD0) :

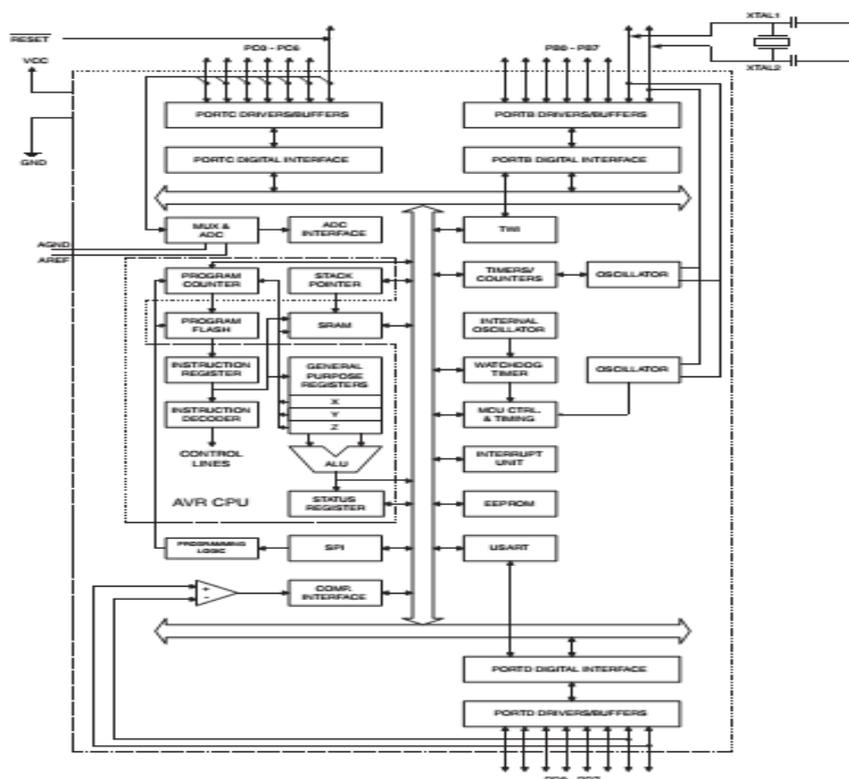
Port *D* merupakan 8-bit *bi-directional I/O* dengan internal *pull-up* resistor. Fungsi dari port ini sama dengan port-port yang lain. Hanya saja pada port ini tidak terdapat kegunaan-kegunaan yang lain. Pada port ini hanya berfungsi sebagai masukan dari keluaran saja atau biasa disebut dengan I/O.

g. Avcc :

Pin ini berfungsi sebagai *supplay* tegangan untuk ADC. Untuk pin ini harus dihubungkan secara terpisah dengan VCC karena pin ini digunakan untuk analog saja. Bahkan jika ADC pada AVR tidak digunakan tetap saja disarankan untuk menghubungkannya secara terpisah dengan VCC. Jika ADC digunakan, maka Avcc harus dihubungkan ke VCC melalui *low pass filter*.

h. AREF : Pin referensi jika menggunakan ADC.

Dibawah ini adalah Blok Diagram ATmega 8 yang ditunjukkan pada gambar 2.23.



Gambar 2.23 Blok Diagram ATmega 8

Pada AVR status *register* adalah register berisi status yang dihasilkan pada setiap operasi yang dilakukan ketika suatu intruksi dieksekusi. Informasi ini digunakan untuk altering arus program sebagai kegunaan untuk meningkatkan performa pengoperasian. Dalam hal ini untuk beberapa kasus dapat membuang penggunaan kebutuhan instruksi perbandingan yang telah didedikasikan serta dapat menghasilkan peningkatan dalam hal kecepatan dan kode yang lebih sederhana dan singkat. Di bawah ini gambar status *register* yang ditunjukkan pada gambar 2.24.

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0	
	I	T	H	S	V	N	Z	C	SREG
Read/Write	R/W								
Initial Value	0	0	0	0	0	0	0	0	

Gambar 2.24 Status Register ATmega 8

- a. Bit 7 (I) :  
*Bit Global Interrupt Enable*. Bit harus di set untuk mengenable semua jenis interupsi.
- b. Bit 6 (T) :  
*Bit Copy Storage*. Instruksi BLD dan BST menggunakan *bit T* sebagai sumber atau tujuan dalam operasi *bit*. Suatu *bit* dalam sebuah *register* GPR dapat disalin ke *bit T* menggunakan instruksi BST dan sebaliknya *bit T* dapat disalin kembali kesuatu *bit* dalam *register* GPR dengan menggunakan instruksi BLD.
- c. Bit 5 (H) :  
*Bit Half Carry Flag*. Bit ini menandakan sebuah *Half Carry* dalam beberapa operasi aritmatika. Bit ini berfungsi dalam aritmatika BCD.
- d. Bit 4 (S) :  
*Sign Bit*. Bit ini sebuah eksklusif di antara *Negative Flag* dan *Two's Complement Overflow Flag*.
- e. Bit 3 (V) :  
*Bit Two's Complement Overflow Flag*. *Bit* ini menyediakan fungsi aritmatika dua komponen.
- f. Bit 2 (N) :  
*Bit Negative Flag*. *Bit* ini mengindikasikan sebuah hasil *negative* di dalam sebuah fungsi logika atau aritmatik.
- g. Bit 1 (Z) :  
*Bit Zero Flag*. *Bit* ini mengindikasikan sebuah hasil nol "0" dalam sebuah fungsi aritmatika atau logika.
- h. Bit 0 (C) :  
*Bit Carry Flag*. *Bit* ini mengindikasikan sebuah *carry* atau sisa dalam sebuah aritmatika atau logika.

#### 2.4.2 Komunikasi Serial Pada ATmega8

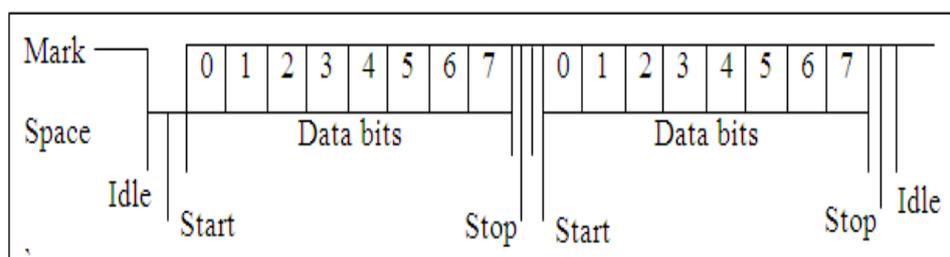
Mikrokontroler AVR ATmega 8 memiliki *Port* USART pada *Pin* 2 dan *Pin* 3 untuk melakukan komunikasi data antara mikrokontroler dengan mikrokontroler ataupun mikrokontroler dengan komputer. USART dapat

difungsikan sebagai transmisi data *sinkron*, dan *asinkron*. *Sinkron* berarti *clock* yang digunakan antara *transmitter* dan *receiver* satu sumber *clock*. Sedangkan *asinkron* berarti *transmitter* dan *receiver* mempunyai sumber *clock* sendiri-sendiri. USART terdiri dalam tiga blok yaitu *clock generator*, *transmitter*, dan *receiver*. Komunikasi ini memiliki kecepatan komunikasi yang rendah tetapi sangat mendukung untuk komunikasi jarak jauh. Pada setiap perangkat komputer biasanya sudah terdapat minimal satu *port* serial yang membuat komunikasi ini umum digunakan. Serial *port* pada komputer memungkinkan untuk melakukan komunikasi dua arah atau *full duplex* dimana dapat mengirim dan menerima data secara bersamaan. Terdapat beberapa perangkat lain, yang dapat melakukan komunikasi secara serial tetapi hanya satu arah saja atau *half duplex*.

Komunikasi serial memiliki beberapa parameter yang harus ditentukan yaitu:

1. *Baud Rate* kecepatan transmisi data.
2. *Start Bit* untuk memulai pengiriman data.
3. *Data Bit* data yang dikirim formatnya yang dipakai 8 bit.
4. *Parity bit* yang terdiri dari *odd* dan *even parity*, digunakan untuk *error cheking*.
5. *Stop Bit* untuk menandakan akhir dari satu pengiriman.

Format data yang digunakan pada komunikasi serial adalah 1 *start bit* (*low*), 8 *bit* data, 1 *stop bit* (*high*). Berikut Format Data Serial dapat dilihat pada gambar 2.25.



Gambar 2.25 Format Data Serial

*Standart* pengaturan dalam komunikasi serial menggunakan *asinkronus start-stop*. *Standart* tersebut digunakan untuk mengatur

kecepatan data, banyaknya jumlah *bit* tiap karakternya, *parity*, dan jumlah banyaknya *stop bit* tiap karakternya. Dalam perkembangannya serial komunikasi telah menggunakan USART sistem, maksud dari semua aturan yang ada sudah dikontrol berbasis perangkat lunak.

Serial *port* menggunakan dua *level* sinyal, sehingga data *rate* per detik akan sama dengan simbol *rate* per detik (*baud*). Antar perangkat yang dihubungkan harus memiliki kecepatan yang sama agar dapat berkomunikasi. Pada perangkat-perangkat baru yang memiliki kecepatan tinggi seperti komputer akan otomatis mengikuti standar kecepatan perangkat lain yang terhubung.

Standar jumlah *bit* dalam satu karakter dapat bervariasi mulai dari 5 hingga 9 *bit*, tetapi standar yang sering digunakan adalah 8 *bit* setiap karakternya. Seringkali teknik pengiriman data serial dimulai dari *bit* yang paling rendah terlebih dahulu, tetapi hal ini tidak bersifat mutlak. Teknik pengiriman dapat dirubah sebelum pengiriman data.

*Parity* merupakan cara untuk memonitor kesalahan yang terjadi saat pengiriman data. Ketika pengiriman suatu data menggunakan *parity*, maka pada setiap karakter akan ditambahkan satu *bit parity*. Terdapat lima macam *parity*, yaitu *none*, *mark*, *space*, *odd*, *even*. *None parity* berarti tidak ada *bit* untuk *parity*. *Mark* berarti *parity bit* dalam satu karakter selalu diset pada logika 1. *Space* merupakan 32. Kebalikan dari *mark*, yaitu *bit parity* selalu diset pada logika 0. Ketiga teknik di atas jarang digunakan, teknik yang sering digunakan untuk 8 *bit* data setiap karakternya adalah *even* dan *odd*. *Even parity* dan *odd parity* akan memeriksa setiap *bit* dalam karakter, khususnya *bit* bernilai 1, apabila jumlah *bit* 1 genap maka digunakan *even parity* dan juga sebaliknya.

Serial *port* akan menggunakan sinyal dalam suatu perangkat untuk memberhentikan dan memulai suatu pengiriman data. Oleh karena itu diperlukan suatu perjanjian antara perangkat yang berkomunikasi atau sering disebut dengan *handshake*. Kebanyakan perangkat menggunakan standar RS-232 dalam melakukan komunikasi. Selain itu terdapat standar lain yang dapat digunakan yaitu *Xon/Xoff*, maksudnya *Xon* akan dikirim

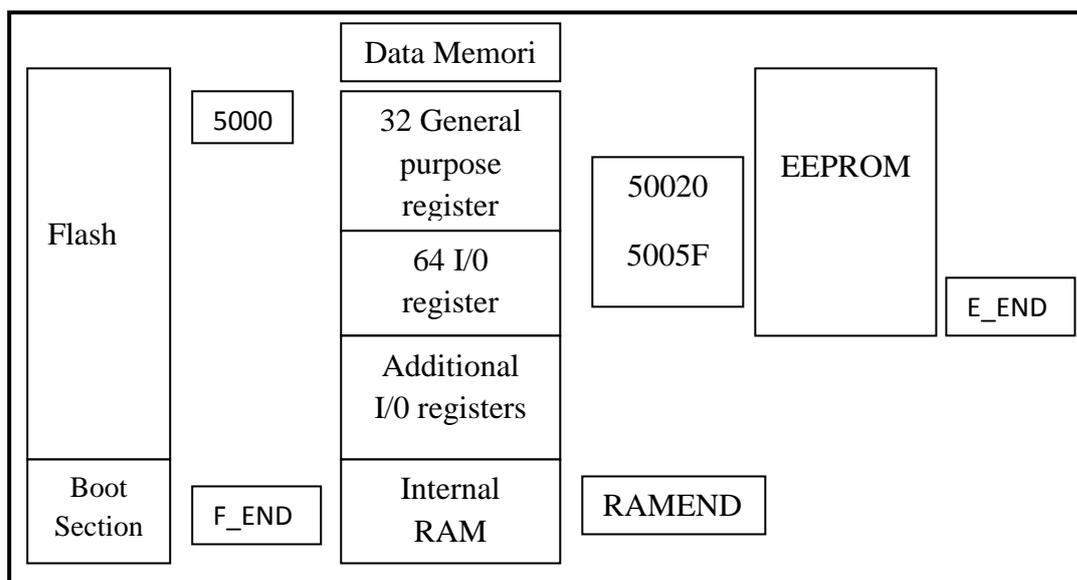
ketika penerima data siap untuk menerima dan *Xoff* akan dikirim ketika memori penerima penuh.

### 2.4.3 Fitur – fitur ATmega8 <sup>[11]</sup>

Beberapa fitur dari ATmega8 adalah sebagai berikut:

1. 8 Kbyte *Flash* Program
2. 512 Kbyte EEPROM
3. 1 Kbyte SRAM
4. 2 *timer 8 bit* dan 1 *timer 16 bit*
5. *Analog to digital converter*
6. USART
7. *Analog comparator*
8. *Two wire interface (I2C)*

### 2.4.4 Peta Memori



Gambar 2.26 Peta Memori ATmega8 <sup>[6]</sup>

Memori ATmega8 terbagi menjadi tiga buah yaitu:

1. Memori *Flash*

Memori *flash* adalah memori ROM tempat kode-kode program berada. Kata *flash* menunjukkan jenis ROM yang dapat ditulis dan

dihapus secara elektrik. Memori *flash* terbagi menjadi dua bagian yaitu bagian aplikasi dan bagian *boot*. Bagian aplikasi adalah bagian kode-kode program aplikasi berada. Bagian *boot* adalah bagian yang digunakan khusus untuk *booting* awal yang dapat diprogram untuk menulis bagian aplikasi tanpa melalui *programmer/downloader*, misalnya melalui USART.

## 2. Memori data

Memori data adalah memori RAM yang digunakan untuk keperluan program. Memori data terbagi menjadi empat bagian yaitu 32 *Generaln Purphose Register (GPR)* adalah *register* khusus yang bertugas untuk membantu eksekusi program oleh *Arithmatich Logic Unit (ALU)* , dalam instruksi assembler setiap instruksi harus melibatkan GPR. Dalam bahasa C biasanya digunakan untuk variabel global atau nilai balik fungsi dan nilai-nilai yang dapat memperingan ALU. Dalam istilah *processor* komputer sehari-hari GPR dikenal sebagai “*chace memory*”. *I/O register* dan *Aditional I/O register* adalah *register* yang difungsikan khusus untuk mengendalikan berbagai *pheripheral* dalam mikrokontroler seperti *pin port*, *timer/counter*, USART dan lain-lain. *Register* ini dalam keluarga mikrokontroler MCS51 dikenal sebagai *Special Function Register (SFR)*.

## 3. EEPROM

EEPROM adalah memori data yang dapat mengendap ketika *chip* mati (*off*), digunakan untuk keperluan penyimpanan data yang tahan terhadap gangguan catu daya.

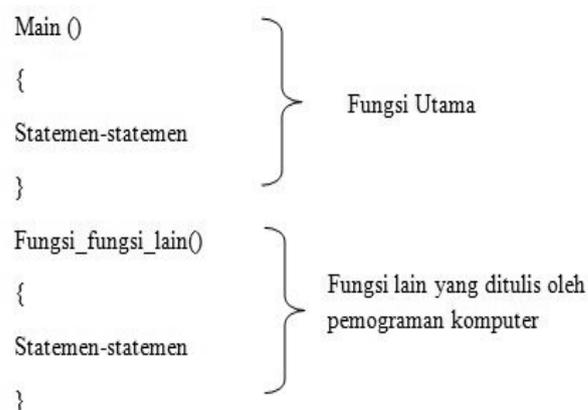
### 2.4.5 Bahasa Pemrograman

C merupakan hasil dari perkembangan bahasa sebelumnya oleh *Dennis Ricthie* sekitar tahun 1970-an di *Bell Telephone Laboratories Inc.* Bahasa C pertama digunakan di komputer *Digital Equipment Corporation PDP-11* yang menggunakan sistem operasi UNIX.

Bahasa C adalah bahasa program yang standar, artinya suatu program yang ditulis dengan versi bahasa C tertentu akan dapat dikompilasi

dengan versi bahasa C yang lain dengan sedikit modifikasi. Standar bahasa C yang asli adalah standar dari UNIX. Patokan dari standar UNIX ini diambil dari buku yang ditulis oleh Brian Kernighan dan *Dennis Ritchie* berjudul “*The C Programming Language*”, diterbitkan oleh *prentice hall* tahun 1978. Deskripsi C dari kernighan dan *ritchie* ini kemudian dikenal secara umum sebagai “K&R C”. Untuk dapat memahami bagaimana suatu program ditulis, maka struktur dari program harus dimengerti terlebih dahulu. Jika struktur dari program tidak diketahui, maka akan sulit bagi pemula untuk memulai menulis suatu program. Program C sendiri dapat dilihat sebagai kumpulan dari sebuah atau lebih fungsi-fungsi.

Fungsi pertama yang harus ada di program C sudah ditentukan namanya, yaitu bernama `main()`. Suatu fungsi di program C dibuka dengan kurung kurawal “{” dan ditutup dengan kurung kurawal tutup “}”. Diantara kurung-kurung kurawal dapat dituliskan *statement* program C. Hal ini ditunjukkan pada gambar 2.27.



Gambar 2.27 Struktur Umum Program C

Bahasa C dikatakan sebagai bahasa struktur karena strukturnya menggunakan fungsi sebagai program bagian. Fungsi-fungsi selain fungsi utama diletakkan di *file* pustaka atau *library*. Jika fungsi-fungsi diletakkan di *file* pustaka dan akan di pakai di suatu program, maka *file* judulnya (*header file*) harus dilibatkan di dalam program yang menggunakan dengan *preprocessor directive #include*.

## 2.5 Teori Komunikasi Port Serial Komputer

### 2.5.1 Komputer

Istilah komputer (computer) diambil dari bahasa latin *computare* yang berarti menghitung (to compute atau reckon). Komputer adalah sistem elektronik yang mengolah data secara cepat dan tepat serta dirancang dan di organisasikan supaya secara otomatis menerima dan menyimpan data input, memprosesnya dan menghasilkan output di bawah pengawasan suatu langkah-langkah instruksi program yang tersimpan di memori (stored program) .

Karena luasnya bidang garapan ilmu komputer, para pakar dan peneliti sedikit berbeda dalam mendefinisikan terminologi komputer beberapa diantaranya adalah :

1. Komputer adalah mesin penghitung elektronik yang cepat dan dapat menerima informasi input digital, kemudian memprosesnya sesuai dengan program yang tersimpan di memorinya, dan menghasilkan output berupa informasi.
2. Komputer adalah suatu alat elektronik yang mampu melakukan beberapa tugas antara lain : menerima input, memproses input tadi sesuai dengan programnya, menyimpan perintah-perintah dan hasil dari pengolahan dan menyediakan output dalam bentuk informasi.
3. Komputer adalah alat pemroses data yang dapat melakukan perhitungan besar secara cepat, termasuk perhitungan aritmatika dan operasi logika, tanpa campur tangan dari manusia.

Untuk mewujudkan konsepsi komputer sebagai pengolah data agar dapat menghasilkan suatu informasi, maka diperlukan sistem komputer (computer system) yang terdiri atas tiga elemen yang harus saling berhubungan dan membentuk satu kesatuan. Ketiga elemen tersebut adalah:

- a. Perangkat Keras (Hardware)

Komputer secara fisik adalah suatu susunan peralatan teknologi tinggi. Sebagai suatu susunan perangkat keras (hardware), dalam dunia komputer dikenal istilah arsitektur terbuka (open architecture). Yang dimaksud komputer dengan arsitektur terbuka adalah suatu komputer yang dirancang untuk umum. Hal ini berarti sebagian komponennya dibuat oleh pabrik lain atau dapat digantikan dengan komponen dari pabrik lain.

Secara garis besar perangkat keras komputer terdiri dari tiga bagian yaitu input, processing dan output. Pada gambar 2.1 input berfungsi memasukkan data yang diinginkan untuk diproses di unit pemrosesan atau yang lebih dikenal central processing unit (CPU), data yang dimasukkan akan diproses sesuai dengan kebutuhan pemakai, setelah itu data yang diproses akan ditampilkan di output.



Gambar 2.28. Sirkulasi Pengolahan Data

b. Perangkat lunak (Software)

Komputer sebagai suatu perangkat keras tidak dapat berfungsi tanpa bantuan perangkat lunak, yakni rangkaian instruksi-instruksi yang diberikan. Jadi perangkat lunak adalah rangkaian instruksi yang dibuat untuk menjalankan perangkat keras komputer. Rangkaian instruksi tersebut disebut program komputer.

Instruksi-instruksi yang ditulis oleh pembuat program dilakukan dengan menggunakan suatu bahasa pemrograman tertentu. Seperti diketahui bahwa komputer hanya mengenal sinyal elektronik berupa pulsa-pulsa dalam kode biner yang diwakili oleh bilangan 1 dan 0. Demikian juga seharusnya instruksi-instruksi yang ditulis harus dalam bilangan biner agar dapat dimengerti, akan tetapi bila hal itu dilaksanakan akan sulit bagi sipembuat instruksi. Untuk

mengatasi hal itu maka oleh pembuat perangkat lunak dibuatlah bahasa pemrograman tertentu yang dapat menerjemahkan ke bahasa mesin yang dimengerti oleh komputer yang disebut language software .

Dengan demikian perangkat lunak dapat dikategorikan ke dalam tiga bagian, sebagai berikut ini.

1. Perangkat lunak sistem operasi (operating system), yaitu program yang ditulis untuk mengendalikan dan mengkoordinasi kegiatan dari sistem komputer.
2. Perangkat lunak bahasa (language software), yaitu program yang digunakan untuk menerjemahkan instruksi-instruksi yang ditulis dalam bahasa pemrograman ke dalam bahasa mesin agar dapat dimengerti oleh komputer.
3. Perangkat lunak aplikasi (application software), yaitu program yang ditulis dan diterjemahkan oleh language software untuk menyelesaikan aplikasi tertentu.

### 2.5.2 Konsep Komunikasi Serial Pada Komputer<sup>[8]</sup>

Komunikasi serial adalah pengiriman data secara serial (data dikirim satu persatu secara berurutan), sehingga komunikasi serial jauh lebih lambat daripada komunikasi paralel. Serial *port* lebih sulit ditangani karena peralatan yang dihubungkan ke serial *port* harus berkomunikasi dengan menggunakan transmisi serial, sedangkan data di komputer diolah secara paralel. Kelebihan dari komunikasi serial yaitu panjang kabel jauh dibanding paralel, karena serial *port* mengirimkan logika “1” dengan kisaran tegangan -3 V hingga -25 V dan logika 0 sebagai +3 V hingga +25 V sehingga kehilangan daya karena panjangnya kabel bukan masalah utama. Bandingkan dengan port paralel yang menggunakan level TTL berkisar dari 0 V untuk logika 0 dan +5 V untuk logika 1.

### 2.5.3 Karakteristik Sinyal *Port Serial*<sup>[8]</sup>

Standart sinyal komunikasi serial banyak digunakan adalah standar RS 232 yang dikembangkan oleh *Electronic Industry Association and the Telecommunications Industry Association* (EIA/TIA).

Standart sinyal serial RS 232 memiliki ketentuan level tegangan sebagai berikut :

- “Space” (logika 0) yaitu tegangan antara +3 hingga +25 V.
- “Mark” (logika 1) yaitu tegangan antara -3 hingga -25.
- Daerah antara +3 V hingga -3 V tidak didefinisikan/tidak terpakai.
- Tegangan *open circuit* tidak boleh melebihi 25 V.
- Arus hubungan singkat tidak boleh melebihi 500mA.

### 2.5.4 Peralatan Komunikasi *Serial*<sup>[8]</sup>

Perangkat keras komunikasi serial *port* dibagi menjadi dua, yaitu *Data Communication Equipment* (DCE) dan *Data Terminal Equipment* (DTE). Peralatan-peralatan yang termasuk DCE adalah modem, *plotter*, *scanner* sedangkan peralatan-peralatan yang termasuk DTE adalah terminal komputer. Adapun gambar *port* yang ditunjukkan pada gambar 2.29 dan 2.30.



Gambar 2.29 *Port* DB9 Jantan



Gambar 2.30 *Port* DB9 Betina

Dibawah ini adalah tabel dari kaki-kaki *port* DB9 dan kaki-kaki *port* DB25 :

Tabel 2.3 Kaki-kaki *port* DB9

Kaki	Sinyal
1	Data Carrier Detect
2	Received Data

3	Transmitted Data
4	Data Terminal Ready
5	Sinyal Ground
6	Data Set Ready
7	Request to Send
8	Clear to Send
9	Ring Indikator

Konektor *port serial* terdiri dari dua jenis, yaitu konektor 25 pin (DB25) dan 9 pin (DB9) yang berpasangan jantan dan betina. Bentuk DB25 sama persis dengan *port* paralel.

Tabel 2.4 Kaki-kaki *Port* DB9 dan DB25

Nama Sinyal	Arah Sinyal	Nomor Kaki Konektor	
		DB9	DB25
Signal Common	-	5	7
Transmitted Data (TD)	Ke DCE	3	2
Received Data (RD)	Dari DCE	2	3
Request to Send (RTS)	Ke DCE	7	4
Clear to Send (CTS)	Dari DCE	8	5
DCE Ready (DCR)	Dari DCE	6	6
DTC Ready	Ke DCE	9	22
Ring Indikator (RI)	Dari DCE	9	22
Data Carrier Detect (DCD)	Dari DCE	1	8