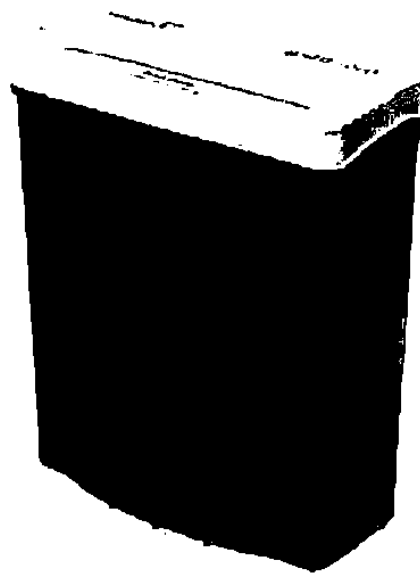


## BAB II

### STUDI AWAL

#### 2.1. Produk Yang Berkaitan

##### 2.1.1. *Paper Shredder Gemet nibo S60*



**Gambar 2.1. *Paper Shredder* GEMET NIBO S60**

Mesin penghancur kertas/*Paper Shredder* GEMET NIBO DESTROYER merupakan jenis mesin *small size* untuk personal dengan hasil potongan hancur Cross Cut (4 x 30mm) dengan Kapasitas hingga 5 lembar/70 gram Kecepatan 3 m/menit ,Lebar penampang 223 mm Volume Box 10 Lt Auto Start and Stop Manual Reverse ukuran : 202 x 155 x 265 mm Berat AC 220V 50Hz Daya 2

## 2.2. Dasar Teori

Menurut *Kamus Besar Bahasa Indonesia*, kertas merupakan barang lembaran yang dapat terbuat dari bubur rumput, jerami atau kayu, yang bisa ditulisi atau untuk digunakan membungkus. Kertas merupakan salah satu penemuan yang paling penting dalam sejarah kehidupan manusia. Peradaban, sejarah, pemikiran dan pengetahuan dapat diwariskan secara turun-menurun dengan media kertas. Setelah ditemukannya kertas, manusia lebih mudah dalam memberikan informasi kepada orang lain karena sifatnya ringan dan harganya terjangkau.

### 2.2.1. Sejarah Mesin Penghancur Kertas

Mesin Penghancur Kertas atau *Paper Shredder* pertama kali di Patenkan oleh seorang warga New York bernama Abbot August Low pada tahun 1909, dengan nama *Waste Paper Receptacle* (Lubang Limbah Kertas). Mesin ini memiliki celah pengisi dan bilah pisau yang dapat digunakan secara manual atau dengan motor. Abbot August Low adalah seorang penemu dengan ratusan ide dan meskipun di rancang dan dipatenkan Shreddernya sendiri tidak pernah di buat.

Pada Tahun 1935 Adolf Ehinger, seorang warga negara Jerman membuat *Paper Shredder* disain sendiri, yang didasarkan *Hand Crank Pasta Machine* (Engkol Mesin Pasta). Mesin ini di buat setelah ia di interogasi karena ditemukan dokumen Propaganda Anti-Nazi di tempat sampah. Hal ini Membuatnya termotivasi untuk membuat perangkat yang dapat menghancurkan Dokumen yang tak mudah untuk dikembalikan. Model pertamanya adalah *'Hand Cranked'* yang

dikaitkan pada sebuah bingkai kayu dan memiliki wadah yang cukup besar untuk menampung berbagai ukuran dokumen. Beberapa tahun kemudian Adolf Ehinger membuat paper shredder dengan tenaga mesin dan mulai diproduksi pada tahun 1959.

Penggunaan Paper shredders di rumah-rumah tumbuh drastis di Amerika Serikat pada tahun 80-an sampai sekarang. Hal ini meningkatkan penjualan Mesin Penghancur Kertas dan Semakin banyak orang dengan mudah dapat menghancurkan laporan Bank, laporan Kartu Kredit, dokumen pajak, Tagihan dan dokumen sensitive lainnya.

## **2.3. Komponen pendukung**

### **2.3.1. Besi**

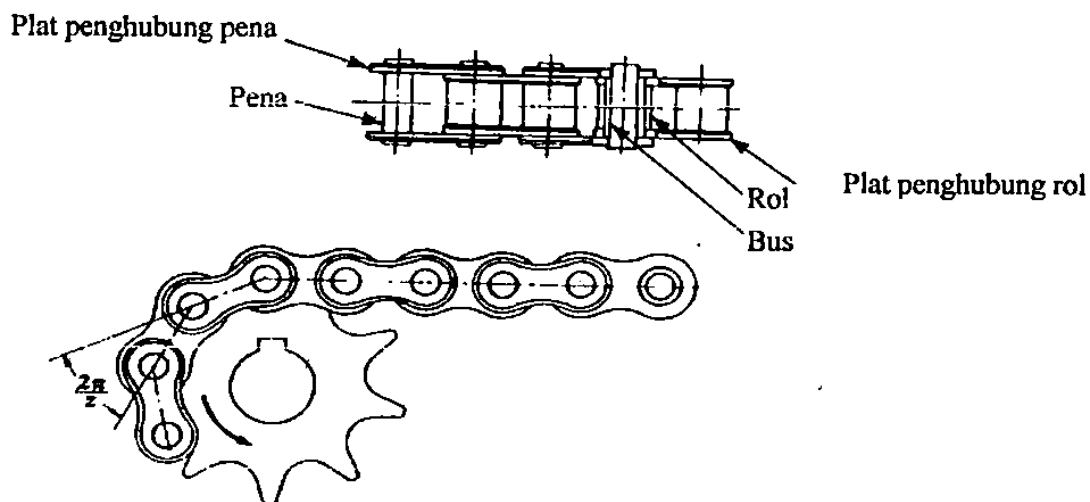
Besi banyak digunakan sebagai inti (*core*) dari induktor. Besi adalah logam transisi yang paling banyak dipakai karena relatif melimpah di alam dan mudah diolah. Besi murni tidak begitu kuat, tetapi bila dicampur dengan logam lain dan karbon didapat baja yang sangat keras. Biji besi biasanya mengandung hematite ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) yang dikotori oleh pasir ( $\text{SiO}_2$ ) sekitar 10 %, serta sedikit senyawa sulfur, posfor, aluminium dan mangan. Besi merupakan salah satu unsur paling biasa di Bumi, membentuk 5% daripada kerak Bumi. Kebanyakan besi ini hadir dalam pelbagai jenis oksida besi, seperti bahan galian hematit, magnetit, dan takonit. Sebagian besar teras bumi dipercayai mengandung logam besi-nikel. Sekitar 5% daripada meteorit turut mengandung aloi besi-nikel. Walaupun jarang, ini merupakan bentuk utama logam besi semula jadi di permukaan bumi. Besi

adalah logam yang paling luas dan paling banyak penggunaannya. Hal tersebut disebabkan tiga alasan berikut yaitu:

- Bijih besi relatif melimpah diberbagai penjuru dunia.
- Pengolahan besi relatif murah dan mudah.
- Sifat – sifat besi yang mudah dimodifikasi.

### 2.3.2. Transmisi Rantai Rol

Rantai transmisi daya biasanya dipergunakan dimana jarak poros lebih besar dari pada roda gigi tetapi lebih pendek daripada dalam transmisi sabuk. Rantai mengait pada gigi sproket dan meneruskan daya tanpa slip ; jadi menjamin perbandingan putaran yang tetap:



Gambar. 2.3 Rantai rol

Rantai sebagai transmisi mempunyai keuntungan dan kekurangan seperti : mampu meneruskan daya besar karena kekuatannya yang besar, tidak memerlukan tegangan awal, keausan kecil pada bantalan, dan mudah memasangnya. Karena keuntungan-keuntungan tersebut, rantai mempunyai pemakaian yang luas seperti roda gigi dan sabuk. Di pihak lain, transmisi rantai

mempunyai beberapa kekurangan, yaitu: variasi kecepatan yang tidak dapat dihindari karena lintasan busur pada sproket yang mengait mata rantai, suara dan getaran karena tumbukan antara rantai dan dasar kaki gigi sproket, dan perpanjangan rantai karena keausan pena dan bus yang diakibatkan oleh gesekan dengan sproket. Karena kekurangan-kekurangan ini maka rantai tidak dapat dipakai untuk kecepatan tinggi.

Rantai rol dipakai bila diperlukan transmisi positif (tanpa slip) dengan kecepatan sampai 600 (m/min), tanpa pembatasan bunyi, dan murah harganya. Untuk bahan pena, bus, dan rol dipergunakan baja karbon atau baja khrom dengan pengerasan kulit. Rantai dengan rangkaian tunggal adalah yang paling banyak dipakai. Rangkaian banyak, seperti dua atau tiga rangkaian dipergunakan untuk transmisi beban berat. Sproket rantai dibuat dari baja karbon untuk ukuran kecil, dan besi cor atau baja cor untuk ukuran besar.

### **2.3.3. Roda Gigi**

Dua buah roda berbentuk silinder kerucut yang saling bersinggungan pada kelilingnya salah satu diputar maka yang lain akan ikut berputar pula. Alat yang menggunakan cara kerja seperti ini untuk menstransmisikan daya disebut roda gesek. Cara ini cukup baik untuk meneruskan daya kecil dengan putaran yang tidak perlu tepat. Guna mentransmisikan daya gesek dan putaran yang tepat tidak dapat dilakukan dengan roda geser. Untuk ini, kedua roda tersebut harus dibuat bergerigi. Pada kelilingnya sehingga penerusan daya dilakukan oleh gigi-gigi kedua roda yang saling berkait. Pada gigi semacam ini yang berbentuk silinder

### 2.3.3.1 Klasifikasi Roda Gigi

Roda gigi diklasifikasikan seperti dalam gambar klasifikasi roda gigi, menurut letak poros, arah putaran dan bentuk jalur gigi. Roda-roda gigi terpenting yang disebutkan diatas, diperlihatkan dalam gambar roda gigi dengan poros sejajar adalah roda gigi dimana giginya berjarak pada dua bidang selinder (disebut "bidang jarak bagi"). Kedua bidang silinder tersebut bersinggungan dan yang satu menggelinding pada yang lain dengan sumbu tetap sejajar. Pada gambar 10 roda gigi lurus (a) merupakan roda gigi paling miring (b) mempunyai jalur yang membentuk ulir pada silinder jarak bagi. Pada roda gigi miring ini, jumlah pasangan gigi yang saling membentuk kontak serentak (disebut "perbandingan kontak") adalah lebih besar dari roda gigi lurus, sehingga pemindahan momen atau putaran melalui gigi-gigi tersebut dapat berlangsung dengan halus. Sifat ini sangat baik untuk mentransmisikan putaran tinggi dan beban besar, namun roda gigi miring memerlukan bantalan aksial dan kontak pada gigi lebih kokoh, karena jalur gigi yang berbentuk ulir tersebut menimbulkan gaya aksial yang sejajar dengan poros. Dalam hal ini roda gigi miring ganda (c) gaya aksial yang timbul pada gigi yang mempunyai alur berbentuk V tersebut, akan saling meniadakan. Dengan roda gigi ini perbandingan reduksi, kecepatan keliling dan daya yang diteruskan dapat diperbesar, tetapi pembuatannya sukar. Roda gigi dalam (d) dipakai jika diinginkan alat transmisi dengan ukuran kecil dengan perbandingan reduksi besar, karena pinion terletak didalam roda gigi. Pasangan antara batang

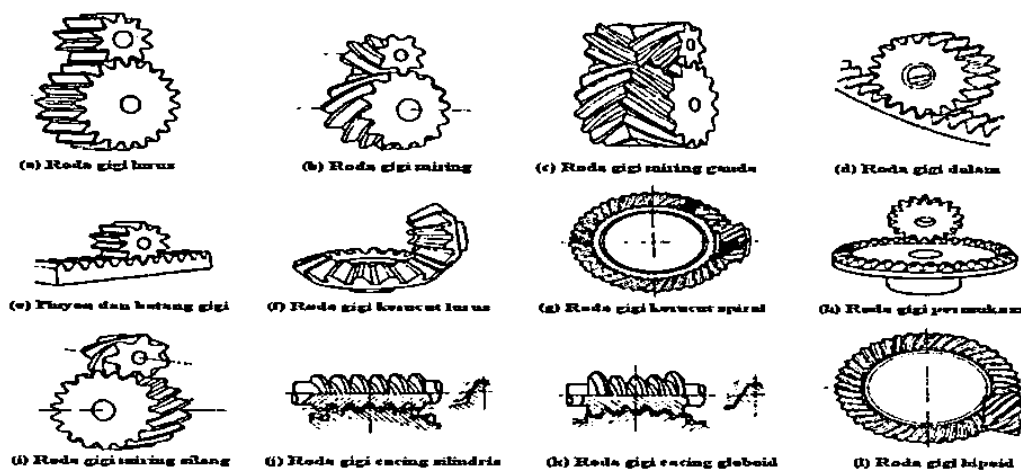
Dalam roda gigi kerucut, bidang jarak bagi merupakan bidang kerucut yang puncaknya terletak dititik potong sumbu poros. Roda gigi kerucut lurus (f) dengan gigi lurus, adalah yang paling mudah dibuat dan sering dipakai. Tetapi roda gigi ini sangat berisik karena perbandingan kontak yang kecil, juga konstruksi tidak memungkinkan pemasangan bantalan pada kedua ujung poros-porosnya. Roda gigi kerucut spiral (g), karena mempunyai perbandingan kontak yang lebih besar, dapat meneruskan putaran tinggi dan beban besar, sudut poros kedua roda gigi kerucut ini biasanya dibuat  $90^\circ$ .

Dalam golongan roda gigi dengan poros bersilang, terdapat roda gigi (i), roda gigi cacing (j dan k), roda gigi hipoid (i), dan lain-lain. Roda gigi cacing meneruskan putaran dengan perbandingan reduksi besar. Roda gigi macam (j) mempunyai cacing berbentuk silinder dan umum dipakai. Tetapi untuk beban besar, cacing globoid atau cacing selubung ganda (k) dengan perbandingan kontak yang lebih besar dapat dipergunakan. Roda gigi hipoid adalah roda gigi yang sering dipakai pada roda gigi diferensial oto mobil. Pada gigi ini mempunyai jalur gigi silang, dan pemindahan gaya pada permukaan gigi berlangsung secara meluncur dan menggelinding.

Roda-roda gigi yang telah disebut diatas semuanya mempunyai perbandingan kecepatan sudut tetap antara kedua poros. Tetapi disamping itu terdapat pula roda-roda gigi yang perbandingan kecepatan sudutnya dapat bervariasi. Seperti misalnya roda gigi aksetris, roda gigi bukan lingkaran, roda gigi lonjong seperti roda meteran air dan lain-lain. Ada pula roda gigi dengan

putaran yang teputus-putus dan roda gigi geneva, yang dipakai misalnya untuk menggerakkan film pada proyektor bioskop.

Dalam teori roda gigi pada umumnya dianut anggapan bahwa roda gigi merupakan benda baku yang hampir tidak mengalami perubahan bentuk untuk jangka waktu lama. Namun pada apa yang disebut transmisi harmonis, dipergunakan gabungan roda gigi yang bekerja dengan deformasi elastis dan tanpa deformasi.



Gambar. 2.4 Macam-macam roda gigi

- a. *Shaft*, adalah poros yang ikut berputar untuk memindahkan daya dari mesin ke mekanisme lainnya.
- b. *Axle*, adalah poros yang tetap tapi mekanismenya yang berputar pada poros tersebut, juga berfungsi sebagai pendukung.
- c. *Spindle*, adalah poros yang pendek, terdapat pada mesin perkakas dan mampu/sangat aman terhadap momen bending.
- d. *Line shaft* (disebut juga "*power transmission shaft*") adalah suatu poros yang langsung berhubungan dengan mekanisme yang digerakkan dan berfungsi memindahkan daya motor penggerak ke mekanisme tersebut



- e. *Flexible shaft*, adalah poros yang berfungsi memindahkan daya dari dua mekanisme dimana perputaran poros membentuk sudut dengan poros lainnya, dimana daya yang dipindahkan relative kecil.

#### 2.3.4. Sambungan

Menurut Hoyle (1973) sambungan adalah lokasi sederhana yang menghubungkan dua bagian atau lebih menjadi satu dengan bentuk tertentu pada ujung-ujung perlekatannya. Sedangkan menurut Brown *et al.* (1952) fungsi alat sambung adalah penyambung dan penghantar gaya yang bekerja pada satu bagian ke bagian lain dari sambungan. Satu bagian ke bagian lain tersebut masing-masing merupakan satu kesatuan. Komponen pembentuk sambungan adalah logam/material yang akan disambung, alat sambung dan atau pelat sambung. Penyambungan logam dapat dikelompokkan menjadi : sambungan permanen, semi permanen, dan non permanen.

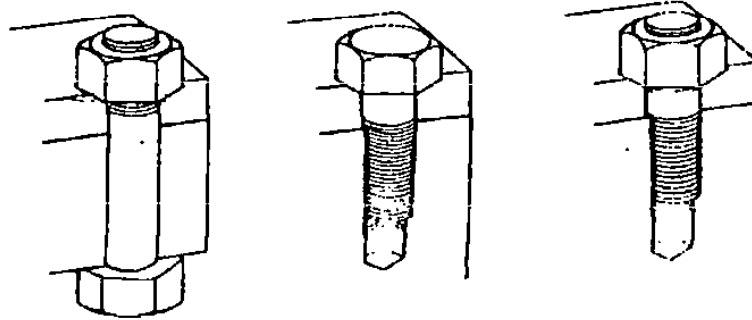
#### 2.3.5. Baut, Sekrup dan Mur

Baut digolongkan menurut bentuk kepalanya yaitu segi enam, soket segi enam, dan kepala persegi. Baut dan mur dapat dibagi sebagai berikut: baut penjepit, baut untuk pemakaian khusus, sekrup mesin, sekrup penetap, sekrup pengetap, dan mur, seperti diuraikan dibawah ini.

1. Baut penjepit dapat berbentuk:

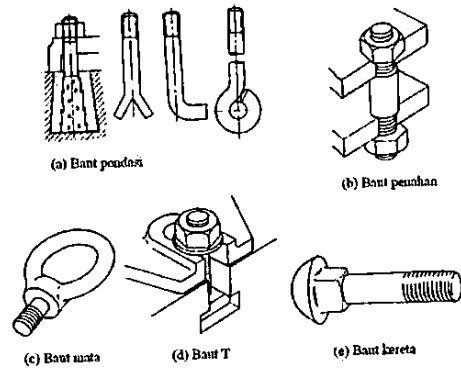
- 1) Baut tembus, untuk menjepit dua bagian melalui lubang tembus, dimana jepitan diketatkan dengan sebuah mur.
- 2) Baut tap, untuk menjepit dua bagian, di mana jepitan diketatkan dengan ulir yang ditapkan pada salah satu bagian.

- 3) Baut tanam, merupakan baut tanpa kepala dan diberi ulir pada kedua ujungnya. Untuk dapat menjepit dua bagian, baut ditanam pada salah satu bagian yang mempunyai lubang berulir, dan jepitan diketatkan dengan sebuah mur.



**Gambar. 2.5** Baut penjepit

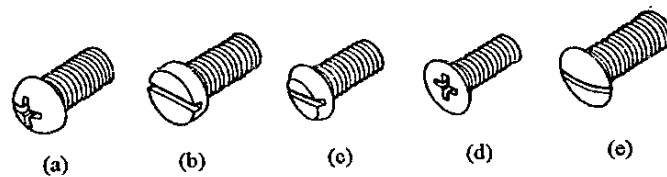
- 1) Baut pondasi, untuk memasang mesin atau bangunan pada pondasinya. Baut ini ditanam pada pondasi beton, dan jepitan pada bagian mesin atau bangunan diketatkan dengan mur.
- 2) Baut penahan, untuk menahan dua bagian dalam jarak yang tetap.
- 3) Baut mata atau baut kait, dipasang pada badan mesin sebagai kaitan untuk alat pengangkat.
- 4) Baut T, untuk mengikat benda kerja atau alat pada meja atau dasar yang mempunyai alur T, sehingga letaknya dapat diatur.
- 5) Baut kereta, banyak dipakai pada badan kendaraan. Bagian persegi dibawah kepala dimasukkan kedalam lubang persegi yang pas sehingga baut tidak ikut berputar pada waktu mur diketatkan atau dilepaskan.
- 6) Disamping baut khusus yang telah disebut diatas, masih banyak jenis yang



**Gambar.2.6** Baut untuk pemakaian khusus

## 2. Sekrup

Sekrup mempunyai diameter sampai 8 (mm), dan untuk pemakaian dimana tidak ada beban besar. Kepalanya mempunyai alur lurus atau alur silang untuk dapat diketatkan dengan obeng.



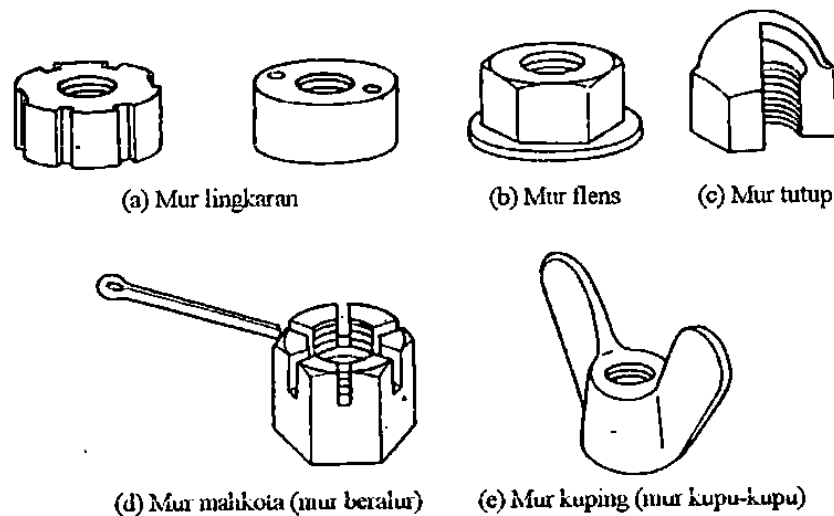
**Gambar 2.7** Macam-macam sekrup mesin

Keterangan:

- (a) macam kepala bulat alur silang
- (b) macam kepala beralur lurus
- (c) macam panci
- (d) macam kepala rata alur silang
- (e) macam kepala benam lonjong

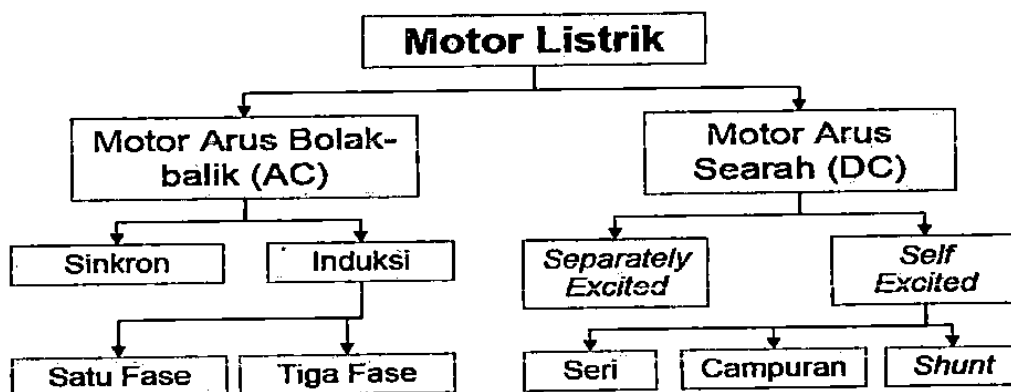
### 3. Mur

Pada umumnya mur mempunyai bentuk segi enam. Tetapi untuk pemakaian khusus dapat dipakai mur dengan bentuk yang bermacam-macam, seperti mur bulat, mur flens, mur tutup, mur mahkota, dan mur kuping.



Gambar 2.8 Macam-macam mur

#### 2.3.6. Motor



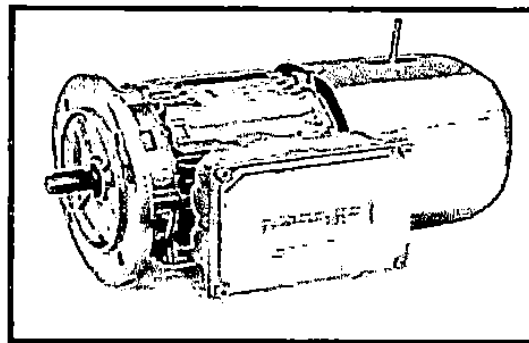
Gambar 2.9 Klasifikasi jenis utama motor listrik.

Motor listrik merupakan sebuah perangkat elektromagnetis yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik dimana tenaga penggerak tersebut berupa putaran. Motor listrik dikategorikan berdasarkan pasokan input,

Mekanisme kerja untuk seluruh jenis motor secara umum sama :

1. Arus listrik dalam medan magnet akan memberikan gaya.
2. Jika kawat yang membawa arus dibengkokkan menjadi sebuah lingkaran/*loop*, maka kedua sisi *loop*, yaitu pada sudut kanan medan magnet, akan mendapatkan gaya pada arah yang berlawanan.
3. Pasangan gaya menghasilkan tenaga putar (*torque*) untuk memutar kumparan.
4. Motor-motor memiliki beberapa *loop* pada dinamanya untuk memberikan tenaga putaran yang lebih seragam dan medan magnetnya dihasilkan oleh susunan elektromagnetik yang disebut kumparan medan.

### 2.3.6.1. Motor DC



Gambar 2.10 Gambar motor listrik DC.

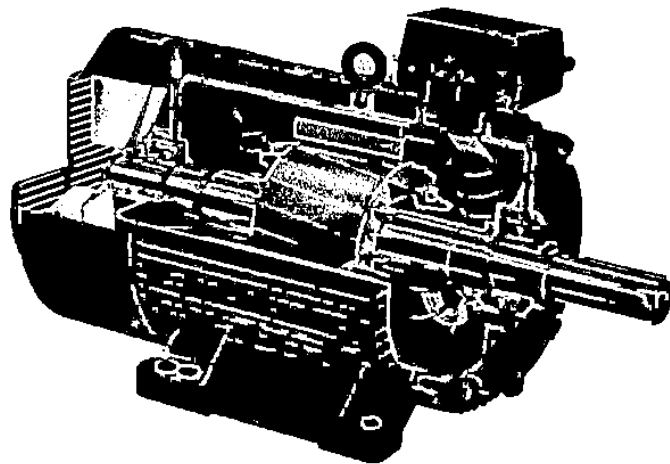
Motor arus searah ialah suatu mesin yang berfungsi mengubah tenaga listrik arus searah (listrik DC) menjadi tenaga atau tenaga mekanis dimana tenaga penggerak tersebut berupa putaran dari pada motor. Motor arus searah, sebagaimana namanya, menggunakan arus langsung yang tidak langsung/ *direct-unidirectional* (listrik DC). Motor DC digunakan pada penggunaan khusus dimana diperlukan tenaga yang tinggi atau percepatan yang tetap untuk kisaran

Motor DC tersedia dalam banyak ukuran, namun penggunaannya pada umumnya dibatasi untuk beberapa penggunaan berkecepatan rendah, penggunaan daya rendah hingga sedang seperti peralatan mesin dan rolling mills, sebab sering terjadi masalah dengan perubahan arah arus listrik mekanis pada ukuran yang lebih besar. Juga, motor tersebut dibatasi hanya untuk penggunaan di area yang bersih dan tidak berbahaya sebab resiko percikan api pada sikatnya. Motor DC juga relatif mahal dibanding motor AC.

Keuntungan utama motor DC adalah sebagai pengendali kecepatan, yang tidak mempengaruhi kualitas pasokan daya. Motor ini dapat dikendalikan dengan mengatur :

- 1) Tegangan dinamo – meningkatkan tegangan dinamo akan meningkatkan kecepatan
- 2) Arus medan – menurunkan arus medan akan meningkatkan kecepatan.

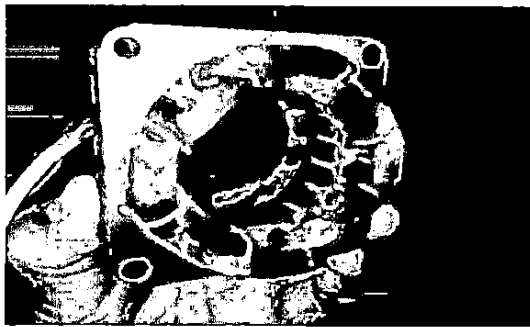
#### 2.3.6.2. Motor Induksi



Gambar 2.11 Motor Induksi

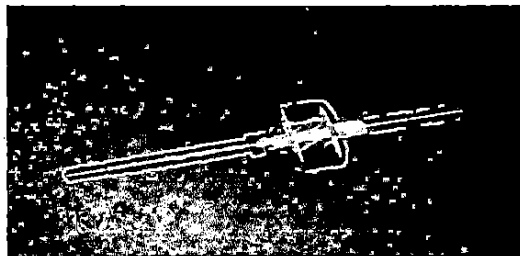
Motor induksi adalah motor listrik arus bolak-balik (AC) yang bekerja berdasarkan prinsip induksi elektromagnetik. Bagian utama dari motor induksi terdiri dari rotor dan stator. Rotor adalah bagian motor listrik yang berputar, biasanya berjenis motor sangkar tupai.

Stator adalah bagian motor yang statis atau diam. Dalam stator terdapat kumparan induksi yang diletakkan didalam kutub-kutub motor listrik. Kutub motor listrik terbuat dari bahan ferromagnetik yang disusun berlapis lapis.



**Gambar 2.12** Stator

Rotor adalah bagian yang berputar dimana bagian ini tersusun dari plat-plat baja lunak dan pada alur-alurnya dibelitan kumparan yang berujung pada *commutator segment* dan bila diberi arus maka plat tersebut akan menjadi kutub magnet yang bergantian sesuai arah arus. Maka Rotor akan berputar mengikuti pola perubahan kutub magnet.



**Gambar 2.13** Rotor

Prinsip kerja motor induksi satu fasa adalah apabila kumparan-kumparan motor induksi satu fasa di aliri arus bolak-balik satu fasa, maka pada celah udara akan di bangkitkan medan yang berputar. Medan magnet berputar bergerak memotong lilitan rotor sehingga menginduksikan tegangan listrik pada kumparan-kumparan tersebut biasanya lilitan rotor berada dalam hubung singkat akibatnya lilitan rotor akan mengalir arus listrik yang besarnya tergantung pada besarnya tegangan induksi dan impedansi rotor. Arus listrik yang mengalir pada rotor akan mengakibatkan medan magnet rotor dengan kecepatan sama dengan kecepatan medan putar stator. Interaksi medan putar stator dan rotor akan mengakibatkan torsi yang menggerakkan rotor berputar searah dengan arah medan putar stator;

Menurut jenis fasanya, motor induksi dibagi menjadi tiga jenis yaitu ; motor induksi 3-fasa, 2-fasa dan 1-fasa. Menurut jenis rotornya, yaitu motor rotor lilit dan motor rotor sangkar tupai. Menurut konstruksi kumparan stator yaitu; motor start kapasitor (*capacitor-start*), motor *split-phase*, motor kapasitor (*capacitor-run*), motor kutub bayangan (*shaded-pole*).

Motor kapasitor merupakan jenis motor yang menggunakan suplay tegangan 1-fasa. Dinamakan motor kapasitor karena motor ini menggunakan bantuan kapasitor untuk memutar rotor.

## **2.4. Komponen elektronika**

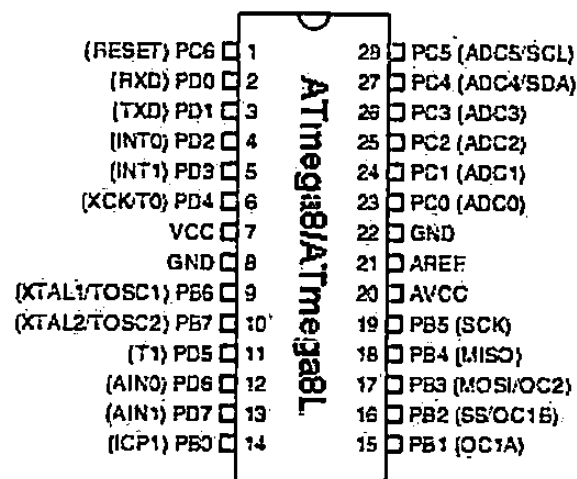
### **2.4.1. Mikrokontroler AVR ATmega 8**

AVR ATmega8 adalah mikrokontroller CMOS 8-bit berarsitektur AVR RISC yang memiliki 8 *byte in-system programmable flash*. Mikrokontroller dengan konsumsi daya rendah ini mampu mengeksekusi instruksi dengan



kecepatan maksimum 16MIPS pada frekuensi 16MHz. Jika dibandingkan dengan ATmega8L perbedaannya terletak pada besaran tegangan yang diperlukan untuk bekerja. Untuk ATmega8 tipe L bekerja pada besaran tegangan 2,7-5,5 volt, sedangkan untuk ATmega8 bekerja pada tegangan 4,5 - 5,5 volt.

#### 2.4.2. Konfigurasi Pin Atmega8



Gambar 2.14 Konfigurasi Pin Atmega8

ATmega8 memiliki 28 Pin yang masing-masing pin memiliki fungsi yang berbeda-beda baik sebagai port maupun fungsi yang lainnya. Berikut akan dijelaskan fungsi dari kaki-kaki ATmega8.

- *VCC*

Merupakan Supply tegangan digital.

- *GND*

Merupakan grounding untuk semua komponen yang membutuhkan grounding.

- *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*. Sedangkan untuk PB7 dapat digunakan sebagai *output* Kristal (*output oscillator amplifier*) 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*.

- *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 dengan *pin C.6*. Sebagai keluaran/*output port C* memiliki karakteristik yang sama dalam hal menyerap arus (*sink*) ataupun mengeluarkan arus (*source*).

- *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 8 minimum, maka akan menghasilkan suatu kondisi reset meskipun *clock*-nya tidak bekerja.

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

Port D merupakan 8-bit *bi-directional I/O* dengan internal *pull-up* resistor.

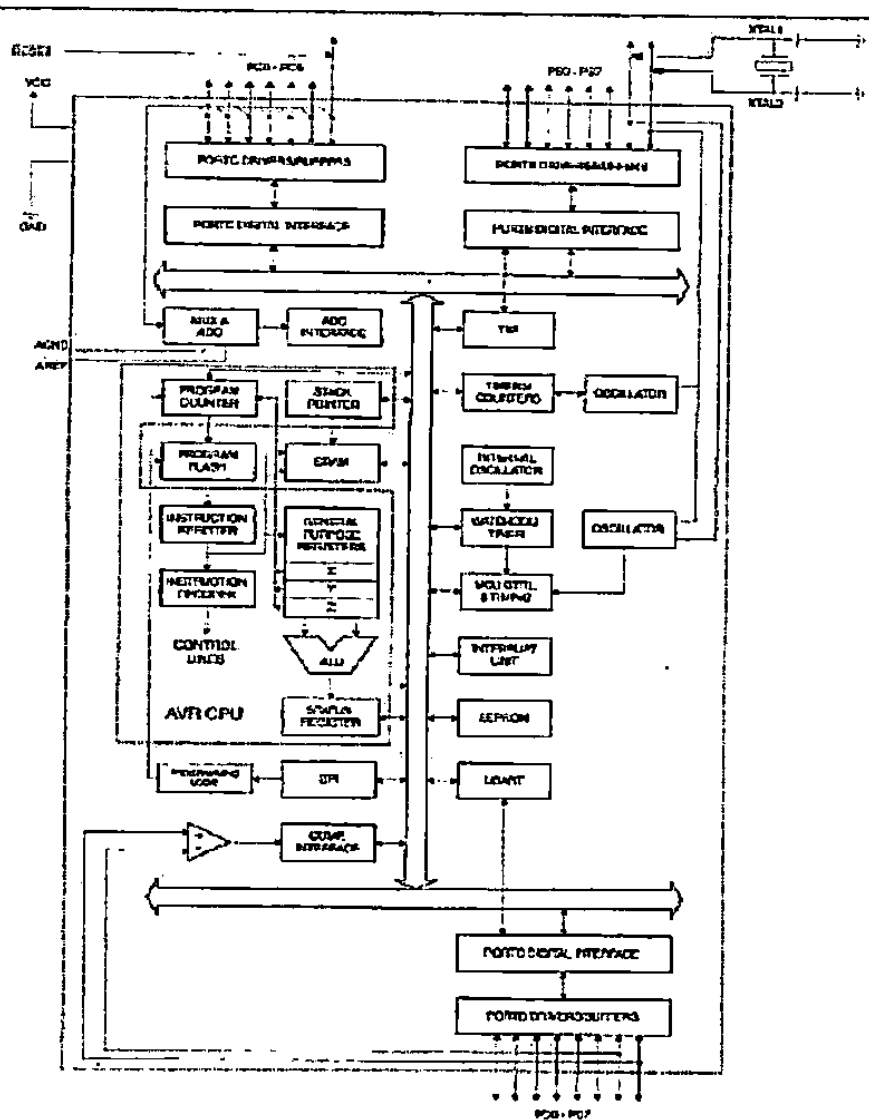
Fungsi dari port ini sama dengan port-port yang lain. Hanya saja pada port ini tidak terdapat kegunaan-kegunaan yang lain. Pada *port* ini hanya berfungsi sebagai masukan dan keluaran saja atau biasa disebut dengan *I/O*.

- *AVCC*

Pin ini berfungsi sebagai *supply* 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*.

- *AREF*

Merupakan pin referensi jika menggunakan ADC



Gambar 2.15 Blok Diagram ATmega8

Pada AVR status *register* mengandung beberapa informasi mengenai hasil dari kebanyakan hasil eksekusi instruksi aritmatik. Informasi ini digunakan untuk altering arus program sebagai kegunaan untuk meningkatkan performa pengoperasian. Register ini di-*update* setelah operasi ALU (*Arithmetic Logic Unit*) hal tersebut seperti yang tertulis dalam *datasheet* khususnya pada bagian *Instruction Set Reference*. 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. *Register* ini tidak secara otomatis tersimpan ketika memasuki sebuah rutin interupsi dan juga ketika menjalankan sebuah perintah setelah kembali dari interupsi. Namun hal tersebut harus dilakukan melalui *software*. Berikut adalah gambar 2.16 menjelaskan status register :

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

**Gambar 2.16** Status Register ATmega8

- Bit 7(I)

Merupakan *bit Global Interrupt Enable*. *Bit* ini harus di-set agar semua perintah interupsi dapat dijalankan. Untuk perintah interupsi individual akan di jelaskan pada bagian yang lain. Jika bit ini di-*reset*, maka semua perintah interupsi baik yang individual maupun yang secara umum akan di abaikan. *Bit* ini akan dibersihkan atau *cleared* oleh *hardware* setelah sebuah interupsi di jalankan dan akan di-*set* kembali oleh perintah RETI. *Bit* ini juga dapat diset dan di-*reset* melalui aplikasi dan intruksi SEI dan CLI.

- Bit 6(T)

Merupakan *bit Copy Storage*. Instruksi bit *Copy Instructions* BLD (*Bit Load*) and BST (*Bit Store*) menggunakan *bit* ini sebagai asal atau tujuan untuk

*File* dapat disalin ke dalam bit ini dengan menggunakan instruksi BST, dan sebuah *bit* di dalam bit ini dapat disalin ke dalam *bit* di dalam *register* pada *Register File* dengan menggunakan perintah BLD.

- Bit 5(H)

Merupakan *bit Half Carry Flag*. Bit ini menandakan sebuah *Half Carry* dalam beberapa operasi aritmatika. Bit ini berfungsi dalam aritmatika BCD.

- Bit 4(S)

Merupakan *Sign bit*. Bit ini selalu merupakan sebuah eksklusif di antara *Negative Flag (N)* dan *two's Complement Overflow Flag (V)*.

- Bit 3(V)

Merupakan *bit Two's Complement Overflow Flag*. Bit ini menyediakan fungsi aritmatika dua kompiemen.

- Bit 2(N)

Merupakan *bit Negative Flag*. Bit ini mengindikasikan sebuah hasil *negative* di dalam sebuah fungsi logika ratai aritmatika.

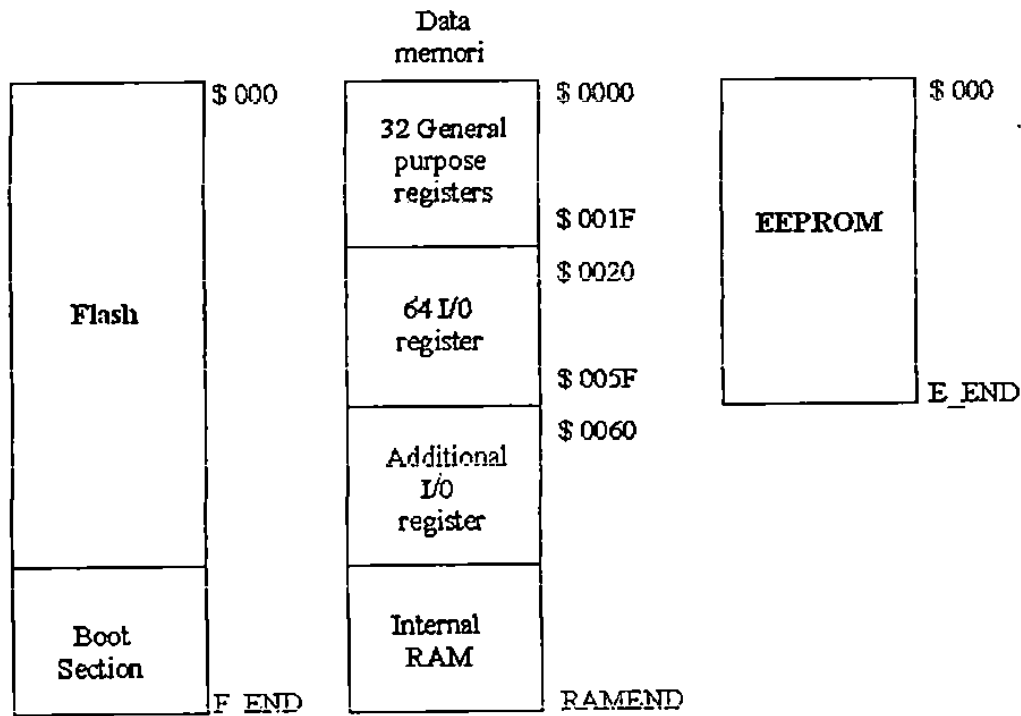
- Bit 1(Z)

Merupakan *bit Zero Flag*. Bit ini mengindikasikan sebuah hasil nol "0" dalam sebuah fungsi aritmatika atau logika.

- Bit 0(C)

Merupakan *bit Carry Flag*. Bit ini mengindikasikan sebuah Carry atau sisa dalam sebuah aritmatika atau logika.

### 2.4.3. Memori AVR ATmega



**Gambar 2.17** Peta Memori Atmega

Memori atmega terbagi menjadi tiga 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

## 2. Memori Data

Memori data adalah memori RAM yang digunakan untuk keperluan program. Memori data terbagi menjadi empat bagian yaitu :

32 GPR (*General Purpose Register*) adalah register khusus yang bertugas untuk membantu eksekusi program oleh ALU (*Arithmatic Logic Unit*), 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 memperingankan kerja ALU. Dalam istilah processor komputer sehari-hari GPR dikenal sebagai "*chace memory*".

I/O register dan Additional 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 mikrokontrol MCS51 dikenal sebagai SFR (*Special Function Register*).

## 3. EEPROM

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

### 2.4.4. Timer/Counter

*Timer/counter 0* adalah sebuah *timer/counter* yang dapat mencacah sumber pulsa/*clock* baik dari dalam *chip (timer)* ataupun dari luar *chip (counter)* dengan kapasitas 8-bit atau 256 cacahan.

*Timer/counter* dapat digunakan untuk :

1. *Timer/counter* biasa



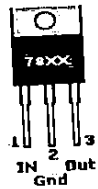
2. *Clear Timer on Compare Match* (selain Atmega 8)

3. *Generator frekuensi* (selain Atmega 8)

4. *Counter pulsa eksternal*

#### 2.4.5. IC LM 7805 dan 7812

Rangkaian catu daya menggunakan IC regulator LM 7805 an LM 7812. Tegangan-tegangan yang diperolehnya memungkinkan regulator untuk dipakai dalam system-sistem logika, instrumentasi dan kelenhgkapan elektronik zat padat lainnya. Meskipun semula dirancang sebagai regulator tegangan tetap, namun akan diperoleh juga berbagai tegangan dan arus yang adapat distel dengan tambahan komponen eksternal.



**Gambar 2.18** Konfigurasi Pin IC LM 7805

Sifat-sifat dari IC LM 78xx adalah sebagai berikut :

1. Arus keluaran melebihi 1 Ampere
2. Tidak diperlukan komponen eksternal tambahan
3. Adea pengaman daerah aman untuk transistor keluaran
4. Pembebanan arus hubung singkat *intern*

**Tabel 2.1** Karakteristik elektrik IC LM7805 dan LM7812

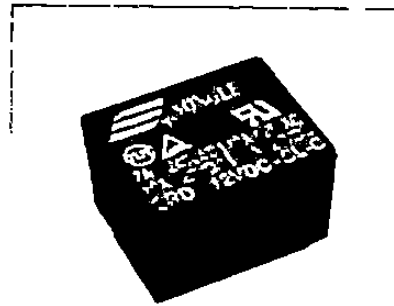
<i>Type</i>	<i>V<sub>out</sub> (V)</i>	<i>V<sub>in</sub> (V)</i>	
		<i>Min</i>	<i>Max</i>
7805	5	7	20
7812	12	13	20

Rangkaian *interface* membutuhkan tegangan 5 volt DC dan 12 volt DC. Tegangan 5 volt DC dibutuhkan sebagai catu daya pada ADC berupa tegangan *ref* ( $V_{ref}$ ), sedangkan tegangan 12 volt DC dibutuhkan untuk penguat supaya dapat bekerja.

#### 2.4.6. RELAY

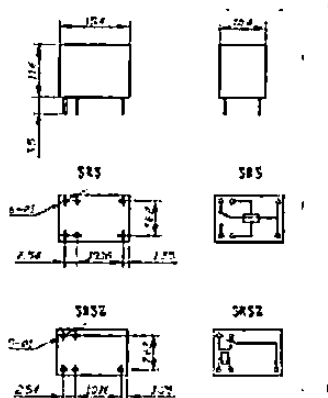
Relay adalah komponen elektronika berupa saklar elektronik yang digerakan arus listrik. Secara prinsip kerja, relay merupakan tuas saklar dengan lilitan kawat pada batang besi (solenoid) didekatnya, ketika solenoid dialiri arus listrik, tuas akan tertarik karena adanya gaya magnet yang terjadi pada solenoid sehingga kontak saklar akan menutup. Pada saat arus listrik dihentikan gaya magnet akan hilang, tuas akan kembali keposisi semula dan kontak saklar akan terbuka kembali. Relay biasanya digunakan untuk menggerakkan arus/tegangan yang besar (misal peralatan listrik 4 ampere AC 220 volt), dengan memakai arus/tegangan yang kecil (misal 0.1 ampere DC 12 volt), biasanya relay yang digerakan dengan arus DC dilengkapi dengan sebuah diode yang diparalel pada lilitannya yang dipasang terbalik yaitu Anoda pada tegangan (-), dan Katoda pada tegangan (+). Ini bertujuan untuk mengantisipasi sentakan listrik yang terjadi pada

saat relay berganti posisi dari ON ke OFF agar tidak merusak komponen disekitarnya.



**Gambar 2.19** Relay Songle

Relay Songle Berjenis *Single Pole Double Pole* (SPDP) Yang memiliki lima terminal. Dua Terminal Kumparan(Coil) dan tiga terminal Saklar (A,B,C) yang dapat terhubung dengan satu Terminal Pusat. Jika Terminal A Terputus dengan terminal C maka terminal B Akan terhubung dengan terminal C. Tegangan pengontrolnya serta kekuatan relay men-swicth tegangan/arus. biasanya ukuranya tertera pada body relay. Misalnya relay 10A,125VAC,28VDC, artinya tegangan yang dipengontrolnya adalah 28VDC dan mampu men-swicth arus maksimal sebesar 10 ampere pada tegangan 125 Volt. Sebaiknya relay fungsikan 80% saja dari kemampuan maksimalnya agar aman.



**Gambar 2.20** Schematic Relay Songle

Pemakaian relay dalam perangkat elektronika mempunyai beberapa keuntungan antara lain:

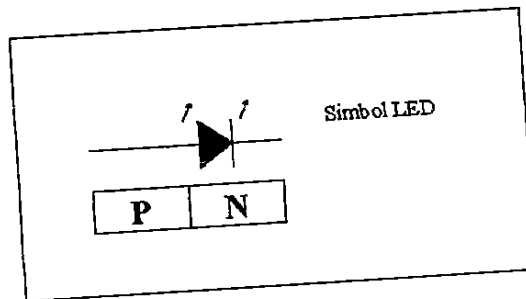
- Dapat mengontrol sendiri arus atau tegangan listrik yang diinginkan.
- Dapat memaksimalkan besarnya tegangan listrik hingga mencapai batas maksimal.
- Dapat menggunakan baik sebagai saklar maupun koil lebih dari satu, sesuai kebutuhan.

#### 2.4.7. LDR (*Light dependent resistor*)

LDR (*Light Dependent Resistor*) adalah resistor yang dapat berubah-ubah nilai resistansinya jika permukaannya terkena cahaya. Apabila terkena cahaya nilai resistansinya kecil, sedangkan jika tidak terkena cahaya (kondisi gelap) maka nilai resistansinya besar. Untuk mengatur respon rangkaian, digunakan Op-Amp sebagai penguat atau saklar pada rangkaian LDR. Tergantung pada aplikasi rangkaian yang akan dirakit. Apakah keluaran Op-Amp akan tinggi saat LDR tidak mendapat cahaya atau Keluaran Op-Amp akan mencapai tegangan supply pada saat LDR mendapat cahaya. Dengan sifat LDR yang demikian, maka LDR (*Light Dependent Resistor*) bisa digunakan sebagai sensor cahaya.

### 2.4.8. LED ( *Light Emmiting Dioda* )

LED adalah suatu sambungan P-N yang memancarkan cahaya apabila diberi tegangan maju, LED dikenal sebagai sumber cahaya keadaan padat ( *solid-state = SSI* ).



**Gambar 2.22** Simbol dan Sambungan LED

Semikonduktor type N memiliki sejumlah elektron bebas, apabila semikonduktor type P disambungkan akan membentuk suatu penghalang tenaga. Baik lubang bebas atau elektron bebas tidak memiliki cukup tenaga untuk melewati penghalang dan berekombinasi, sehingga jika diberi tegangan maju, maka lubang-lubang pada sisi P akan didorong untuk bergerak dan melewati sambungan menuju sisi N, sedangkan elektron-elektron pita konduksi di sisi N akan didorong untuk bergerak ke sisi P melewati sambungan. Dalam keadaan demikian di sekitar daerah sambungan terdapat pembawa muatan (baik elektron maupun lubang) yang sangat banyak. Sebagian dari pembawa muatan melakukan penggabungan kembali ( rekombinasi ) dan menghasilkan tenaga optis dalam bentuk foton (cahaya) yang nampak berpendar.

Besar tenaga foton( $W$ ) yang dihasilkan adalah :

$$W = h \cdot f$$

Keterangan:  $h$  = Konstanta plank =  $6,626 \times 10^{-34}$  joule detik

$F$  = frekuensi yang dipancarkan

Sehingga panjang gelombang ( $\lambda$ ) yang dipancarkan LED adalah :

$$\lambda = \frac{h.c}{W}$$

Keterangan :  $c$  = kecepatan cahaya =  $3 \times 10^8$  m/s.

Konstruksi LED dengan bahan campuran yang berbeda akan berpengaruh pada tenaga celah bidang, sehingga panjang gelombang LED berbeda sesuai dengan bahan campuran yang di gunakan.

**Table 2.2** Berbagai bahan pada lampu LED

Bahan	$\lambda(\mu\text{m})$	Energi Gap ( eV )
GaAs	0,9	1,4
AlGaAs	0,8 – 0,9	1,4 – 1,55
InGaAs	1,0 – 1,3	0,95 – 1,24
InGaASP	0,9 – 1,7	0,73 – 1,33

LED pada dasarnya adalah monokromatik, pancaran cahaya warna murni pada batas frekuensi yang sangat sempit. Cahaya warna yang dipancarkan dari LED dengan panjang gelombang puncak ( $I_{pk}$ ) dan diukur dengan nanometer (nm). Panjang gelombang puncak adalah fungsi dari keping bahan LED. Meskipun bervariasi, bagian spektrum panjang gelombang adalah tingkatan dengan sentivitas yang tinggi dari mata manusia, sehingga mata manusia lebih mudah mengenali warna cahaya yang di pancarkan LED

LED sangat handal dan awet bila dioperasikan dalam batas daya, tegangan, arus, dan suhu yang ditentukan oleh pabrik pembuat. Keluaran cahaya LED berbeda-beda tergantung dari *type chip*, *encapsulasi*, *effisiensi* dari bagian wafer dan variasi lainnya. Beberapa perusahaan membuat LED dengan ketentuan-ketentuan seperti "*superbright*" dan "*ultrabright*" dalam menentukan intensitas cahaya pada LED

Intensitas cahaya LED dapat diukur dengan satuan *milicandela* (mcd), adalah sebanding dengan banyaknya arus yang mengalir (If), jika arusnya besar maka intensitas cahaya LED akan tinggi. LED umumnya didesain dengan standart optimal penggunaan arus maupun tegangannya, sehingga LED tidak menimbulkan panas dan tahan lama. (<http://www.theledight.com/technical1.html>).

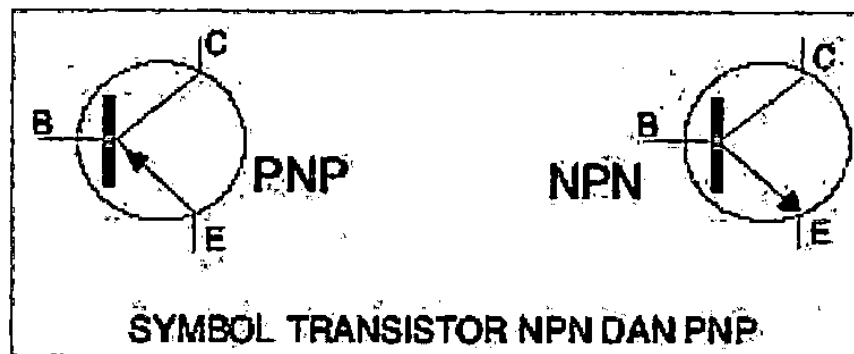
Teknologi LED (*Light Emitting Dioda*) terus berkembang dan merupakan piranti yang penting dalam teknologi *electroluminescent* seperti untuk aplikasi teknologi *display*, sensor dan lain-lain. Teknologi *electroluminescent* didasarkan pada konsep pancaran cahaya yang dihasilkan oleh suatu piranti sebagai akibat dari adanya medan listrik yang diberikan kepadanya.

Perkembangan selanjutnya piranti LED telah dibuat dengan desain menggunakan bahan organic yang disebut OLED (*Organic Light Emitting Device*). Sebagai contoh, para peneliti perusahaan Kodak telah dapat mendesain OLED yang dapat menghasilkan pancaran cahaya dengan umur 6.000 jam secara terus menerus, sementara itu para peneliti di *universitas of California at santa Barbara, USA* telah memperoleh kemajuan dengan desain piranti OLED yang dapat menghasilkan cahaya dengan umur 10.000 jam. Para peneliti ini juga telah

di *Cambridge Display Technologi Ltd., Inggris* telah dapat mendesain OLED yang berumur 12.000 jam. Jika dalam teknologi sebelumnya desain OLED hanya mengeluarkan satu warna cahaya dalam satu piranti, perkembangan selanjutnya piranti OLED didesain dengan mengeluarkan cahaya dengan dua atau lebih warna dalam satu piranti (Haryadi, 1998).

#### 2.4.9. Transistor BD 139

Transistor bipolar biasanya digunakan sebagai saklar dan penguat pada rangkaian elektronika digital. Transistor memiliki 3 terminal komponen semi konduktor pada satu terminal adalah berfungsi sebagai pembuka (*open*) atau rangkaian. Transistor biasanya lebih banyak dibuat dari bahan silikon ini yang dapat mengubah dari jenis N dan P. Tiga kaki yang berlainan membentuk transistor bipolar adalah emitor, basis dan kolektor. Mereka dapat dikombinasikan menjadi jenis N-P-N atau P-N-P yang menjadi satu sebagai tiga kaki transistor. Gambar 2.23 memperlihatkan simbol untuk jenis NPN dan PNP.



Gambar 2.23 Simbol transistor

Pada rangkaian elektronik, sinyal inputnya adalah 1 atau 0. Sinyal ini selalu dipakai pada basis transistor yang mana kolektor dan emitor sebagai penhubung



untuk pemutus (*short*) atau sebagai pembuka rangkaian. Aturan / prosedur transistor sebagai berikut:

1. Pada transistor NPN , Memberikan tegangan positif dari basis ke emitor, menyebabkan hubungan kolektor ke emitor terhubung singkat, yang menyebabkan transistor aktif (on). Memberikan tegangan negatif atau 0 V dari basis ke emitor menyebabkan hubungan kolektor dan emitor terbuka, yang disebut transistor mati (off)
2. Pada transistor PNP , Memberikan tegangan negatif dari basis ke emitor ini akan menyalakan transistor (on) .Dan memberikan tegangan positif atau 0 V dari basis ke emitor ini akan membuat transistor mati (off) Transistor BD 139 merupakan jenis transistor jenis NPN yang diperuntukan untuk saklar pada indicator output pada rangkaian alat. Transistor akan bekerja apabila diberikan input 1 atau tegangan positif sehingga dari situ transistor akan on dan membuka

## 2.5. Spesifikasi Awal

Berdasarkan berbagai informasi yang telah diperoleh, sebagaimana yang telah dikemukakan di bagian-bagian sebelumnya dari bab ini, dan setelah melalui berbagai pertimbangan, maka berikut ini dikemukakan spesifikasi awal dari alat yang akan dirancang dan dibuat dalam Tugas Akhir ini.

## 2.6. Analisis Kebutuhan

Pembuatan Alat ini Di Butuhkan Beberapa Hal antara lain

1. Dapat Memotong Kertas Dengan Hasil Strip
2. Dengan Waktu Yang diperbolehkan 5 detik/lembar

## 2.7. Spesifikasi Alat

Untuk Memenuhi Kebutuhan Di atas,Maka Secara Umum Alat ini di rancang dengan spesifikasi sebagai berikut:

1. LDR di sini adalah Sebagai sensor saklar yang akan menggerakkan pisau untuk menghancurkan kertas yang masuk:

2. Dalam rancangan pengaturan program ini 1. D 1. D