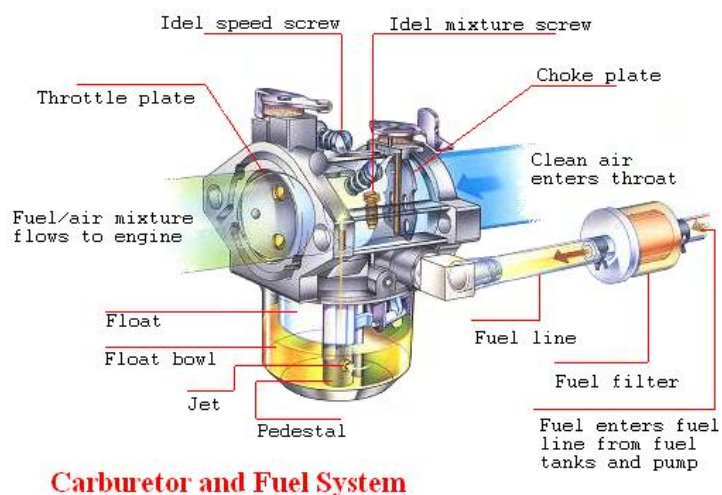


## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Pengertian Sistem Karburator

Sistem karburator merupakan sebuah sistem mekanis pencampur bahan bakar dan udara yang digunakan pada kendaraan bermotor dan bisa di setel secara manual. Besar kecilnya aliran fluida atau cairan bahan bakar ke dalam karburator sangat tergantung dari bukaan pedal gas karena sistem kerja dari karburator adalah adanya venturi yang berupa lorong-lorong tempat mengalirnya bahan bakar. Meskipun karburator merupakan sebuah perangkat pencampur bahan bakar yang cukup ideal namun konsistensinya sangat dipengaruhi oleh viskositas (gaya gesek fluida), temperatur mesin yang ekstrim, gaya sentrifugal dan sebagainya yang bisa mempengaruhi sistem kerja karburator.

Komponen-komponen yang terdapat di dalam karburator antara lain yaitu *pilot jet*, sekrup stasioner, *needle jet*, skep karburator dan *main jet*. Komponen-komponen inilah yang memberikan pengaturan sesuai dengan perintah yang dilakukan secara manual pada saat gas dibuka tutup.



Gambar 2.1 Aliran Bahan Bakar Karburator

Sumber : <http://wijarya.blogspot.com/2013/01/macam-macam-carburator-konvensional.html>

## 2.2 Pengertian Karburator

**Karburator** adalah sebuah alat yang mencampur udara dan bahan bakar untuk sebuah mesin pembakaran dalam. Karburator masih digunakan dalam mesin kecil dan dalam mobil tua atau khusus seperti yang dirancang untuk balap mobil stok. Kebanyakan mobil yang diproduksi pada awal 1980-an telah menggunakan injeksi bahan bakar elektronik terkomputerisasi. Mayoritas sepeda motor masih menggunakan karburator dikarenakan lebih ringan dan murah, namun pada 2005 sudah banyak model baru diperkenalkan dengan injeksi bahan bakar.

Fungsi dari karburator adalah :

- 1) Untuk mengatur udara dan bahan bakar ke dalam saluran hisap
- 2) Untuk mengatur perbandingan bahan bakar – udara pada berbagai beban kecepatan motor
- 3) Mencampur bahan bakar dan udara secara merata

Seiring dengan dikembangkannya sistem injeksi, sistem karburator sedikit demi sedikit mulai ditinggalkan oleh pabrikan kendaraan bermotor. Dibandingkan dengan sistem injeksi, sistem karburator lebih boros dalam konsumsi bahan bakar. Sistem injeksi lebih mudah menyesuaikan jumlah udara yang diperlukan terhadap cuaca dilingkungan sekitar, sedangkan karburator tidak dapat menyesuaikan. Selain itu dalam perawatannya, sistem injeksi lebih mudah, karena tidak perlu sampai membongkar *throttle body*, cukup dengan menggunakan *injector cleaner* untuk membersihkannya, sedangkan untuk sistem karburator perawatannya cukup repot, karena harus membongkar pasang karburatornya itu sendiri. Untuk penyetelan AFR, karburator hanya dapat diatur sekali, sedangkan injeksi, dapat diatur sesuai dengan kondisi dilingkungan.



Gambar 2.2 Karburator

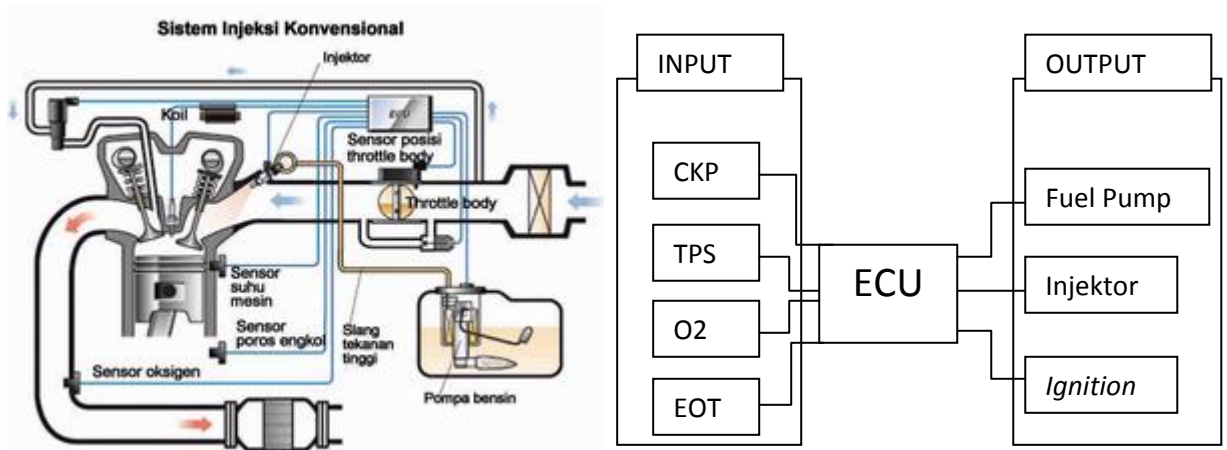
Sumber : <http://chinaminimoto.blogspot.com/2013/10/karburatory-pitbike.html>

### 2.3 Pengertian Sistem Injeksi

Sistem injeksi atau yang juga dikenal dengan istilah *fuel injection* merupakan sebuah cara kerja mekanis yang menggunakan teknologi sebagai pengontrol yang mampu mengatur pasokan bahan bakar serta juga udara ke dalam ruang pembakaran secara cepat, tepat, proporsional sekaligus optimal. Sistem injeksi akan mengatur jumlah campuran pasokan bahan bakar dan udara yang tercampur secara homogen dengan menggunakan sensor. Sensor ini kemudian secara otomatis akan menyesuaikan komposisi konsumsi bahan bakar sesuai dengan keadaan mesin.

Sistem tersebut dimulai pada saat bensin mengalir dari tanki kendaraan yang kemudian menuju kepada tahapan atomisasi bahan bakar yang disemprotkan melalui dua *throttle valve*. Proses atomisasi adalah merupakan sebuah proses

dimana bahan bakar mengalami tekanan tinggi dan pemampatan yang kemudian proses yang dihasilkan adalah berupa asap atau partikel kabut. Bahan bakar yang telah menyerupai kabut tersebut kemudian dikeluarkan melalui lubang injektor canonical dengan posisi menghadap ke ruang pembakaran.



Gambar 2.3 Skema Sistem Injeksi dan Wiring Diagram

Sumber : <http://logikapintar.blogspot.com/2012/07/teori-motor-karburator-vs-injeksi.html>

### 2.3.1 Injektor

**Injektor** adalah sebuah *nozzle* elektromagnetik yang kerjanya dikontrol oleh computer. Injektor dilengkapi dengan heat insulator pada saluran masuk atau pada kepala silinder yang dekat dengan lubang pemasukan.

Fungsi injektor untuk proses pengabutan bahan bakar sebelum bahan bakar masuk ke dalam ruang bakar dan bercampur dengan udara.



Gambar 2.4 Injektor

Sumber : <http://motor.otomotifnet.com/read/2011/12/06/326110/33/12/Teknologi-Injeksi-Honda-bag3-Injektor-Dekat-Inlet-Performa-Lebih-Baik>

### 2.3.2 *Throttle Body*

*Throttle body* berfungsi untuk mengatur jumlah udara yang akan masuk ke dalam ruang bakar. Di dalam *throttle body*, terdapat *throttle position sensor*.



Gambar 2.5 *Throttle Body*

Sumber : <http://cs1ownerssurabayateam.wordpress.com/2013/04/07/apa-sih-injeksi-itu/>

### 2.3.3 Magnet dan Stator

Magnet berfungsi untuk menghasilkan arus listrik yang dialirkan menuju ke rangkaian kelistrikan kendaraan. Untuk rangkaian AC, listrik yang dihasilkan dialirkan langsung menuju sistem kelistrikan, sedangkan DC harus dialirkan dulu menuju ke accu sebelum dialirkan menuju rangkaian kelistrikan.

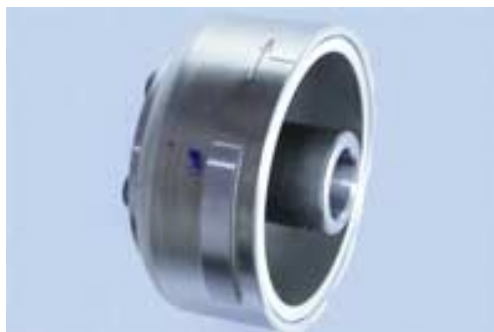


Gambar 2.6 Magnet dan Stator

Sumber : <http://forum.indowebster.com/showthread.php?t=111746&page=163>

### 2.3.4 *Pick-up* pada magnet

*Pick-up* yang terdapat pada magnet berfungsi sebagai input data yang ditujukan pada ECU, yang nantinya diolah sebagai timing penyemprotan bahan bakar.



Gambar 2.7 *Pick-up* Magnet

Sumber : <http://bm-anugrah.blogspot.com/>

### 2.3.5 ECU (*Electronic Control Unit*)

ECU berfungsi sebagai pengatur waktu pengapian, pengatur waktu injektor menyemprotkan bakar, mengatur campuran bahan bakar + udara yang ideal sesuai temperatur mesin bahkan sampai hasil sisa pembakaran komponen ini selalu mendapat laporan dari sensor-sensor lain untuk memberikan yang terbaik kepada mesin.

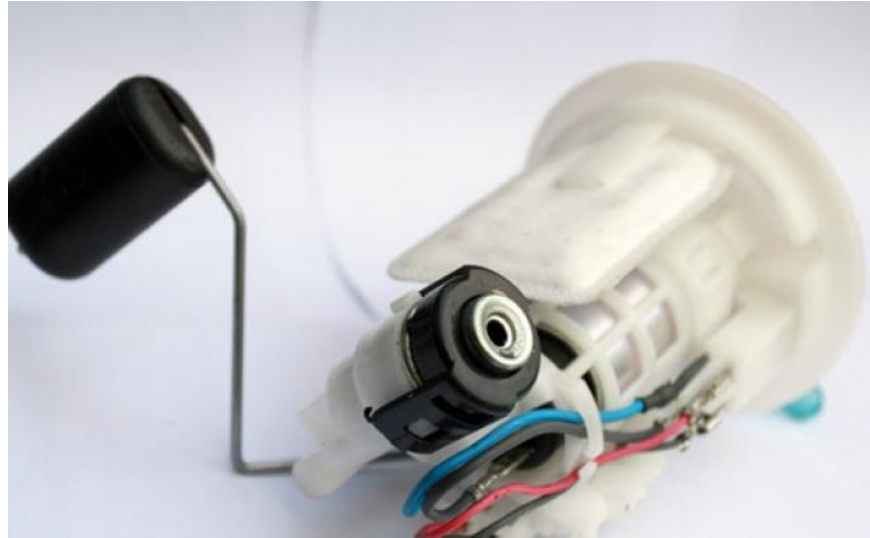


Gambar 2.8 ECU

Sumber : <http://oto.detik.com/read/2013/01/15/160759/2142829/1208/>

### 2.3.6 *Fuel Pump*

*Fuel pump* berfungsi untuk mempompa bahan bakar menuju injektor melalui *hose* (selang). Karena bahan bakar dipompa, tentunya mempunyai tekanan. Tekanan bahan bakar ini juga sangat berpengaruh terhadap kinerja mesin. Di sistem supra x 125 PGM FI, tekanan bahan bakar harus 294 kPa/12 V = 43 psi = 2,94 bar. Tekanan yang berlebih akan berakibat kerusakan pada komponen lain, dan bila tekanan bahan bakar kurang dari standar akan berakibat unjuk kerja mesin lemah bahkan bisa berakibat mesin mogok. *Fuel pump* berada didalam tangki bahan bakar.



Gambar 2.9 *Fuel Pump*

Sumber : <http://www.tribunnews.com/otomotif/2013/08/31/jurus-gampang-bikin-awet-fuel-pump-yamaha-v-ixion>

### **2.3.7 Throttle Position Sensor (TPS)**

Sensor TP berguna untuk mendeteksi bukaan *throttle*, kemudian hasilnya akan dikirim ke ECU dalam bentuk sinyal listrik. Sensor TP bertugas memberikan informasi pada ECU untuk menghitung jumlah bahan bakar yang akan diinjeksikan pada kerja mesin saat beban tinggi. Sensor ini biasanya terletak pada poros kupu-kupu sehingga dapat langsung memantau posisi *throttle*.

### **2.3.8 Crankshaft Position Sensor (CKP)**

Sensor CKP adalah sensor yang dipasang untuk mendeteksi posisi *crankshaft*. Sinyal informasi yang dikirim sensor CKP ke ECU untuk ditentukan kapan waktu penyemprotan bahan bakar, berapa lama penyemprotan, menghentikan bahan bakar pada waktu deselerasi dan menentukan saat pengapian.

### 2.3.9 Sensor O2

Sensor O2 berfungsi sebagai pendeteksi kadar O2 di gas buang sisa pembakaran, sensor ini akan selalu mengoreksi dan melaporkan kepada ECU, untuk selalu membuat komposisi bahan bakar dan udara selalu ideal dalam setiap proses pembakaran.

### 2.3.10 Engine Oil Temperature Sensor (Sensor EOT)

Sensor EOT berfungsi untuk mengukur suhu oli pada engine, dan sensor ini hanya terdapat pada sepeda motor yang berpendingin udara.

## 2.4 Pengertian Resistor

**Resistor** adalah salah satu komponen elektronika yang berfungsi sebagai penahan arus yang mengalir dalam suatu rangkaian dan berupa terminal dua komponen elektronik yang menghasilkan tegangan pada terminal yang sebanding dengan arus listrik yang melewatinya sesuai dengan hukum Ohm ( $V = IR$ ). Sebuah resistor tidak memiliki kutub positif dan negatif, tapi memiliki karakteristik utama yaitu resistensi, toleransi, tegangan kerja maksimum dan power rating. Karakteristik lainnya meliputi koefisien temperatur, kebisingan, dan induktansi. Ohm yang dilambangkan dengan simbol  $\Omega$ (Omega) merupakan satuan resistansi dari sebuah resistor yang bersifat resistif.

**Fungsi resistor** adalah sebagai pengatur dalam membatasi jumlah arus yang mengalir dalam suatu rangkaian. Dengan adanya resistor menyebabkan arus listrik dapat disalurkan sesuai dengan kebutuhan. Adapun fungsi resistor secara lengkap adalah sebagai berikut :

1. Berfungsi untuk menahan sebagian arus listrik agar sesuai dengan kebutuhan suatu rangkaian elektronika

2. Berfungsi untuk menurunkan tegangan sesuai dengan yang dibutuhkan oleh rangkaian elektronika
3. Berfungsi untuk membagi tegangan
4. Berfungsi untuk membangkitkan frekuensi tinggi dan frekuensi rendah dengan bantuan transistor dan kondensator (kapasitor)

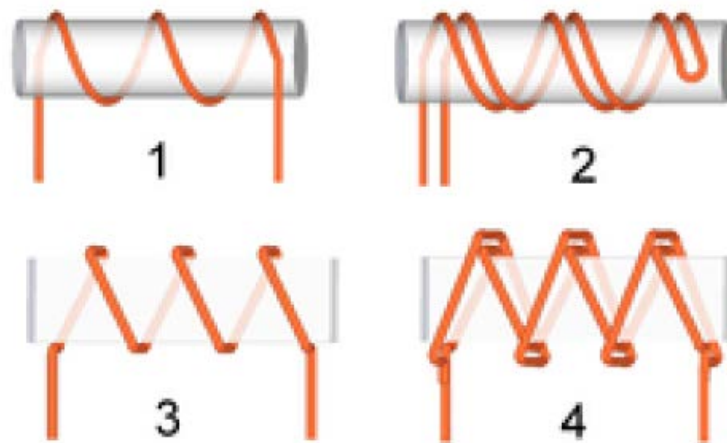
Jenis atau macam-macam resistor berdasarkan kelasnya dibagi menjadi 2 yang mana pada umumnya terbuat dari bahan carbon film atau metal film, tetapi tidak menutup kemungkinan untuk dibuat dari material yang lainnya adalah sebagai berikut:

1. Resistor Tetap (*Fixed Resistor*)
2. Resistor Variabel

Resistor Tetap (*Fixed Resistor*) merupakan resistor yang mempunyai nilai tetap atau tidak berubah-ubah. Untuk resistor tetap, ciri – cirinya adalah nilai resistansinya tidak dapat diubah – ubah karena pabrik pembuatnya telah menentukan nilai tetap dari resistor tersebut.

a. Resistor Kawat

Resistor kawat adalah jenis resistor generasi pertama yang lahir pada saat rangkaian elektronika masih menggunakan tabung hampa (*vacuum tube*). Bentuknya bervariasi dan memiliki ukuran yang cukup besar. Resistor kawat ini biasanya banyak dipergunakan dalam rangkaian power karena memiliki resistansi yang tinggi dan tahan terhadap panas yang tinggi. Jenis lainnya yang masih dipakai sampai sekarang adalah jenis resistor dengan lilitan kawat yang dililitkan pada bahan keramik, kemudian dilapisi dengan bahan semen. Rating daya yang tersedia untuk resistor jenis ini adalah dalam ukuran 1 watt, 2 watt, 5 watt, dan 10 watt.



Gambar 2.10 Resistor Kawat

Sumber : <http://www.sahabat-informasi.com/2012/04/macam-macam-jenis-jenis-resistor.html>

b. Resistor Batang Karbon (Arang)

Pada awalnya, resistor ini dibuat dari bahan karbon kasar yang diberi lilitan kawat yang kemudian diberi tanda dengan kode warna berbentuk gelang dan pembacaannya dapat dilihat pada tabel kode warna. Jenis resistor ini juga merupakan jenis resistor generasi awal setelah adanya resistor kawat. Sekarang sudah jarang untuk dipakai pada rangkaian – rangkaian elektronika.



Gambar 2.11 Resistor Arang

Sumber : <http://www.sahabat-informasi.com/2012/04/macam-macam-jenis-jenis-resistor.html>

c. Resistor Keramik atau Porselin

Dengan adanya perkembangan teknologi di bidang elektronika, saat ini telah dikembangkan jenis resistor yang terbuat dari bahan keramik atau porselin. Kemudian, dengan perkembangan yang ada, telah dibuat jenis resistor keramik yang dilapisi dengan kaca tipis. Jenis resistor ini telah banyak digunakan dalam rangkaian elektronika saat ini karena bentuk fisiknya kecil dan memiliki resistansi yang tinggi. Resistor ini memiliki rating daya sebesar 1/4 watt, 1/2 watt, 1 watt, dan 2 watt.



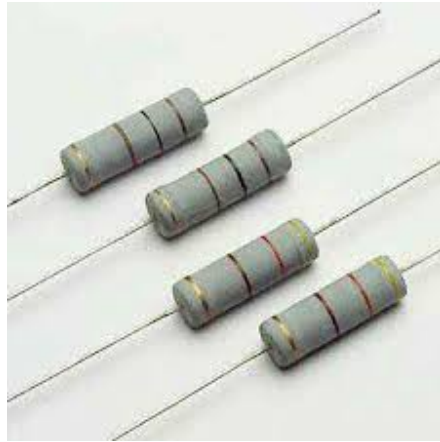
Gambar 2.12 Resistor Keramik

Sumber : <http://puaks.blogspot.com/2014/02/resistor.html>

d. Resistor Film Karbon

Resistor film karbon ini adalah resistor hasil pengembangan dari resistor batang karbon. Sejalan dengan perkembangan teknologi, para produsen komponen elektronika telah memunculkan jenis resistor yang dibuat dari bahan karbon dan dilapisi dengan bahan film yang berfungsi sebagai pelindung terhadap pengaruh luar. Nilai resistansinya dicantumkan dalam bentuk kode warna. Resistor ini juga sudah banyak digunakan dalam berbagai rangkaian elektronika karena bentuk fisiknya kecil dan memiliki resistansi yang tinggi. Namun, untuk masalah ukuran fisik, resistor ini masih kalah jika dibandingkan dengan resistor keramik. Resistor

ini memiliki rating daya sebesar 1/4 watt, 1/2 watt, 1 watt, dan 2 watt.

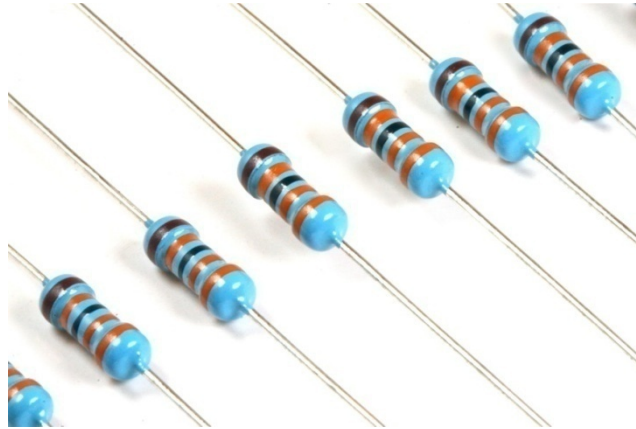


Gambar 2.13 Resistor Film Karbon

Sumber : <http://puaks.blogspot.com/2014/02/resistor.html>

e. Resistor Film Metal

Resistor film metal dibuat dengan bentuk hampir menyerupai resistor film karbon. Resistor tahan terhadap perubahan temperatur. Resistor ini juga memiliki tingkat kepresisian yang tinggi karena nilai toleransi yang tercantum pada resistor ini sangatlah kecil, biasanya sekitar 1% atau 5%. Jika dibandingkan dengan resistor film karbon, resistor film metal ini memiliki tingkat kepresisian yang lebih tinggi dibandingkan dengan resistor film karbon karena resistor film metal ini memiliki 5 buah gelang warna, bahkan ada yang 6 buah gelang warna. Sedangkan, resistor film karbon hanya memiliki 4 buah gelang warna. Resistor film metal ini sangat cocok digunakan dalam rangkaian – rangkaian yang memerlukan tingkat ketelitian yang tinggi, seperti alat ukur. Resistor ini memiliki rating daya sebesar 1/4 watt, 1/2 watt, 1 watt, dan 2 watt.



Gambar 2.14 Resistor Film Metal

Sumber <http://puaks.blogspot.com/2014/02/resistor.html>

Dalam bidang elektronika selain Resistor Tetap dikenal pula yang namanya Resistor Tidak Tetap. Dalam prakteknya Resistor tersebut dikenal dengan nama Resistor Yang Dapat Berubah Nilai atau Resistor Variable. Yang dimaksud dengan Resistor Tidak Tetap adalah Resistor yang nilai resistansinya (tahanannya) dapat dirubah-rubah sesuai dengan keperluan dan perubahannya dapat dilakukan dengan jalan menggeser atau memutar pengaturnya dan beberapa jenis lainnya dapat berubah sesuai dengan sifat dari jenis bahan pembuatnya. Maksud dan tujuan dari pemasangan Resistor Tidak Tetap dalam suatu rangkaian adalah dengan tujuan:

- Untuk mengatur besar kecilnya arus dan tegangan dalam suatu rangkaian
- Sebagai pembagi tegangan
- Sebagai pembagi arus

Dalam prakteknya kita mengenal bermacam-macam Resistor Tidak Tetap di antaranya:

i. Potensiometer

Potensiometer merupakan variabel resistor yang paling sering digunakan. Pada umumnya, potensiometer terbuat dari kawat atau

karbon. Potensiometer yang terbuat dari kawat merupakan potensiometer yang telah lama lahir pada generasi pertama pada waktu rangkaian elektronika masih menggunakan tabung hampa (vacuum tube). Potensiometer dari kawat ini memiliki bentuk yang cukup besar, sehingga saat ini sudah jarang ada yang memakai potensiometer seperti ini. Pada saat ini, potensiometer lebih banyak terbuat dari bahan karbon. Ukurannya pun lebih kecil, namun dengan resistansi yang besar. Gambar di samping adalah potensiometer yang terbuat dari bahan karbon. Pada umumnya, perubahan resistansi pada potensiometer terbagi menjadi 2, yakni linier dan logaritmik. Yang dimaksud dengan perubahan secara linier adalah perubahan nilai resistansinya sebanding dengan arah putaran pengaturannya. Sedangkan, yang dimaksud dengan perubahan secara logaritmik adalah perubahan nilai resistansinya berdasarkan perhitungan logaritmik. Pada umumnya, potensiometer logaritmik memiliki perubahan resistansi yang cukup unik karena nilai maksimal dari resistansi diperoleh ketika kita telah melakukan setengah kali putaran pada pengaturannya. Sedangkan, nilai minimal diperoleh saat pengaturannya berada pada titik nol atau titik maksimal putaran. Untuk dapat mengetahui apakah potensiometer tersebut linier atau logaritmik, dapat dilihat huruf yang tertera di bagian belakang badannya. Jika tertera huruf B, maka potensiometer tersebut logaritmik. Jika huruf A, maka potensiometer linier. Pada umumnya, nilai resistansi juga tertera pada bagian depan badannya. Nilai yang tertera tersebut merupakan nilai resistansi maksimal dari potensiometer.



Gambar 2.15 Potensiometer

Sumber : <http://puaks.blogspot.com/2014/02/resistor.html>

ii. Potensiometer Geser

Potensiometer geser merupakan kembaran dari potensiometer yang telah dibahas di atas. Perbedaannya adalah cara mengubah nilai resistansinya. Pada potensiometer yang telah dibahas di atas, cara mengubah nilai resistansinya adalah dengan cara memutar gagang yang muncul keluar. Sedangkan, untuk potensiometer geser, cara mengubah nilai resistansinya adalah dengan cara menggeser gagang yang muncul keluar. Bentuk dari potensiometer geser dapat dilihat pada gambar di samping. Pada umumnya, bahan yang digunakan untuk membuat potensiometer ini adalah karbon. Adapula yang terbuat dari kawat, namun saat ini sudah jarang digunakan karena ukurannya yang besar. Pada potensiometer geser ini, perubahan nilai resistansinya hanyalah perubahan secara linier. Bentuk potensiometer geser dapat dilihat pada gambar di bawah ini.

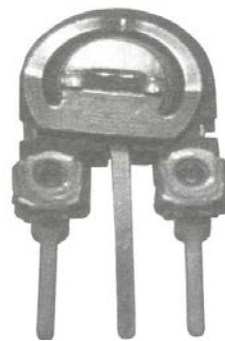


Gambar 2.16 Potensiometer Geser

Sumber : <http://resistor777.blogspot.com/p/potensio-meter.html>

iii. Tripotensiometer

Sifat dan karakteristik dari tripotensiometer tidak jauh beda dengan potensiometer. Hanya saja, tripotensiometer ini memiliki ukuran yang jauh lebih kecil jika dibandingkan dengan potensiometer. Perubahan nilai resistansinya juga dibagi menjadi 2, yakni linier dan logaritmik. Huruf B yang tertera pada tripotensiometer menyatakan perubahan nilai resistansinya secara logaritmik, sedangkan huruf A untuk perubahan secara linier. Untuk mengubah nilai resistansinya, kita dapat memutar lubang tengah pada badan tripotensiometer dengan menggunakan obeng. Bentuk tripotensiometer dapat dilihat pada gambar di bawah.



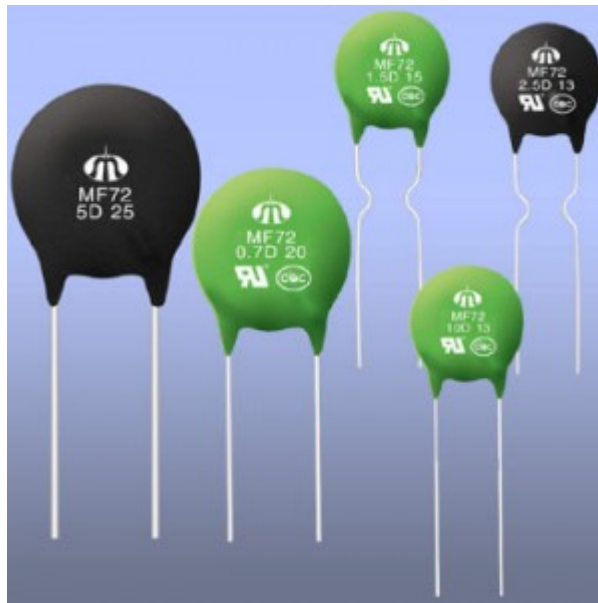
Gambar 2.17 Tripotensiometer

Sumber :

[http://www.geocities.ws/handounimed/medianerdi/macammacam\\_resistor.html](http://www.geocities.ws/handounimed/medianerdi/macammacam_resistor.html)

iv. NTC dan PTC

NTC (Negative Temperature Coefficient) dan PTC (Positive Temperature Coefficient) merupakan resistor yang nilai resistansinya berubah jika terjadi perubahan temperatur di sekelilingnya. Untuk NTC, nilai resistansi akan naik jika temperatur sekelilingnya turun. Sedangkan, nilai resistansi PTC akan naik jika temperatur sekelilingnya naik. Kedua komponen ini sering digunakan sebagai sensor untuk mengukur suhu atau temperatur daerah di sekelilingnya. Bentuk NTC dan PTC dapat dilihat pada gambar di bawah.



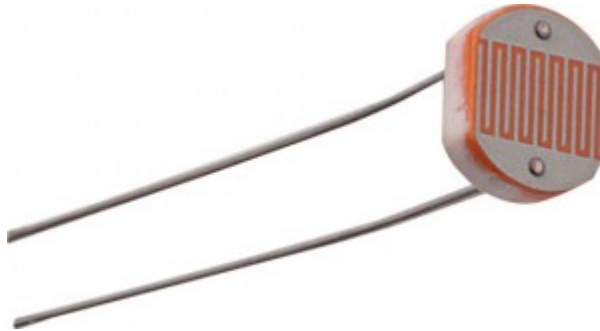
Gambar 2.18 NTC dan PTC

Sumber : <http://puaks.blogspot.com/2014/02/resistor.html>

v. LDR

LDR (Light Dependent Resistor) merupakan resistor yang nilai resistansinya berubah jika terjadi perubahan intensitas cahaya di daerah sekelilingnya. Pada prinsipnya, intensitas cahaya yang besar mampu mendorong elektron untuk menembus batas – batas pada LDR. Dengan demikian, nilai resistansi LDR akan naik jika intensitas cahaya yang diterimanya sedikit atau kondisi sekelilingnya gelap. Sedangkan, nilai resistansi LDR akan turun

jika intensitas cahaya yang diterimanya banyak atau kondisi sekelilingnya terang. LDR sering digunakan sebagai sensor cahaya, khususnya sebagai sensor cahaya yang digunakan pada lampu taman.



Gambar 2.19 LDR

Sumber : <http://puaks.blogspot.com/2014/02/resistor.html>