

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. Pengertian Kelistrikan Bodi

Sistem kelistrikan bodi adalah instalasi dari berbagai rangkaian sistem kelistrikan dari kendaraan. Rangkaian kelistrikan bodi tersebut, antara lain sistem penerangan dan sistem peringatan.

Sistem penerangan terbagi dalam beberapa sistem antara lain sistem lampu penerangan depan dan lampu peringatan. Lampu penerangan depan terdiri atas lampu kepala/depan (*head light*) dan lampu kota. Sedangkan lampu peringatan terdiri atas lampu rem (*brake light*), lampu tanda belok (*turn signal light*), klakson (*horn*), lampu-lampu indikator dan instrumen. (Jama,dkk.2008:85)

Sistem kelistrikan bodi berfungsi sebagai penerangan pada kendaraan dan memberikan tanda-tanda kepada pengendara lain pada saat membelok ataupun akan berhenti sehingga pengendara akan aman dari kecelakaan. Selain itu sistem kelistrikan bodi juga memberikan indikator pada si pengendara .Contohnya lampu tanda belok ke kanan taupun kiri sudah menyala kondisi bahan bakar masih banyak atau sudah habis. Selain itu juga ada lampu indikator tanda belok, lampu indikator lampu jauh, lampu *check engine* dan lampu speedometer.

2.2. Konsep Dasar Kelistrikan

Kelistrikan merupakan komponen penting dari suatu sistem untuk menghasilkan arus listrik yang dapat digunakan sumber listrik. Maka dari itu kelistrikan dapat dibidang sebagai hal pokok contohnya pada sepeda motor. Tanpa kelistrikan tentunya sepeda motor tidak dapat berjalan. Berikut adalah sekilas konsep dasar dari sistem kelistrikan.

2.2.1. Arus Listrik

Arus listrik adalah faktor penting dalam sebuah sepeda motor yang memungkinkan sistem penerangan dan sistem peringatan bekerja. Arus listrik merupakan sejumlah elektron yang mengalir dalam tiap detiknya pada suatu penghantar . Arus mengalir dari terminal positif sumber arus melewati beban dan kembali ke terminal negatif sumber arus. Banyaknya elektron yang mengalir ini ditentukan oleh dorongan yang diberikan pada elektron-elektron dan kondisi jalan yang dilalui elektron-elektron tersebut . Besarnya arus yang mengalir di semua bagian rangkaian listrik sama. Arus listrik dilambangkan dengan huruf I dan diukur dalam satuan Ampere .(Jama,dkk.2008:87)

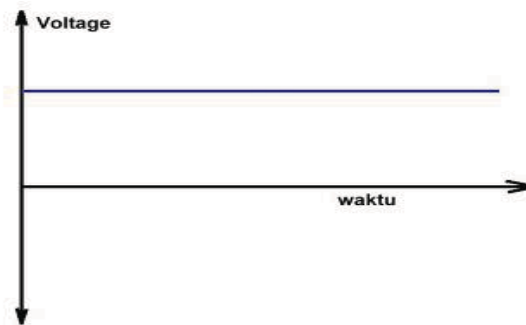
2.2.2. Tegangan listrik

Tegangan listrik adalah gaya listrik yang menggerakkan arus untuk mengalir di sepanjang rangkaian listrik . Besaran satuan untuk

tegangan listrik adalah volt , dengan simbol V. Tegangan listrik dibedakan menjadi dua macam, yaitu:

a. Tegangan listrik searah (*direct current /DC*)

Apabila kita menyambungkan baterai ke sebuah lampu, kita dapat menggunakan multimeter untuk mengukur arus yang mengalir. Karena tegangan baterai bernilai konstan, arus yang digerakkannya juga konstan. Arus konstan semacam ini disebut arus searah atau sering disebut arus DC. Arus DC selalu mengalir ke satu arah yang sama , dari positif ke negatif.

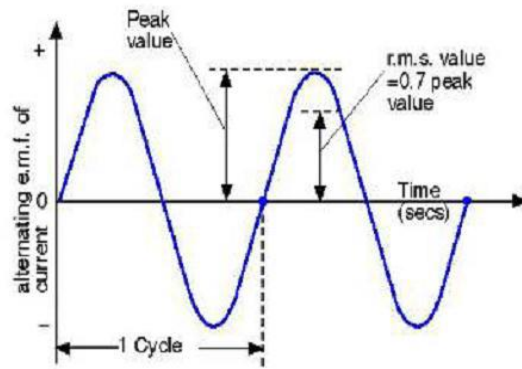


Gambar 2.1 Arus Listrik DC

(Sumber: Jama,dkk.2008:88)

b. Tegangan listrik bolak-balik (*alternating current / AC*)

Tegangan listrik AC merupakan tegangan yang memungkinkan arus listrik mengalir dengan dua arah, pada tiap-tiap setengah siklusnya. Nilainya akan berubah-ubah secara periodik.



Gambar 2.2 Arus listrik AC

(Sumber Jama,dkk.2008:87)

2.2.3. Hukum Ohm

Hukum Ohm dapat digunakan untuk menentukan suatu tegangan V, arus I atau tahanan R pada sirkuit kelistrikan, seperti pada rangkaian lampu penerangan, pengisian dan pengapian. Tegangan, arus dan tahanan tersebut ditentukan tanpa pengukuran yang aktual, bila diketahui harga dari dua faktor yang lain.

- a. Hukum ini dapat digunakan untuk menentukan besar arus yang mengalir pada sirkuit bila tegangan V diberikan pada tahanan R.

Rumus hukum Ohm yang digunakan adalah :

$$I = V/R$$

Arus listrik = Tegangan / Tahanan

- b. Hukum ini juga dapat digunakan untuk menghitung tegangan V yang diperlukan agar arus I mengalir melalui tahanan R. Rumus hokum Ohm yang digunakan adalah:

$$V = I \times R$$

Tegangan = Arus listrik x Tahanan

2.2.4. Tahanan , Arus dan Tegangan pada Rangkaian

Pada satu rangkaian kelistrikan yang terdapat pada sepeda motor biasanya digabungkan lebih dari satu tahanan listrik atau beban. Beberapa tahanan listrik mungkin dirangkai di dalam satu rangkaian/sirkuit dengan salah satu diantara Tiga metode penyambungan berikut ini:

- a. Rangkaian Seri
- b. Rangkaian Paralel
- c. Rangkaian Kombinasi (Seri – Paralel)

Nilai tahanan dari seluruh tahanan yang dirangkai didalam dirangkai disebut tahanan total . Cara perhitungan tahanan, arus dan tegangan dari ketiga jenis rangkaian di atas adalah berbeda-beda antara satu dengan yang lainnya.

- a. Rangkaian Seri

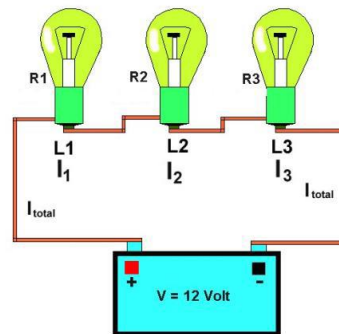
Pada rangkaian seri, jumlah arus yang mengalir selalu sama pada setiap titik/tempat komponen. Sedangkan tahanan total adalah sama dengan jumlah dari masing-masing tahanan R1, R2 dan R3. Dengan adanya tahanan listrik di dalam sirkuit, maka bila ada arus listrik yang mengalir akan menyebabkan tegangan turun setelah melewati tahanan. Besarnya perubahan tegangan

dengan adanya tahanan disebut dengan penurunan tegangan (*voltage drop*). Pada rangkaian seri, penjumlahan penurunan tegangan setelah melewati tahanan akan sama dengan tegangan sumber (V_t). Adapun rumus arus listrik, tahanan dan tegangan pada rangkaian seri adalah sebagai berikut:

$$I_{\text{total}} = I_1 = I_2 = I_3$$

$$R_{\text{total}} = R_1 + R_2 + R_3$$

$$V_{\text{total}} = V_1 + V_2 + V_3 \quad \text{Dimana } I = V/R_{\text{total}} \quad \text{dan } V = R \times I$$



Gambar 2.3. Rangkaian Seri

(Sumber: Jama,dkk.2008:94)

b. Rangkaian Paralel

Tipe penyambungan rangkaian paralel yaitu bila dua atau lebih tahanan dirangkai di dalam satu sirkuit. Salah satu dari setiap ujung resistor dihubungkan ke *positif* dan ujung lainnya dihubungkan ke bagian (*negatif*).

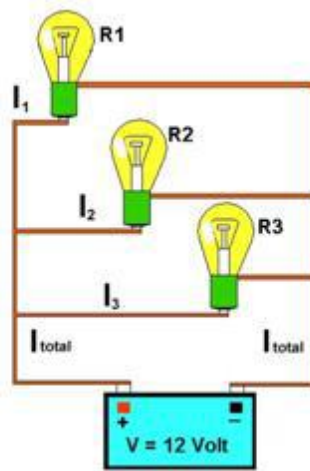
Pada rangkaian paralel, tegangan sumber (baterai) V adalah sama pada seluruh tahanan. Sedangkan jumlah arus I adalah sama dengan jumlah arus I_1 , I_2 dan I_3 yaitu arus yang mengalir

melalui masing-masing resistor R1, R2 dan R3. Adapun rumus arus listrik, tahanan dan tegangan pada rangkaian Pararel adalah sebagai berikut:

$$V_{total} = V1 = V2 = V3$$

$$I_{total} = I1 + I2 + I3$$

$$\frac{1}{R_{total}} = \frac{1}{R1} + \frac{1}{R2} + \frac{1}{R3} \longrightarrow R_{total} = \frac{R1 \times R2 \times R3}{R1+R2+R3}$$



Gambar 2.4 Rangkaian Paralel

(Sumber : Jama,dkk.2008:96)

c. Rangkaian seri-paralel

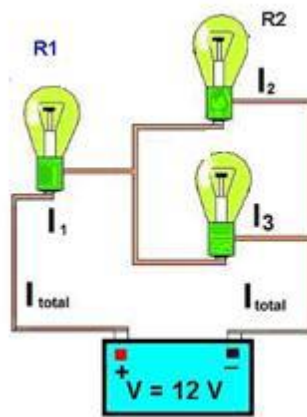
Tipe penyambungan rangkaian kombinasi (seri-paralel) yaitu sebuah tahanan (R1) dan dua atau lebih tahanan (R2 dan R3) dan seterusnya dirangkai dalam suatu sirkuit. Rangkaian ini merupakan kombinasi (gabungan) dari rangkaian seri dan paralel dalam satu sirkuit. Adapun rumus arus listrik, tahanan dan tegangan pada rangkaian seri – paralel adalah sebagai berikut:

$$V_{\text{total}} = V_1 = V_2 = V_3$$

$$I_{\text{total}} = I_1 + I_2 + I_3$$

$$\frac{1}{R_{\text{pengganti}}} = \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} \qquad R_{\text{pengganti}} = \frac{R_2 \times R_3}{R_2 + R_3}$$

$$R_{\text{total}} = R_1 + R_{\text{pengganti}}$$



Gambar 2.5 Rangkaian Seri-Paralel

(Sumber: Jama,dkk.2008:98)

2.3. Sistem Rangkaian Kelistrikan

Sistem rangkaian kelistrikan yang berbeda-beda, namun rangkaian tersebut semuanya berawal dan berakhir pada tempat yang sama, yaitu sumber listrik (baterai). Supaya sistem listrik dapat bekerja, listrik harus dapat mengalir dalam suatu rangkaian yang lengkap dari asal sumber listrik melewati komponen-komponen dan kembali lagi ke sumber listrik. Aliran listrik tersebut minimal memiliki satu lintasan tertutup, yaitu suatu lintasan yang dimulai dari titik awal dan akan kembali ke titik tersebut tanpa terputus

dan tidak memandang seberapa jauh atau dekat lintasan yang ditempuh. Jika tidak ada rangkaian, listrik tidak akan mengalir. Artinya setelah listrik mengalir dari terminal positif baterai kemudian melewati komponen sistem kelistrikan, maka supaya rangkaian bisa dinyatakan lengkap, listrik tersebut harus kembali lagi ke baterai dari arah terminal negatifnya, yang biasa disebut massa (*ground*). Untuk menghemat kabel, sambungan dan tempat, massa bisa langsung dihubungkan ke bodi atau rangka besi. Rangkaian kelistrikan ini akan terintegrasi dengan sistem kelistrikan bodi yang menunjang seorang pengendara dapat berkendara dengan aman dan nyaman. Beberapa komponen pendukung sistem kelistrikan bodi adalah sebagai berikut.

2.4. Komponen Sistem Kelistrikan Bodi

2.4.1. Baterai

Baterai adalah tempat penyimpanan tenaga listrik yang mengubah tenaga listrik diubah menjadi tenaga kimia dan sebaliknya. Baterai biasanya terdapat pada mesin yang mempunyai sistem kelistrikan di mana baterai sebagai sumber tegangan sehingga mesin tidak dapat dihidupkan tanpa baterai. Hampir semua baterai menyediakan arus listrik tegangan rendah (12 V) untuk sistem pengapian, pengisian, starter dan kebutuhan lainnya pada kendaraan bermotor. Dengan sumber tegangan baterai akan terhindar kemungkinan terjadi masalah dalam menghidupkan awal mesin, selama baterai, rangkaian dan komponen sistem pengapian lainnya dalam kondisi baik. Arus listrik

DC (*Direct Current*) dihasilkan dari baterai (*Accumulator*). Baterai tidak dapat menciptakan arus listrik, tetapi dapat menyimpan arus listrik melalui proses kimia. Pada umumnya baterai yang digunakan pada sepeda motor ada dua jenis sesuai dengan kapasitasnya yaitu baterai 6 volt dan baterai 12 volt. Di dalam baterai terdapat sel-sel yang jumlahnya tergantung pada kapasitas baterai itu sendiri, untuk baterai 6 volt mempunyai tiga buah sel sedangkan baterai 12 volt mempunyai enam buah sel yang berhubungan secara seri dan untuk setiap sel baterai menghasilkan tegangan kurang lebih sebesar 2,1 volt. (Jama,dkk.2008:170)



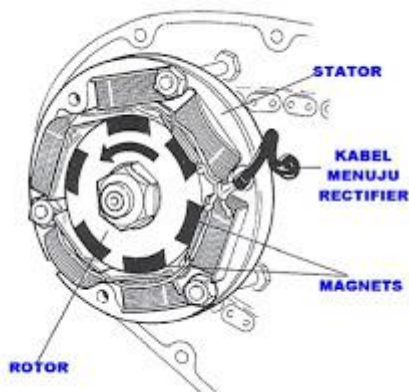
Gambar 2.6 Baterai

(Sumber : <https://motorblitz.com>)

2.4.2. Alternator

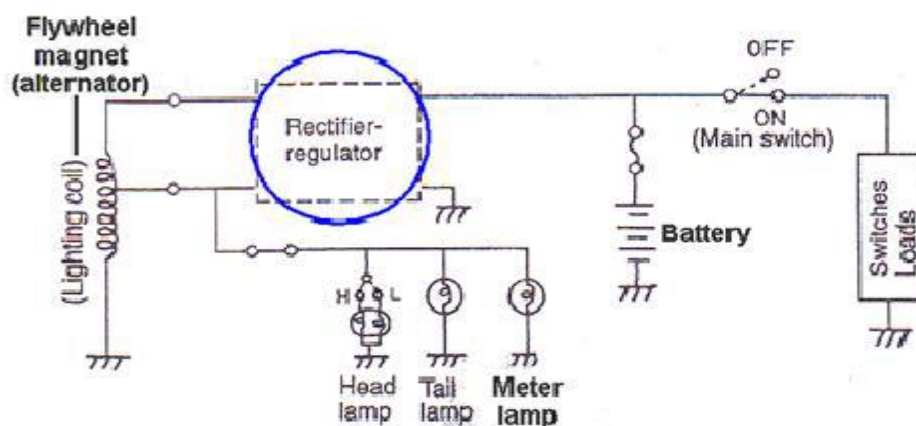
Alternator atau *generator* berfungsi berfungsi sebagai penyedia tegangan yang digunakan untuk mengisi baterai dan mensuplai

kebutuhan sistem-sistem kelistrikan. Sumber tegangan pada sepeda motor merupakan sumber tegangan AC yang sering disebut *alternator*. *Alternator* terdiri atas Kumparan Pembangkit (Kumparan *Stator*) dan Magnet permanen (*Rotor*), berfungsi untuk mengubah energi mekanis yang didapatkan dari putaran mesin menjadi tenaga listrik arus AC. (Nugraha,Beni Setya.2005:10-11)



Gambar 2.7 Alternator

(Sumber : blogspot.co.id/2013/09/alternator-satu-phase-single-phase.html)



Gambar 2.8 Rangkaian sistem pengisian alternator AC dengan rectifier

(Sumber : Jama,dkk.2008:137)

2.4.3. Jaringan Kabel

Jaringan kabel (*wiring harness*) adalah sekelompok kabel-kabel dan kabel yang masing-masing terisolasi, menghubungkan ke komponen-komponen sirkuit, dan sebagainya. Semuanya disatukan dalam satu unit untuk mempermudah dihubungkan antara komponen-komponen kelistrikan dari suatu kendaraan.

Ada 3 macam kelompok utama yang didisain berdasar kondisi yang berbeda baik besarnya arus yang mengalir, temperature, dan kegunaan. Kabel dan kabel tersebut antara lain:

a. Kabel Tegangan Rendah

Sebagian besar kabel dan kabel yang terdapat dalam kendaraan adalah kabel yang bertegangan rendah (*low-voltage wire*).

b. Kabel Tegangan Tinggi (Pada Sistem Kelistrikan Motor)

Kabel tegangan tinggi biasanya dipakai dalam sistem pengapian untuk menghubungkan komponen koil dengan busi

c. Kabel-kabel Yang Diisolasi

Kabel ini dirancang untuk mencegah gangguan yang ditimbulkan sumber dari luar dan digunakan sebagai signal lain, sehingga sering dipasang sebagai kabel antena radio, *ignition signal line*, *oxygen signal line* dan sebagainya. Beberapa tipe kabel dibuat dengan tujuan berbeda dan digunakan dalam

beberapa kondisi yang berbeda pula (besar arus yang mengalir, temperatur, penggunaan dan lain-lain).

Beberapa tipe kabel dibuat dengan tujuan berbeda dan digunakan dalam beberapa kondisi yang berbeda pula (besar arus yang mengalir, temperatur, penggunaan dan lain-lain).

Contoh warna Kabel pada motor pada umumnya dengan kode huruf:

B = *Black* (hitam)

O = *Orange* (oranye)

Br = *Brown* (coklat)

Sb = *Sky Blue* (biru langit)

Ch = *Chocolate* (coklat tua)

R/B = *Red / Black*

Dg = *Dark Green* (hijau tua)

(merah/hitam)

B/L = *Black/Blue* (hitam/biru)

L/B = *Blue/Black* (biru/hitam)

G = *Green* (hijau)

P = *Pink* (merah muda)

Gy = *Gray* (abu-abu)

R = *Red* (merah)

L = *Blue* (biru)

V = *Violet* (ungu)

Lg = *Ligth Green* (hijau

W = *White* (putih)

muda)

Y = *Yellow* (kuning)



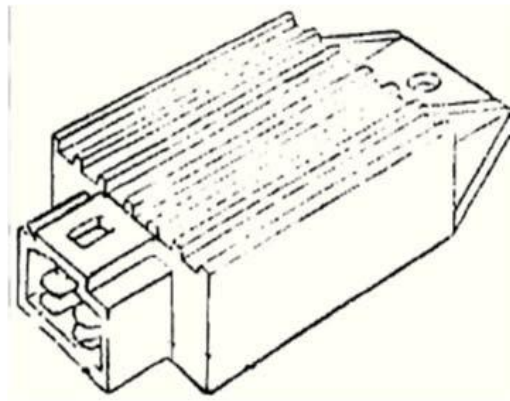
Gambar 2.9 Contoh Warna-warna Kabel

(sumber. Amiarja:2013:19)

Untuk kabel bergaris huruf di depan garis miring menunjukkan warna dasar atau dominan, sedangkan yang dibelakang menunjukkan warna garis.

2.4.4. Regulator

Merupakan serangkaian komponen elektronik, fungsi utama *rectifier* adalah sebagai penyearah arus bolak-balik yang dihasilkan *alternator* menjadi arus searah. Pada sistem pengisian sepeda motor, *rectifier* juga berfungsi sebagai pengatur/pembatas (*regulator*) arus dan tegangan pengisian yang masuk ke baterai maupun ke lampu pada saat tegangan baterai sudah penuh maupun pada putaran tinggi. (Nugraha, Beni Setya. 2005:13)



Gambar 2.10 Regulator

(sumber. Nugraha, Beni Setya. 2005:13)

2.4.5 Flasher

Berfungsi untuk memutus dan menghubungkan arus listrik secara

otomatis. Arus listrik tersebut dialirkan ke lampu tanda belok .Oleh karenanya lampu tanda belok dapat berkedip.(Boentarto.1993:63). Sistem tanda belok dengan flasher menggunakan transistormerupakan tipe flasher yang pengontrolan kontakannya tidak secara mekanik lagi, tapi sudah secara elektronik. Sistem ini menggunakan multivibrator oscillator untuk menghasilkan pulsa (denyutan) ON-OFF yang kemudian akan diarahkan ke *flasher (turn signal relay)* melawati *amplifier* (penguat listrik). Selanjutnya *flasher* akan menghidup matikan lampu tanda belok agar lampu tersebut berkedip.



Gambar 2.11 Flasher

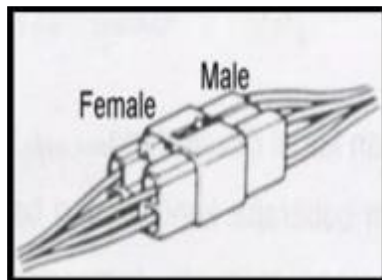
(sumber: Amiarja:2013:20)

2.5. Komponen Penghubung Sistem Kelistrikan Bodi

Jaringan kabel dibagi dalam beberapa bagian untuk lebih memudahkan dalam pemasangan pada kendaraan. Bagian jaringan kabel dihubungkan kesalah satu bagian oleh komponen penghubung sehingga komponen kelistrikan dan elektronik dapat berfungsi seperti yang direncanakan.

2.5.1 Connector

Connector digunakan untuk menghubungkan kelistrikan antar dua jaringan kabel atau antara sebuah jaringan kabel dan sebuah komponen. *Connector* diklasifikasikan dalam *connector* laki-laki (*male*) dan perempuan (*female*), karena bentuk terminalnya berbeda.

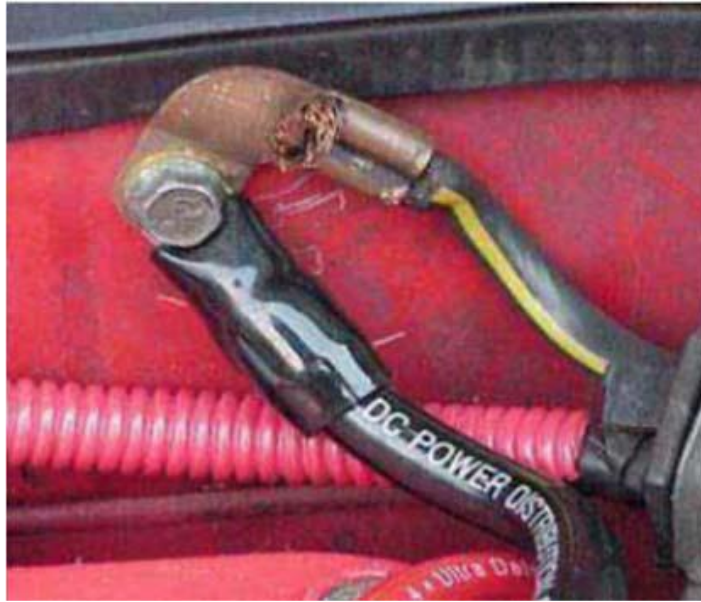


Gambar 2.12 Connector

(Sumber: Andromeda :2013:7)

2.5.2. Baut Massa

Baut massa (*ground bolt*) adalah baut khusus untuk menjamin massa yang baik dari suatu jaringan sistem kelistrikan sehingga dapat berfungsi optimal. Ada beberapa baut massa yang memiliki keistimewaan khusus, yaitu permukaan baut ditandai dengan crom hijau setelah diproses secara listrik untuk mencegah oksidasi. Model baut ini dapat dibedakan dengan baut lainnya karena warnanya hitam kehijauan. Namun yang paling penting, bahwa baut bias menjamin massa baterai kuat terhadap massa. (Gunadi, 2008:415)



Gambar 2.13 Baut Massa

(Sumber: <http://ahd1at.blogspot.co.id>)

2.5.3 . Saklar (*switch*)

Saklar adalah sebuah perangkat yang digunakan untuk memutuskan jaringan listrik, atau untuk menghubungkannya. Jadi saklar pada dasarnya adalah alat penyambung atau pemutus aliran listrik. Selain untuk jaringan listrik arus kuat, saklar berbentuk kecil juga dipakai untuk alat komponen *elektronika* arus lemah. Secara sederhana, saklar terdiri dari dua bilah logam yang menempel pada suatu rangkaian, dan bisa terhubung atau terpisah sesuai dengan keadaan sambung (*on*) atau putus (*off*) dalam rangkaian itu. Material kontak sambungan umumnya dipilih agar supaya tahan terhadap korosi. Kalau logam yang dipakai terbuat dari bahan oksida biasa, maka saklar akan sering tidak bekerja. Untuk mengurangi efek korosi

ini, paling tidak logam kontakannya harus disepuh dengan logam anti korosi dan anti karat. Pada dasarnya saklar tombol bias diaplikasikan untuk sensor mekanik , karena alat ini bisa dipakai pada *mikrokontroler* untuk pengaturan rangkaian pengontrolan. Di dalam sistem kelistrikan sepeda motor saklar berfungsi untuk membuka dan menutup sirkuit kelistrikan untuk menghidupkan mesin, mengaktifkan lampu-lampu, dan aktifitas sistem pengontrol lainnya. Saklar-saklar (*switch*) yang terdapat dalam suatu kendaraan umumnya menggunakan satu atau dua tipe, *switch* yang dioperasikan langsung oleh tangan dan *switch* yang dioperasikan oleh tekanan, tekanan hidrolik atau temperatur. *Switch* yang dioperasikan langsung oleh tangan

a. *Key Switch*

Saklar ini hadir dalam berbagai bentuk . Berfungsi untuk melakukan pengamanan terbatas .*Switch* ini mempunyai *contact point* yang diatur satu sumbu di atas permukaan yang bundar (plat) dan dioperasikan dengan cara memutar tombol atau kunci. Contohnya adalah seperti yang digunakan sebagai saklar kunci kontak sepeda motor dan mobil.



Gambar 2.14 Key Switch

(sumber: Amiarja:2013:23)

b. Saklar geser kutub ganda lemparan ganda

geser kutub ganda lemparan ganda umumnya digunakan sebagai saklar pemilih (*selector*) dua sirkuit, atau sebagai pengganti pasangan dua saklar. *Contact point* dari *switch* geser (*lever switch*) dioperasikan oleh gerakan knob ke kiri dan ke kanan. Sebagai contoh, *switch* tanda belok pada sepeda motor.

c. *Push To Make* (*Push on*)

Push to make adalah tombol yang menutup sirkuit bila ditekan. Jika tekanan dilepaskan atau terjadi tekanan berikutnya , maka akan menormalkan kembali tombol ke posisi semula dan sirkuit kembali terbuka. Contoh tombol push to brake adalah seperti yang digunakan sebagai tombol klakson dan stater.

d. *Push To Brake (Push off)*

Push to brake adalah tombol yang membuka sirkuit bila ditekan. Jika tekanan dilepaskan maka akan sirkuit akan tertutup sehingga listrik akan mengalir.

2.5.4. *Switch Rem*

Swich rem merupakan saklar untuk menyalakan lampu rem. *Swich* rem ada dua macam yaitu:

a. Saklar lampu rem depan (*front brake light switch*)

Saklar lampu rem depan berfungsi untuk. Menghubungkan arus dari baterai ke lampu rem jika tuas/handel rem ditarik (umumnya berada pada stang/kemudi sebelah kanan). Dengan menarik tuasrem tersebut, maka sistem rem bagian depan akan bekerja, oleh karena itu lampu rem harus menyala untuk memberikan isyarat/tanda bagi pengendara lainnya.

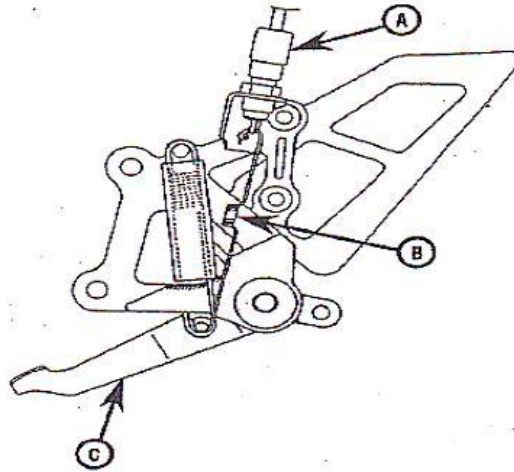


Gambar 2.15 Saklar lampu rem depan

(Sumber: <https://motorblitz.com>)

b. Saklar lampu rem belakang (*rear brake light switch*)

Saklar lampu rem belakang berfungsi untuk menghubungkan arus dari baterai ke lampu rem jika pedal rem ditarik (umumnya berada pada dudukan kaki sebelah kanan). Dengan menginjak pedal rem tersebut, maka sistem rem bagian belakang akan bekerja, oleh karena itu lampu rem harus menyala untuk memberikan isyarat/tanda bagi pengendara lainnya.



Gambar 2.16 Saklar lampu rem belakang

(Jama,dkk.2008:159)

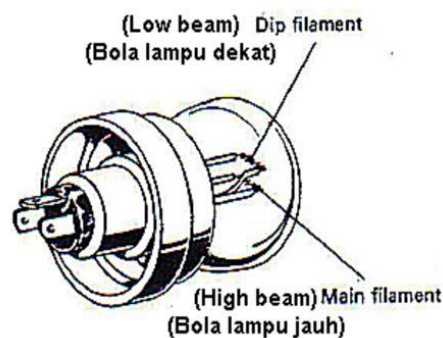
2.5.5. Bohlam

Secara umum, bohlam lampu kepala (*headlamp*) terdiri dari dua tipe yaitu tipe *sealed beam* dan tipe *semi sealed beam*. Tipe yang paling banyak diaplikasikan pada sepeda motor saat ini adalah bohlam lampu tipe *semi sealed beam*. Tipe *semi sealed beam* adalah suatu konstruksi lampu yang dapat diganti dengan mudah dan cepat tanpa

memerlukan penggantian secara keseluruhan jika bola lampunya terbakar atau putus. Bola lampu yang termasuk tipe *semi sealed beam* adalah bola lampu biasa (*filament* tipe Tungsten) dan bola lampu *Quartz-Halogen*, dengan penjelasan sebagai berikut:

a. Bola Lampu Biasa (*Filament* tipe Tungsten)

Bola Lampu Biasa (*Filament* tipe Tungsten), adalah bola lampu yang menggunakan *filament* (kawat pijar) tipe tungsten. Bola lampu jenis ini mempunyai keterbatasan yaitu tidak bisa bekerja diatas suhu yang telah ditentukan karena *filament* bisa menguap. Uap tersebut dapat menimbulkan endapan yaitu membentuk lapisan seperti perak di rumah lensa kacanya (*envelope*) dan pada akhirnya dapat mengurangi daya pancar lampu tersebut (Julius Jama dkk,2008: 144).



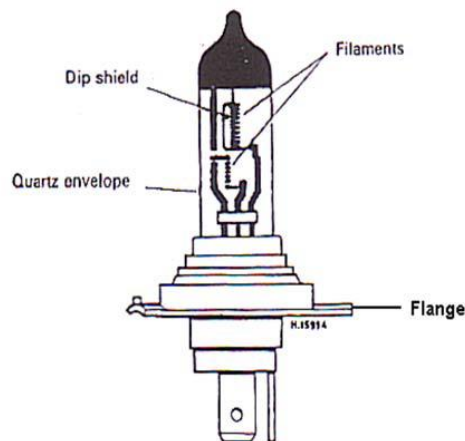
Gambar2.17 Bola lampu tungsten

(Sumber : Jalius Jama dkk, 2008: 145)

Jenis lampu ini banyak di aplikasikan untuk bohlam lampu kepala standar dari pabrikan. Warna pijar yang dihasilkan cenderung berwarna kuning dan terasa hangat dibanding halogen.

b. Bola Lampu *Quartz-Halogen*

Bola Lampu *Quartz-Halogen*, merupakan bola lampu yang menggunakan gas halogen dan tertutup rapat didalam tabungnya, sehingga dapat terhindar dari penguapan yang terjadi akibat naiknya suhu. Bola lampu *halogen* memiliki cahaya yang lebih terang dan putih dibanding bola lampu tungsten, namun lebih sensitif terhadap perubahan suhu (Julius Jama dkk, 2008: 145).



Gambar 2.18 Konstruksi Bola Lampu Halogen

(Sumber : Julius Jama dkk, 2008: 145)

Kekurangan lampu jenis lampu ini yaitu sifatnya yang lebih panas. Selain itu kacanya rentan terhadap kandungan garam termasuk keringat manusia, sehingga perlu kehati-hatian dalam pemasangannya.

2.5.6. Pengaman Sirkuit

Pengaman sirkuit ini terdiri dari sekering (*fuse*) dan pelindung kabel bodi untuk menghindari putusnya kabel apabila bergesekan dengan benda tajam.

a. Sekering (*fuse*)

Sekering digunakan pada kabel positif setelah aki. Bila dilewati oleh arus yang berlebihan maka akan terbakar dan putus sehingga kebakaran dapat dihindari. Tipe sekering ada 2, yaitu : tabung (*cartridge*) dan kipas (*blade*). Tipe blade sering banyak digunakan karena lebih kompak dengan elemen metal dan rumah pelindung yang tembus pandang dan warna dari skering merupakan petunjuk kapasitas sekering (5A-30A)



Gambar 2.19 Sekering Catridge dan Blade

(Sumber : <http://ahd1at.blogspot.co.id/2012/07/kelistrikan-bodi-kendaraan.html>)

2.5.7. Klakson

Fungsi klakson adalah untuk memberikan peringatan kepada pemakai jalan di depannya agar memberi jalan atau hati – hati. Kecelakaan lalu lintas sering terjadi karena tidak berfungsinya klakson pada mobil tersebut, atau karena klakson tidak dipasang. Bunyi klakson harus cukup keras, tetapi tidak boleh terlalu keras. Klakson yang berbunyi lemah tidak akan terdengar oleh pemakai jalan, sedangkan klakson yang terlalu keras akan mengejutkan pemakai jalan sehingga justru memungkinkan terjadinya kecelakaan.



Gambar 2.20 Klakson

(Sumber : <https://bennythegreat.wordpress.com>)

2.5.8 *Speedometer*

Speedometer adalah alat untuk memberikan informasi kepada pengendara tentang kecepatan kendaraan (sepeda motor). *Speedometer* pada sepeda motor ada yang digerakkan secara mekanik, yaitu kawat baja (kabel *speedometer*) dan secara elektronik. *Speedometer* yang digerakkan oleh kabel biasanya dihubungkan ke gigi penggerak pada

roda depan, tetapi ada juga yang dihubungkan ke *output shaft* (poros *output*) transmisi/persneling untuk mendapatkan putarannya.



Gambar 2.21 Speedometer

(Sumber : PT.Astra Honda Motor, 2002)

Pada bagian *speedometer*nya terdapat magnet permanen yang diputar oleh kabel tersebut. Penunjukkan jarum kecepatan berdasarkan atas kekuatan medan magnet yang berputar, dan diterima oleh sebuah piringan besi non magnet yang dipasang berhadapan dengannya.

Pada *speedometer* elektronik, sensor pulsa mengirimkan sinyal setiap putaran yang diperoleh dari *sproket* depan atau *output shaft* ke unit pengontrol. Hasilnya akan ditampilkan pada panel.

2.6. Alat Ukur Listrik

Alat ukur listrik adalah alat yang digunakan untuk mengukur besaran-besaran listrik seperti kuat arus listrik (I) , beda potensial (V), hambatan listrik (R), dll. Untuk mengetahui adanya arus listrik, tegangan, dan tahanan pada saat pemeriksaan kelistrikan pada motor dapat diketahui dengan menggunakan alat multimeter. Alat ukur listrik ini ada yang berupa alat ukur analog dan ada juga yang berupa digital .

Berikut adalah macam-macam alat ukur listrik :

a. Multimeter

Multimeter adalah alat untuk mengukur listrik yang sering dikenal sebagai VOAM (Volt, Ohm, Ampere meter) yang dapat mengukur tegangan (voltmeter), hambatan (ohmmeter), maupun arus (amperemeter). Ada dua kategori multimeter : multimeter digital atau DMM (digital multi meter) dan multimeter analog. Masing-masing kategori dapat mengukur listrik AC, maupun listrik DC.



Gambar 2.22 Multitester digital dan konvensional

(Sumber : Jama,dkk.2008:217)

b. Amperemeter

Amperemeter adalah alat yang digunakan untuk mengukur kuat arus listrik baik untuk listrik DC maupun AC yang ada dalam rangkaian tertutup. Amperemeter biasanya dipasang berderet dengan elemen listrik. Cara menggunakannya adalah dengan menyisipkan amperemeter secara langsung ke rangkaian.

c. Voltmeter

Voltmeter adalah alat/perkakas untuk mengukur besar tegangan listrik dalam suatu rangkaian listrik. Voltmeter disusun secara parallel terhadap letak komponen yang diukur dalam rangkaian. Alat ini terdiri dari tiga buah lempengan tembaga yang terpasang pada sebuah *bakelite* yang dirangkai dalam sebuah tabung kaca atau plastik. Lempengan luar berperan sebagai anode sedangkan yang di tengah sebagai katode. Umumnya tabung tersebut berukuran 15 x 10cm (tinggi x diameter).



Gambar 2.23 Volt-meter

(Sumber : www.dien-elcom.blogspot.com/2012/09/macamat-ukur-elektronik-dan-fungsinya.html)

d. Ohm-meter

Ohm-meter adalah alat untuk mengukur hambatan listrik, yaitu daya untuk menahan mengalirnya arus listrik dalam suatu konduktor. Besarnya satuan hambatan yang diukur oleh alat ini dinyatakan dalam ohm. Alat ohm-meter ini menggunakan galvanometer untuk mengukur besarnya arus listrik yang lewat pada suatu hambatan listrik (R), yang kemudian dikalibrasikan ke satuan ohm.



Gambar 2.24 Ohm-meter

(Sumber: www.dien-elcom.blogspot.com/2012/09/macamat-ukur-elektronik-dan-fungsinya.html)