

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Observasi terhadap media pembelajaran kelistrikan sepeda motor mencari referensi dari beberapa sumber yang berkaitan dengan judul yang di ambil. Berikut beberapa referensi yang berkaitan dengan judul penelitian yaitu sebagai berikut :

1. Penelitian yang berbentuk Tugas Akhir yang ditulis oleh Willy Andromeda tahun 2013 yang berjudul “Rangkaian Kelistrikan *Body* pada Yamaha Vixion dan *Trobleshooting* Komponenya”. Penelitian ini membahas tentang prinsip kerja kelistrikan bodi Yamaha Vixion *Fuel Injection*, untuk mengetahui masalah apa saja yang ada pada Yamaha Vixion *Fuel Injection*.
2. Penelitian yang berbentuk Tugas Akhir yang ditulis oleh Rifky Wira Amiraja tahun 2013 yang berjudul “Analisis Rangkaian Sistem Kelistrikan *Body* Yamaha Mio-j ”. Penelitian ini membahas tentang prinsip kerja kelistrikan Yamaha Mio-j, dan menganalisis permasalahan yang terjadi pada kelistrikan *body* Mio-j.

Dari dua *literature review* yang ada, telah banyak penelitian mengenai kelistrikan sepeda motor. Namun pada *literature review* yang telah disebutkan di atas belum terdapat tata cara dalam pembuatan stand kelistrikan

sepeda motor. Untuk menindak lanjuti beberapa penelitian yang telah ada, maka penulis melakukan penelitian perihal “Pembuatan media pembelajaran kelistrikan *body* dan *engine* Honda Kharisma 125cc”.

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Pengertian Media Pembelajaran

Kata media berasal dari bahasa latin *medius* yang secara harfiah berarti tengah, perantara atau pengantar. Dalam bahasa Arab media adalah perantara atau pengantar pesan dari pengirim kepada penerima pesan. (Azhar Arsyad, 2011:3).

Menurut Gerlach dan Ely yang dikutip oleh Azhar Arsyad (2011), media apabila dipahami secara garis besar adalah manusia, materi dan kejadian yang membangun kondisi yang membuat siswa mampu memperoleh pengetahuan, keterampilan atau sikap. Dan menurut *Association for Education and Communication Technology* (AECT) mendefinisikan media yaitu segala bentuk yang diperlukan untuk suatu proses penyaluran informasi.

Dari beberapa pengertian tersebut maka pengertian media adalah segala sesuatu yang dapat digunakan sebagai perantara untuk menyalurkan pesan dari pengirim ke penerima. Terkait dengan pembelajaran, media adalah sesuatu yang dapat digunakan untuk menyampaikan pesan dari pengirim pesan kepada penerima pesan sehingga dapat merangsang pikiran, perasaan dan perhatian anak didik

untuk tercapainya tujuan pendidikan (Heinich, Molenda, dan Russell, 1993). mendefinisikan media sebagai alat saluran komunikasi. Istilah media itu sendiri berasal dari bahasa Latin dan merupakan bentuk jamak dari kata “*medium*” yang secara harfiah berarti “perantara” yaitu perantara sumber pesan (*a source*) dengan penerima pesan (*a receiver*).

Dalam kegiatan pembelajaran, terdapat proses belajar mengajar yang pada dasarnya merupakan proses komunikasi. Dalam proses komunikasi tersebut, dosen bertindak sebagai komunikator (*communicator*) yang bertugas menyampaikan pesan pendidikan (*message*) kepada penerima pesan (*communication*) yaitu mahasiswa.

Agar pesan-pesan pendidikan yang disampaikan guru dapat diterima dengan baik oleh mahasiswa, maka dalam proses komunikasi pendidikan tersebut diperlukan wahana penyalur pesan yang disebut media pendidikan/pembelajaran. Proses pembelajaran mengandung lima komponen komunikasi, dosen (komunikator), bahan pembelajaran, media pembelajaran, mahasiswa (komunikan), dan tujuan pembelajaran. Berikut beberapa pendapat para pakar tentang media pembelajaran :

1. Gagne (1970) menyatakan bahwa media adalah berbagai jenis komponen dalam lingkungan siswa yang dapat merangsang untuk belajar.

2. Briggs (1970) berpendapat bahwa media adalah segala alat fisik yang dapat menyajikan pesan serta merangsang siswa untuk belajar.
3. Gerlac & Ely (1971) mengatakan bahwa media apabila dipahami secara garis besar adalah manusia, materi atau kejadian yang membangun kondisi yang membuat peserta didik memperoleh pengetahuan, keterampilan, atau konsep.
4. Hamidjojo (1993) memberi batasan media sebagai semua bentuk perantara yang digunakan oleh manusia untuk menyampaikan ide, gagasan, dan pendapat, sehingga ide, gagasan, atau pendapat yang dikemukakan itu dapat diterima oleh penerima yang dituju.
5. Dalam dunia pendidikan Arief S.Sadiman menyatakan bahwa media adalah segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyalurkan pesan dari pengirim ke penerima sehingga dapat merangsang pikiran, perasaan, minat, serta perhatian siswa sedemikian rupa sehingga proses belajar terjadi.
6. Asosiasi Pendidikan Nasional (*National Education Association/NEA*) memiliki pengertian yang berbeda yakni, media adalah bentuk-bentuk media komunikasi baik tercetak maupun *audio* visual serta peralatannya.
7. Umar Hamalik, pakar pendidikan Indonesia menyatakan media adalah alat, metode, dan teknik yang digunakan dalam rangka lebih

mengefektifkan komunikasi dan interest antara guru dan anak didik dalam proses pendidikan dan pembelajaran di sekolah.

8. E.De Corte dalam WS. Winkel menatakan bahwa media pembelajaran adalah suatu sarana on personal (bukan manusia) yang digunakan atau disediakan oleh tenaga pengajar yang memegang peranan penting dalam proses belajar mengajar, uncut mencapai tujuan intruksional.

Dari berbagai pendapat tersebut, bisa kita simpulkan bahwa media pembelajaran adalah segala sesuatu yang digunakan untuk menyalurkan informasi dari pengirim pesan (guru) ke penerima pesan (siswa), sehingga merangsang siswa untuk berfikir dan memperhatikan proses pembelajaran agar proses belajar semakin berkualitas.

2.2.2 Prinsip-Prinsip Pemilihan Media Pembelajaran

Prinsip-prinsip pemilihan media pembelajaran menunjuk pada pertimbangan seorang guru dalam memilih dan menggunakan media pembelajaran untuk digunakan atau dimanfaatkan dalam kegiatan belajar mengajar ada beberapa prinsip yang perlu dipertimbangkan oleh pengajar dalam memilih dan menggunakan media pembelajaran, yaitu :

1. Media adalah bagian integral dari proses pembelajaran. Hal ini berarti bahwa media bukan hanya sekedar alat bantu mengajar pengajar saja, tetapi merupakan bagian yang tak dapat dipisahkan dari proses pembelajaran. Penetapan suatu media haruslah sesuai

dengan komponen yang lain dalam perancangan intruksional. Tanpa alat bantu mengajar mungkin pembelajaran tetap dapat berlangsung, tetapi tanpa media pembelajaran itu tidak akan terjadi.

2. Media apapun yang hendak digunakan, sasaran akhirnya adalah untuk memudahkan belajar siswa. Kemudahan belajar siswa haruslah dijadikan acuan utama pemilihan dan penggunaan suatu media.
3. Penggunaan berbagai media dalam satu kegiatan pembelajaran bukan hanya sekedar selingan/pengisi waktu atau hiburan, melainkan mempunyai tujuan yang menyatu dengan pembelajaran yang sedang berlangsung.
4. Pemilihan media hendaknya obyektif (didasarkan pada tujuan pembelajaran), tidak didasarkan pada kesenangan pribadi.
5. Penggunaan beberapa media sekaligus akan dapat membingungkan siswa. Penggunaan multimedia tidak berarti menggunakan media yang banyak sekaligus, tetapi media tertentu dipilih untuk tujuan tertentu dan media yang lain untuk tujuan yang lain pula.
6. Kebaikan dan keburukan media tidak tergantung pada kekonkritan dan keabstrakannya. Media yang konkrit wujudnya, mungkin sukar untuk dipahami karena rumitnya, tetapi media yang abstrak dapat pula memberikian pengertian yang tepat. (Arif S.S 1990:23)

Menurut Rumampuk (1988:19) bahwa prinsip-prinsip pemilihan media yaitu:

1. Harus diketahui dengan jelas media itu dipilih untuk tujuan apa.
2. Pemilihan media harus secara obyektif, bukan semata-mata didasarkan atas kesempatan guru atau sekedar sebagai selingan atau hiburan. Pemilihan media itu benar-benar didasarkan atas pertimbangan untuk meningkatkan efektivitas belajar siswanya.
3. Tidak ada satu pun media dipakai untuk mencapai tujuan. Setiap media memiliki kelebihan dan kekurangan. Untuk menggunakan media dalam kegiatan belajar mengajar hendaknya dipilih secara tepat dengan melihat kelebihan media untuk mencapai tujuan pengajaran tertentu.
4. Pemilihan media hendaknya disesuaikan dengan metode mengajar dan materi pengajaran, mengingat media merupakan bagian yang integral dalam proses belajar mengajar.

2.2.3 Peranan Media Pembelajaran

Sudjana dkk (1989) memandang peran media sangat penting dalam proses pembelajaran. Media berperan sebagai alat dan sumber belajar bagi siswa. Sebagai alat, media berperan sebagai alat untuk memperjelas bahan pengajaran, jadi media digunakan guru sebagai variasi penjelasan verbal mengenai materi pembelajaran; sedang sebagai sumber belajar bagi siswa, media berisi bahan-bahan yang harus

dipelajari siswa baik secara individu maupun sebagai kelompok. Namun hendaknya dicatat bahwa sebagai alat dan sumber belajar, media tidak bisa menggantikan keberadaan guru sepenuhnya, artinya media tanpa guru tidak dapat meningkatkan kualitas pembelajaran, karena media bukan tujuan pembelajaran. Dapat disimpulkan bahwa media memiliki fungsi dan peran yang sangat penting bagi pencapaian standar kompetensi, kompetensi dasar dan indikator yang hendak dicapai dalam pembelajaran. Dalam pendidikan media difungsikan sebagai sarana untuk mencapai tujuan pembelajaran. Karena informasi yang terdapat dalam media harus dapat melibatkan siswa, baik dalam bentuk benak atau mental maupun dalam bentuk aktivitas yang nyata, sehingga pembelajaran dapat terjadi. Materi harus dirancang secara lebih sistematis dan psikologis, serta ditinjau dari segi prinsip-prinsip belajar agar dapat menyiapkan instruksi belajar yang efektif.

2.2.4 Manfaat Media

Media pembelajaran sebagai alat bantu dalam proses belajar mengajar tidak bisa kita pungkiri keberadaannya. Karena, dengan adanya media tersebut maka dosen dapat mengerjakan dengan mudah tugasnya dalam menyampaikan materi kepada mahasiswa. Tanpa bantuan media, maka materi akan sukar dipahami oleh mahasiswa. Setiap materi pembelajaran mempunyai tingkat kesukaran yang bervariasi. Pada satu sisi ada bahan pembelajaran yang tidak memerlukan media pembelajaran,

tetapi dilain sisi ada bahan pembelajaran yang memerlukan media pembelajaran.

Menurut Kemp & Dayton Arsyad (2011) bahwa banyak manfaat penggunaan media pembelajaran yakni :

1. Penyampaian pesan menjadi lebih baku karena setiap pelajar yang melihat atau mendengar penyajian melalui media menerima pesan yang sama.
2. Pembelajaran bisa lebih menarik karena dapat membuat siswa dapat terjaga dan memperhatikan.
3. Pembelajaran menjadi lebih interaktif dengan diterapkannya teori belajar dan prinsip-prinsip psikologis yang diterima dalam hal partisipasi siswa, umpan balik, dan penguatan.
4. Lama waktu pembelajaran yang diperlukan dapat dipersingkat karena kebanyakan media hanya memerlukan waktu singkat untuk mengantarkan sesan/isi pelajaran dalam jumlah yang cukup banyak.
5. Kualitas hasil belajar dapat ditingkatkan apabila media pembelajaran dapat mengkomunikasikan pengetahuan dengan cara yang baik, spesifik, dan jelas.
6. Pembelajaran dapat diberikan kapan dan dimana diperlukan.
7. Sikap positif siswa terhadap apa yang mereka pelajari dapat ditingkatkan.

Secara umum manfaat media pembelajaran menurut Harjanto (1997:245) adalah :

1. Memperjelas penyajian pesan agar tidak terlalu verbalistis (tahu kata-katanya, tetapi tidak tahu maksudnya).
2. Mengatasi keterbatasan ruang, waktu dan daya indera.
3. Dengan menggunakan media pembelajaran yang tepat dan bervariasi dapat diatasi sikap pasif siswa.

2.2.5 Fungsi Media

Menurut Kemp & Dayton (1985), media pembelajaran dapat memenuhi tiga fungsi utama apabila media tersebut digunakan untuk perorangan, kelompok, atau kelompok pendengar yang besar jumlahnya, yaitu memotivasi minat, menyajikan informasi, dan meliputi : memberi rangsangan siswa dalam belajar, mengarahkan perhatian atau kegiatan belajar, menyajikan contoh-contoh secara nyata, menyajikan syarat eksternal, dan menimbulkan umpan balik siswa. Secara umum dalam media instruksional, media memiliki fungsi :

1. Fungsi pendidikan yaitu media memberikan nilai edukatif, baik dalam nuansa berfikir, merangsang motivasi, memberikan rangsangan berfikir logis, sistematis, dan realistik.
2. Fungsi sosial yaitu media memungkinkan terjadinya sosialisasi dalam pendidikan, pengembangan sifat social, sikap mau bekerja sama dan saling membantu.

3. Fungsi budaya yaitu media dapat mengembangkan kreativitas berkarya/berbudaya individu.
4. Fungsi efisien yaitu media memungkinkan dilakukan efisiensi, baik waktu, tenaga, dan biaya karena tidak semua materi pelajaran dapat dipelajari melalui benda langsung, tetapi perlu alat pengganti dan penyederhanaan.
5. Fungsi politis yaitu pemanfaatan media secara tepat dapat mengubah suatu kebijakan dalam pendidikan sehingga dapat menghemat tenaga guru, keseragaman konsep keteraturan kegiatan dan konsistensi materi pelajaran. (Kemp & Dayton 1985).

2.3 Kelistrikan Sepeda Motor

2.3.1 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. (Rifky Wirya Amiarja:2013:4).

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).

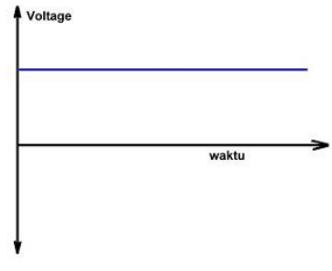
2. Tegangan listrik

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)

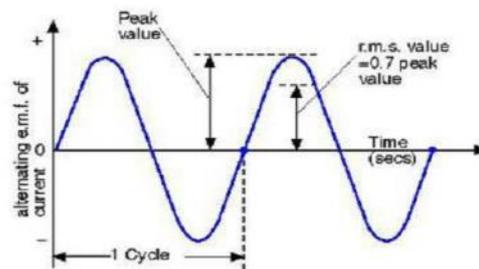
Apabila kita menyambungkan baterai ke sebuah lampu, kita dapat menggunakan multimeter untuk mengukur arus yang mengalir. Karena tegangan baterai bernilai konstan, arus yang digerakkannya juga konstan. Arus konstan semacam ini disebut arus searah atau sering disebut arus DC. Arus DC selalu mengalir ke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



Gambar 2.1 Arus listrik DC (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 *periodic*



Gambar 2.2 Arus listrik AC (Jama,dkk.2008:87)

3. Tahanan Listrik (Resistansi)

Tahanan listrik atau Resistansi merupakan apapun yang menghambat aliran arus listrik dan mempengaruhi besarnya arus yang dapat mengalir. Pada dasarnya semua material (bahan) adalah konduktor (penghantar), namun resistansilah yang menyebabkan sebagian material dikatakan isolator, karena memiliki resistansi yang besar dan sebagian lagi disebut konduktor, karena memiliki

resistansi yang kecil. Resistansi ada pada kawat, kabel, *body* atau rangka sepeda motor, namun nilainya ditekan sekecil mungkin dengan menggunakan logam-logam tertentu yang memiliki nilai ρ yang rendah. Resistansi ada yang dibuat dengan sengaja untuk mengatur besarnya arus listrik yang mengalir pada rangkaian tertentu, dan komponen yang memiliki nilai resistansi khusus tersebut, disebut Resistor. (Willy Andromeda:2013:23)

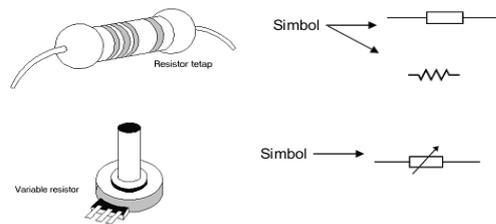
Resistor dibagi menjadi dua jenis :

- a. Resistor tetap (*fixed resistor*)
- b. Resistor variabel (*variable resistor*)

Variable resistor terdiri dari beberapa macam :

- 1) *Rotary-type resistor*
- 2) LDR (*Light Dependent Resistor*)
- 3) *Thermistor*, terdiri dari :
 - a) NTC (*Negative Temperature Coefficient*) Thermistor
 - b) PTC (*Positive Temperature Coefficient*) Thermistor

Pada NTC *thermistor*, nilai resistansi dari *thermistor* akan menurun pada saat suhu meningkat, sedangkan pada PTC *thermistor*, nilai resistansinya akan meningkat seiring dengan meningkatnya suhu. *Thermistor* digunakan untuk keperluan pendeteksian suhu suatu objek, misalnya suhu oli *engine*, transmisi, *axle* dan lain-lain. (Jalius,dkk:2008:88)



Gambar 2.3 Resistor dan simbolnya (Jama,dkk:2008:89)

Hampir semua rangkaian kelistrikan pada sepeda motor terdapat tahanan. Bentuk tahanan pada rangkaian bisa berupa tahanan pada bola lampu atau kumparan maupun tahanan, sedangkan penggunaan resistor tetap pada sepeda motor diantaranya adalah pada sistem tanda belok (*turn signal*) yang menggunakan *flasher* tipe kapasitor.(Willy Andromeda:2013:24)

4. Rangkaian Listrik

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 diantar tiga metode penyambungan berikut ini:

- a. rangkaian seri
- b. rangkaian paralel
- c. rangkaian kombinasi (Seri – Paralel)

Nilai/jumlah tahanan dari seluruh tahanan yang dirangkakan didalam sikuit/rangkaian disebut dengan tahanan total (*combined resistance*). Cara perhitungan tahanan, arus dan tegangan dari ketiga jenis rangkaian di atas adalah berbeda-beda antara satu dengan yang lainnya.(Jalius Jama,dkk:2008:93)

a. Rangkaian Seri

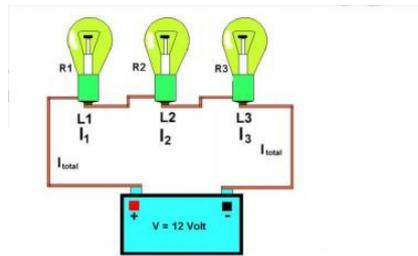
Pada rangkaian seri, jumlah arus yang mengalir selalu sama pada setiap titik/tempat komponen. Sedangkan tahanan total adalah sama dengan jumlah dari masing-masing tahanan R_1 , R_2 dan R_3 . Dengan adanya tahanan listrik di dalam sirkuit, maka bila ada arus listrik yang mengalir akan menyebabkan tegangan 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:

$$I_{Total} = I_1 = I_2 = I_3$$

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

$$V_{Total} = V_1 + V_2 + V_3$$

$$\text{dimana } I = V/R_{total} \text{ dan } V = R \times I$$



Gambar 2. 4 Rangkaian Seri (Jama,dkk:2008:94)

b. Rangkaian paralel

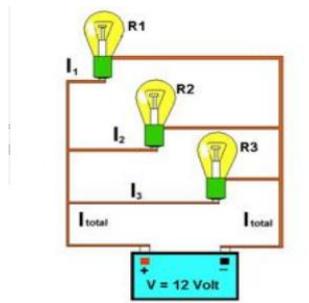
Tipe penyambungan rangkaian paralel yaitu bila dua atau lebih tahanan dirangkakan di dalam satu sirkuit. Salah satu dari setiap ujung resistor dihubungkan ke positif dan ujung lainnya dihubungkan ke bagian negatif.

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 R_1 , R_2 dan R_3 . Adapun rumus arus listrik, tahanan dan tegangan pada rangkaian seri adalah sebagai berikut:

$$V_{Total} = V_1 = V_2 = V_3$$

$$I_{Total} = I_1 + I_2 + I_3$$

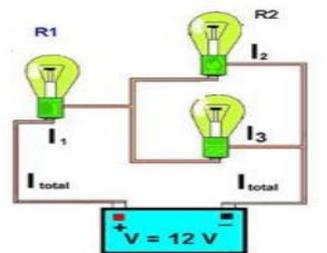
$$\frac{1}{R_{Total}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} \rightarrow R_{Total} = \frac{R_1 \times R_2 \times R_3}{R_1 + R_2 + R_3}$$



Gambar 2.5 Rangkaian Paralel (Jamma,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.



Gambar 2.6 Rangkaian Seri-Paralel (Jama dkk:2008:98)

Adapun rumus arus listrik, tahanan dan tegangan pada rangkaian seri –paralel adalah sebagai berikut :

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

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

$$\frac{1}{R_{Pengganti}} = \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} \quad \rightarrow \quad R_{Pengganti} = \frac{R_2 \times R_3}{R_2 + R_3}$$

$$R_{Total} = R_1 + R_{Pengganti}$$

5. 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. (Rifky Wirya Amiarja :2013:7)

- 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 :

$$I = \frac{V}{R} \quad \text{Arus listrik} = \text{tegangan} / \text{tahanan}$$

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

$$V = I \times R \quad \text{Tegangan} = \text{Arus listrik} \times \text{tahanan}$$

2.3.2 Dasar Kelistrikan *Body* Sepeda Motor

Sistem kelistrikan *body* adalah instalasi dari berbagai rangkaian sistem kelistrikan dari kendaraan. Rangkaian kelistrikan *body* tersebut, antara lain sistem penerangan dan sistem peringatan.(Rifky Wirya Amiarja:2013:4)

Setiap sepeda motor dilengkapi dengan beberapa rangkaian sistem kelistrikan. Umumnya sebagai sumber listrik utama sering digunakan baterai, namun ada juga yang menggunakan *flywheel* magnet (*alternator*) yang menghasilkan pembangkit listrik arus bolak-balik atau *AC (Alternating Current)*.

Berikut ini beberapa sistem kelistrikan yang ada pada sepeda motor :

1. Sistem penerangan

Penerangan berfungsi terutama pada malam hari, tetapi pada waktu hujan atau udara berkabut penerangan juga diperlukan. Sistem penerangan sepeda motor terdiri atas lampu kepala dan lampu belakang. Lampu kepala terdiri atas lampu jarak jauh dan jarak dekat. Sebagian sepeda motor ada yang dilengkapi dengan lampu kota.

2. Sistem tanda/peringatan

Yang dimaksud dengan sistem tanda adalah sistem pemberian tanda dengan lampu, atau dengan bunyi. Sistem pemberi tanda pada sepeda motor terdiri atas klakson, lampu tanda belok, dan lampu rem.

Sistem tanda erat sekali hubungannya dengan keselamatan pengendara sepeda motor karena sistem tanda berguna sebagai pemberi peringatan kepada pemakai jalan lainya.

3. Sistem pengisian

Listrik pada sepeda motor disuplai dari aki dan sistem pengisian, namun yang paling utama adalah suplai dari sistem pengisian, sebab suplai listrik yang dapat aki berikan hanya beberapa jam saja. Pada saat mesin hidup sistem pengisianlah yang mengambil alih suplai listrik, sementara pada saat mesin mati atau mau distarter maka akilah yang memberikan suplai listrik. Sistem pengisian tidak hanya berfungsi sebagai penyuplai listrik saja namun juga mengisi kembali aki yang telah kosong sehingga pada saat motor akan di starter aki dalam keadaan siap untuk menyuplai listrik.

4. Sistem starter

Sistem starter pada sepeda motor berfungsi untuk mengubah energi listrik menjadi energi mekanik untuk memutar posos engkol ketika awal motor dinyalakan. Pada sepeda motor juga dilengkapi stater mekanik, alasanya karena ketika elektrik stater rusak atau aki lemah dan tidak bisa memutar motor stater maka stater mekanik dapat digunakan untuk menghidupkan motor tersebut.

5. Sistem pengapian

Sistem pengapian pada sepeda motor berfungsi menyuplai listrik yang nantinya dirubah menjadi percikan api di busi yang berfungsi

untuk membakar campuran udara dan bahan bakar di ruang bakar untuk menghasilkan ledakan pembakaran yang dirubah menjadi tenaga. Komponen sistem pengapian yaitu : sepul pengapian, CDI, Coil, dan Busi.

2.3.3 Komponen Pada Kelistrikn Bodi Sepeda Motor

Sistem kelistrikan *body* pada sepeda motor dibagi menjadi dua fungsi, yaitu; 1) sebagai penerangan (*illumination*) dan 2) sebagai pemberi isyarat/peringatan (*signalling/warning*). Yang termasuk ke dalam fungsi penerangan antara lain:

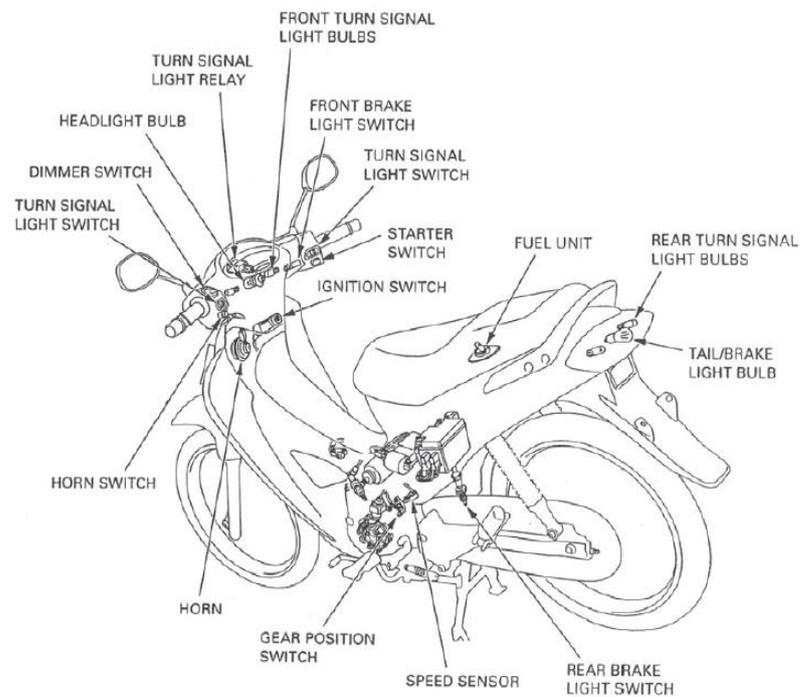
1. *Headlight* (lampu kepala/depan)
2. *Taillight* (lampu belakang),
3. *Instrument lights* (lampu-lampu instrumen).

Sedangkan yang termasuk ke dalam fungsi pemberi isyarat antara lain;

1. *Brake light* (lampu rem)
2. *Turn signals* (lampu *sein*/tanda belok),
3. *Oil pressure* dan *level light* (lampu tanda tekanan dan level oil)
4. *Netral light* (lampu netral untuk transmisi/perseneling)
5. *Charging light* (lampu tanda pengisian). Tidak semua sepeda motor dilengkapi *charging light*.
6. Untuk sistem yang lebih komplit, misalnya pada sepeda motor dengan sistem bahan bakar tipe injeksi (EFI) , kadang-kadang terdapat juga *hazard lamp* (lampu hazard/tanda bahaya), *low fuel warning* (pemberi peringatan bahan bakar sudah hampir kosong), *temperature warning*

(pemberi peringatan suhu), *electronic fault warning* (pemberi peringatan terjadinya kesalahan/masalah pada komponen elektronik), dan sebagainya.

Penempatan sistem kelistrikan *body (lighting system)*, baik yang berfungsi sebagai penerangan maupun pemberi isyarat adalah seperti pada gambar di bawah ini.



Gambar 2.7 Penempatan Sistem Kelistrikan Bodi Kharisma 125

(PT.Astra Honda Motor, 2002)

Secara umum komponen-komponen dasar dari sistem kelistrikan *body* ada sepeda motor adalah sebagai berikut :

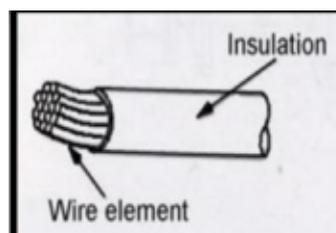
1. Jaringan Kabel (*wiring harness*)

Jaringan kabel adalah serangkaian kabel-kabel dan kabel yang masing-masing terisolasi, berfungsi menghubungkan antar sirkuit, penghubung dari terminal satu ke terminal lainnya, dan sebagainya. Keseluruhannya disatukan dalam satu unit untuk mempermudah dan dihubungkan oleh komponen-komponen kelistrikan lain dari suatu kendaraan. Beberapa tipe kabel dibuat dengan tujuan berbeda dan digunakan dalam kondisi yang berbeda pula, baik ditinjau dari besar arus, tegangan, *temperature*, penggunaan, dan lain-lain. (Willy Andromeda:2013:5)

Ada 3 jenis kabel dan sering digunakan pada kendaraan bermotor, yaitu :

a) Kabel Tegangan Rendah (*Low-voltage Wire*)

Sebagian besar jenis kabel yang terdapat dalam kendaraan bermotor adalah kabel yang bertegangan rendah. Masing-masing kabel bertegangan rendah tersebut terdiri atas elemen kabel dan isolasinya..



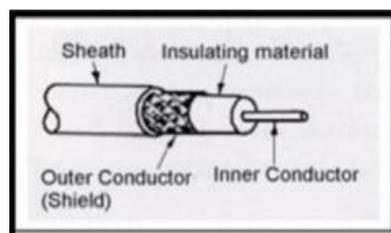
Gambar 2.8 Kabel Tegangan Rendah (Andromeda :2013:5)

b) Kabel Tegangan Tinggi (*High-voltage Wire*)

Kabel bertegangan tinggi biasanya berukuran lebih besar dan elemennya tunggal terisolasi. Kabel ini dipakai untuk menghubungkan komponen coil dengan busi pada kendaraan bermotor.

c) Kabel Yang Diisolasi (*Shield Cable*)

Kabel yang diisolasi sering digunakan pada *ignition signal line*, *oxygen sensor signal line*, kabel antena radio, dan lain sebagainya. Karena hanya sistem kelistrikan bertegangan rendah dan arus rendah yang mengalir melalui *signal line* ini, signal bisa mudah terpengaruh oleh gangguan yang ditimbulkan oleh suara pengapian, suara dari *switch* saat *on/off*, dan lain sebagainya. Oleh karena itu kabel yang diisolasi dirancang untuk mencegah gangguan yang ditimbulkan dari luar dan digunakan sebagai *signal line*.



Gambar 2. 9 Kabel Yang Diisolasi (Andromeda :2013:6)

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* (merah/hitam)

Dg = *Dark Green* (hijau tua)

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

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

P = *Pink* (merah muda)

G = *Green* (hijau)

R = *Red* (merah)

Gy = *Gray* (abu-abu)

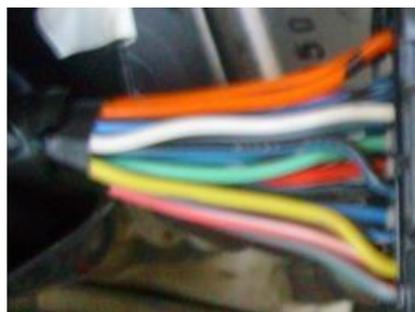
V = *Violet* (ungu)

L = *Blue* (biru)

W = *White* (putih)

Lg = *Ligth Green* (hijau muda)

Y = *Yellow* (kuning)

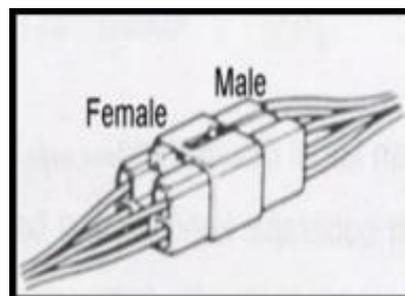


Gambar 2.10 Contoh warna-warna kabel (Amiarja:2013:19)

2. Komponen-komponen Penghubung (*Connector*)

Dalam suatu rangkaian kelistrikan telah terbagi menjadi beberapa pemasangan jaringan kabel untuk lebih memudahkan, maka diperlukan sebuah *connector* yang berfungsi untuk menghubungkan kelistrikan antar

dua jaringan kabel atau antara sebuah jaringan kabel dengan komponen lain. Sehingga suatu rangkaian kelistrikan dapat berfungsi dengan baik dan sesuai rencana. Ada 2 jenis *connector* yang ada yaitu *connector* laki-laki (*male*) dan *connector* perempuan (*female*). Keduanya memiliki bentuk terminal yang beda namun saling menyesuaikan.

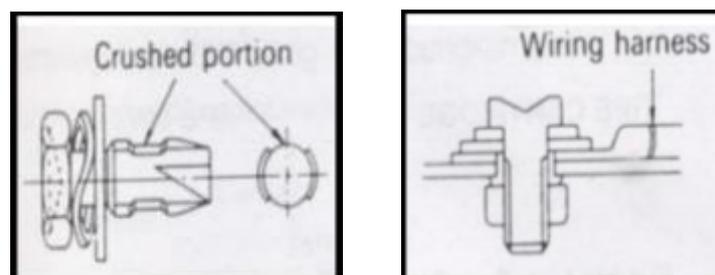


Gambar 2.11 *Connector Male-Female* (Andromeda :2013:7)

3. Baut Massa (*Ground Bolt*)

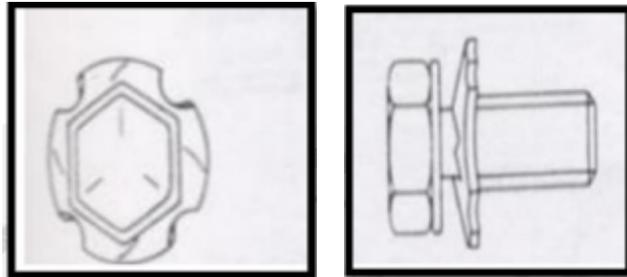
Baut massa adalah sebuah baut khusus yang diciptakan untuk mengikat elemen kabel serta menyalurkan massa yang didapat dari jaringan kabel dan komponen listrik lainnya ke *body*. Dalam pengikatan elemen kabel harus secara kuat agar penyaluran masa berlangsung sempurna. Berikut ini adalah beberapa contoh baut massa yang banyak digunakan.

a) Baut Dengan Ulir Tidak Penuh



Gambar 2.12 Baut dengan ulir tidak penuh (Andromeda:2013:7)

b) Baut *Washer* Yang Tidak Dapat Dilepas (Mati)



Gambar 2.13 Baut *washer* yang tidak dapat dilepas (mati) (Andromeda:2013:8)

4. 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 kontaknya harus disepuh dengan logam anti korosi dan anti karat. Pada dasarnya saklar tombol biasa diaplikasikan untuk sensor mekanik, karena alat ini bisa dipakai pada *mikrokontroller* 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 *hydraulis* atau temperatur. (Rifky Wirya Amiarja:2013:23)

Jenis jenis dari saklar sebagai berikut :

a. *Key Switch*

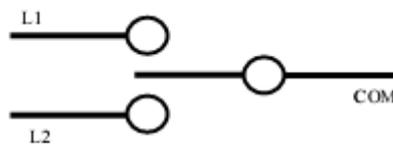
Saklar ini hadir dalam berbagai bentuk. Berfungsi untuk melakukan pengamanan terbatas. *Switch* ini mempunyai *contact point* yang diatur satu sumbu di atas permukaan yang bundar (plat) dan dioperasikan dengan cara memutar tombol atau kunci. Contohnya adalah seperti yang digunakan sebagai saklar kunci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



Gambar 2.14 kunci kontak (Amiarja:2013:23)

b. Saklar dua arah

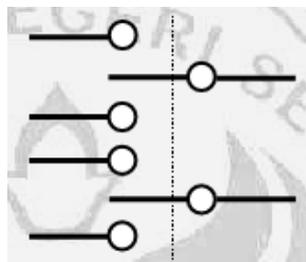
Saklar kutub tunggal lemparan ganda. Umumnya digunakan sebagai saklar pemilih (*selector*) dua sirkuit, atau sebagai pengganti pasangan dua saklar. *Contact point* dari *switch* geser (*lever switch*) dioperasikan oleh gerakan knob ke atas, ke bawah, ke kiri dan ke kanan. Sebagai contoh, *switch* lampu *dimmer* pada sepeda motor.



Gambar 2.15 Saklar dua arah (Amiarja:2013:23)

c. Saklar geser kutub ganda lemparan ganda

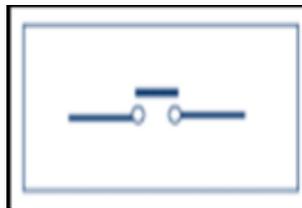
Saklar geser kutub ganda lemparan ganda umumnya digunakan sebagai saklar pemilih (*selector*) dua sirkuit, atau sebagai pengganti pasangan dua saklar. *Contact point* dari *switch* geser (*lever switch*) dioperasikan oleh gerakan knob ke kiri dan ke kanan. Sebagai contoh, *switch* tanda belok pada sepeda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



Gambar 2.16 Saklar geser kutub ganda (Amiarja:2013:24)

d. *Push To Make (Push on)*

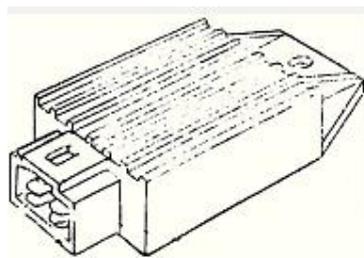
Push to make adalah tombol yang menutup sirkuit bila ditekan. Jika tekanan dilepaskan atau terjadi tekanan berikutnya, maka akan menormalkan kembali tombol ke posisi semula dan sirkuit kembali terbuka. Contoh tombol *push to brake* adalah seperti yang digunakan sebagai tombol klakson dan stater.



Gambar 2.17 Saklar *push on* (Andromeda:2013:9)

5. 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-lampu pada saat tegangan baterai sudah penuh maupun pada putaran tinggi.(Nugraha.2005:13)



Gambar 2.18 Regulator (Nugraha.2005:13)

6. *Flasher*

Flasher berfungsi untuk memutuskan dan menghubungkan arus listrik secara otomatis. Arus listrik tersebut dialirkan ke lampu tanda belok . Oleh karenanya lampu tanda belok dapat berkedip. Sistem tanda belok dengan *flasher* menggunakan transistor merupakan 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 2.19 *Flasher* (Amiarja:2013:20)

7. Baterai (*accu*)

Baterai adalah suatu alat elektrokimia yang dapat mengubah energi kimia menjadi energi listrik melalui reaksi kimia kelistrikan. Baterai berfungsi sebagai sumber arus listrik dan mempunyai waktu pakai yang relatif, selain itu juga sebagai sumber arus pada sistem kelistrikan pada sepeda motor.



Gambar 2.20 Baterai (Amiarja:2013:15)

Baterai mempunyai dua kutub, yaitu kutub (+) dan kutub (-), baterai menghantarkan listrik saat terjadi reaksi kimia asam sulfat/elektrolit diantara dua sulfat (*lead peroxide* dan *discharge lead*) yang berpadu dengan bahan plat. Dengan mengalirkan arus kembali ke baterai plat berubah kembali menjadi *lead proxide* dan *lead* (*batrey charge*), spesifikasi elektrolit bervariasi, maka tahapan pengisian baterai ditentukan dari ukuran grafitasi spesifikasinya. Pada saat pengisian/*charger* baterai, proses dari elektrolit memecah air menjadi komponen *hydrogen* dan oksigen karena keduanya berbentuk gas. Maka tutup baterai harus dibuka saat pengisian baterai.

Baterai dilengkapi dengan lubang-lubang angin yang disusun dalam bentuk selang untuk membuang gas yang dihasilkan selama pemakaian normal. Baterai dapat mengalami *overcharge* karena bila arus suplai yang mengalir ke baterai berlebihan, maka gas keluar dari plat dan suhu elektrolit meningkat, suhu semakin tinggi menyebabkan air yang hilang semakin banyak dalam waktu cepat maka hal ini dapat memperpendek usia baterai, bila ditinggalkan tanpa diperiksa lagi,

menguapnya air dari elektrolit baterai dan suhu yang tinggi akan merusak komponen dari baterai itu sendiri dan baterai tidak dapat di perbaiki lagi. Karena baterai sepeda motor selalu mengalami putaran *siclus charging* dan *discharging*, air dalam elektrolitnya mendidih, pada plat yang terus menerus karena didihan air akan terbentuk timbunan kristal berwarna putih, proses ini disebut *sulfation (lead sulfate)*. Kristal putih *lead sulfate* ini sifatnya tidak seperti *sulfate discharging*, sangat sulit untuk mengubahnya menjadi *lead peroxide* dan *lead* kembali, hal ini memperpendek usia baterai dan tidak hanya terjadi bila kandungan elektrolit pada level rendah, tetapi juga terjadi bila baterai dalam keadaan *overcharge* dalam waktu yang lama.

8. Lampu Kepala/Besar (*Headlight*)

Fungsi lampu kepala adalah untuk menerangi bagian depan dari sepeda motor saat dijalankan pada malam hari. Selain kabel dan konektor (sambungan), komponen-komponen sistem lampu kepala antara lain :

a. Saklar lampu (*lighting swicth*)

Saklar lampu berfungsi untuk menghidupkan dan mematikan lampu. Pada umumnya saklar lampu pada sepeda motor terdapat tiga posisi, yaitu;

1. posisi *OFF* (posisi lampu dalam keadaan mati/tidak hidup)
2. posisi 1 (pada posisi ini lampu yang hidup adalah lampu kota/jarak baik depan maupun belakang)

3. posisi 2 (pada posisi ini lampu yang hidup adalah lampu kepala/besar dan lampu kota.

b. Saklar lampu Kepala (*dimmer switch*)

Saklar lampu kepala berfungsi untuk memindahkan posisi lampu kepala dari posisi lampu dekat ke posisi lampu jauh atau sebaliknya. Posisi lampu dekat biasanya digunakan untuk saat berkendara dalam kota, sedangkan posisi lampu jauh digunakan saat berkendara ke luar kota selama tidak ada kendaraan lain dari arah berlawanan atau ada kendaraan lain dari arah berlawanan namun jaraknya masih cukup jauh.

c. Bola Lampu (*beam*)

Terdapat dua tipe lampu besar atau lampu kepala (*headlight*), yaitu; 1) tipe semi *sealed beam*, dan 2) *tipe sealed beam*. Lampu kepala biasanya menggunakan *low filament beam* untuk posisi lampu dekat dan *high filament beam* untuk posisi lampu jauh. Penjelasan kapan saatnya menggunakan lampu dekat dan lampu jauh sudah dibahas pada bagian saklar lampu kepala.

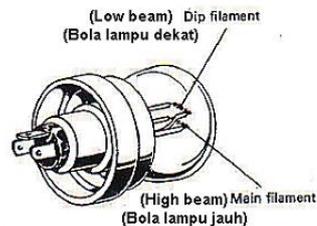
1) Tipe *Semi Sealed Beam*

Tipe semi *sealed beam* adalah suatu konstruksi lampu yang dapat mengganti dengan mudah, dan cepat bola lampunya (*bulb*) tanpa memerlukan penggantian secara keseluruhan jika bola lampunya terbakar atau putus.

Bola lampu yang termasuk tipe semi *sealed beam* adalah:

a) Bola lampu biasa (*filament tipe Tungsten*)

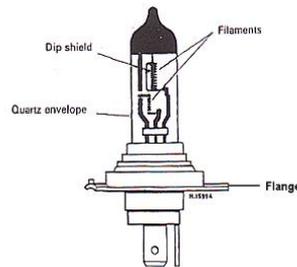
Bola lampu biasa adalah bola lampu yang menggunakan *filamen* (kawat pijar) tipe *tungsten*. Bola lampu jenis ini mempunyai keterbatasan yaitu tidak bisa bekerja di atas suhu yang telah ditentukan karena *filamen* bisa menguap. Uap tersebut bisa menimbulkan endapan yaitu membentuk lapisan seperti perak di rumah lensa kacanya (*envelope*) dan pada akhirnya bisa mengurangi daya terang lampu tersebut (menjadi suram).



Gambar 2.21 Konstruksi lampu *tungsten* (Jama,dkk.2008:145)

b. Bola lampu *quartz-halogen*

Pada bola lampu *quartz-halogen*, gas *halogen* tertutup rapat didalam tabungnya, sehingga bisa terhindar dari efek penguapan yang terjadi akibat naiknya suhu. Bola lampu *halogen* cahayanya lebih terang dan putih dibanding bola *tungsten*, namun lebih sensitif terhadap perubahan suhu.

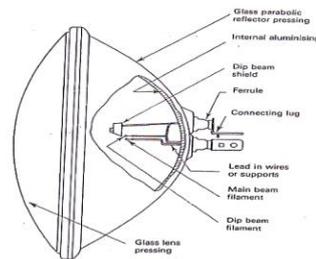


Gambar 2.22 Konstruksi lampu *halogen* (Jalius Jama,dkk.2008:145)

Bola lampu *quartz-halogen* lebih panas dibandingkan dengan bola lampu biasa (*tungsten*) saat digunakan. Masa pakai lampu akan lebih pendek jika terdapat oli atau gemuk yang menempel pada permukaannya. Selain itu, kandungan garam dalam keringat manusia dapat menodai kacanya (*quartz envelope*). Oleh karena itu, bila hendak mengganti bola lampu hindari jari-jari menyentuh *quartz envelope*. Sebaiknya pegang bagian *flange* jika hendak menggantinya.

2) Tipe *Sealed Beam*

Pada beberapa model sepeda motor generasi sebelumnya, lampu kepalanya menggunakan tipe *sealed beam*. Tipe ini terdiri dari lensa (*glass lens*), pemantul cahaya (*glass reflector*), *filamen* dan gas di dalamnya. Jika ada *filamen* yang rusak/terbakar, maka pengantiannya tidak dapat diganti secara tersendiri, tapi harus keseluruhannya.



Gambar 2.23 Konstruksi bola lampu tipe *sealed beam* (Jama,dkk.2008:146)

9. Lampu Belakang dan Rem (*Tail light dan Brake light*)

Lampu belakang berfungsi memberikan isyarat jarak sepeda motor pada kendaraan lain yang berada di belakangnya ketika malam hari. Lampu belakang pada umumnya menyala bersama dengan lampu kecil yang berada di depan. Lampu ini sering disebut dengan lampu kota, bahkan kadang-kadang disebut lampu senja karena biasanya sudah mulai dinyalakan sebelum hari terlalu gelap. Untuk bagian depan disebut lampu jarak (*clereance light*) dan untuk bagian belakang disebut lampu belakang (*tail light*).

Sedangkan rem berfungsi untuk memberikan isyarat pada kendaraan lain agar tidak terjadi benturan saat kendaraan mengerem. Lampu rem pada sepeda motor biasanya digabung dengan lampu belakang. Maksudnya dalam satu bola lampu terdapat dua *filamen*, yaitu untuk lampu belakang dan lampu rem. Lampu yang menyalnya lebih redup (diameter kawat *filament*-nya lebih kecil) untuk lampu belakang dan lampu yang menyalnya lebih terang (diameter kawat *filament*-nya lebih besar) untuk lampu rem.



Gambar 2.24 Posisi bola lampu belakang dan rem (Jama,dkk.2008:147)

10. Sistem Lampu *Sein*/Tanda Belok (*Turn Signals System*)

Semua sepeda motor yang dipasarkan dilengkapi dengan sistem lampu tanda belok. Pada beberapa model sepeda motor besar, dilengkapi saklar terpisah lampu *hazard* (tanda bahaya), yaitu dengan berkedipnya semua lampu sein kiri, kanan, depan dan belakang secara bersamaan.

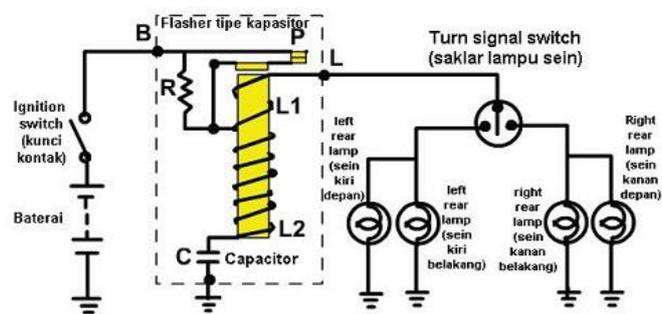
Fungsi lampu tanda belok adalah untuk memberikan isyarat pada kendaraan yang ada di depan, belakang ataupun di sisinya bahwa sepeda motor tersebut akan berbelok ke kiri atau kanan atau pindah jalur. Sistem tanda belok terdiri dari komponen utama, yaitu dua pasang lampu, sebuah *flasher/turn signal relay*, dan *three-way switch* (saklar lampu tanda belok tiga arah).

Flasher tanda belok merupakan suatu alat yang menyebabkan lampu tanda belok mengedip secara *interval*/jarak waktu tertentu yaitu antara antara 60 dan 120 kali setiap menitnya. Terdapat beberapa tipe

flasher, diantaranya; 1) *flasher* dengan kapasitor, 2) *flasher* dengan *bimetal*, dan 3) *flasher* dengan *transistor*.

a. Sistem Tanda Belok dengan *Flasher* Tipe Kapasitor

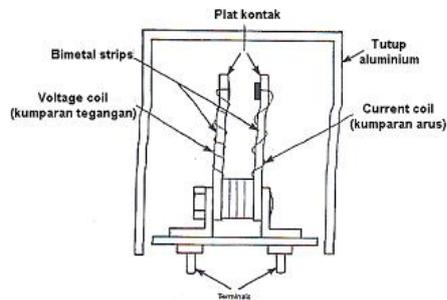
Contoh rangkaian sistem tanda belok dengan *flasher* tipe kapasitor seperti terlihat di bawah ini



Gambar 2.25 Rangkaian sistem tanda belok dengan *flasher* tipe kapasitor
(Jama,dkk.2008:149)

b. Sistem Tanda Belok dengan *Flasher* Tipe *Bimetal*

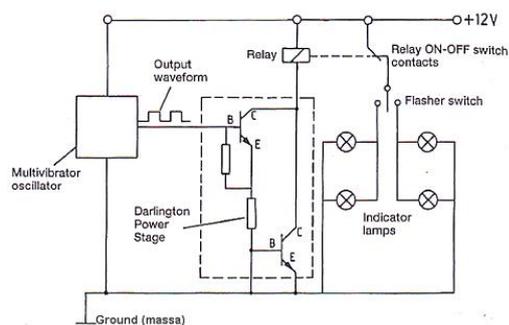
Sistem tanda belok tipe ini yaitu dengan mengandalkan kerja dari dua keping/bilah (strip) *bimetal* untuk mengontrol kedipannya. *Bimetal* terdiri dari dua logam yang berbeda (biasanya kuningan dan baja) yang digabung menjadi satu. Jika ada panas dari aliran listrik yang masuk ke *bimetal*, maka akan terjadi pengembangan/pemuaiian dari logam yang berbeda tersebut dengan kecepatan yang berbeda pula. Hal ini akan menyebabkan *bimetal* cenderung menjadi bengkok ke salah satu sisi.



Gambar 2.26 Konstruksi *bimetal* (Jama,dkk.2008:151)

c. Sistem tanda belok dengan *flasher* tipe *transistor*

Sistem tanda belok dengan *flasher* menggunakan *transistor* merupakan tipe *flasher* yang pengontrolan kontaknya 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.



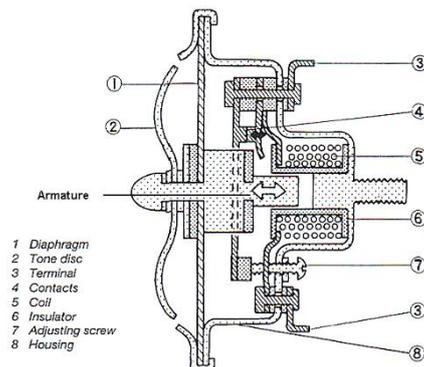
Gambar 2.27 Rangkaian sistem tanda belok dengan tipe *transistor*

(Jama,dkk.2008:153)

11. Klakson (*Horn*)

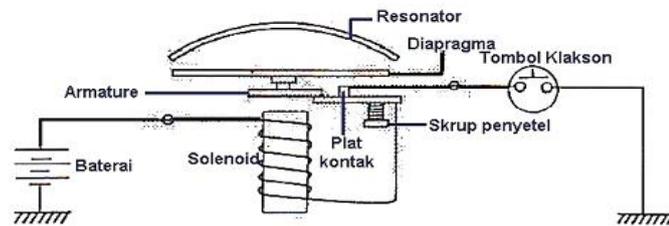
Fungsi klakson adalah untuk memberikan isyarat dengan bunyi atau suara yang ditimbulkannya. Terdapat beberapa tipe klakson, yaitu; 1) Klakson listrik, 2) klakson udara, dan 3) klakson hampa udara.

Klakson listrik terdiri atas diafragma (*diaphragm*), lilitan kawat (*coil*), kontak platina (*contact*), dan pemutus (*armature*). Konstruksi klakson listrik seperti diperlihatkan pada gambar dibawah ini.



Gambar 2.28 Konstruksi klakson listrik (Jama,dkk.2008:154)

Klakson yang banyak digunakan pada sepeda motor adalah klakson listrik .Salah satu contoh rangkaian sistem klakson listrik adalah seperti terlihat pada gambar di bawah ini :



Gambar 2.29 Rangkaian klakson listrik (Jama,dkk.2008:155)

12. Sekring (*fuse*)

Sekring digunakan pada kabel-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 sekering merupakan petunjuk kapasitas sekering (5A-30A).



Gambar 2.30 Sekering *cartridge* dan *blade* (Andromeda)

13. Sistem Instrumentasi dan Tanda Peringatan (*Instrumentation and Warning System*)

Yang dimaksud dengan instrumentasi adalah perlengkapan sepeda motor berupa alat ukur yang memberikan informasi kepada pengendara tentang keadaan sepeda motor tersebut. Sistem instrumentasi pada sepeda motor tidak sama jumlahnya, mulai dari sepeda motor dengan instrumentasi sederhana sampai sepeda motor yang dilengkapi dengan instrumen yang banyak. Sistem instrumentasi yang lengkap antara lain terdiri dari; *speedometer* (pengukur kecepatan kendaraan), *tachometer* (pengukur putaran mesin), *ammeter* (pengukur arus listrik), *voltmeter* (pengukur tegangan listrik), *clock* (jam), *fuel and temperature gauges* (pengukur suhu dan bahan bakar), *oil pressure gauge* (pengukur tekanan oli) dan sebagainya.

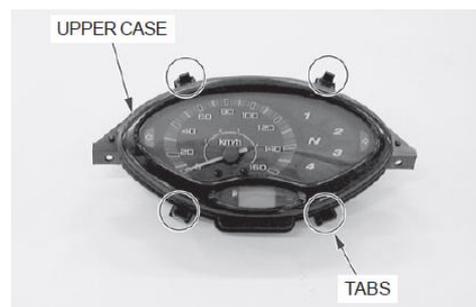
Sama halnya dengan sistem instrumentasi, sistem tanda peringatan (*warning system*) pada sepeda motor juga tidak sama jumlahnya. Kebanyakan model sepeda motor generasi sekarang, lampu-lampu tanda peringatan disusun dan dipasangkan pada suatu tampilan (*display*) lengkap yang akan menampilkan status/keadaan dan kondisi umum dari mesin.

Pada beberapa model, instrumentasi di dihubungkan dengan unit pengontrol (*central control unit*) yang akan memonitor seluruh aspek dari mesin dan fungsi sistem kelistrikan saat mesin dijalankan.

Informasinya diperoleh dari berbagai saklar (*swicth*) dan sensor. Jika dalam sistem muncul kesalahan (terdapat masalah) akan ditampilkan dalam bentuk lampu tanda peringatan (*warning light*) atau dalam panel LCD (*Liquid Crystal Display*) bagi beberapa model sepeda motor.

a. *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 2.31 Contoh rangkaian *speedometer* elektronik

(PT.Astra Honda Motor, 2002)

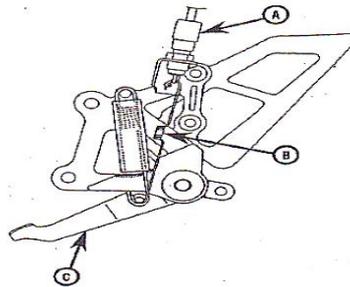
Pada bagian *speedometer*nya terdapat magnet permanen yang diputar oleh kabel tersebut. Penunjukkan jarum kecepatan berdasarkan atas kekuatan medan magnet yang berputar, dan diterima oleh sebuah piringan besi non magnet yang dipasang berhadapan dengannya.

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.

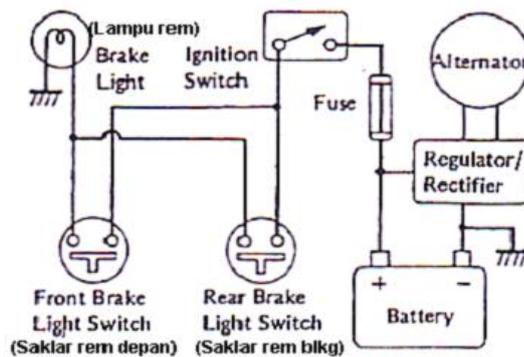
b. *Switch* (saklar) pada sistem tanda peringatan

1) *Brake light switch* (saklar lampu rem)

Fungsi *brake light switch* adalah untuk menghidupkan lampu rem ketika rem depan atau rem belakang sedang digunakan. Saklar rem depan biasanya tipe *pressure switch* (saklar tekanan) yang digerakkan oleh sistem hidrolis rem depan. Sedangkan saklar rem belakang biasanya tipe *plunger* yang digerakkan melalui pegas pedal rem belakang, dan dapat distel sesuai ketinggian pedal dan jarak bebas rem.



Gambar 2.32 Saklar rem belakang (A = saklar rem belakang tipe *plunger*, B = pegas, dan C = pedal rem) (Jama,dkk.2008:159)



Gambar 2.33 Rangkaian sistem lampu rem (Jama,dkk.2008:159)

2.3.4 Sistem Pengisian Sepeda Motor

Secara umum sistem pengisian berfungsi untuk menghasilkan energi listrik supaya bisa mengisi kembali dan mempertahankan kondisi energi listrik pada baterai tetap stabil. Disamping itu, sistem pengisian juga berfungsi untuk menyuplai energi listrik secara langsung ke sistem-sistem kelistrikan, khususnya bagi sepeda motor yang menggunakan *flywheel magneto* (tidak dilengkapi dengan baterai). Bagi sebagian sepeda motor yang dilengkapi baterai juga masih ada sistem-

sistem (seperti sistem lampu-lampu) yang langsung disuplai dari sistem pengisian tanpa lewat baterai terlebih dahulu.

Komponen utama sistem pengisian adalah generator atau alternator, *rectifier* (dioda), dan *voltage regulator*. Generator atau alternator berfungsi untuk menghasilkan energi listrik, *rectifier* untuk menyearahkan arus bolak-balik (AC) yang dihasilkan alternator menjadi arus searah (DC), dan *voltage regulator* berfungsi untuk mengatur tegangan yang disuplai ke lampu dan mengontrol arus pengisian ke baterai sesuai dengan kondisi baterai.

Seperti telah disebutkan sebelumnya bahwa fungsi sistem pengisian secara umum adalah untuk menghasilkan energi listrik supaya bisa mengisi kembali dan mempertahankan kondisi energi listrik pada baterai tetap stabil. Disamping itu, sistem pengisian juga berfungsi untuk menyuplai energi listrik secara langsung ke sistem-sistem kelistrikan, khususnya bagi sepeda motor yang menggunakan *flywheel magneto* (tidak dilengkapi dengan baterai).

Berdasarkan fungsi di atas, maka sistem pengisian yang baik setidaknya memenuhi persyaratan berikut ini:

- a. Sistem pengisian harus bisa mengisi (menyuplai) listrik dengan baik pada berbagai tingkat/kondisi putaran mesin.
- b. Sistem pengisian harus mampu mengatur tegangan listrik yang dihasilkan agar jumlah tegangan yang diperlukan untuk sistem kelistrikan sepeda motor tidak berlebih (*over charging*).

2.3.5 Komponen Pada Sistem Pengisian

Sistem pengisian pada sepeda motor berfungsi untuk mengisi kembali baterai agar tetap terisi daya. Beberapa komponen sistem kelistrikan adalah sebagai berikut :

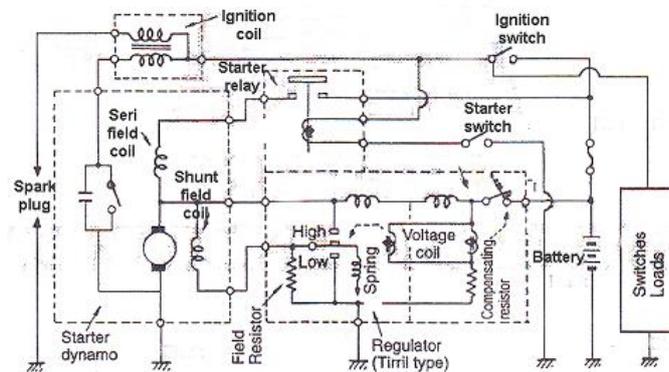
1. Generator

Generator yang dipakai pada sistem pengisian sepeda motor dibedakan menjadi dua, yaitu generator arus searah (DC), dan generator arus bolak-balik (AC). Yang termasuk ke dalam generator AC antara lain; *generator* dengan *flywheel magnet* dan alternator AC 3 Phase.

a. Generator DC

Prinsip kerja dari generator DC sama dengan pada motor starter yang telah di bahas pada bagian motor starter. Dalam hal ini, jika diberikan arus listrik maka akan berfungsi sebagai motor dan jika diputar oleh gaya luar maka akan berfungsi menjadi generator. Oleh karena itu, generator tipe ini sering juga disebut dinamo starter atau *self starter dinamo*.

Terdapat dua jenis kumparan dalam stator, yaitu seri *field coil* (terhubung dengan terminal *relay starter*) dan *shunt field coil* (terhubung dengan regulator sistem pengisian).



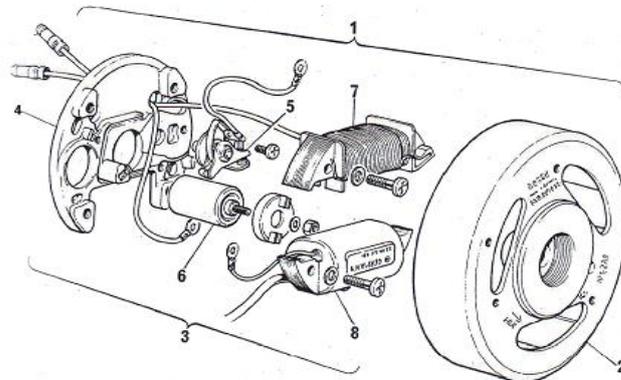
Gambar 2.34 Rangkaian sistem pengisian dengan tipe generator DC
(dinamo starter) (Jama,dkk:2008:135)

Sistem pengisian dengan generator DC tidak secara luas digunakan pada sepeda motor karena tidak dapat menghasilkan gaya putar/engkol yang tinggi serta agak kurang efisien sebagai fungsi generatornya.

b. Generator AC

1) Generator dengan *Flywheel* Magnet (*Flywheel Generator*)

Generator dengan *flywheel* magnet sering disebut sebagai alternator sederhana yang banyak digunakan pada *scooter* dan sepeda motor kecil lainnya. *Flywheel* magnet terdiri dari *stator* dan *flywheel* rotor yang mempunyai magnet permanen. Stator diikatkan ke salah satu sisi *crankcase* (bak engkol). Dalam stator terdapat *generating coils*(kumparan pembangkit listrik).



Gambar 2.35 Contoh konstruksi *flywheel generator*

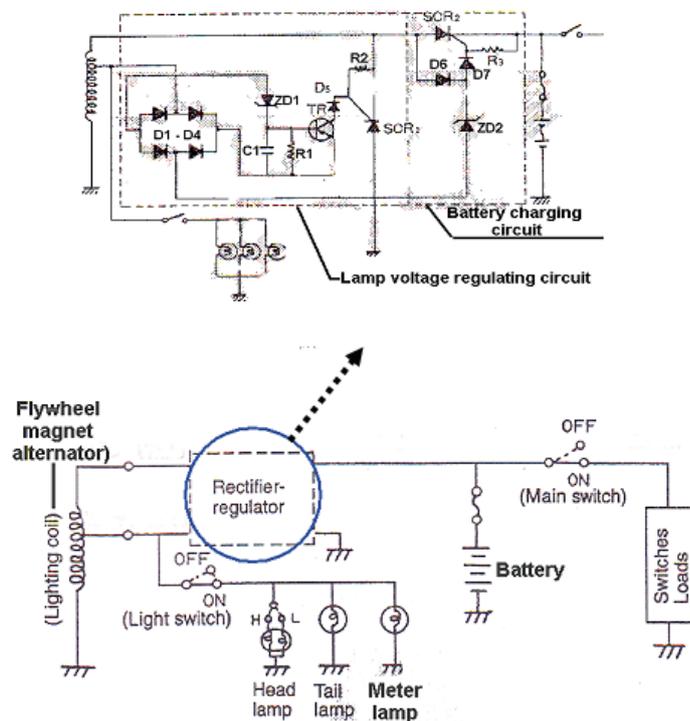
(Jama,dkk:2008:136)

- | | |
|------------------------------|--|
| 1. <i>flywheel generator</i> | 2. <i>Flywheel rotor</i> |
| 3. <i>stator</i> | 4. <i>Stator plate</i> (piringan stator) |
| 5. <i>contact breaker</i> | 6. <i>Condenser</i> (kapasitor) |
| 7. <i>Lighting coil</i> | 8. <i>Ignition coil</i> (koil pengapian) |

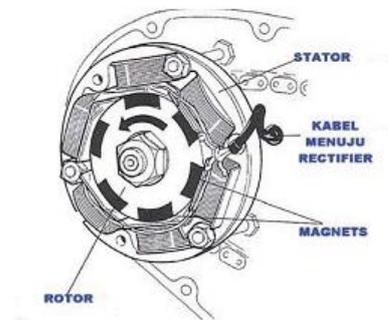
Terdapat beberapa tipe aplikasi/penerapan pada rangkaian sistem pengisian sepeda motor yang menggunakan generator AC dengan *flywheel magnet* ini, diantaranya:

- a) Sepeda motor yang keseluruhan sistem kelistrikannya menggunakan arus AC sehingga tidak memerlukan *rectifier* untuk mengubah *output* pengisian menjadi arus DC.
- b) Sepeda motor yang sebagian sistem kelistrikannya masih menggunakan arus AC (seperti *headlight lamp*/lampu kepala,

taillight/lampu belakang, dan *meter lamp*) dan sebagian kelistrikan lainnya menggunakan arus DC (seperti *horn*/klakson, *turn signal lamp*/lampu sein). Rangkaian sistem pengisiannya sudah dilengkapi dengan *rectifier* dan regulator. *Rectifier* digunakan untuk mengubah sebagian *output* pengisian menjadi arus DC yang akan dialirkannya ke baterai. Regulator digunakan untuk mengatur tegangan dan arus AC yang menuju ke sistem penerangan dan tegangan dan arus DC yang menuju baterai.



Gambar 2.36 Rangkaian sistem pengisian dengan generator AC yang dilengkapi *rectifier* dan *voltage regulator* (Jama,dkk:2008:137)

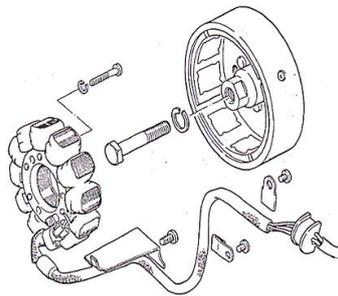


Gambar 2.37 Contoh tipe alternator 1 phase(Jama,dkk:2008:139)

2. Alternator AC 3 Phase

Perkembangan terakhir dari alternator yang digunakan pada sepeda motor adalah dengan merubah alternator dari satu phase menjadi 3 phase (3 gelombang). Alternator ini umumnya dipakai pada sepeda motor ukuran menengah dan besar yang sebagian besar telah menggunakan sistem starter listrik sebagai perlengkapan standarnya. *Output* (keluaran) listrik dari alternator membentuk gelombang yang saling menyusul, sehingga *outputnya* bisa lebih lembut dan stabil. Hal ini akan membuat output listriknya lebih tinggi dibanding alternator satu phase.

Salah satu tipe alternator 3 phase yaitu alternator tipe magnet permanen, yang terdiri dari magnet permanen, stator yang membentuk cincin dengan *generating coils* (kumparan pembangkit) disusun secara radial dibagian ujung luarnya, dan rotor dengan kutub magnetnya dilekatkan didalamnya. Tipe lainnya dari alternator 3 phase adalah yang menggunakan *elektromagnet* seperti alternator pada mobil.



Gambar 2.38 Alternator 3 *phase* tipe magnet permanen

(Jama,dkk:2008:140)

Alternator tipe *elektromagnetik* terdiri dari komponen-komponen :

- a) *Stator coil*: kumparan yang dibentuk dalam hubungan delta atau bintang yang bertindak sebagai medium terjadinya pembangkitan arus listrik di dalam alternator. *Stator coil* statis terhadap *housing* (tidak berputar).
- b) *Rotor coil*: merupakan kumparan *elektromagnet* untuk membangkitkan gaya magnet yang akan memotong *stator coil* selama berputar hingga menghasilkan arus listrik. *Rotor coil* membangkitkan kemagnetan pada *claw pole* selama mendapat suplai listrik dari baterai (arus listrik eksitasi).
- c) *Claw pole*: merupakan kutub-kutub inti kumparan rotor (*rotor coil*) yang dibentuk sedemikian rupa hingga dihasilkan gaya magnet yang lebih kuat dan terkonsentrasi. Tiap sisi dari *claw pole* menghasilkan kutub yang berbeda.

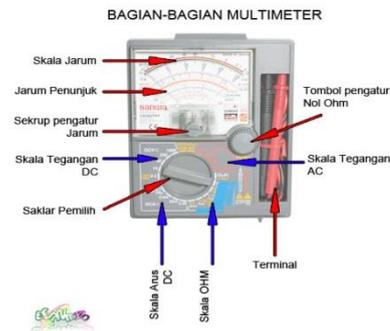
- d) *Brush* dan *slip ring*: sebagai jalur masuk dan keluarnya arus listrik eksitasi (pemicu) menuju *rotor coil*. Dengan cara ini, arus listrik dari baterai dapat disalurkan ke dalam *rotor coil* selama rotor berputar.

Pengaturan tegangan dan penyearahan arus pada sistem pengisian alternator 3 phase pada prinsipnya sama dengan sistem pengisian alternator satu phase seperti yang telah dijelaskan sebelumnya. Namun dalam alternator 3 phase disamping menggunakan pengaturan tegangan (*voltage regulator*) secara elektronik menggunakan *transistor* dan *zener diode*, juga ada yang menggunakan *voltage regulator* mekanik (menggunakan *contact point*/platina).

2.4 Cara Menggunakan Alat Ukur *Multimeter*

Multimeter atau *multitester* adalah alat pengukur listrik yang sering dikenal sebagai VOM (*Volt-Ohm-Meter*) yang dapat mengukur tegangan (*volt meter*), hambatan (*ohm meter*), maupun arus (*ampere meter*).

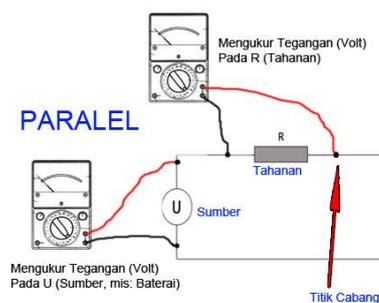
Ada dua kategori *multimeter* yang beredar di pasaran yaitu *multimeter digital* atau DMM (*Digital Multi Meter*), dan *multimeter analog*. Masing-masing kategori dapat digunakan untuk mengukur listrik AC maupun DC.



Gambar 2.39 *multimeter* (Fahrudin, 2013)

1. Mengukur tegangan (*volt*)

Pada saat mengukur tegangan baik itu tegangan AC maupun tegangan DC maka alat ukur mesti dipasang paralel terhadap rangkaian. Maksud paralel adalah kedua terminal pengukur umumnya berwarna merah untuk positif (+) dan hitam untuk negatif (-) harus membentuk satu titik percabangan terhadap beban. Pemasangan yang benar dapat dilihat pada gambar berikut :



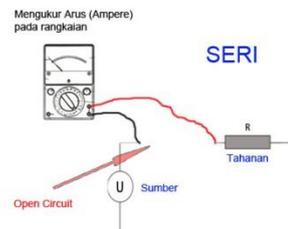
Gambar 3.40 posisi *multimeter* paralel (Fahrudin, 2013)

2. Mengukur arus (*ampere*)

Pada saat mengukur arus yang mesti diperhatikan yaitu posisi terminal harus dalam berderetan dengan beban. Sehingga untuk melakukan pengukuran arus maka rangkaian mesti dibuka dan kemudian

menghubungkan terminal alat ukur pada titik yang telah terputus.

Pemasangan yang benar dapat dilihat dari gambar dibawah ini :



Gambar 3.41 posisi *multimeter* seri (Fahrudin, 2013)

3. Mengukur tahanan (*ohm*)

Pada saat mengukur hambatan maka alat ukur mesti dipasang paralel terhadap rangkaian. Maksud paralel adalah kedua terminal pengukur umumnya berwarna merah untuk positif (+) dan hitam untuk negatif (-) harus membentuk satu titik pencabangan terhadap beban. **JANGAN MENGUKUR TAHANAN SUATU KOMPONEN SAAT TERHUBUNG DENGAN SUMBER.** Pemasangan yang benar dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 3.41 posisi saat mengukur tahanan (Fahrudin, 2013)