

BAB II

KAJIAN TEORI

2.1 HONDA VARIO 150CC TAHUN 2018

Honda vario 150cc adalah salah satu produk motor matic unggulan dari pabrikan PT ASTRA HONDA MOTOR. Motor vario pertama kali dikenalkan oleh Honda pada tahun 2006. Vario muncul dengan berbagai varian dari yang 110cc, 125cc, dan 150cc.

Honda vario 150 cc tahun 2018 memiliki fitur-fitur baru dan unggulan seperti :

1. ACG starter dimana pengguna dapat menghidupkan mesin tanpa suara,
2. Idling stop dimana mesin akan otomatis mati ketika berhenti lebih dari 3 detik dan akan menyala kembali ketika tuas gas diputar,
3. Combie break dimana pengguna dapat melakukan pengereman lebih mudah dan nyaman. Dengan menekantuas rem kiri maka roda depan dan belakang akan berhenti secara optimal.

Honda vario 150cc memiliki spesifikasi mesin.

Tabel 2.1 Spesifikasi mesin varian 150cc

Tipe Mesin	4 langkah, SOHC dengan pendingin cairan
System suplai bahan bakar	PGM-FI (Programmed Fuel Injection)
Diameter x langkah	57,3 x 57,9 mm
Tipe transmisi	Otomatis, V-matic
Rasio kompresi	10,6 : 1

Daya Maksimum	9,7 kW (13,1 PS)/8500 rpm
---------------	---------------------------

2.2 Sistem Kelistrikan Sepeda Motor

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). Bagian-bagian yang termasuk sistem kelistrikan pada sepeda motor antara lain: sistem starter, sistem pengapian (Ignition System), system pengisian (Charging system), dan sistem penerangan (Lighting system) seperti lampu kepala/depan (Headlight), lampu belakang, lampu rem, lampu sein, klakson dan lampu-lampu instrumen/indicator.

2.3 Pengertian Listrik

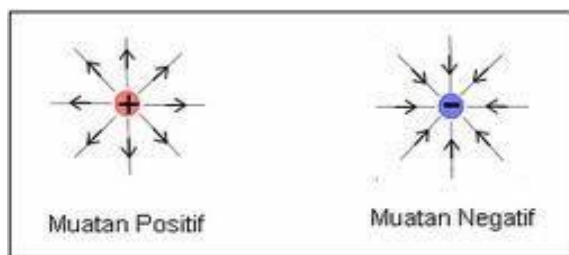
Listrik adalah aliran elektron-elektron dari atom ke atom pada sebuah penghantar. Listrik dikelompokkan sebagai salah satu sumber energi yang sangat dibutuhkan dalam kehidupan manusia. Setiap saat peranan listrik dalam kehidupan semakin jelas terlihat. Sistem kelistrikan pada sepeda engine terbuat dari rangkaian kelistrikan yang berbeda-beda, namun rangkaian tersebut semuanya berawal dan berakhir pada tempat yang sama, yaitu sumber listrik (misalnya baterai).

Supaya sistem kelistrikan dapat bekerja, listrik harus dapat mengalir dalam suatu rangkaian yang komplit/lengkap dari asal sumber listrik melewati komponen-komponen dan kembali lagi ke sumber listrik. Aliran listrik tersebut insignificant memiliki satu lintasan tertutup, yaitu suatu lintasan yang dimulai dari titik awal dan akan kembali lagi ke titik tersebut tanpa terputus dan tidak memandang seberapa jauh atau dekat lintasan yang tempuh. 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 (connector) dan tempat, massa bisa langsung dihubungkan ke body atau rangka besi sepeda engine atau ke mesin. Pada satu rangkaian kelistrikan yang terdapat pada sepeda engine biasanya digabungkan lebih dari satu tahanan listrik atau beban.

a. Muatan Listrik

Muatan listrik merupakan satu elemen sifat dasar pembentuk materi. Interaksi yang dominan dalam penentuan struktur serta sifat atom dan molekul adalah interaksi listrik antarpartikel bermuatan. Struktur atom di lukiskan sebagai gabungan tiga partikel: elektron (bermuatan negatif), proton (bermuatan positif), dan neutron (netral).



Gambar 2.1 Muatan Positif dan Muatan Negatif (<http://www.google.com> muatan positif dan muatan negatif)

Jumlah proton maupun elektron dalam atom netral disebut nomor atom unsur itu. Dalam atom netral, jumlah proton sama dengan jumlah elektron. Atom yang jumlah elektronnya lebih banyak daripada jumlah protonnya dikatakan bermuatan negatif dan disebut ion negatif. Sebaliknya, atom yang jumlah protonnya lebih banyak daripada jumlah elektronnya dikatakan bermuatan positif dan disebut ion positif. Sebuah atom dapat menjadi ion negatif maupun positif dengan memperoleh (menangkap) ataupun melepaskan elektronnya. Peristiwa perolehan atau kehilangan elektron ini disebut ionisasi. Dalam teori atom dikatakan

terjadinya muatan listrik yaitu :

1. Setiap zat terdiri dari partikel-partikel sangat kecil yang disebut atom
2. Di dalam atom terdapat partikel yang lebih kecil lagi yang disebut inti atom atau nukleus yang dikelilingi elektron-elektron
3. Inti atom terdiri dari proton dan neutron.

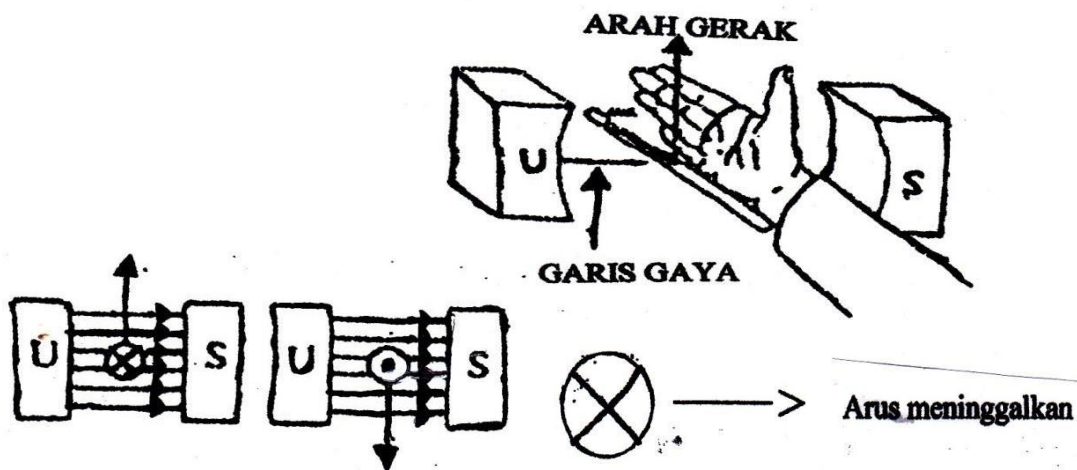
b. Generator atau pembangkit listrik

Generator listrik adalah sebuah alat yang memproduksi energi listrik dari sumber energi mekanik, biasanya dengan menggunakan induksi elektromagnetik. Proses ini dikenal sebagai pembangkit listrik. Walau generator dan motor punya banyak kesamaan, tapi motor adalah alat yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Generator mendorong muatan listrik untuk bergerak melalui sebuah sirkuit listrik eksternal, tapi generator tidak menciptakan listrik yang sudah ada di dalam kabel lilitannya. Hal ini bisa dianalogikan dengan sebuah pompa air, yang menciptakan aliran air tapi tidak menciptakan air di dalamnya. Sumber energi mekanik bisa berupa resiprokat maupun turbin mesin uap, air yang jatuh melalui sebuah turbin maupun kincir air, mesin pembakaran dalam, turbin angin, engkol tangan, energi surya atau matahari, udara yang dimampatkan, atau apa pun sumber energi mekanik yang lain.

Jika sepotong kawat terletak di antara kutub-kutub magnet, kemudian kawat tersebut kita gerakkan, maka di ujung kawat itu timbul gaya gerak listrik karena induksi.

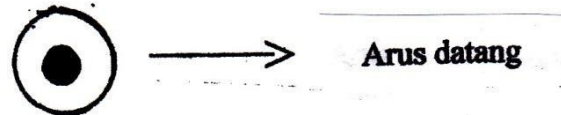
Arah GGL tersebut sesuai dengan aturan tangan kanan (perhatikan gambar 2.2 dan 2.3)

Gambar 2.2 Muatan Arus Listrik atau Penentuan Arah GGL



Gambar 2.3 Proses Pembangkitan Arah Listrik atau Arah Kawat Arus Berarus

(Buku Dasar Teknik Tenaga Listrik:107) (<http://www.google.com> muatan positif dan muatan negatif)



Dari gambar 3. menjelaskan bahwa kalau arah gerak kawat dibalik akan arah GGL juga membalik. Jika sebuah kumparan yang terletak di antara kutub-kutub magnet kita putar dengan kecepatan putar yang tetap, maka pada tiap-tiap perubahan kedudukan dari kumparan tersebut besar GGL induksinya akan berbeda-beda. Untuk mengalirkan GGL induksi bolak-balik di ujung-ujung kumparan dan pada cincin dipasang sikat arang yang tidak ikut berputar dengan kumparan tersebut.

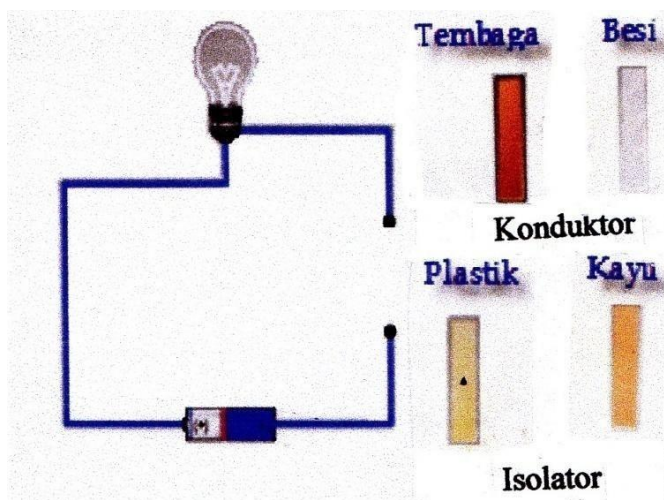
Pada dasarnya generator terdiri dari kumparan yang berputar dalam medan magnet. Kedua ujung kumparan dihubungkan melalui dua buah cincin tembaga yang disekat satu sama lain. Pada setiap cincin dilekatkan sebuah sikat yang mengambil arus dari kawat kumparan, kemudian arus diberikan kepada rantai aliran luar. Karena GGL yang timbul itu bolak balik maka arus yang timbul adalah arus bolak balik (AC). Generator jenis ini dapat diubah menjadi arus generator searah (DC) dengan cara menggunakan dua cincin belah yang disekat satu sama lainnya yang disebut komutator, kemudian generator ini dihubungkan dengan kawat melalui sikat karbon, sehingga akan dihasilkan aliran arus searah. Pada umumnya semua jenis generator pada sepeda motor adalah generator AC.

a. Konduktor dan Isolator

Konduktor adalah bahan yang di dalamnya banyak terdapat elektron bebas mudah untuk bergerak. Tarikan antara elektron yang berada dalam edaran paling luar dan intinya adalah sangat kecil, hingga dalam suhu normal pun ada satu atau lebih elektron yang terlepas

dari atomnya. Elektron bebas ini bergerak-gerak secara acak dalam ruang di celah atom-atom. Gerakan elektron-elektron ini dinamakan bauran (difusi). Contoh penghantar : besi, tembaga, aluminium, perak, dan logamlainnya.

Isolator (bukan penghantar) adalah bahan yang tidak dapat menghantarkan arus listrik. Contoh: karet, plastik, kertas, kayu, mika, dan sejenisnya. Pada isolator semua elektron terikat pada atomnya dan tidak ada elektron yang bebas. Karena dalam bahan yang bersifat isolator seluruh lintasan elektronnya memiliki ikatan yang kuat dengan intinya atau dengan kata lain pada bahan isolator tidak mempunyai elektron bebas sehingga walau diberi tegangan listrik tidak akan membuat elektron - elektronnya bergerak. Jenis bahan seperti ini digolongkan sebagai penyekat atau bukan penghantar(isolator).



Gambar 2.4. Konduktor dan Isolator (Buku Pemodan Teknik Sepeda Motor jilid 2:200)

Elektron-elektron berada pada satu kulit (shell), tertahan di lintasan- lintasan orbitalnya karena adanya suatu gaya tarik menuju inti yang mengandung proton-proton (pembawa muatan positif) dalam jumlah yang sama besarnya dengan jumlah electron. Karena muatan-muatan yang sejenis akan saling tolak menolak dan muatan-muatan yang berlawanan jenis akan saling tarik menarik, electron-elektron yang bermuatan negatif akan tertarik menuju proton-proton yang bermuatan positif. Prinsip yang sama dapat diamati pada sifat tarik menarik antara dua

magnet permanent, kedua kutub utara dari magnet-magnet tersebut akan saling tolak menolak, sementara sebuah kutub utara dan sebuah kutub selatan akan saling tarik menarik. Dengan cara yang sama, muatan-muatan yang berbeda jenis dari electron yang negatif dan proton yang positif ini akan mengalami gaya tarik menarik.

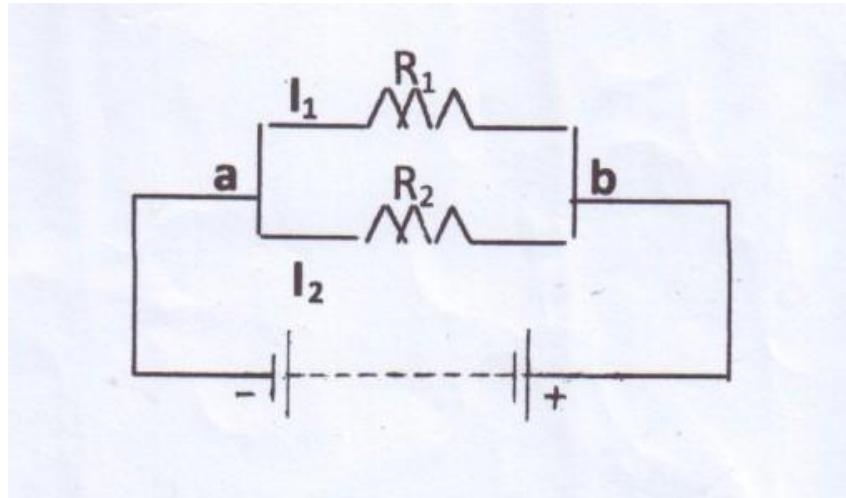
b. Rangkaian Listrik

Pada umumnya rangkaian listrik terdiri dari 3 yaitu :

1. Rangkaian Bercabang (Paralel)

Rangkaian Paralel merupakan salah satu yang memiliki lebih dari satu bagian garis edar untuk mengalirkan arus. Dalam kendaraan bermotor, sebagian besar beban listrik dihubungkan secara paralel. Masing-masing rangkaian dapat dihubungkan atau diputuskan tanpa mempengaruhi rangkaian yang lain. Sifat-sifat Rangkaian Paralel

- Tegangan pada masing-masing beban listrik sama dengan tegangan sumber.
- Masing-masing cabang dalam rangkaian paralel adalah rangkaian individu. Arus masing-masing cabang adalah tergantung besar tahanan cabang.
- Seberapa besar tahanan dirangkai dalam rangkaian paralel, tahanan total rangkaian mengecil, oleh karena itu arus total lebih besar. (Tahanan total dari rangkaian parallel adalah lebih kecil dari tahanan yang terkecil dalam rangkaian.)
- Jika terjadi salah satu cabang tahanan paralel terputus, arus akan terputus hanya pada rangkaian tahanan tersebut. Rangkaian cabang yang lain tetap bekerja tanpa terganggu oleh rangkaian cabang yang terputus tersebut.



Gambar 2.5. Rangkaian Paralel (<https://www.google.com> rangkaian paralel)

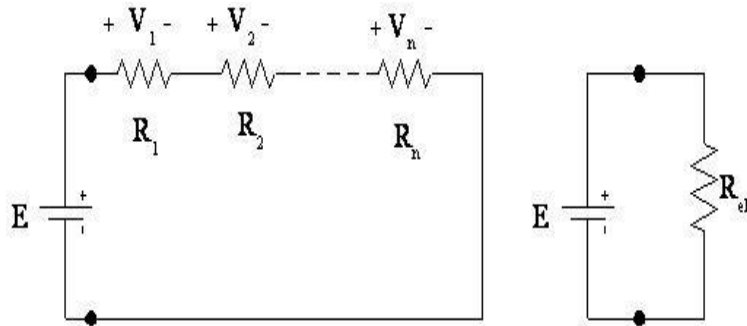
1. Rangkaian Tak Bercabang (Seri)

Rangkaian seri terdiri dari dua atau lebih beban listrik yang dihubungkan ke satu daya lewat satu rangkaian. Rangkaian seri dapat berisi banyak beban listrik dalam satu rangkaian. Dua buah elemen berada dalam susunan seri jika mereka hanya memiliki sebuah titik utama yang tidak terhubung menuju elemen pembawa arus pada suatu jaringan. Karena semua elemen disusun seri, maka jaringan tersebut disebut rangkaian seri. Dalam rangkaian seri, arus yang lewat sama besar pada masing-masing elemen yang tersusun seri. Sifat-sifat Rangkaian Seri :

- Arus yang mengalir pada masing beban adalah sama.
- Tegangan sumber akan dibagi dengan jumlah tahanan seri jika besar tahanan sama. Jumlah penurunan tegangan dalam rangkaian seri dari masing-masing tahanan seri adalah sama dengan tegangan total sumber tegangan.
- Banyak beban listrik yang dihubungkan dalam rangkaian seri, tahanan total rangkaian menyebabkan naiknya penurunan arus yang mengalir dalam rangkaian. Arus yang mengalir

tergantung pada jumlah besar tahanan beban dalam rangkaian.

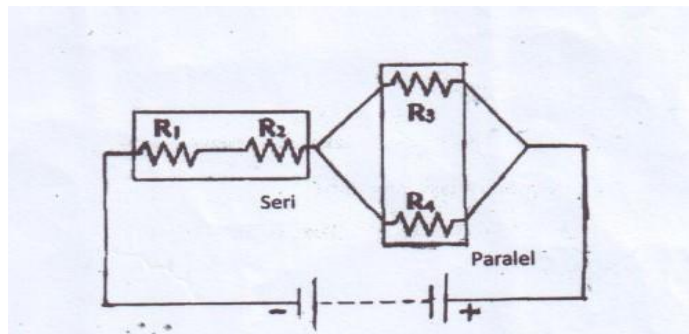
- Jika salah satu beban atau bagian dari rangkaian tidak terhubung atau putus, aliran arus terhenti.



Gambar 2.6 Rangkaian Seri (<https://www.google.com> rangkaian paralel)

2. Rangkaian Campuran (Seri dan Paralel)

Rangkaian listrik campuran (seri-paralel) merupakan rangkaian listrik gabungan dari rangkaian listrik seri dan rangkaian listrik paralel. Untuk lebih jelasnya tentang rangkaian listrik gabungan (seri-paralel) perhatikanlah ilustrasi berikut



Gambar 2.7. Rangkaian Seri-Paralel (<https://www.google.com> rangkaian seri-paralel)

Untuk mencari besarnya hambatan pengganti rangkaian listrik gabungan seri - paralel adalah dengan mencari besarnya hambatan tiap tiap model rangkaian (rangkaian seri dan rangkaian paralel), selanjutnya mencari hambatan gabungan dari model rangkaian akhir yang didapat. Misalnya seperti rangkaian di atas, maka model rangkaian akhir yang didapat adalah

model rangkaian seri, sehingga hambatan total rangkaian dicari dengan persamaan hambatan pengganti rangkaian hambatan seri.

c. Daya Listrik

Daya listrik didefinisikan sebagai laju hantaran energi listrik dalam sirkuit listrik. Satuan SI daya listrik adalah watt yang menyatakan banyaknya tenaga listrik yang mengalir per satuan waktu (joule/detik). Arus listrik yang mengalir dalam rangkaian dengan hambatan listrik menimbulkan kerja. Peranti mengkonversi kerja ini ke dalam berbagai bentuk yang berguna, seperti panas (seperti pada pemanas listrik), cahaya (seperti pada bola lampu), energi kinetik (motor listrik), dan suara (loudspeaker). Listrik dapat diperoleh dari pembangkit listrik atau penyimpan energi seperti baterai.

d. Konsletting atau Hubungan Pendek

Hubungan pendek atau korsleting (dari bahasa Belanda *kortsluiting*) adalah suatu hubungan dengan tahanan listrik yang sangat kecil, mengakibatkan aliran listrik yang sangat besar dan bila tidak ditangani dapat mengakibatkan ledakan dan kebakaran.

Listrik sangat bahaya apabila terjadi konsletting, akan berakibat sangat fatal dan mudah terjadi kebakaran, sering kita melihat rumah, toko, gudang juga pasar-pasar, mall dan lainnya terbakar akibat terjadinya konsletting listrik. Jadi jangan pernah anggap sepele terhadap aliran listrik yang berada disekitar ruangan anda. Kabanyakan orang menganggap hal tidak terlalu penting yang akhirnya menyesal karena sudah terlambat menjaganya. Disini ada beberapa tips yang bisa anda baca dalam menjaga konsletting listrik dirumah anda dan coba mulai memperhatikanya dari sekarang yaitu:

- Penghantar dibungkus dengan isolator yang kuat dan tahan terhadap gesekanMemasang Sekering antara sumber arus dengan alatlistriknya.

2.4 Sistem Pengisian Honda Vario 150cc Tahun 2018

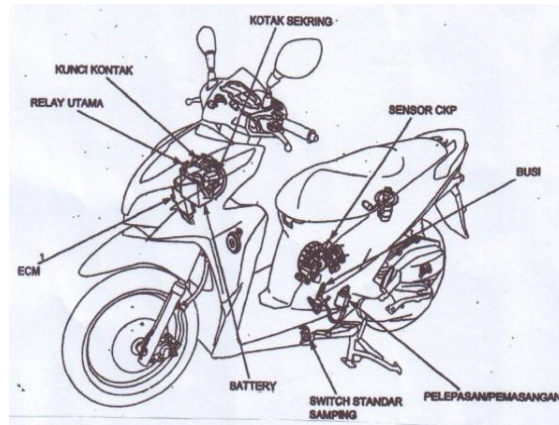
Sistem kelistrikan sepeda motor seperti; sistem starter, sistem pengapian, sistem penerangan dan peralatan instrumen kelistrikan lainnya membutuhkan sumber listrik supaya sistem-sistem tersebut bisa berfungsi. Energi listrik yang dapat disuplai oleh baterai sebagai sumber listrik (bagi sepeda motor yang dilengkapi baterai) jumlahnya terbatas. Sumber listrik dalam baterai tersebut akan habis jika terus menerus dipakai untuk menjalankan (menyuplai) sistem kelistrikan pada sepeda tersebut. Untuk mengatasi hal-hal tadi, maka pada sepeda motor dilengkapi dengan sistem pengisian (charging system).

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. 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(overcharging).

2.5 KontruksiSistemPengisian



Gambar 2.8. KontruksiSitemPengisian
(BukuPedomanReparasiVario)

2.6 KomponenSistemPengisian

1. KunciKontak

Fungsi utama kunci kontak adalah untuk menghubungkan dan memutus arus/tegangan pada sistem pengapian, dari baterai ke rangkaian primer pengapian. Pada kunci kontak terdapat beberapa terminal yang berfungsi untuk menghubungkan arus/tegangan dari baterai ke komponen pengapian. Selain itu, juga berfungsi sebagai pengaman pada rangkaian pengapian otomotif. Pada honda vario techno 150 tahun 2018 Kombinasi kunci kontak berpengaman



magnet dengan tombol pembuka tempat duduk.

Gambar 2.9.Kunci Kontak

2. Relay Utama

Fungsi relay sebenarnya adalah membuat jalur kabel langsung dari aki tanpa melewati Saklar atau switch. Keuntungan penggunaan relay adalah arus listrik lebih besar karena langsung dari sumber (AKI). Keuntungan kedua adalah saklar atau tombol (switch) lebih awet karena tidak dialiri arus listrik yang besar.



Gambar 2.10Relay (<https://www.google.com/relay>)

3. ECM

Fungsi ialah rangkaian mini komputer yang memiliki fungsi menerima sensor untuk memerintahkan penyemprotan jumlah bahan bakar dan waktu pengapian (injection) sedangkan sepeda motor konvensional masih bergantung pada fungsi karburator. Ada pula sensor EOT untuk memonitor kondisi panas mesin yang akan dilaporkan ke ECM. "ECM bisa disebut juga sebagai otak motor yang langsung terhubung ke computer.



Gambar 2.11. ECM (<https://www.google.com/ecm>)

4. Batteray

Fungsi Baterai atau yang biasa disebut dengan “ACCU (AKI)” merupakan salah satu komponen pada sepeda motor yang sangat penting dan sangat dibutuhkan oleh sistem



kelistrikan pada sepeda motor. Baterai berfungsi sebagai sumber arus listrik pada kendaraan, misalnya saja pada saat melakukan starter, baterai berfungsi sebagai penyedia arus pertama saat melakukan starter agar mesin dapat dengan mudah dihidupkan, serta menyuplai arus listrik ke komponen-komponen kelistrikan lainnya

Gambar 2.12Batteray (<https://www.google.com/batteray>)

5. Kontak Sekring

Fungsi Sekering adalah suatu alat yang digunakan sebagai pengaman dalam suatu rangkaian listrik apabila terjadi kelebihan muatan listrik atau suatu hubungan arus pendek. Cara kerjanya apabila terjadi kelebihan muatan listrik atau terjadi hubungan arus pendek, maka secara otomatis sekering tersebut akan memutuskan aliran listrik dan tidak akan menyebabkan kerusakan pada komponen yang lain.



Gambar 2.13. Sekring (<https://www.google.com> sekring)

6. Swith StandartSamping

Fungsi alat ini adalah mesin tidak bisa hidup, jika standar samping masih pada posisi turun. Ini untuk menghindari kecelakaan yang biasa disebabkan oleh karena pengendara yang lupa menaikkan standar samping. Switch ini terhubung dengan modul mesin yang akan memberikan sinyal sesuai dengan posisi standarsamping



Gambar 2.14 SwithStandartSamping (<https://www.google.com> swith standart samping)

7. Sensor CKP

Fungsi berfungsi untuk menentukan putaran mesin dan inputnya sinyalnya ke ECU untuk memberi sinyal CMP dan ketika sensor mendapatkan sinyal dari pengirimnya, sensor kecepatan akan memberikan informasi kepada ECM tentang perubahan atau keadaan suatu komponen yang dipasang sensor tersebut, seperti posisi komponen, kecepatan komponen, dan perubahan kecepatan suatu komponen



Gambar 2.15 Sensor CKP (<https://www.google.com> sensor ckp)

8. Busi

Fungsi busi merupakan bagian (komponen) sistem pengapian yang bisa habis, dirancang untuk melakukan tugas dalam waktu tertentu dan harus diganti dengan yang baru jika busi sudah aus atau terkikis dan pada terminal ini berhubungan dengan elektroda tengah yang biasanya terbuat dari campuran nikel agar tahan terhadap panas dan elemen perusak dalam bahan bakar sering mempunyai inti tembaga untuk membantu membuang panas.

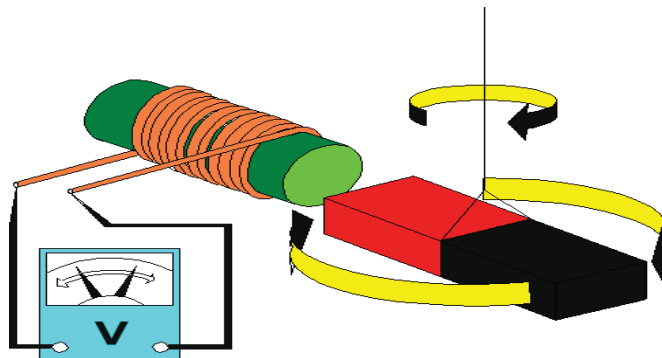


Gambar 2.16Busi (<https://www.google.com> busi)

Selain itu 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.

Bila suatu kawat penghantar dililitkan pada inti besi, lalu didekatnya digerak-gerakkan sebuah magnet, maka akan timbul energi listrik pada kawat tersebut (jarum milivoltmeter bergerak). Timbulnya energi listrik tersebut hanya terjadi saat ujung magnet mendekati dan menjauhi inti besi. Induksi listrik terjadi bila magnet dalam keadaan bergerak. Saat ujung

magnet mendekati inti besi, garis gaya magnet yang mempengaruhi inti besi akan menguat, dan sebaliknya. Perubahan kekuatan garis gaya magnet inilah yang menimbulkan induksi listrik.

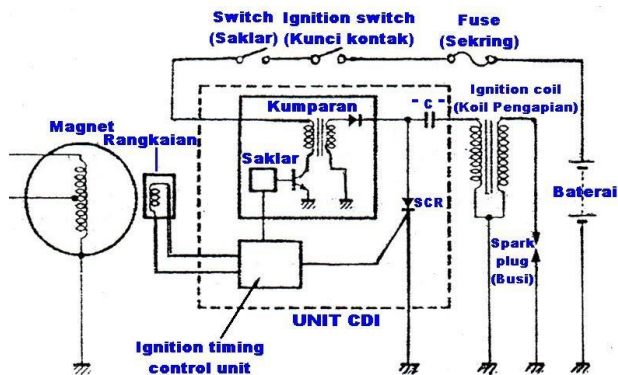


Gambar 2.17 Prinsip Terjadinya Induksi Listrik (Buku Pedoman Teknik Sepeda Motor jilid 2 hal: 130)

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. 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). Ilustrasi rangkaiannya adalah seperti terlihat pada gambar 6 di bawah ini:



Gambar 2.18 Rangkaian sistem pengisian dengan tipe generator DC
(Buku Pedoman Teknik Sepeda Motor Jilid 2 hal: 214)

Cara Kerja Sistem Pengisian Tipe Generator DC (Self Starter Dinamo) yaitu Pada saat starter switch (saklar starter) dihubungkan, arus akan mengalir dari relay starter ke seri field coil terus ke armature coil dan berakhir ke massa. Motor akan berputar untuk memutar/menghidupkan mesin. Setelah mesin hidup, kontak pada relay starter diputuskan (starter switch tidak lagi ditekan), sehingga tidak ada lagi arus yang mengalir ke seri field coil.

Akibatnya motor berubah fungsi menjadi generator karena armature coil saat ini menghasilkan arus listrik yang disalurkan ke regulator pengisian melewati shunt field coil. 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 fungsigeneratornya.

b) Generator AC

Generator adalah salah satu komponen yang dapat mengubah energi gerak menjadi energi listrik. Prinsip kerjanya dapat dipelajari dengan teori medan elektronik. Poros pada generator dipasang dengan material ferromagnetic permanen. Setelah itu di sekeliling poros terdapat stator yang bentuk fisiknya adalah kumparan-kumparan kawat yang membentuk loop. Ketika poros generator mulai berputar maka akan terjadi perubahan fluks pada stator yang akhirnya karena terjadi perubahan tegangan dan arus listrik tertentu. Tegangan dan arus listrik yang dihasilkan ini di salurkan melalui kabel jaringan listrik. Berdasarkan arus

yang disalurkan generator menjadi 2 jenis yaitu generator AC (bolak balik) dan generator DC (searah). Generator AC merupakan komponen yang dapat mengubah energi gerak menjadi energi listrik. Penggunaan generator saat ini dapat dimanfaatkan sebagai pembangkit listrik.

Komponen pada generator AC:

1. Rotor

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).

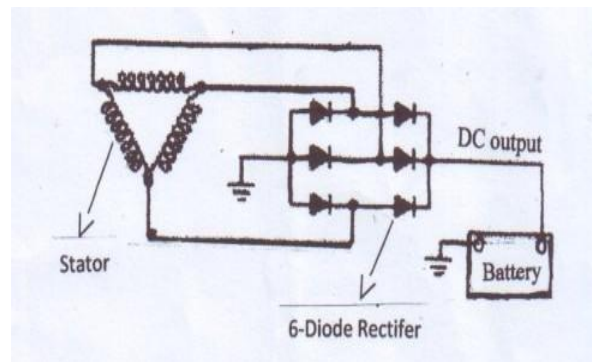
2. Stator

Stator pada sepeda motor yaitu generator dengan 6 kumparan dan generator 2 kumparan. Generator 6 kumparan digunakan pada

sepeda motor penyalan baterai, kabel-kabelnya dihubungkan ke regulator dan sistem penerangan. Sistem sambungan lilitan pada stator ada 2 macam yaitu :

1. Sambungan Delta

Pada model delta ketiga ujung lilitan dijadikan satu sehingga membentuk segi tiga (delta). Model ini tidak memiliki terminal neutral (N). Stator coil menghasilkan arus listrik AC tiga phase. Tiap ujung stator dihubungkan ke diode positif dan diode negatif.

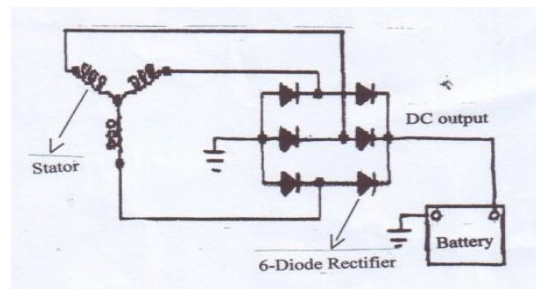


Gambar 2.19Rangkaian Stator Delta

(<https://www.google.com> rangkaian stator delta)

2. SambunganBintang

Sambungan Bintang juga dikenali sebagai sambungan Wai(Y)atauSTAR.Beban padasetiapfase kebiasaann ya adalah seimbang. Sambungan jenisinimempunyai empat dawai pengalir yaitu tiga (3) dawai hidup dan satu (1) talian neutral :

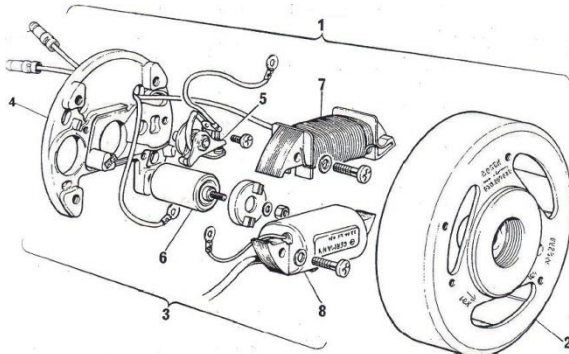


Gambar 2.20SambunganBintang (<https://www.google.com> rangkaian stator bintang)

Sambungan bintang dibentuk dengan menghubungkan salah satu ujung dari ketiga kumparan menjadi satu. Ujung kumparan yang digabung tersebut menjadi titik netral, karena sifat arus 3 fase yang jika di jumlahkan ketiganya hasilnya netral atau nol.

3. Generator dengan Flywheel Magnet (FlywheelGenerator)

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 2.21 Contoh konstruksi flywheel generator
(Buku Pedoman Teknik Sepeda Motor jilid 2 hal: 169)

- | | |
|--|-----------------------------------|
| 1. Komponen-komponen flywheel generator | 2. Flywheel rotor |
| 3. Komponen-komponen stator | 4. Stator plate (piringan stator) |
| 5. Seperangkat contact breaker (platina) | 6. Condenser (kapasitor) |
| 7. Lighting coil (spool lampu) | 8. Ignition coil (koil pengapian) |

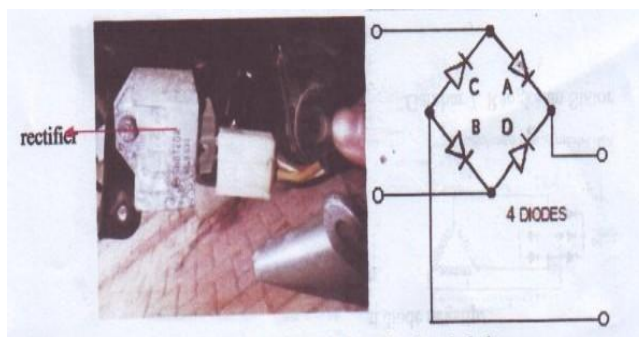
Terdapat beberapa tipe aplikasi/penerapan pada rangkaian sistem pengisian sepeda motor yang menggunakan generator AC dengan flywheel magnet ini, diantaranya;

- 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, tail light/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.

1. Regulator/Rectifier

Sistem kelistrikan sepeda motor dirancang untuk menggunakan listrik searah. Oleh karena itu, arus listrik AC harus diubah menjadi arus DC. Hal ini dilakukan dengan mengalirkan arus AC melalui Rectifier. Rectifier adalah bagian dari power supply/catu daya yang berfungsi untuk mengubah sinyal tegangan AC (Alternating Current) menjadi tegangan DC (Direct Current). Komponen utama dalam penyearah gelombang adalah diode yang dikonfigurasikan secara forward bias. Dalam sebuah power supply tegangan rendah, sebelum tegangan AC tersebut di ubah menjadi tegangan DC maka tegangan AC tersebut perlu di turunkan menggunakan transformator stepdown. Ada 3 bagian utama dalam penyearah gelombang pada suatu power supply yaitu, penurun tegangan (transformer), penyearah gelombang/rectifier (diode) dan filter(kapasitor)

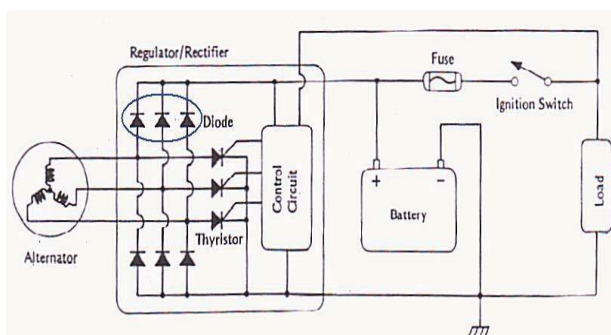


Gambar 2.22 Rectifier dan simbolnya (<https://www.google.com/rectifier>)

Dioda merupakan komponen semikonduktor yang berfungsi untuk mengijinkan arus mengalir di dalam sebuah rangkaian hanya dalam satu arah (forward bias), yaitu dari anoda ke katoda dan memblokirnya saat mengalir dalam arah yang berlawanan (reverse bias), hal ini

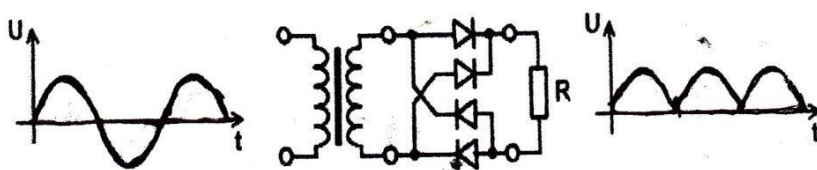
dimungkinkan oleh karena karakteristik dari silicon, atau wafer di dalam diode. Saat sebuah penghantar/konduktor tegangan positif di hubungkan ke anoda dan penghantar tegangan negatif dihubungkan ke katoda, arus mengalir melalui diode. Jika penyambungan ini dibalik, arus tidak akan dapat mengalir sebab pemblokiran dari karakteristik silicon wafer, oleh karena itu diode beraksi sebagai katup satu arah (check valve) dan mengijinkan arus mengalir hanya satu arah.

Aplikasi/penggunaan dioda pada sistem kelistrikan sepeda motor bisa ditemukan dalam rangkaian sistem penerangan maupun sistem pengisian yang menggunakan generator AC (alternator), seperti terlihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 2.23. Contoh aplikasi penggunaan diode pada sepeda motor
(Buku Pedoman Teknik Sepeda Motor jilid 2 hal:102)

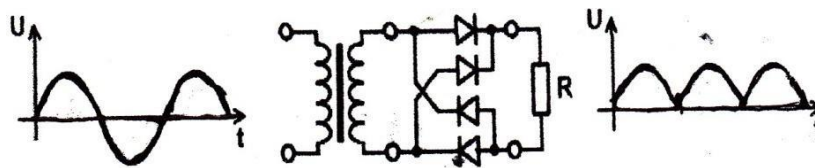
Sistem pengisian fase tunggal dengan rectifier setengah gelombang Dalam setengah rektifikasi gelombang, baik paruh positif atau negatif dari gelombang AC berlalu, sementara separuh lainnya akan diblokir. Karena hanya satu setengah dari gelombang masukan mencapai output tersebut, sangat tidak efisien jika digunakan untuk transfer daya. Setengah gelombang pembetulan dapat dicapai dengan dioda tunggal dalam pengadaan satu fase, atau dengan tiga dioda dalam tiga fase pasokan. Setengah rectifier gelombang menghasilkan arus searah searah tapi berdenyut.



Gambar 2.24 Arus DC setengah gelombang (<https://www.google.com> Arus DC setengah gelombang)

Pada pengisian sistem fase setengah gelombang hanya menggunakan 1 buah diode sebagai komponen utama dalam menyearahkan gelombang AC. Prinsip kerja dari penyearah setengah gelombang ini adalah mengambil sisi sinyal positif dari gelombang AC dari transformator. Pada saat transformator memberikan output sisi positif dari gelombang AC maka diode dalam keadaan forward bias sehingga sisi positif dari gelombang AC tersebut dilewatkan dan pada saat transformator memberikan sinyal sisi negatif gelombang AC maka dioda dalam posisi reverse bias, sehingga sinyal sisi negatif tegangan AC tersebut ditahan atau tidak dilewatkan.

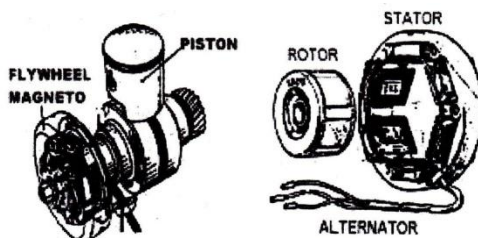
- a) Sistem pengisian fase tunggal dengan rectifier gelombang penuh Sebuah penyearah gelombang penuh mengubah seluruh bentuk gelombang input ke salah satu polaritas konstan (positif atau negatif) pada output. Gelombang input ke salah satu polaritas konstan (positif atau negatif) pada output.
- b) Gelombang input ke salah satu polaritas konstan (positif atau negatif) pada output. Penuh gelombang rektifikasi mengkonversi kedua polaritas dari gelombang input ke DC (arus searah), dan lebih efisien. Namun, dalam sirkuit dengan non- pusat tapped transformator , empat dioda yang diperlukan bukan yang dibutuhkan untuk setengah gelombang pembetulan (lihat semikonduktor dan dioda). Empat dioda diatur dengan cara ini disebut sebuah jembatan dioda penyearah atau jembatan. Arus DC gelombang penuh dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 2.25. Arus DC gelombang penuh (<https://www.google.com> Arus DC gelombang penuh)
Berdasarkan jumlah plat atau dioda, regulator dapat dibedakan menjadi 2 yaitu :

2. Plat Tunggal

Regulator jenis ini digunakan pada sepeda motor yang menggunakan sistem pengapian magnet.



Gambar 2.26 Flywheel magneto dan alternator (Buku Pedoman Teknik Sepeda Motor jilid 2 hal: 169)

3. PlatGanda

Regulator jenis ini banyak digunakan pada sepeda motor yang menggunakan sistem pengapian baterai.

1. Baterai

Baterai atau yang biasa disebut dengan “ACCU (AKI)” merupakan salah satu komponen pada sepeda motor yang sangat penting dan sangat dibutuhkan oleh sistem kelistrikan pada sepeda motor. Baterai berfungsi sebagai sumber arus listrik pada kendaraan, misalnya saja pada saat melakukan starter, baterai berfungsi sebagai penyedia arus pertama saat melakukan starter agar mesin dapat dengan mudah dihidupkan, serta menyuplai arus listrik ke komponen-komponen kelistrikan lainnya.

Baterai terdiri dari beberapa sel listrik, sel listrik tersebut menjadi penyimpan energi listrik dalam bentuk energi kimia. Sel baterai tersebut elektroda-elektroda. Elektroda negatif disebut katoda, yang berfungsi sebagai pemberi elektron. Elektroda positif disebut anoda yang berfungsi sebagai penerima elektron. Antara anoda dan katoda akan mengalir arus yaitu dari kutub positif (anoda) ke kutub negatif (katoda). Sedangkan electron akan mengalir dari ktoda menuju anoda. Terdapat 2 proses yang terjadi padabaterai:

1. ProsesPengisian : Proses perubahan energi listrik menjadi energikimia.
2. ProsesPengosongan : Proses perubahan energi kimia menjadi energilistrik

Baterai yang digunakan pada sepeda motor dapat dibedakan menjadi 2 jenis yaitu :

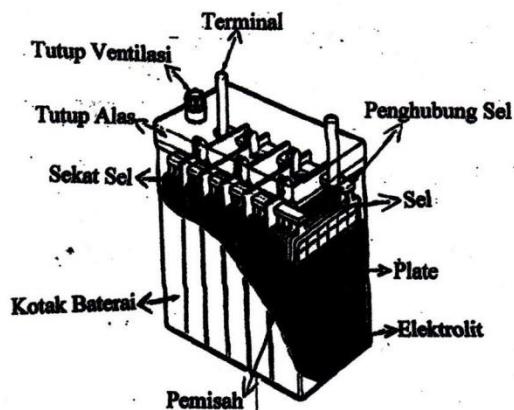
1. Accu/Baterai Basah

Baterai/Accu basah adalah accu yang paling banyak digunakan pada kendaraan hingga saat ini. Accu ini berisi air accu (cairan asam belerang/sulfuric acid). Pada accu basah, terdapat lubang dengan tutup yang dapat dibuka-tutup untuk menambah air accu. Air accu dapat berkurang saat accu digunakan. Hal ini terjadi karena reaksi kimia di dalam accu antara air accu dengan sel accu. Keuntungan menggunakan accu basah:

- Dapat menggunakan „vitamin accu“ berupa tablet yang dijual di toko asesoris atau larutan EDTA, untuk memperpanjang usia pakai accu tersebut. Harga relatif lebih murah dibandingkan jenis aki yang lain.

Kerugian menggunakan accu basah :

- Wajib memeriksa ketinggian air accu secara berkala, jika air accu berada di bawah level LOW, dapat merusak sel accu. Memiliki tingkat Self-Discharge paling besar (0.8-1.0% volume/day)

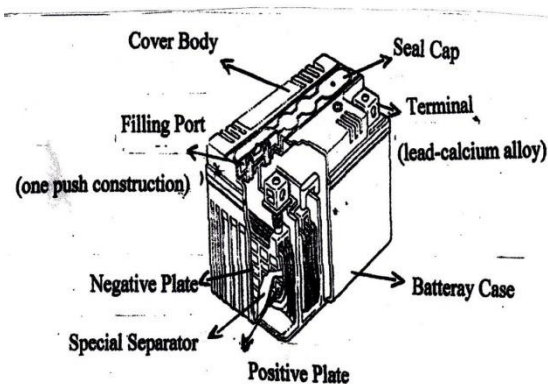


Gambar 2.27 Konstruksi Baterai Basah (Buku Pedoman Teknik Sepeda Motor jilid 2 hal:179)

2. Accu/Baterai Kering

Accu kering/Accu Maintenance Free merupakan suatu produk accu yang menggunakan desain khusus sehingga dapat menekan penguapan air accu. Dengan demikian keuntungan dari accu kering ialah tidak diperlukannya penambahan ulang air aki sehingga perawatan

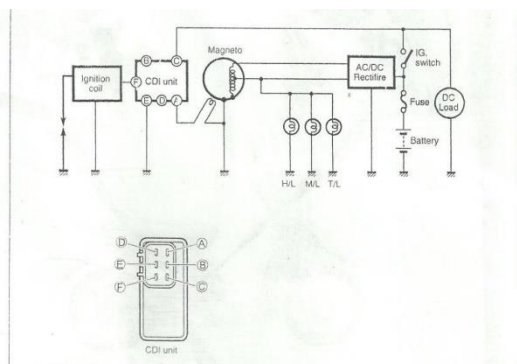
menjadi lebih mudah akan tetapi biasanya harga accu kering lebih mahal jika dibandingkan dengan harga accubasah.



Gambar 2.28 Konstruksi Baterai Kering

(Buku Pedoman Teknik Sepeda Motor jilid 2 hal:179)

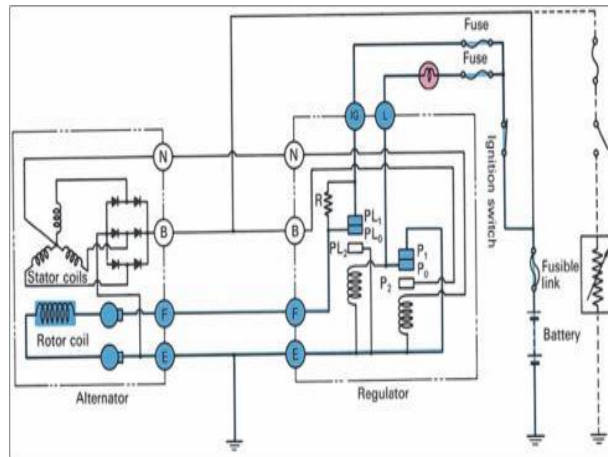
2.7 Rangkaian dan Cara Kerja Sistem Pengisian



Gambar 2.29 Rangkaian Sistem Pengisian (<https://www.google.com> Rangkaian Sistem Pengisian)

a. Saat kunci "On" mesin mati.

Bila kunci kontak dihidupkan (ON), maka arus field dari baterai akan mengalir ke rotor dan membangkitkan rotor coil. Pada saat itu juga arus dari baterai akan mengalir ke lampu indikator dan lampu menyala. Secara keseluruhan mengalirnya arus listrik sebagai berikut:



Gambar 2.30. Cara Kerja Sistem Pengisian (<https://www.google.com> Cara Kerja Sistem Pengisian)

1. Arus yang ke fieldcoil.

Terminal (+) baterai → fusible link → kunci kontak → (IG switch) → fuse terminal IG regulator → point PL 1 → point PL o → terminal F regulator → terminal F alternator → brush → slip ring → rotor coil → slip ring → brush → terminal E alternator → massa body. Akibatnya rotor terbangkitkan dan timbul kemagnetan yang selanjutnya arus tersebut disebut arus medan (field current).

2. Arus ke lampuindicator

Terminal (+) baterai → fusible link → kunci kontak IG (IG switch) → fuse → lampu CHG → terminal L regulator → titik kontak Po → titik kontak P1 → terminal E regulator → massa body. Akibatnya lampu indicator (lampu CHG) menyala

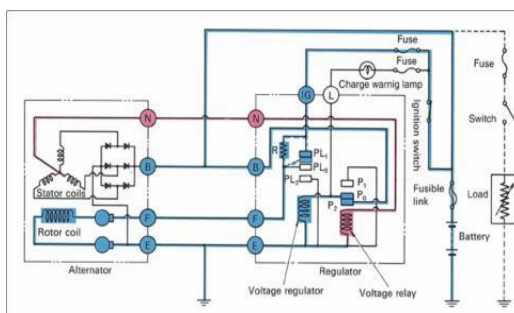
b. Mesin Dari Kecepatan Rendah ke Kecepatan Sedang.

Sesudah mesin hidup dan rotor pada alternator berputar, tegangan/voltage dibangkitkan dalam stator coil, dan tegangan netral dipergunakan untuk voltage relay, karena itu lampu charge jadi mati. Pada waktu yang sama tegangan yang di keluarkan beraksi pada voltage regulator. Arus medan (field current) yang ke rotor dikontrol dan disesuaikan dengan tegangan yang dikeluarkan terminal B yang beraksi pada Voltage regulator. Demikianlah salah satu arus medan akan lewat menembus atau tidak menembus resistor R, tergantung pada

keadaan titik kontak PO. Bila gerakan PO dari voltage relay, membuat hubungan dengan titik kontak P2, maka pada sirkuit sesudah dan sebelum lampu pengisian (charge) tegangannya sama sehingga arus tidak akan mengalir ke lampu dan akhirnya lampu mati. Untuk jelasnya aliran arus pada masing-masing peristiwa sebagaiberikut:

1. Tegangan netral

Terminal N alternator → terminal N regulator → magnet coil dari voltage relay → terminal E regulator → massa body. Akibatnya pada magnet coil dari voltage relay akan terjadi kemagnetan dan dapat menarik titik kontak Po dan P1 dan selanjutnya Po akan bersatu dengan P2 dengan demikian lampu pengisian (charge) jadi mati.



Gambar 2.31 Cara Kerja Rangkaian Pengisian Pada Posisi Kecepatan Rendah

(<https://www.google.com> Cara Kerja Rangkaian Sistem Pengisian Kecepatan Rendah)

2. Tegangan yang keluar (output voltage)

Terminal B alternator → terminal B regulator → titik kontak P2 → titik kontak Po → magnet coil dari voltage regulator → terminal E regulator → massa body. Akibatnya pada coil voltage regulator timbul kemagnetan yang dapat mempengaruhi posisi dari titik kontak (point) PLo akan tertarik pada PL1 sehingga pada kecepatan sedang PLo akan mengambang (seperti pada gambar rangkaian).

3. Arus yang ke field (field current)

Terminal B alternator → IG switch → fuse → terminal IG regulator → point PL1 → point PL2 → resistor R → terminal F regulator → terminal F alternator → rotor coil → terminal E alternator → massabody.

Dalam hal ini jumlah arus / tegangan yang masuk ke rotor coil biasanya melalui dua saluran.

- a. Bila kemagnetan di voltage regulator besar dan mampu menarik PLo dari PL1 maka arus yang mengalir ke rotor coil akan melalui resistor R. Akibatnya arus akan kecil dan kemagnetan yang ditimbulkan rotor coil pun kecil(berkurang).
- b. Sedangkan jika pada saat voltage regulator lemah dan PLo tidak tertarik pada PL1 maka arus yang ke rotor coil akan tetap melalui poin PL1 ke PLo. Akibatnya arus tidak melalui resistor dan arus yang masuk ke rotor coil akan normal kembali.

1. Outputcurrent

- a. Mesin dari Kecepatan Sedang ke KecepatanTinggi

Terminal B alternator → baterai dan beban → massa body

Bila putaran mesin bertambah, voltage yang dihasilkan oleh kumparan stator menjadi naik, dan gaya tarik darikemagnetan kumparan voltage regulator menjadi lebih kuat. Dengan gaya tarik yang lebih kuat, field current yang ke rotor akan mengalir terputus- putus (intermittently), akan tetapi selama mesin berputar tinggi arus dapat mengalir ke rotor coil. Dengan kata lain, gerakan titik kontak PLo dari voltage regulator kadang-kadang membuat hubungan dengan titik kontak PL2. Bila gerakan titik kontak PLo pada regulator berhubungan dengan titik kontak PL2, field coil akan dibatasi. Bagaimana pun juga, point Po dari voltage relay tidak akan terpisah dari point P2, sebab tegangan neutral terpelihara dalam sisa flux dari rotor. Aliran arusnya adalah sebagaiberikut:

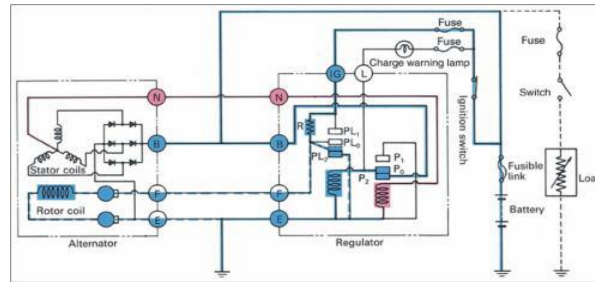
1. Voltage Neutral (tegangannetral)

Terminal N alternator → terminal N regulator → magnet coil dari voltage relay → terminal E regulator → massa body. Arus ini sering disebut juga neutralvoltage

2. Outputvoltage

Terminal B alternator → terminal B regulator → point P2 → point Po → magnet coil

dari N regulator → terminal E regulator. Ini yang disebut dengan outputvoltage.



Gambar 2.32. Cara Kerja Rangkaian Pengisian Pada Posisi Kecepatan Tinggi

(<https://www.google.com> Cara Kerja Rangkaian Sistem Pengisian Kecepatan Tinggi)

1. Tidak ada arus ke Field Current

Terminal B alternator → IG (switch) → fuse → terminal IG regulator → resistor R → terminal F regulator → terminal F alternator → rotor coil → point PLo → ground (no. F.C) → terminal E alternator → massa (F current). Bila arus resistor R → mengalir terminal F regulator → rotor coil → massa, akibatnya arus yang ke rotor ada, tetapi jika PLo menempel PL 2 → maka arus mengalir ke massa sehingga yang ke rotor coil tidak ada.

2. Output Current

Terminal B alternator baterai / load masa.