

## BAB V

### SISTEM PENGISIAN (*CHARGING SYSTEM*)

#### a. Uraian

Fungsi baterai pada *automobile* adalah untuk mensuplai kebutuhan listrik pada komponen-komponen listrik pada mobil tersebut seperti motor starte, lampu-lampu besar dan penghapus kaca. Namun demikian kapasitas baterei sangatlah terbatas, sehingga tidak akan dapat mensuplai tenaga listrik secara terus menerus.

Dengan demikian, baterei harus selalu terisi penuh agar dapat ensuplai kebutuhan listrik setiap waktu yang diperlukan oleh tiap-tiap komponen listrik. Untuk itu pada mobil diperluka sistem pengisian yang akan memproduksi listrik agar baterei selalu terisi penuh.

Sistem pengisian (*charging system*) akan memproduksi listrik untuk mengisi kembali baterei dan mensuplai kelistrikan ke komponen yang memerlukannya pada saat motor hidup.

Sebagian besar mobil dilengkapi dengan alternator yang menghasilkan arus bolak-balik yang lebih baik dari pada dinamo yang menghasilkan arus searah dalam hal tenaga listrik yang dihasilkan maupun daya tahannya.

Mobil yang menggunakan arus searah (*direct current*), arus bolak-balik yang dihasilkan *alternator* harus disearahkan menjadi arus searah sebelum dikeluarkan.

## **b. Alternator**

Fungsi *alternator* untuk merubah energi mekanis yang didapatkan dari motor menjadi tenaga listrik. Energi mekanik dari motor disalurkan sebuah puli, yang memutar rotor dan menghasilkan arus listrik bolak-balik pada stator. Arus listrik bolak-balik ini kemudian dirubah menjadi arus searah oleh diode-diode.

Komponen utama *alternator* adalah : rotor yang menghasilkan medan magnet listrik, stator yang menghasilkan arus listrik bolak-balik, dan beberapa diode yang menyearahkan arus.

Komponen tambahan lain adalah : sikat-sikat yang mensuplai arus listrik ke rotor untuk menghasilkan kemagnetan (medan magnet), bearing-bearing yang memungkinkan rotor dapat berputar lembut dan sebuah kipas untuk mendinginkan rotor, stator dan diode.

Konstruksi alternator bagian-bagiannya terdiri dari :

### **1. Puli (*Pully*)**

Puli berfungsi untuk tempat tali kipas penggerak rotor.

### **2. Kipas (*Pan*)**

Fungsi kipas untuk mendinginkan diode dan kumparan-kumparan pada alternator.

### **3. Rotor**

Rotor merupakan bagian yang berputar didalam alternator, pada rotor terdapat kumparan rotor (*rotor coil*) yang berfungsi untuk membangkitkan kemagnetan. Kuku-kuku yang terdapat pada rotor berfungsi sebagai kutub-kutub magnet, dua slip ring yang terdapat pada alternator berfungsi sebagai penyalur listrik ke kumparan rotor.

Rotor ditumpu oleh dua buah bearing, pada bagian depannya terdapat puli dan kipas, sedangkan dibagian di bagian belakang terdapat slip ring.

#### **4. Stator**

Pada gambar diatas terlihat gambar kontruksi dari *stator coil*. Kumparan stator adalah bagian yang diam dan terdiri dari tiga kumparan yang pada salah satu ujung-ujungnya dijadikan satu. Pada gambar sebelah kanannya terlihat teori gambar kontruksi stator. Kontruksi ini disebut hubungan “Y” atau bintang tiga fhasse.

Bagian tengah yang menjadi satu adalah pusat gulungan dan bagian ini disebut titik netral (neutral point) atau bisaa disebut terminal “N”. pada bagian ujung kabel lainnya akan menghasilkan arus bolak-balik (AC) tiga phase.

## 5. Diode (*Rectifier*)

Pada gambar diatas memperlihatkan kontruksi dan hubungan antara stator coil dan diode. Ketiga ujung stator dihubungkan dengan kedua macam diode. Pada model yang lama terdapat dua bagian yang terpisah antara diode positif (+) dan diode negatif (-). Bagian positif (+) mempunyai rumah yang lebih besar dari pada yang negatif (-). Selain perbedaan tersebut ada lagi perbedaannya lainnya yaitu strip merah pada diode positif dan strip hitam pada diode negatif.

Fungsi dari diode adalah menyearahkan arus bolak-balik (AC) yang dihasilkan oleh *stator coil* menjadi arus searah (DC). Diode juga berfungsi mencegah arus balik dari baterai ke alternator.

### b. *Regulator*

Tegangan listrik dari *alternator* tidak selalu konstan hasilnya. Karena hasil listrik *alternator* tergantung pada kecepatan putaran motor, makin cepat putarannya makin besar hasilnya demikian juga sebaliknya.

Rotor berfungsi sebagai magnet. Adapun magnet yang dihasilkan adalah magnet listrik, maka dengan menambah atau mengurangi arus listrik yang masuk ke rotor coil akan mempengaruhi daya magnet tersebut sehingga hasil pada stator coil pun akan terpengaruh. Jadi hasil *alternator* sangat dipengaruhi oleh adanya arus listrik yang masuk ke rotor coil.

Fungsi regulator adalah mengatur besar arus listrik yang masuk ke dalam rotor coil sehingga tegangna yang dihasilkan oleh alternator tetap konstan menurut harga yang telah ditentukan walaupun putarannya berubah-ubah. Selain daripada itu regulator juga

berfungsi untuk mematikan tanda dari lampu pengisian, lampu tanda pengisian akan secara otomatis mati apabila alternator sudah menghasilkan arus listrik.

Gambar diatas memperlihatkan hubungan fungsi dari regulator, alternator dan baterai. Apabila alternator tidak menghasilkan listrik, maka hanya dari baterai saja untuk mengatasi kebutuhan kelistrikan, bila hal ini terjadi maka regulator akan bekerja memberi tanda pada pengemudi (lampu CHG).

Ada dua tipe regulator yaitu tipe poin (*Point Type*) dan tipe tanpa poin (*Pointless Type*). Tipe tanpa poin juga bisa disebut IC regulator karena terdiri dari *Integrated Circuit*.

Adapun ciri-ciri IC regulator yang dibuat jadi satu dengan alternator adalah sebagai berikut :

- a) Ukuran kecil dan output-nya tinggi
- b) Tidak diperlukan penyetelan Voltage (tegangan)
- c) Mempunyai sifat kompensasi temperatur untuk kontrol tegangan yang dimiliki untuk pengisian baterai dan suplai ke lampu-lampu.

**c. Aplikasi Dalam Sistem Pengisian (*Charging System*)**

Gambar diatas menunjukkan sirkuit/ rangkaian dari sistem pengisian yang memakai regulator dua titik kontak. Kebutuhan tenaga untuk menghasilkan medan magnet (*magnetic flux*) pada rotor alternator disuplai dari terminal F. Arus ini diatur dalam arti ditambah atau dikurangi oleh regulator sesuai dengan tegangan terminal B. Listrik dihasilkan oleh stator alternator yang disuplai dari terminal B, dan dipakai untuk menuplai kembali beban-beban yang terjadi pada lampu-lampu besar (*head lights*), wipers, radio, dan lain-lain dalam penambahan untuk mengisi kembali baterai. Lampu pengisian akan menyala, bila alternator tidak mengirimkan jumlah listrik yang normal. Hal tersebut terjadi apabila tegangan dari terminal N alternator kurang dari jumlah yang ditentukan.

Seperti telah ditunjukkan oleh gambar diatas, bila sekering terminal IG putus, listrik tidak akan mengalir ke rotor dan akibatnya alternator tidak membangkitkan listrik. Walaupun sekering CHG putus alternator akan berfungsi. Hal tersebut dapat dibuktikan dengan bantuan sirkuit pengisian sebagai berikut.

## 1. Cara Kerja Pada Saat Kunci Kontak ON dan Motor Mati

Bila kunci kontak diputar ke posisi ON, arus dari baterai akan mengalir ke rotor dan merangsang rotor coil. Pada waktu yang sama, arus baterai mengalir ke lampu pengisian (CHG) dan akibatnya lampu menjadi menyala (ON).

Secara keseluruhan mengalirnya arus listrik sebagai berikut :

### a. Arus yang ke field coil

Terminal (+)baterai → fusible link → kunci kontak (IG switch) → sekering  
 → Terminal → terminal IG regulator → point PL<sub>1</sub> → Point PL<sub>0</sub> →  
 Terminal F Regulator → terminal F alternator → brush → slip ring →  
 rotor coil → slip ring → brush → terminal E alternator → massa →  
 bodi

Akibatnya rotor terangsang dan timbul kemagnetan yang selanjutnya arus ini disebut arus medan (field current).

### b. Arus ke lampu charger

Terminal (+) baterai → fusible link → sakelar kunci kontak IG (IG switch)  
 sekering → lampu CHG → terminal L regulator → titik kontak P<sub>0</sub> →  
 titik kontak P<sub>1</sub> → terminal E regulator → massa bodi.

Akibatnya lampu charge akan menyala.

## 2. Cara Kerja Motor Dari Kecepatan Rendah ke Kecepatan Sedang.

Sesudah motor hidup dan berputar, tegangan/voltage dibangkitkan dalam stator coil, dan tegangan neutral digunakan untuk voltage relay, karena itu lampu charger jadi mati. Pada waktu yang sama, tegangan yang dikeluarkan beraksi pada voltage regulator. Arus medan (*field current*) yang kerotor 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  $R_1$  tergantung pada keadaan titik kontak  $P_0$ .

Catatan :

Bila gerakan  $P_0$  dengan voltage relay, membuat hubungan dengan titik kontak  $P_2$ , 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 sebagai berikut :

### a. Tegangan Neutral.

Terminal N alternator  $\longrightarrow$  terminal N regulator  $\longrightarrow$  magnet coil dari voltage relay  $\longrightarrow$  terminal E regulator  $\longrightarrow$  massa bodi.

Akibatnya pada magnet coil dari voltage relay akan terjadi kemagnetan dan dapat menarik titik kontak  $P_0$  dari  $P_1$  dan selanjutnya  $P_0$  akan bersatu dengan  $P_2$ . Dengan demikian lampu pengisian (*charge*) jadi mati.



**b. Tegangan yang keluar (*Output Voltage*).**

Terminal B alternator → terminal B regulator → titik kontak P<sub>2</sub> → titik kontak P<sub>0</sub> → magnet coil dari voltage regulator → terminal E regulator → massa bodi.

Akibatnya pada coil voltage regulator timbul kemagnetan yang dapat mempengaruhi posisi dari titik kontak (Point) PL<sub>0</sub>. dalam hal ini PL<sub>0</sub> akan tertarik dari PL<sub>1</sub> sehingga pada kecepatan sedang PL<sub>0</sub> akan mengambang (seperti terlihat pada gambar diatas).

**c. Arus yang ke Field (*Field Current*).**

Terminal B alternator → IG switch → fuse → terminal IG regulator → Point PL<sub>1</sub> → Point PL<sub>0</sub> → Resistor R → terminal F regulator → terminal F alternator → rotor coil → terminal E alternator → massa bodi.

Dalam hal ini jumlah arus/tegangan yang masuk kerotor coil bisa melalui dua saluran.

Bila kemagnetan di voltage regulator besar dan mampu menarik PL<sub>0</sub> dan PL<sub>1</sub>, maka arus yang kerotor coil akan melalui resistor R. akibatnya arus akan kecil dan kemagnetan yang ditimbulkan rotor coil-pun kecil (berkurang).

Sedangkan kalau kemagnetan pada volatage regulator lemah dan PL<sub>0</sub> tidak tertarik dari PL<sub>1</sub> maka arus yang kerotor coil akan tetap melalui point PL<sub>1</sub> → point PL<sub>0</sub>. Akibatnya arus tidak melalui resistor dan arus yang masuk kerotor coil akan normal kembali.

**d. *Output Current***

Terminal B alternator → baterai dan beban → massa bodi.

### 3. Cara Kerja Motor dari Kecepatan Sedang ke Kecepatan Tinggi

Bila putaran motor bertambah, voltage yang dihasilkan oleh kumparan stator naik, dan gaya tarik dari kemagnetan kumparan voltage regulator menjadi lebih kuat. Dengan gaya tarik yang lebih kuat, field current yang kerotor akan mengalir terputus-putus (*intermittently*). Dengan kata lain, gerakan titik kontak PL<sub>0</sub> dari voltage regulator kadang-kadang membuat hubungan dengan titik kontak PL<sub>2</sub>.

Catatan :

Bila gerakan titik kontak PL<sub>0</sub> pada regulator berhubungan dengan titik kontak PL<sub>2</sub>, field current akan dibatasi. Bagaimanapun juga, point P<sub>0</sub> dari voltage relay tidak akan terpisah dari point P<sub>2</sub> sebab tegangan neutral terpeliharadalam sisa flux dari rotor.

Aliran arusnya adalah sebagai berikut :

#### a. Tegangan Netral (*Voltage Neutral*)

Terminal N alternator → terminal N regulator → magnet coil dari voltage relay  
 → terminal E regulator → massa bodi.

Arus ini juga sering disebut neutral voltage.

### b. Output Voltage

Terminal B alternator → terminal B regulator → point P<sub>2</sub> → Point P<sub>0</sub>  
 → magnet coil dari N regulator .

Ini yang disebut dengan output voltage.

### c. 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 → atau → point PL<sub>0</sub> → point P<sub>2</sub> → 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, tapi kalau PL<sub>0</sub> nempel PL<sub>2</sub> – maka arus  
 mengalir ke massa sehingga yang ke rotor coil tidak ada.

### d. Output Current

Terminal B alternator → baterai/load → massa