



**ANALISA SISTEM PENGISIAN DAN
TROUBLE SHOOTING PADA TOYOTA KIJANG 5K**

**Laporan Proyek Akhir
Disusun dalam rangka menyelesaikan Studi Diploma III
untuk memperoleh gelar Ahli Madya Teknik Mesin**

**Oleh
Muhamad Arifin
5250304535**

**PERPUSTAKAAN
UNNES**

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG**

2007

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Proyek Akhir ini telah dipertahankan dihadapan sidang panitia ujian
Proyek Akhir Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang pada:

Hari :

Tanggal :

Pembimbing,

Drs. Murdani, M.Pd
NIP. 130894848

Penguji II

Penguji I,

Drs. Boenassir, M.Pd
NIP. 130529946

Drs. Murdani, M.Pd
NIP. 132093247

Ketua Jurusan
Teknik Mesin,

Ketua Program Studi,

Drs. Pramono
NIP. 131474226

Drs. Wirawan Sumbodo, MT
NIP. 131876223

Mengetahui
Dekan Fakultas Teknik

Prof. Dr. Soesanto
NIP. 130875753

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Moto

- Hidup adalah perjuangan.
- Kegagalan adalah awal dari keberhasilan.
- Percaya diri adalah kunci kesuksesan setiap orang.

Persembahaan

- Ayah dan ibu tercinta
- Kakakku



ABSTRAK

Muhamad Arifin. 2007. Analisa dan *Trouble Shooting* Sistem Pengisian Konvensional pada Toyota Kijang 5K. Proyek Akhir. Teknik Mesin D3. Fakultas Teknik. Universitas Negeri Semarang.

Tujuan penulisan proyek akhir ini adalah untuk menganalisa sistem pengisian *trouble shooting* pada Toyota Kijang 5K. Permasalahan yang akan dibahas meliputi komponen sistem pengisian, cara kerja sistem pengisian dan *trouble shooting* sistem pengisian. Komponen sistem pengisian antara lain baterai, alternator, regulator dan kunci kontak. *Trouble shooting* sistem pengisian yaitu tidak ada pengisian

Baterai akan habis jika digunakan secara terus menerus. Untuk mengatasi hal tersebut perlu dipasang sistem pengisian. Prinsip kerja sistem pengisian adalah menghasilkan arus generator yang tegangannya dikendalikan oleh regulator, sehingga dapat menjaga kestabilan pada baterai, yaitu berkisar antara 13,8-14,8 Volt.

Cara kerja sistem pengisian yaitu berputarnya alternator yang diputar oleh mesin melalui drive belt. Alternator menghasilkan arus melalui kemagnetan pada rotor coil. Arus yang dihasilkan oleh alternator adalah arus bolak-balik (AC), tetapi pada alternator terpasang diode yang berfungsi menyearahkan arus, jadi keluaran arus dari alternator adalah arus searah yang berfungsi untuk mengisi baterai dan mensuplai arus kelistrikan pada kendaraan.

Melakukan perawatan sistem pengisian secara teratur dapat menghindari kerusakan saat berkendara, sehingga pengendara merasa aman dan nyaman. Apabila terjadi kerusakan pada salah satu komponen sistem pengisian, gantilah komponen tersebut dengan seperti part yang asli.

PERPUSTAKAAN
UNNES

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan penulisan laporan proyek akhir dengan baik

Pembuatan laporan proyek akhir yang berjudul “Analisa dan *Trouble Shooting* Sistem Pengisian Konvensional pada Toyota Kijang 5K” merupakan syarat yang harus ditempuh oleh penulis untuk mendapat gelar Ahli Madya pada Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang.

Penulisan laporan proyek akhir ini, selain didukung oleh buku-buku penunjang yang relevan dengan materi, juga mendapat bimbingan dan petunjuk dari dosen pembimbing serta pihak terkait.

Atas terselesainya proyek akhir ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Soesanto, M.Pd Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.
2. Bapak Drs. Pramono, selaku ketua jurusan Teknik Mesin Universitas Negeri Semarang.
3. Bapak Drs. Wirawan Sumbodo, MT, Kaprodi D3 Teknik Mesin.
4. Drs Murdani M.Pd yang dengan sabar membimbing penulis dalam menyelesaikan laporan proyek akhir.
5. Bapak Widi Widayat, S.Pd, Dosen pembimbing lapangan.
6. Serta semua pihak yang telah membantu pelaksanaan proyek akhir ini hingga terselesaikannya laporan ini.

Penulis telah berusaha sesuai dengan kemampuan yang dimiliki dalam menyusun laporan ini. Namun penulis berharap adanya saran dan kritik yang bersifat membangun demi kesempurnaan laporan ini.

Semoga bantuan dan jasa yang telah diberikan mendapat imbalan dari Tuhan Yang Maha Esa sesuai dengan amalnya masing-masing. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca pada umumnya.

Semarang, Agustus 2007

Penulis



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
MOTO DAN PERSEMBAHAN	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
BAB I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Permasalahan	2
C. Tujuan	2
D. Manfaat	2
BAB II. ANALISA SISTEM PENGISIAN	3
A. Prinsip Dasar Pembangkitan Listrik pada Alternator	3
B. Komponen dan Macam Sistem Pengisian	5
C. Cara Kerja Sistem Pengisian Konvensional pada Toyota Kijang 5K	15
D. <i>Trouble Shooting</i> pada Sistem Pengisian dan Cara Mengatasinya ..	20
E. Tabel <i>Trouble Shooting</i>	33
F. Pemeriksaan dan Perawatan Sistem Pengisian	35
G. Keuntungan dan Kerugian Sistem Pengisian Konvensional	40
BAB III. PENUTUP	42
A. Kesimpulan	42
B. Saran	42
DAFTAR PUSTAKA	43
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Konduksi Elektromagnetik	3
Gambar 2. Prinsip Generator.....	4
Gambar 3. Komponen Baterai.....	7
Gambar 4. Konstruksi Alternator dan Bagianya	8
Gambar 5. <i>Pully</i>	9
Gambar 6. <i>Rotor Coil</i>	10
Gambar 7. <i>Stator Coil</i>	10
Gambar 8. <i>Rectifier (diode)</i>	11
Gambar 9. <i>Frame</i>	12
Gambar 10. Regulator.....	13
Gambar 11. Rangkaian Sistem Pengisian	14
Gambar 12. Rangkaian Cara Kerja Sistem Pengisian pada saat Mesin Mati	15
Gambar 13. Rangkaian Cara Kerja Sistem Pengisian Mesin kecepatan Rendah sampai Sedang.....	17
Gambar 14. Rangkaian Cara Kerja Sistem Pengisian Mesin kecepatan Sedang Sampai Tinggi	20
Gambar 15. Memeriksa hubungan masa pada rotor coil	36
Gambar 16. memeriksa hubungan terbuka pada rotor coil	36
Gambar 17. Memeriksa hubungan masa stator coil	37
Gambar 18. Memeriksa hubungan terbuka rotor coil.....	37
Gambar 19. Pemeriksaan bearing.....	38
Gambar 20. pemeriksaan slip ring.....	38

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Surat keterangan selesai Tugas Akhir
- Lampiran 2. Surat pernyataan selesai bimbingan
- Lampiran 3. Surat keterangan penetapan dosen pembimbing
- Lampiran 4. Surat tugas penguji Tugas Akhir



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Sumber tenaga yang berupa arus listrik pada kendaraan (mobil) diperoleh dari baterai dengan kapasitas yang terbatas. Bila pada mobil Toyota Kijang 5K hanya mengandalkan baterai saja sebagai sumber listrik, akibatnya hanya dalam beberapa jam saja arus baterai akan habis karena digunakan oleh sistem starter, sistem pengapian, kelistrikan *body* dan lainnya.

Tenaga listrik yang digunakan secara terus menerus tanpa dilakukan pengisian kembali, maka dapat dipastikan kemampuan baterai akan menurun atau tegangan menjadi lemah. Oleh karena itu pengisian sangat dibutuhkan pada kendaraan, dengan maksud mengembalikan kapasitas baterai pada kondisi *full charge*. Di samping itu, sistem pengisian harus mampu menggantikan fungsi baterai pada saat mesin hidup.

Sistem pengisian pada Toyota Kijang 5K konstruksinya sederhana, proses kerja dan perawatannya mudah dipelajari.

Sistem pengisian yang digunakan pada mobil Toyota kijang ini adalah tipe konvensional dengan menggunakan regulator mekanik. Fungsi regulator mekanik sebagai pembatas tegangan yang keluar dari alternator. Regulator itu terdiri dari dua buah gulungan pengatur yaitu *voltage relay* dan *voltage regulator*.

B. Permasalahan

Pemasalahan yang sering terjadi pada sistem pengisian banyak macamnya. Perlu dilakukan pembatasan masalah supaya tidak terjadi kekacauan dalam mencari, menganalisa dan mengatasi permasalahan yang terjadi sebagai berikut :

1. Bagaimana rangkaian dan cara kerja system pengisian pada mesin Kijang 5K.
2. Bagaimana cara mendiagnosa, menganalisa gangguan-gangguan yang terjadi pada sistem pengisian.
3. Bagaimana cara merawat sistem pengisian pada Kijang 5K

C. Tujuan

Tujuan yang akan dicapai oleh penulis pada penulisan laporan ini adalah

1. Menjelaskan rangkaian aliran listrik dan komponen utama yang ada pada sistem pengisian Kijang 5K dan fungsinya.
2. Menganalisa gangguan yang terjadi pada sistem pengisian Kijang 5K dan cara mengatasinya.
3. Bagaimana cara merawat sistem pengisian pada Kijang 5K.

D. Manfaat

Manfaat yang diambil setelah melakukan analisa dan penulisan tugas akhir ini adalah :

1. Menambah wawasan tentang sistem pengisian Kijang 5K.
2. Dapat mengetahui komponen dan cara kerja system pengisian.

3. Dapat dijadikan sebagai bahan referensi dalam mengidentifikasi gangguan-gangguan dan cara perbaikan pada sistem pengisian.



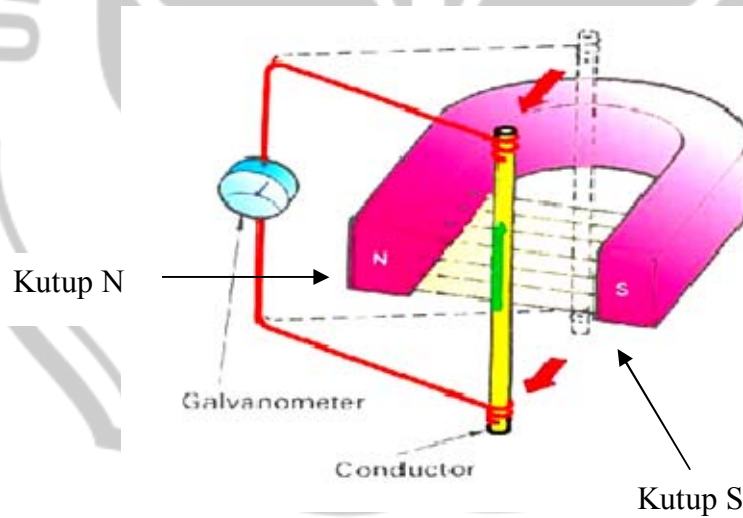
BAB II

ANALISA SISTEM PENGISIAN

A. Prinsip Dasar Pembangkit Listrik pada Alternator

Bila garis gaya magnet dipotong atau dilewati arus listrik yang bergerak di antara medan magnet, akan timbul gaya gerak listrik pada penghantar dan arus akan mengalir apabila penghantar tersebut merupakan bagian dari sirkuit lengkap. Besarnya arus induksi tergantung pada kekuatan medan magnet, jumlah konduktor pemotong medan magnet dan kecepatan perpotongan.

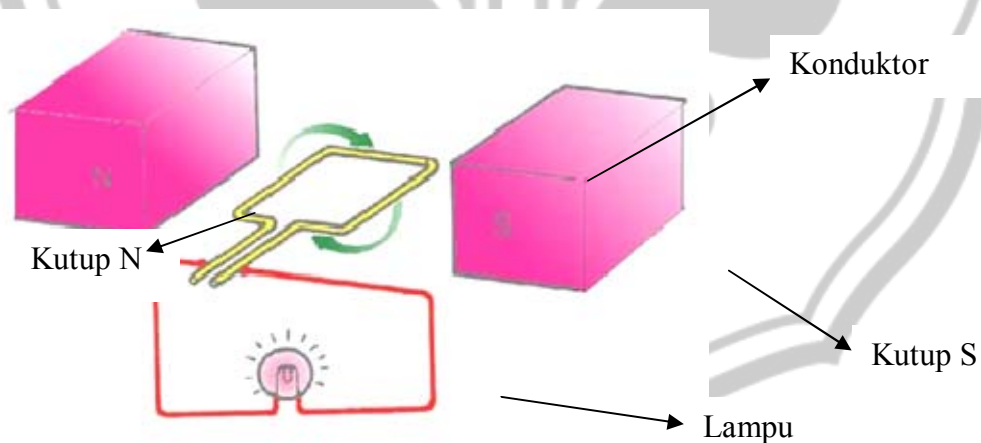
Kerja sebuah *alternator* adalah medan magnet berputar (*rotor*) sedangkan penghantar (*stator*) diam



Gambar 1. Induksi Elektromagnet
(PT. Toyota Astra Motor Step 2)

Seperti ditunjukkan pada gambar 1, jarum Galvanometer (Ammeter yang dapat mengukur arus yang sangat kecil) akan bergerak karena gaya gerak listrik yang dihasilkan pada saat penghantar digerakkan maju mundur di antara kutub utara dan kutub selatan magnet, maka gaya gerak listrik mengalir dari kanan ke kiri.

Bila satu buah penghantar disambung dari ujung ke ujung, maka akan timbul gaya gerak listrik yang dihasilkan bila sebuah penghantar diputar dalam medan magnet, sebenarnya gaya yang dihasilkan sangat kecil. Bila penghantar terbentuk dalam dua kumparan, jumlah total gaya gerak listrik yang dibangkitkan menjadi lebih besar. Demikian juga tenaga listrik yang dihasilkan, generator membangkitkan tenaga listrik dengan jalan memutar sebuah kumparan di dalam medan magnet. Ada dua macam arus listrik, arus searah dan arus bolak-balik dan tergantung cara menghasilkan listrik generator.



Gambar 2. Prinsip *Generator*
(PT. Toyota Astra Motor Step 2)

Bila penghantar terbentuk dalam dua kumparan, jumlah total gaya gerak listrik yang dibangkitkan menjadi lebih besar. Demikian juga besarnya tenaga listrik yang dihasilkan. Generator membangkitkan tenaga listrik dengan jalan memutar sebuah kumparan di dalam medan magnet. Ada dua macam arus listrik, arus searah dan arus bolak – balik dan tergantung pada cara menghasilkan listrik generator.

Alternator berfungsi untuk merubah energi mekanik yang didapatkan dari mesin menjadi tenaga listrik. Energi mekanik mesin dihubungkan oleh *pully* yang memutar rotor sehingga membangkitkan arus bolak-balik pada stator yang diubah menjadi arus searah oleh dioda sebelum digunakan oleh komponen-komponen kendaraan yang membutuhkan ataupun untuk mengisi baterai kendaraan.

B. Komponen dan Macam Sistem Pengisian

1. Komponen Sistem Pengisian

a. Baterai

Baterai berfungsi sebagai sumber tenaga listrik yang digunakan untuk menggerakkan komponen-komponen kelistrikan pada kendaraan, yang kerjanya yaitu dengan cara merubah energi kimia menjadi energi listrik. Umumnya ada dua macam baterai yang digunakan dalam kendaraan yaitu baterai kering yang tidak dapat diisi kembali dan baterai basah (*automotive baterai*) yang dapat diisi kembali. Jumlah tenaga listrik yang disimpan dalam baterai dapat digunakan

sebagai sumber tenaga listrik dinamakan kapasitas baterai untuk ini digunakan satuan ampere jam (ampere hour = AH).

Fenomena yang terjadi apabila energi kimia diubah menjadi energi listrik disebut *discharging* (pengosongan), dan sebaliknya apabila energi listrik diubah menjadi energi kimia disebut *charging* (pengisian). Bila pelat negatif dan pelat positif baterai dihubungkan dengan rangkaian kelistrikan, elektrolit dan bahan aktif dari pelat baterai mulai bereaksi satu sama lain secara kimia dan listrik akan mengalir dalam rangkaian tersebut, pada saat itulah baterai mulai *discharging* (pengosongan). Pengisian atau *charging* dapat dilakukan dengan adanya alternator yang dipasang pada suatu kendaraan

Konstruksi baterai :

1. Kotak dan Sel Baterai

Kontak baterai terbuat dari ebonite atau dammar sintesis, berfungsi untuk menampung elektrolit. Sel-sel tersebut digabungkan secara seri, dengan demikian tegangan listrik yang terbentuk sama dengan jumlah tegangan listrik tiap-tiap sel. Setiap sel mampu menghasilkan tegangan 2,1 volt. Jadi bila baterai mempunyai 6 buah sel tegangannya menjadi 12,6 volt. Setiap sel pada baterai mempunyai satu lubang untuk mengisi air sulingan (air accu) atau elektrolit (*accu zuur*).

2. Pelat-pelat

Ada dua macam plat yang digunakan pada baterai, yaitu pelat positif dan pelat negatif. Pelat-pelat ini terbuat dari timah hitam atau campuran dari timah hitam dan antimon. Pelat ini diselubungi dengan zat aktif yang berfungsi menyimpan listrik. Penyusunan pelat ini diselang-seling antara pelat positif dan

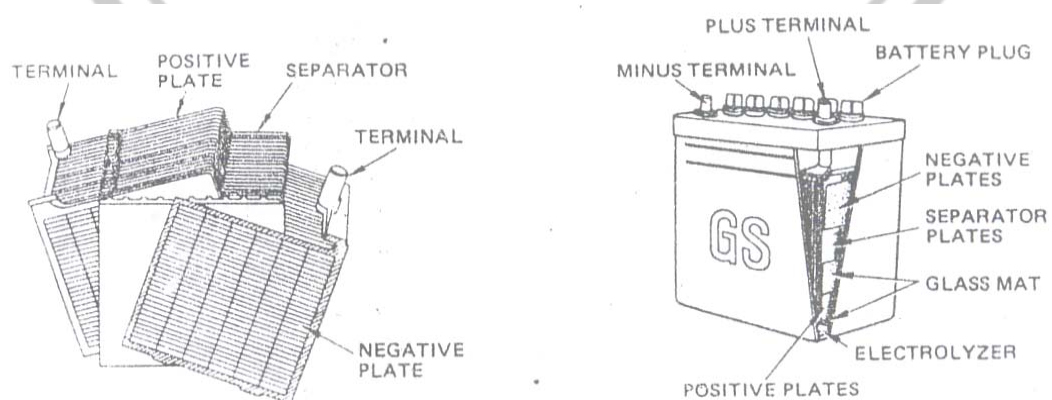
pelat negatif. Pada umumnya plat negatif jumlahnya lebih satu dari pelat positif, sehingga kedua ujungnya merupakan pelat negatif.

3. Separator

Separator ditempatkan antara pelat positif dan pelat negatif yang berfungsi untuk mencegah persinggungan langsung antara dua pelat tersebut. Separator ini terbuat dari ebonit, kayu dan *fiber glass*. Pada separator ini terdapat lubang-lubang dan alur-alur yang memungkinkan untuk elektrolit mengalir.

4. Elektrolit

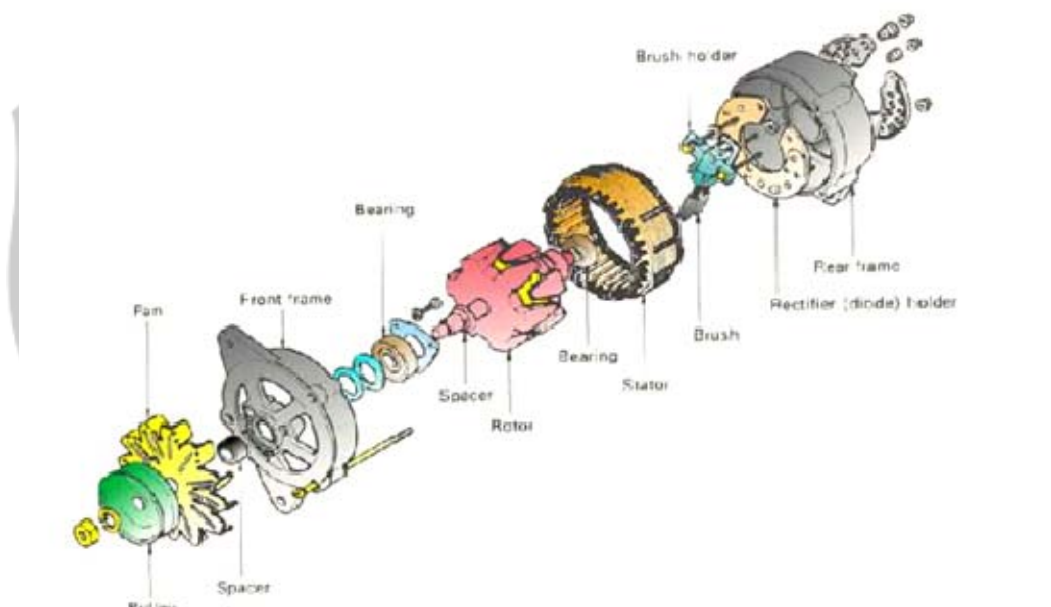
Elektrolit merupakan campuran dari air yang disuling (60,8%) dan asam sulfat (39,2%). Pada suhu 20⁰C berat jenis air (elektrolit) dalam baterai yang berkapasitas penuh berada pada 1,26 atau 1,28. Perbedaan ini disebabkan karena perbandingan antara air sulingan dengan asam sulfat pada masing-masing tipe berbeda. Elektrolit yang berat jenisnya 1,26 mengandung 65% air sulingan dan 35% asam sulfat, sedangkan elektrolit yang berat jenisnya 1,28 mengandung 63% air sulingan dan 37% asam sulfat. Pelat-pelat yang terendam elektrolit akan menjadi energi listrik karena reaksi kimia antara zat aktif dari pelat-pelat dan elektrolit.



Gambar 3. Komponen Baterai
(PT. Toyota Astra Motor Step 1)

b. Alternator

Kebanyakan mobil dilengkapi dengan alternator arus bolak-balik (AC) karena ini lebih baik dibandingkan dengan *alternator* yang menghasilkan arus searah (DC), baik dari segi konstruksi maupun dari segi kemampuan memproduksi listriknya untuk menyuplai kelistrikan pada kendaraan. Karena komponen-komponen lebih banyak menggunakan arus searah (DC), maka arus listrik yang dihasilkan alternator (AC) diubah terlebih dahulu menjadi arus searah (DC) sebelum dikeluarkan.



Gambar 4. Konstruksi *Alternator* dan Bagiannya
(PT. Toyota Astra Motor Step 2)

Konstruksi Alternator terdiri dari:

1. Puli (*Pully*)

Puli berfungsi untuk tali kipas.



Gambar 5. *Pully*
(PT. Toyota Astra Motor Step 2)

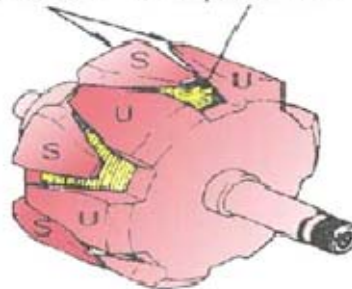
2. *Kipas (Fan)*

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

3. *Rotor coil*

Rotor tersusun dari inti kutub magnet (*pole core*), *Field coil* (rotor koil), *slip ring* dan *rotor shaft*. *Field coil* tersebut digulung dengan cara penggulangan yang arahnya sama dengan putarannya, dan masing-masing ujungnya dihubungkan pada *slip ring*, kedua inti kutub dipasang pada kutub ujung kumparan sebagai penutup *field coil*. Garis gaya magnet akan timbul pada saat arus mengalir, salah satu kutub menjadi kutub N dan yang lain menjadi kutub S. *Slip ring* tersebut dibuat dari logam baja putih (*stainless steel*) dengan permukaan yang berhubungan dengan *brush* dan dikerjakan sangat halus. *Slip ring* dipisahkan dari poros rotor (*rotor shaft*).

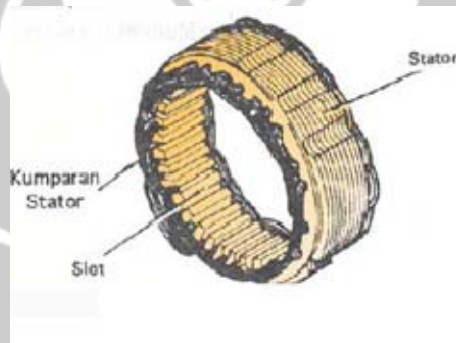
Inti Kutub Kumparan Rotor



Gambar 6. *Rotor Coil*
(PT. Toyota Astra Motor Step 2)

4. *Stator coil*

Stator terdiri dari inti magnet dan kumparan, bagian depan dan belakang dipasang *frame* sebagai pelindung. Gulungan terdiri dari kawat tembaga yang dilapisi dengan lapisan tipis yang bersifat isolator. Di bagian dalam terdapat slot-slot yang terdiri dari tiga kumparan yang terdiri dari tiga kumparan yang bebas. Inti magnet bertugas sebagai saluran garis-garis gaya magnet. Gulungan kawat pada *stator* berjumlah tiga pasang yang dipasangkan secara segi tiga atau bintang, namun yang paling banyak dipakai adalah hubungan bintang, arus listrik yang dihasilkan adalah arus bolak balik tiga phase.

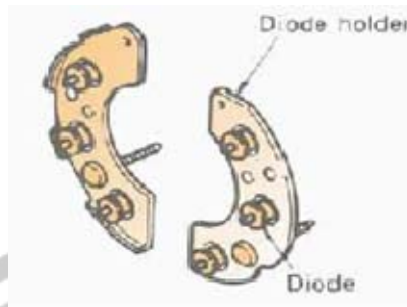


Gambar 7. *Stator Coil*
(PT. Toyota Astra Motor Step 2)

5. *Rectifier (silicon diode)*

Pada diode holder terdapat tiga buah diode positif dan tiga buah diode negative. Arus yang dibangkitkan oleh alternator dialirkan dari diode holder pada posisi positif sehingga terisolasi dari *end frame*. Selama proses penyearah, diode menjadi panas sehingga diode holder bekerja meradiasikan panas ini dan mencegah diode menjadi terlalu panas. Pada model yang lama bagian diode positif (+) mempunyai rumah yang lebih besar dari bagian negatif (-). Selain

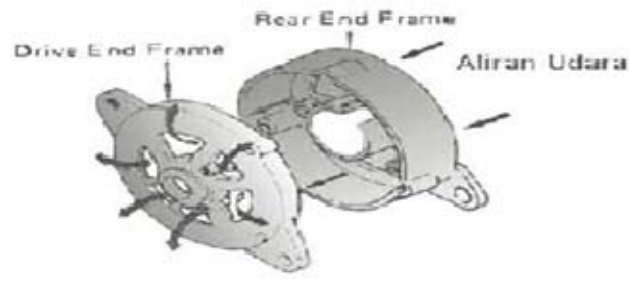
perbedaan tersebut ada lagi perbedaannya yaitu strip merah pada diode positif dan strip hitam pada diode negatif.



Gambar 8. *Rectifier (Diode)*
(PT. Toyota Astra Motor Step 2)

6. *Frame*

Mempunyai dua fungsi yaitu sebagai pendukung rotor dan sebagai pemegang dengan mesin, kedua frame mempunyai beberapa saluran udara untuk meningkatkan kemampuan pendinginan.



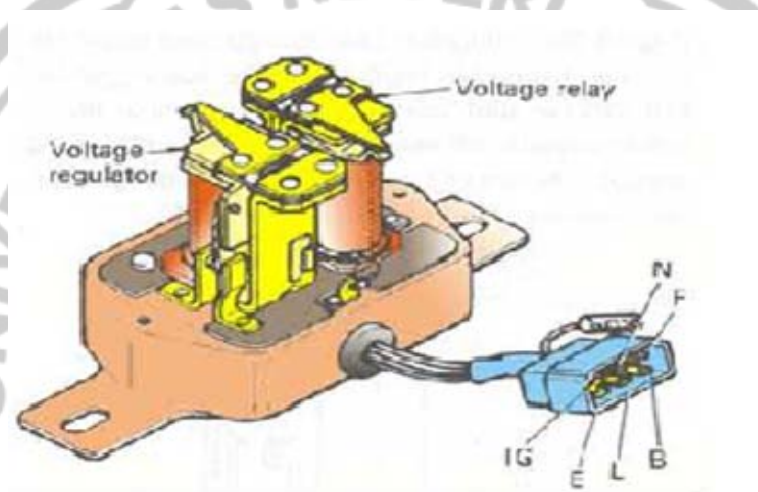
Gambar 9. *Frame*
(PT. Toyota Astra Motor Step 2)

c. Regulator

Tegangan listrik yang dihasilkan dari alternator tidak selalu konstan atau sama hasilnya. Karena hasil listrik dari alternator tergantung dari kecepatan putaran motor, makin cepat putaran motornya, makin besar pula listrik yang

dihasilkan demikian pula sebaliknya makin rendah putaran motor, maka makin rendah pula listrik yang dihasilkan.

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 salah satunya sangat dipengaruhi oleh adanya arus listrik yang masuk ke *rotor coil*.



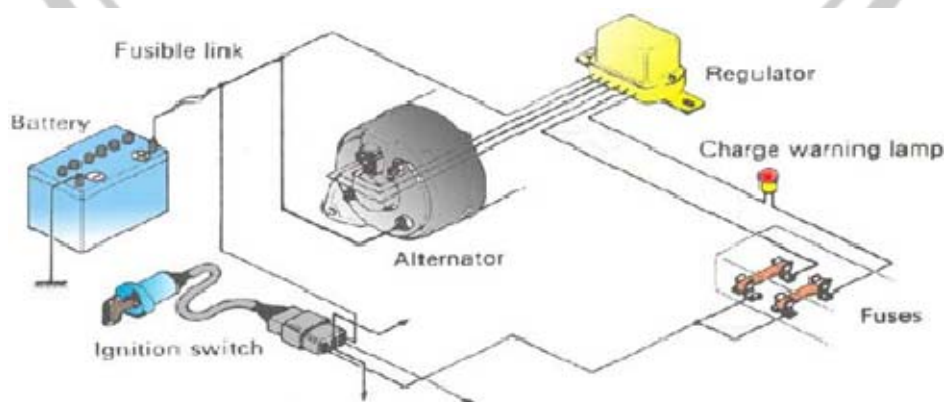
Gambar 10. Konstruksi Regulator
(PT. Toyota Astra Motor Step 2)

Fungsi Regulator adalah mengatur besar kecilnya arus yang masuk ke dalam rotor, sehingga arus yang dihasilkan dari *stator coil* akan tetap konstan atau sama menurut harga yang telah ditentukan walaupun putaran mesin berubah - ubah. Selain daripada itu regulator juga berfungsi untuk mematikan lampu tanda pengisian, lampu tanda pengisian akan secara otomatis mati apabila alternator sudah menghasilkan arus listrik. Regulator terdiri dari titik-titik kontak, kumparan magnet (*coil magnet*) dan tahanan (*resistor*).

d. Rangkaian Sistem Pengisian

Sirkuit atau rangkaian dari sistem pengisian yang menggunakan regulator dua titik kontak seperti yang ditunjukkan dalam gambar di bawah ini. Kebutuhan tenaga yang 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 dan dipakai untuk mensuplai kembali beban-beban yang terjadi pada lampu besar (*head light*), wiper, radio dan lain-lain dalam penambahan untuk kembali mengisi baterai. Lampu pengisian akan menyala bila alternator tidak mengirimkan jumlah arus listrik yang normal. Hal tersebut terjadi bila tegangan dari terminal N alternator kurang dari jumlah yang ditentukan.

Seperti ditunjukkan pada gambar, apabila sekering terminal IG putus, arus listrik tidak akan mengalir ke rotor dan akibatnya alternator tidak dapat membangkitkan arus listrik. Walaupun sekering *charge* (CHG) putus alternator akan tetap berfungsi. Hal tersebut dapat dibuktikan dengan bantuan sirkuit pengisian.



Gambar 11. Rangkaian Sistem Pengisian
(PT. Toyota Astra Motor Step 2)

Gambar diatas adalah rangkaian pemasangan pada kendaraan (mobil). Terminal negatif pada baterai dihubungkan dengan masa (body) dan terminal positif baterai dihubungkan dengan terminal B pada alternator, terminal B pada regulator dan kunci kontak. Terminal N, F, E pada alternator di hubungkan dengan terminal N, F, E pada regulator. Terminal IG pada regulator dihubungkan ke kunci kontak dengan melalui fuse. Terminal L regulator di hubumgkan dengan lampu kemudian ke kunci kontak melalui fuse.

2. Macam Sistem Pengisian

Macam Sistem Pengisian pada mobil ada 2 tipe yaitu :

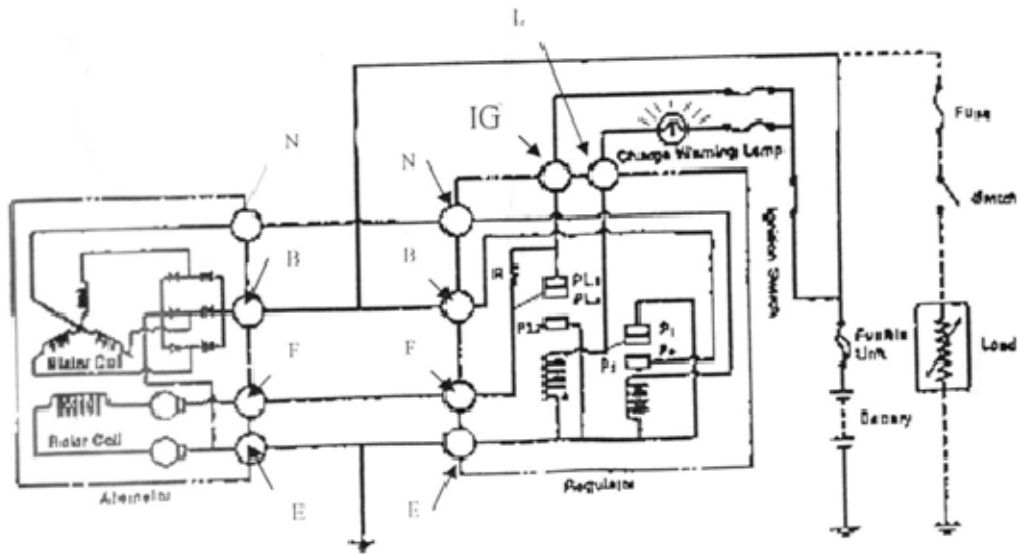
- a. Sistem Pengisian tipe Konvensional
- b. Sistem Pengisian tipe IC

Tetapi yanmg dibahas hanya sistem pengisian tipe konvensional

C. Cara Kerja Sistem Pengisian Konvensional pada Toyota Kijang 5K

1. Kunci Kontak 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 12. Rangkaian Cara Kerja Sistem Pengisian Pada Saat Mesin Mati

(PT. Toyota Astra Motor Step 2)

1). Arus yang ke *field coil*.

Terminal (+) baterai → *fusible link* → kunci kontak → (IG switch) → fuse terminal IG regulator → point PL₁ → point PL₀ → 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 lampu indikator

Terminal (+) baterai → *fusible link* → kunci kontak IG (IG switch) → fuse → lampu CHG → terminal L regulator → titik kontak P₀ → titik kontak P₁ → terminal E regulator → massa body.

Akibatnya lampu indikator (lampu CHG) menyala.

2. Mesin Dari Kecepatan Rendah ke Kecepatan Sedang.

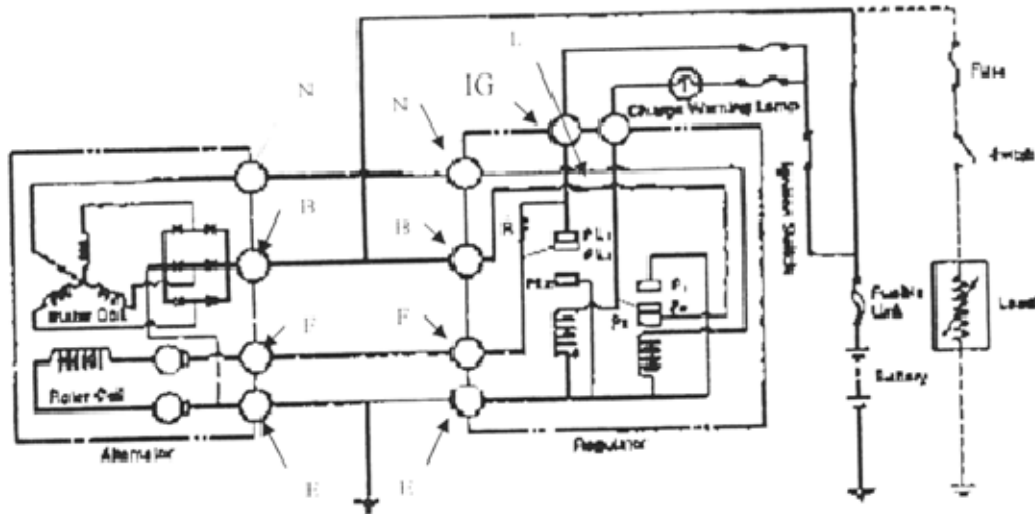
Sesudah mesin hidup dan rotor pada alternator berputar, tegangan / *voltage* dibangkitkan dalam *stator coil*, dan tegangan netral dipergunakan untuk *voltage relay*, karena itu lampu *charge* jadi mati. Pada waktu yang sama tegangan yang di keluarkan beraksi pada *voltage regulator*. Arus medan (*field 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 P₀.

Bila gerakan P₀ 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 sebagai berikut:

a. Tegangan neutral

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 P₀ dan P₁ dan selanjutnya P₀ akan bersatu dengan P₂ dengan demikian lampu pengisian (*charge*) jadi mati.



Gambar 13. Rangkaian Cara Kerja Sistem Pengisian Pada Saat Mesin Kecepatan Rendah sampai Sedang (PT. Toyota Astra Motor Step 2)

b. Tegangan yang keluar (output voltage)

Terminal B alternator → terminal B regulator → titik kontak P_2 → titik kontak P_0 → 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) PL_0 akan tertarik pada PL_1 sehingga pada kecepatan sedang PL_0 akan mengambang (seperti pada gambar rangkaian).

c. Arus yang ke field (*field current*)

Terminal B alternator → *IG switch* → *fuse* → terminal IG regulator → point PL_1 → point PL_2 → *resistor R* → terminal F regulator → terminal F alternator → *rotor coil* → terminal E alternator → massa body.

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

1. Bila kemagnetan di voltage regulator besar dan mampu menarik PL_0 dari PL_1 maka arus yang mengalir ke rotor coil akan melalui *resistor* R. Akibatnya arus akan kecil dan kemagnetan yang ditimbulkan *rotor coil* pun kecil (berkurang).
2. Sedangkan jika pada saat *voltage regulator* lemah dan PL_0 tidak tertarik pada PL_1 maka arus yang ke *rotor coil* akan tetap melalui poin PL_1 ke PL_0 . Akibatnya arus tidak melalui *resistor* dan arus yang masuk ke *rotor coil* akan normal kembali.

d. *Output current*

Terminal B alternator → baterai dan beban → massa body

3. Mesin dari Kecepatan Sedang ke Kecepatan Tinggi

Bila putaran mesin bertambah, *voltage* yang dihasilkan oleh kumparan *stator* menjadi naik, dan gaya tarik dari kemagnetan 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 PL_0 dari voltage regulator kadang-kadang membuat hubungan dengan titik kontak PL_2 .

Bila gerakan titik kontak PL_0 pada regulator berhubungan dengan titik kontak PL_2 , *field coil* akan dibatasi. Bagaimana pun juga, point P_0 dari *voltage relay* tidak akan terpisah dari point P_2 , sebab tegangan *neutral* terpelihara dalam sisa *flux* dari rotor. Aliran arusnya adalah sebagai berikut:

a. *Voltage Neutral* (tegangan netral)

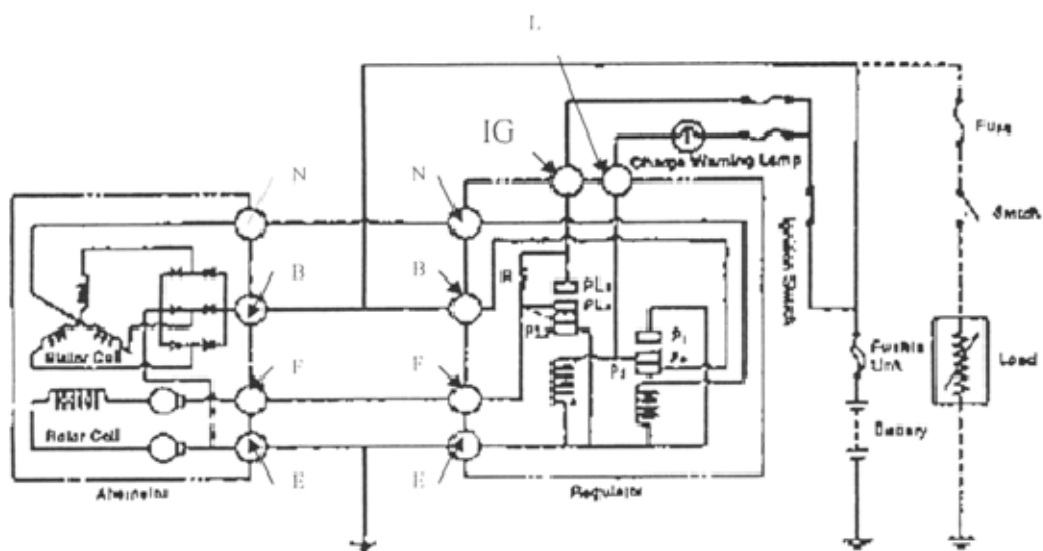
Terminal N alternator → terminal N regulator → magnet coil dari *voltage relay* → terminal E regulator → massa body.

Arus ini sering disebut juga *neutral voltage*

b. *Output voltage*

Terminal B alternator → terminal B regulator → point P₂ → point P₀ → magnet coil dari *voltage regulator* → terminal E regulator.

Ini yang disebut dengan *output voltage*.



Gambar 14 . Rangkaian Cara Kerja Sistem Pengisian Pada Saat Mesin Kecepatan Sedang Sampai Tinggi (PT. Toyota Astra Motor Step 2)

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 → point P_{L0} → *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 PL₀ menempel PL₂ → maka arus mengalir ke massa sehingga yang ke rotor coil tidak ada.

d. *Output Current*

Terminal B alternator *baterai / load* masa.

D. *Trouble Shooting* Pada Sistem Pengisian Dan Cara Mengatasinya

Pada sistem pengisian regulator alternator *type konvensional* sering terjadi permasalahan atau *trouble shooting* yang disebabkan kerusakan atau kurangnya perawatan komponen sistem pengisian akibat komponen pengisian bekerja secara terus menerus ataupun usia yang sudah tua sehingga kemagnetan pada regulator berkurang.

1. Tidak Ada Pengisian

Faktor yang dapat menyebabkan tidak adanya pengisian adalah :

a. *V belt* putus

Komponen *V belt* erat sekali hubungannya dengan kerja alternator. Karena alternator akan berputar apabila mesin berputar, dipindahkan melalui tali kipas ke alternator. Apabila tali kipas putus, otomatis alternator tidak akan berputar. Akibatnya tenaga listrik tidak dapat dibangkitkan oleh alternator walaupun pada *rotor cil* terjadi kemagnetan yang cukup sesuai besarnya arus yang mengalir. Karena arus dari IG tetap mengalir ke rotor coil dan terus ke masa. Disamping itu putusnya tali kipas yang menyebabkan kerusakan atau *trouble* pada sistem lainya seperti sistem pendingin mesin dan *water pump* tidak akan berputar tanpa adanya tali kipas ini, dengan mengganti *v belt* yang baru dan *defleksi belt* baru 5 – 7 mm dan *belt* yang lama 7 – 8 dengan gaya tarik 10 kg.

b. *Voltage regulator* rusak

Bagian-bagian *voltage regulator* yang dapat menyebabkan sistem pengisian tidak akan bekerja adalah :

1) Arus IG tidak ada

Dalam hal arus IG tidak ada, maka masukan rotor coil melalui *fuse engine contact point* terus ke rotor, juga tidak ada. Akibatnya pada *rotor coil* tidak akan timbul kemagnetan, sehingga *alternator* tidak dapat menghasilkan tenaga listrik, walaupun *alternator* tetap berputar. Ada beberapa penyebab yang dapat mengakibatkan arus IG tidak ada. Misalnya *ignition switch* joinya rusak atau ebonitnya pecah dan *fuse IG* putus. Dengan demikian jelaslah urutan sirkuit di atas akan menentukan sekali apakah arus IG dapat mengalir ke rotor coil atau tidak. Apabila terjadi seperti tidak mungkin lampu CHG akan mati atau padam saat kunci kontak ON saat mesin mati. Untuk mengatasi masalah ini, jika *ignition switch* join rusak, ganti dengan yang baru. Dan jika ebonitnya pecah atau *fuse IG* putus, juga harus dilakukan dengan penggantian yang baru. Untuk pemeriksaan *regulator* dengan menggunakan ohmmeter, ukur antara tahanan terminal IG dan F.

Tahanan (*voltage Regulator*)

Bebas : 0Ω

Tertarik : kira-kira 11Ω

2) *Resistor* putus dan kontak point terbakar

Jika *resistor* pada regulator dan *contact point* terbakar akan mengakibatkan arus yang mengalir ke rotor coil tidak ada. Karena pada putaran mesin rendah, arus seharusnya mengalir melalui *contact point* dan bila putaran

mesin naik, maka point akan terbuka akibat gaya kemagnetan pada kumparan *voltage regulator*. Maka arus yang mengalir ke *rotor coil* pasti melewati *resistor*. Tetapi *resistor* putus, akhirnya arus tidak akan mengalir, akibatnya *rotor coil* tidak dapat menghasilkan kemagnetan untuk membangkitkan tenaga listrik setelah rotor berputar. Jadi jelas apabila tidak ada arus yang mengalir ke rotor, baik yang disebabkan oleh putusnya *resistor* maupun karena *contact point* terbakar, maka *alternator* tetap tidak dapat membangkitkan tenaga listrik.

c. Alternator rusak

Bagian-bagian alternator yang dapat menyebabkan sistem pengisian tidak dapat bekerja atau tidak ada pengisian adalah :

1) *Rotor coil* putus

Tenaga listrik akan dihasilkan apabila terjadi pemotongan garis gaya magnet oleh konduktor atau sebaliknya. Apabila dalam hal ini *rotor coil* putus, akibat solderan pada *slip ring* leleh atau hal lain maka arus tidak akan mengalir, sirkuit listriknya tidak tertutup yang berarti di *rotor coil* tidak terjadi kemagnetan. Dengan demikian walaupun *rotor* berputar dan memotong *stator coil*, maka jelas alternator tidak akan membangkitkan tenaga listrik. Jadi kata lain tidak ada pengisian pada sistem pengisian. Untuk mengatasi masalah ini, ganti *rotor coil* dengan yang baru, atau dapat juga mendapat sebuah lilitan yang sama ukuran dengan jumlahnya sesuai dengan yang aslinya.

2) *Brush* habis

Panjangnya *brush* akan menentukan persinggungan *brush* dengan *slip ring*. Selanjutnya persinggungan tersebut erat sekali hubungannya dengan arus

yang mengalir ke *rotor coil*. Besar kecilnya arus yang mengalir pada kumparan tersebut. Apabila *brush* tersebut habis penekanan *brush* terhadap *slip ring* menjadi berkurang. Jadi arus yang ke *rotor coil* tidak dapat mengalir sempurna, akibatnya kemagnetan di rotor tidak ada sama sekali. Sistem pengisian tidak dapat bekerja (tidak ada pengisian). Untuk mengatasi masalah ini, ganti *brush* dengan yang baru.

3) *Stator coil* putus

Bila gulungan *stator coil* ada yang putus tidak akan terjadi pengisian. Hal ini akan banyak tergantung pada beberapa banyak gulungan pada *stator coil* yang putus atau *short*.

Jika dalam *stator coil* ada yang putus, berarti panjang konduktor tersebut akan berkurang dari panjang sebenarnya. Dengan demikian akan mempengaruhi besarnya tegangan yang dihasilkan alternator. Bila tegangan yang dihasilkan alternator sama dengan baterai, maka pengisian tidak terjadi, karena tidak ada perbedaan potensial listrik atau tegangan baterai dengan tegangan alternator.

4) *Diode* putus, bocor atau *short*

Diode berfungsi untuk menyearahkan arus yang dihasilkan oleh alternator sehingga dapat dipergunakan sesuai kebutuhan kendaraan. Apabila *diode* putus, maka tenaga listrik yang dihasilkan oleh alternator tidak dapat disearahkan oleh *diode* yang menyebabkan GGL yang dibangkitkan oleh masing-masing stator tidak dapat dialirkan ke sirkuit. Akibatnya sistem pengisian tidak dapat bekerja sehingga tidak ada pengisian. Kemungkinan putus pada sambungannya.

d. *Wiring* dan sirkuit

Disamping faktor-faktor sebelumnya, *wiring* juga dapat menyebabkan pengisian tidak bekerja, walaupun alternator dan regulator dapat bekerja dengan baik, bagian *wiring* dan sirkuit yang mengakibatkan kerusakan adalah :

1) *Fuse* IG putus

Bila *fuse* IG putus, berarti arus tidak dapat mengalir ke IG regulator ke *rotor coil* terus ke massa. Akibatnya rotor tidak menimbulkan kemagnetan, walaupun rotor berputar, alternator tidak dapat membangkitkan tenaga listrik, hal ini akan menyebabkan lampu tanda pengisian akan mati saat kunci kontak ON mesin mati dan lampu akan menyala bila mesin hidup. Jadi kalau sekering IG putus sistem pengisian tidak akan menghasilkan listrik dengan kata lain sistem pengisian tidak akan bekerja.

2) Terminal B lepas atau putus

Lepasnya terminal B dapat menyebabkan tidak adanya pengisian dan tidak dapat mengalirnya tenaga listrik yang dihasilkan alternator ke baterai maupun ke sistem yang membutuhkan tenaga listrik, dan juga merusak diode (*rectifier*). Karena dengan lepasnya terminal B, aliran listriknya akan tertahan. Tertahannya arus listrik yang relatif lama dapat mengakibatkan temperatur melampaui batas maksimum, sehingga menyebabkan diode rusak atau terbakar.

3) *Socket voltage regulator* lepas atau kotor

Jika *socket voltage regulator* yang lepas atau kotor mengakibatkan hubungan masing-masing terminal tidak ada. Ini berarti arus IG putus, yang ke *rotor coil* pun tidak ada yang mengalir. Hal ini mengakibatkan pada rotor tidak

ada yang mengalir, pada rotor pun tidak dapat menghasilkan kemagnetan. Dengan demikian, alternator tidak dapat membangkitkan tenaga listrik, ini dapat dilihat dari lampu tanda pengisian tidak dapat bekerja normal, yaitu lampu *charge* akan padam terus, baik pada kunci kontak ON mesin mati maupun mesin hidup.

4) *Resistance* sikuit bertambah atau naik

Jika terminal kotor dapat mempengaruhi arus yang menuju *rotor coil* yang tidak sempurna, karena besarnya *resistance* pada sirkuit tersebut akan bertambah besar. Akibatnya arus yang ke *rotor coil* akan kecil atau tidak mengalir sama sekali, sehingga output alternator tidak ada, jadi tidak akan ada pengisian.

5) Hubungan massa kurang

Jika hubungan massa (*ground*) dalam sirkuit pengisian kurang baik, maka membuat aliran dari tenaga *output* tidak normal, sehingga mengakibatkan semacam hambatan pada pengantar sirkuit tersebut. Hal ini akan mempengaruhi arus yang ke *rotor coil* menjadi tidak sempurna.

2. Pengisian rendah (*under charge*)

Apabila *output* sistem pengisian tidak mencapai spesifikasi tegangan minimum yaitu 13,8 volt, berarti sistem pengisian tidak bekerja dengan normal. Karena spesifikasi normal setiap sistem pengisian untuk mobil bensin adalah 13,8– 14,8 volt. Dalam hal ini pengisian ke baterai sebagai pengganti arus yang terpakai dapat terpengaruh dalam waktu relatif singkat.

Faktor-faktor yang menyebabkan pengisian rendah adalah :

a. Tali Kipas

Ketegangan tali kipas dapat mempengaruhi besar kecilnya daya listrik yang dihasilkan. Apabila tegangan tali kipas dibawah tegangan normal, disebabkan tali kipas kendur sehingga putaran yang dihasilkan menjadi tidak konstan, walaupun tegangan di *rotor coil* tetap tergantung pada *output* alternator $E = B.I > v$ dalam hal ini berubah karena putaran tidak stabil adalah (v) dalam satuan waktu menjadi rendah

b. *Voltage Regulator*

Kesalahan pada *voltage regulator* yang dapat menyebabkan pengisian rendah :

1) Penyetelan *armature gap* terlalu rendah

Penyetelan pada *armature gap* terlalu rendah pada *voltage regulator* dapat mempengaruhi besar kecilnya tegangan yang masuk ke terminal F terus *rotor coil*. Jika setelan rapat, walaupun kemagnetan dikumpulkan voltage pada kecepatan mesin rendah ke kecepatan menengah spring sudah tertarik, akibatnya memutuskan point P_1 dengan point P_o . Dengan demikian arus ke *rotor coil* tidak lagi mengalir melalui *contact point* tersebut, sehingga arus yang mengalir ke alternator akan rendah pada setiap putaran yang mengakibatkan pengisian berkurang atau rendah.

2) *Point* regulator terbakar atau kotor

Hal yang sama akan terjadi bila point P_1 (*low speed side*), P_o (*point gap*) dan P_2 (*high speed side*) kotor atau terbakar, akan mempengaruhi arus yang ke

rotor coil tidak sempurna. Akibatnya kemagnetan yang ditimbulkan oleh *rotor coil* juga kecil. Hubungan kekuatan kemagnetan yang dihasilkan dengan jumlah gaya gerak listrik yang dapat dibangkitkan pada *stator coil* adalah sangat erat, karena menurut rumus tersebut biasanya nilai masing-masing unsure adalah berbanding lurus dengan jumlah listrik yang dibangkitkan. Jadi kalau kemagnetan kecil *output* alternator akan kecil pula.

c. Alternator

Komponen pada alternator yang membangkitkan pengisian rendah adalah :

1) *Slip ring* kotor

Apabila *slip ring* kotor dapat mengakibatkan bertambahnya nilai tahanan ke *rotor coil* menjadi berkurang. Dengan demikian walaupun rotor berputar normal tetapi *output* yang dihasilkan alternator akan tetap rendah, karena kemagnetan tersebut erat hubungannya dengan besarnya arus yang dibangkitkan.

2) *Rotor coil* bocor

Bocornya *rotor coil* dapat mempengaruhi pengisian, karena pada saat arus IG mengalir ke *rotor coil* sebagian ada yang ke massa akibat bocor, dengan demikian kemagnetan yang ditimbulkan jadi kurang, sehingga kecepatan memotong dan panjang konduktor tetap konstan, tegangan *output*nya akan berkurang. Pengertian tegangan berkurang disini tidak berarti dibawah tegangan minimum yaitu 13,8 Volt. Walaupun terjadi pengisian tetapi sedikit atau rendah, dalam hal ini lampu *charge* tidak menyala.

3) *Rectifier* rusak

Rectifier terdiri dari sejumlah *diode* yang berfungsi sebagai penyearah output alternator. *Diode* pada *rectifier* ada dua macam yaitu dioda positif dan *diode* negatif, *diode* tersebut dibuat dari beberapa bahan yang bersifat semi konduktor dan dapat rusak akibat panas yang berlebihan. *Diode* akan mengalirkan arus satu arah, tetapi kalau arus dapat mengalir kedua arah maka *diode* tersebut dinyatakan rusak akibatnya tegangan yang dihasilkan oleh alternator sebagian dialirkan kembali ke *ground* sehingga *output* menjadi rendah, dengan demikian pengisian baterai menjadi rendah.

d. **Sirkuit pengisian atau *wiring* rendah**

Dalam pengisian rendah yang disebabkan oleh komponen *wiring* adalah :

1) *Socket* kotor

Kemungkinan *socket* kotor dapat mempengaruhi sistem pengisian , karena kotoran terminal akan menaikkan nilai tahanan pada *socket*, akibatnya jumlah arus yang mengalir pada sirkuit tersebut akan berkurang sehingga kemagnetan juga berkurang. Berkurangnya kemagnetan tersebut sangat berpengaruh terhadap *output* yang dibangkitkan alternator, dengan demikian pengisian menjadi rendah.

2) Hubungan massa kurang sempurna

Hubungan massa kurang sempurna dapat terjadi karena terminal battery kotor atau banyak oksidasi. Akibatnya hubungan massa yang kurang baik itu menyebabkan nilai tahanan sirkuit bertambah besar. Berkurangnya arus tersebut dapat mengurangi kemagnetan pada rotor yang menyebabkan penurunan pengisian battery sehingga pengisian menjadi rendah.

e. Baterai

Besar kecilnya tenaga listrik yang dapat dibangkitkan alternator bergantung pada besar kecilnya kemagnetan yang dihasilkan oleh *rotor coil*, sedang besarnya kemagnetan yang dihasilkan oleh *rotor coil* bergantung pada besarnya tegangan baterai yang masuk ke rotor.

Faktor-faktor yang menyebabkan pengisian rendah pada baterai adalah

1) Tegangan baterai lemah

Jika tegangan baterai lemah, maka besar sekali pengaruhnya pada *output* alternator, karena besarnya tegangan masuknya baterai menentukan kemagnetan pada *rotor coil*, apabila tegangan baterai lemah maka kemagnetan yang dihasilkan *rotor coil* akan lemah juga, sehingga pengisian menjadi rendah pula.

2) Terminal baterai kotor

Terminal baterai yang kotor akan mempengaruhi besarnya arus yang mengalir untuk memberi rangsangan awal pada *rotor coil*, jika arus yang mengalir kecil akibat terminal kotor maka besarnya kemagnetan yang dihasilkan oleh *rotor coil* juga akan kecil akibatnya alternator menjadi rendah.

3. Pengisian Tinggi (*over charge*)

Apabila *output* alternator di terminal B mengalami gangguan sepesifikasinya maksimum 15,5 volt maka pengisian dikatakan *over charge* atau terlalu tinggi. Pengisian terlalu tinggi dapat dilihat dari pemakaian elektrolit baterai yang cepat habis. Hal ini disebabkan karena bertambah besar *output* alternator, sehingga temperature elektrolitpun akan bertambah tinggi. Dengan demikian elektrolit akan lebih cepat menguap, akibatnya akan lebih cepat kering atau habis.

Faktor yang menyebabkan sistem pengisian terlalu tinggi adalah pada *voltage regulator*, karena *voltage regulator* berfungsi untuk mengatur tegangan *output* alternator konstan dengan cara mengatur tegangan yang mengalir ke rotor coil. Jika pengisian tinggi, berarti pengatur tegangan tersebut tidak normal

Bagian-bagian dari *voltage regulator* yang dapat menyebabkan pengisian tinggi adalah :

a. Setelan *voltage regulator* terlalu tinggi

Setelan *voltage regulator* terlalu tinggi dapat menyebabkan *output* pada alternator juga terlalu tinggi, hal ini akan mempengaruhi sistem pengisian ke battery menjadi besar pula dan dapat berakibat *over charge* pada baterai. Pada dasarnya besar tegangan yang mengalir ke *rotor coil* tergantung pada putaran mesin. Pada kondisi setelan *point gap voltage regulator* normal, penurunan tegangan yang terjadi akibatnya bertambahnya putaran mesin sangat bergantung pada faktor kemagnetan yang dihasilkan oleh kumparan *voltage regulator* itu sendiri.

b. *Voltage regulator coil* terbakar atau putus.

Terbakar atau putusnya *voltage regulator coil* secara langsung akan mengakibatkan tegangan F akan ke *rotor coil* tidak mengalami penurunan sesuai dengan bertambahnya putaran mesin. Karena saat putaran mesin bertambah, secara berangsur-angsur tegangan F akan berkurang sampai batas 0,25 tegangan maksimum atau mencapai kurang lebih 3 volt pada putaran mesin diatas 2300 rpm. Dengan demikian tegangan *output* akan tetap konstan pada setiap putaran yang dihendaki. Tapi sebaliknya *voltage regulator* kumparan terbakar, maka *point*

tidak akan terbuka atau lepas dari P1, akibatnya yang ke *rotor coil* tidak akan melewati *resistor*, sehingga tegangan P tetap maksimum. Dengan demikian pada saat mesin berputar pada rpm tinggi, cenderung *output* alternator akan tinggi pula dan hasilnya baterai akan *over charge*.

4. Timbulnya Suara Berisik pada alternator.

Suara berisik pada alternator biasanya disebabkan oleh *bearing* sudah aus, sehingga menimbulkan suara yang berisik. Atau suara dencitan pada *drive* yang disebabkan karena longgarnya *drive belt* tersebut. Untuk mengatasi ini dengan mengganti *bearing* pada alternator yang sudah aus dan melakukan penyetelan pada *drive belt* dengan defleksi 7-11 mm pada gaya tekan 10 kg.

5. Lampu Pengisian Mengalami Gangguan

Dalam system pengisian terjadi gangguan bila lampu pengisian menyala. Sering ditemukan system pengisian tidak normal pada mesin saat mesin tidak dapat distart karena battery terlalu lemah atau bila cahaya lampu berubah redup. Dalam segala masalah bila dicurigai system pengisian tidak normal. Kemungkinan gangguan yang terjadi adalah pada lampu pengisian mengalami gangguan pada mobil; antara lain. (a) Lampu tidak menyala pada saat kunci kontak ON. (b) Lampu CHG tidak mati pada saat mesin hidup. (c) Lampu CHG menyala redup pada saat mesin berputar. (d) Saat mesin berputar kadang – kadang lampu CHG menyala.

a. Lampu tidak menyala pada saat kunci kontak ON

Ketika lampu tidak menyala pemeriksaan yang harus dilakukan adalah periksa kemungkinan ada sekering yang terbakar atau sirkuit lampu charge

kontaknya tidak baik, periksa kemungkinan konektor regulator kendur atau rusak, periksa kemungkinan ada hubungan singkat pada dioda positif alternator dan periksa kemungkinan bola lampu warning charge putus.

b. Lampu CHG tidak mati saat mesin hidup.

Bila lampu CHG tidak mati saat mesin hidup maka langkah-langkah yang harus dilakukan adalah periksa kemungkinan drive belt rusakl atau slip, periksa kemungkinan sekering IG atau kontaknya tidak baik, ukur tegangan output pada teminal B alternator. Bila teganganya kurang dari ketentuan (13,8 V – 14,8 V), altenator tidak membangkitkan listrik. Bila tegangan diatas spesifikasi ini berarti pengisian berlebihan. Bila voltage relay tidak bekerja, maka rgangan tidak diatur oleh voltage regulator.

E. Tabel *Trouble Shooting*

1. Tidak ada pengisian

No	GEJALA / GANGGUAN	CARA MENGATASI
1	<i>V Belt</i> putus	Mengganti
2	Regulator terbakar	Mengganti
3	Terminal pada alternator kendur	Memperbaiki
4	Brush habis	Mengganti

2. Pengisian rendah (*under charge*)

No	GEJALA / GANGGUAN	CARA MENGATASI
1	Setelan pada <i>armatur gap</i> terlalu rapat	Menyetel
2	<i>V Belt</i> kendur	Menyetel

3	Terminal B pada alternator kotor	Membersihkan
4	Pada alternator, <i>silp ring</i> kotor	Membersihkan
5	Hubungan massa tidak baik pada baterai	Memperbaiki

3. Pengisian tinggi (*over charge*)

No	GEJALA / GANGGUAN	CARA MENGATASI
1	Setelan voltage regulator terlalu tinggi	Menyetel
2	Voltage regulator terbakar atau putus	Mengganti
3	Voltage relay terbakar	Mengganti
4	Massa voltage regulator rusak	Memperbaiki

4. Timbulnya suara berisik

No	GEJALA / GANGGUAN	CARA MENGATASI
1	<i>Bearing</i> pada <i>rotor coil</i> aus	Mengganti
2	<i>V Belt</i> aus	Mengganti
3	<i>V Belt</i> kendur	Menyetel

5. Lampu Pengisian Mengalami Gangguan

a. Lampu tidak menyala saat kunci kontak ON

No	GEJALA / GANGGUAN	CARA MENGATASI
1	Sekering putus	Memganti
2	Konektor longgar	Memperbaiki
3	Lampu <i>charge</i> putus	Mengganti

b. Lampu tidak mati setelah mesin hidup

No	GEJALA / GANGGUAN	CARA MENGATASI
1	Drive belt kendur	Menyetel
2	Kontak sekering tidak baik	Memperbaiki
3	Terminal B tegangannya diatas 15 V	Mengecek regulator
4	Tegangan pada terminal N tidak tepat	Memperbaiki atau mengganti regulator
5	Tegangan pada terminal F tidak tepat	Memperbaiki atau mengganti alternator

F. Pemeriksaan dan Perawatan Sistem Pengisian

Untuk Mengetahui kondisi Sistem Pengisian pada kendaraan pada posisi siap pakai atau suatu saat terjadi kerusakan, kita perlu mengetahui bagaimana cara memeriksa sistem pengisian pada kendaraan.

Ada beberapa pemeriksaan secara bertahap yaitu ;

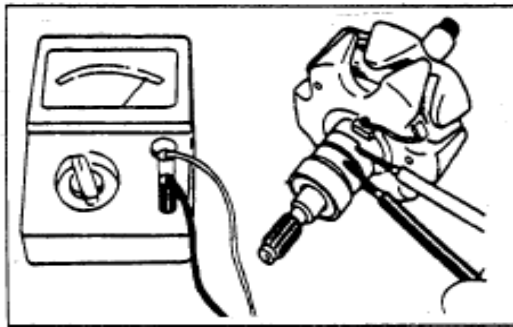
1. Pemeriksaan Komponen Alternator

Dengan menggunakan ohm lakukan pengetesan sebagai berikut :

a. Pemeriksaan *rotor coil*

1) Pemeriksaan hubungan massa

Buat rangkaian seperti pada gambar dibawah ini, Jika jarum ohm meter tidak ergerak (tetap pada posisi tak terhingga) berarti kumparan dalam kondisi baik. Jika jarum ohm menunjukkan nilai tertentu maka terjadi kebocoran pada *rotor coil*.

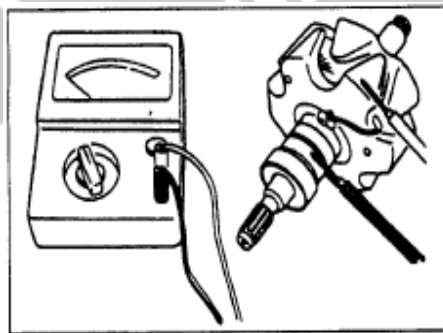


Gambar 15. Memeriksa hubungan massa pada *rotor coil*

2) Pemeriksaan Tahanan Rotor

Pemeriksaan dapat dilakukan dengan menggunakan probe ohm meter pada slip ring, kemudian probe yang lain pada slip ring. Tahanan antara slip ring harus berkisar 4Ω . Lihat apakah ada bercak-bercak atau bagian kasar pada permukaan.

Gunakan amplas halus (# 300 : 500) untuk menghilangkan bekas-bekas ini. Slip ring bisa digunakan sampai diameter keausan mencapai 0,4 mm.

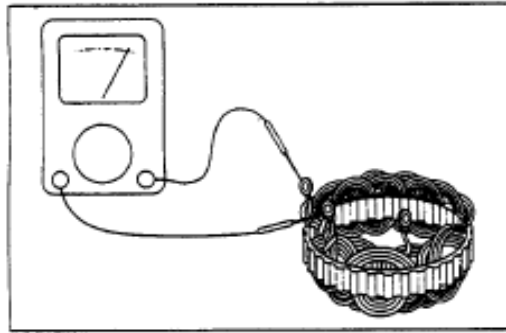


Gambar 16. Memeriksa hubungan terbuka *rotor coil*

b. Pemeriksaan *Stator coil*

1) Pemeriksaan hubungan massa

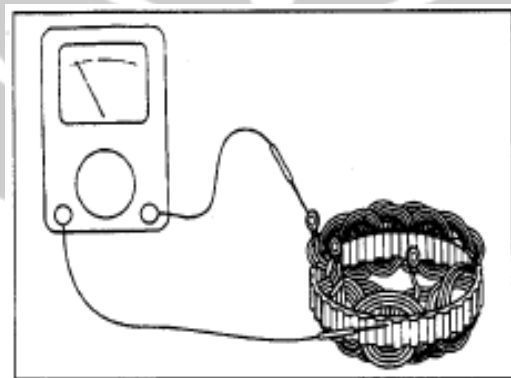
Dengan menggunakan ohmmeter, periksa bahwa antara kawat kumparan dengan *stator core* tidak ada hubungan. Bila ada hubungan, maka gantilah yang baru



Gambar 17. Memeriksa hubungan Masa *stator coil*

2) Pemeriksaan hubungan terbuka

Lakukan seperti pada gambar dibawah ini. Jika jarum ohmmeter bergerak kearah nol berarti hubungan stator coil baik. Jika jarum ohm tidak bergerak berarti terjadi hubungan terbuka.



Gambar 18. Memeriksa hubungan terbuka *stator coil*

c. Memeriksa diode (*rectifier*)

1) Pemeriksaan diode positif

Melakukan pemeriksaan dengan menghubungkan kabel positif pada ujung diode positif dan ujung kabel negatif dengan terminal B, dan lakukan secara terbalik. Kabel positif (diode) dan kebel negatif pada terminal B

2) Pemeriksaan diode negatif

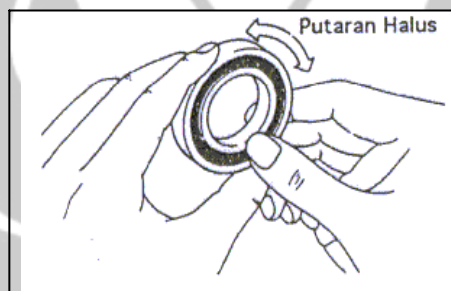
Melakukan pemeriksaan dengan menghubungkan kabel positif pada ujung diode positif dan ujung kabel negatif dengan massa.

d. Memeriksa *Brush*

Pemeriksaan yang dilakukan yaitu apakah terjadi keausan pada *brush*, dan lakukan penggantian jika melebihi batas *limits*.

e. Memeriksa *Bearing*

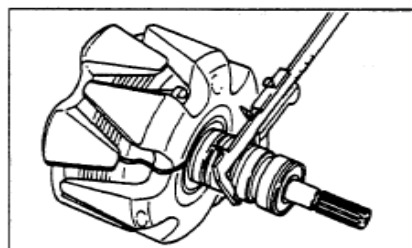
Periksa *bearing* dari kelancaran putarannya, kekocakannya, ataupun keretakan.



Gambar 19. Pemeriksaan *bearing*

f. Memeriksa *Slip Ring*

Periksa *slip ring* dari keausan ataupun kerusakan.



Gambar 20. Pemeriksaan *slip ring*

g. Memeriksa Kipas

Periksa kipas dari perubahan bentuk, putarannya ataupun rusak.

h. Memeriksa *Pully*

Periksa *pully* dari keausan, keretakan maupun perubahan bentuknya, dan periksa apakah ada bekas dari *belt* yang masih menempel.

2. Pemeriksaan regulator

Spesifikasi :

Penyetelan tegangan : 13,8– 14,8 V

Tegangan yang diatur : 12 V

Tegangan *cut point* lamp relay : 4,5 – 5,8

Hal-hal Yang Harus Diperhatikan Saat Penyetelan

Tegangan tidak stabil atau melampaui nilai standart, umumnya disebabkan kesalahan pengaturan *armature* dan lebar celah yang diakibatkan getaran kontak selama penyetelan berlangsung. Pemeriksaan kerenggangan masing-masing celah. Setiap melakukan penyetelan, jaga putaran alternator pada putaran rendah dan *konektor regulator* harus dilepas.

Penyetelan *point gap* dan *armature gap* menurut spesifikasinya tanpa dihubungkan dengan generator.

3. Pemeriksaan tegangan dan arus pengisian mesin dihidupkan.

Pemeriksaan tegangan dan arus pengisian mesin dihidupkan, kemudian besar tegangan dan arus pengisian yang terbaca pada voltmeter atau ampere meter yang dipasang dari luar secara paralel dengan baterai.

4. Pemeriksaan kunci kontak

Memeriksa kerja kunci kontak dengan menghubungkan kaki kabel voltmeter pada terminal yang berhubungan dengan terminal yang berhubungandengan terminal F Alternator.

5. Pemeriksaan secara visual pada *V belt*.

Pemeriksaan secara visual pada *V belt*, apakah pada *V belt* tersebut terjadi keretakan atau perubahan bentuk dan pemeriksaan ketegangan drive belt 10 kg

6. Pemeriksaan baut-baut pengikat.

Pemeriksaan baut-baut pengikat pada *pully* dan periksalah *fuse* apakah terpasang dengan baik dan apakah *fuse* terputus atau tidak. Jika *fuse* putus maka ganti baru.

7. Pemeriksaan sambungan kabel-kabel pada rangkaian kabel.

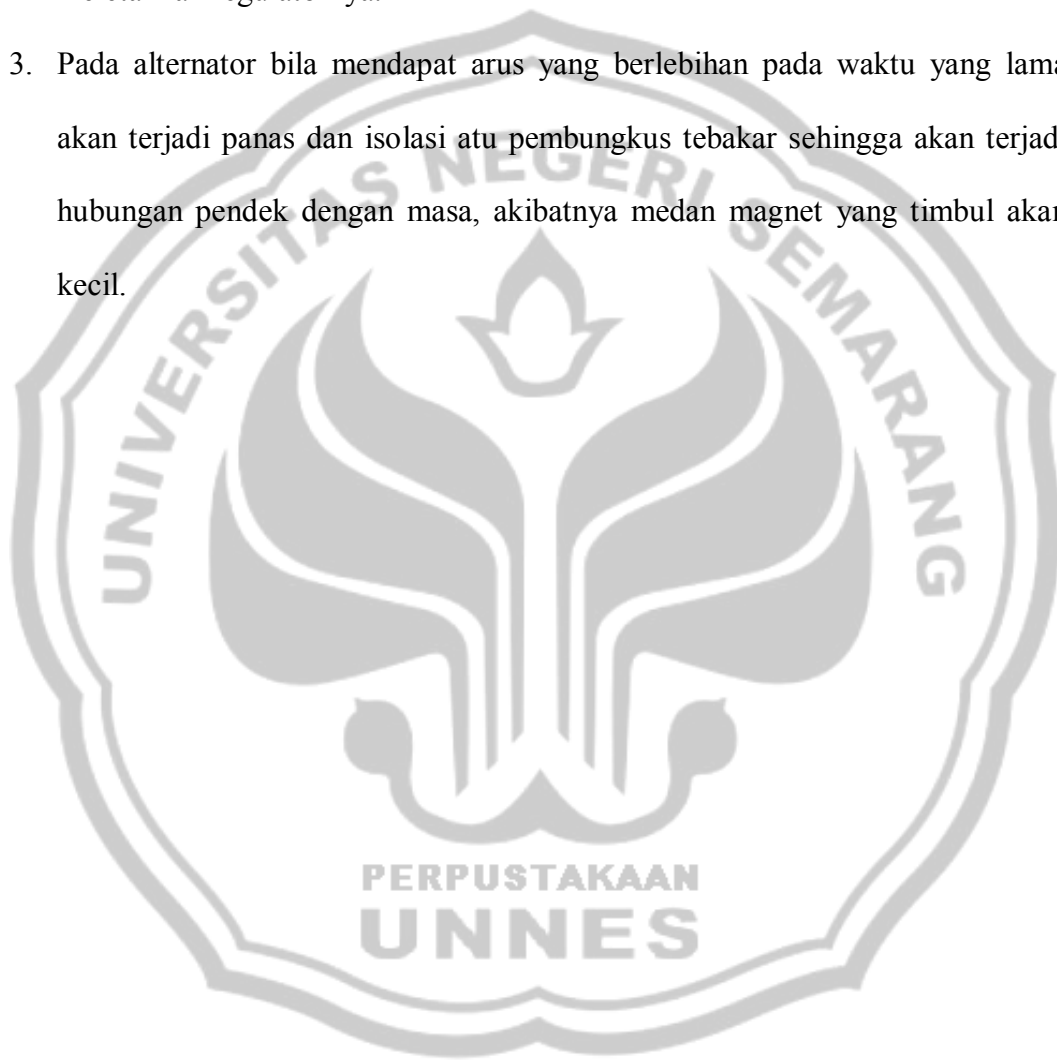
G. Keuntungan dan Kerugian Sistem Pengisian Tipe Konvensional

Sistem pengisian konvensional memiliki beberapa keuntungan yaitu :

1. Alternator lebih tahan pada putaran tinggi, karena dalam rotor terdapat kumparan medan yang jumlah lilitanya lebih sedikit, sehingga rotor lebih ringan.
2. Pengisian dapat bekerja dengan lebih baik pada putaran idling (rendah), hal ini karena perbandingan diameter puli lebih besar sehingga pada putaran idling alternator berputar lebih cepat.
3. Pada sikat tidak terjadi loncatan bunga api karena kontak antara sikat (*brush*) dan arus yang mengalir kecil.
4. Tidak diperlukan adanya pembatas arus karena adanya tahanan induksi dalam walaupun putaran bertambah tinggi.

Adpun kerugian dari sistem pengisian konvensional yaitu :

1. Memerlukan penyetelan dalam pengaturan tegangan karena dalam Alternator tipe konvensional masih memakai Regulator tipe kontak point.
2. Dari segi konstruksi kurang praktis karena memerlukan banyak tempat untuk meletakkan regulatornya.
3. Pada alternator bila mendapat arus yang berlebihan pada waktu yang lama akan terjadi panas dan isolasi atau pembungkus terbakar sehingga akan terjadi hubungan pendek dengan masa, akibatnya medan magnet yang timbul akan kecil.



BAB III

PENUTUP

A. Simpulan

Dari uraian di depan maka dapat ditarik beberapa kesimpulan :

1. Tujuan dari penulisan proyek akhir ini adalah menjelaskan rangkaian dan komponen utama, menganalisa gangguan yang terjadi dan cara mengatasinya dan bagaimana cara merawat sistem pengisian pada toyota kijang 5K
2. Sistem pengisian berfungsi mengembalikan tegangan baterai agar selalu terisi penuh setelah digunakan pada sistem-sistem kelistrikan pada mobil.
3. Komponen-komponen sistem pengisian konvensional pada Toyota Kijang 5K antara lain Alternator, Regulator, Kunci kontak dan Baterai.
4. Gangguan-gangguan yang timbul pada sistem pengisian adalah tidak adanya pengisian, pengisian terlalu rendah, pengisian tinggi, adanya suara tidak normal pada alternator dan lampu pengisian mengalami gangguan.
5. Perawatan yang harus dilakukan pada sistem pengisian adalah periksa kekencangan *V belt*, periksa dan bersihkan kontak point pada regulator dan bersihkan terminal batterai terminal alternator dan regulator.

B. Saran

1. Lakukanlah pemeriksaan pada sistem pengisian secara berkala untuk jangka waktu 3 bulan atau setelah kendaraan menempuh jarak tertentu.
2. Analisis dahulu pada sistem pengisian sebelum melakukan perbaikan.

DAFTAR PUSTAKA

Anonim, 1996, *“New Step 1 Training Manual”* Jakarta : PT. Toyota Astra Motor.

Anonim, 1996, *“New Step 2 Training Manual”* Jakarta : PT. Toyota Astra Motor.

Daryanto, 1999, *Reparasi Sistem Kelistrikan Mesin Mobil*, Jakarta : Bumi Aksara

Yayat Supriatna. Sumarsono, 1998, *Listrik Otomotif 1*, Bandung : Angkasa

