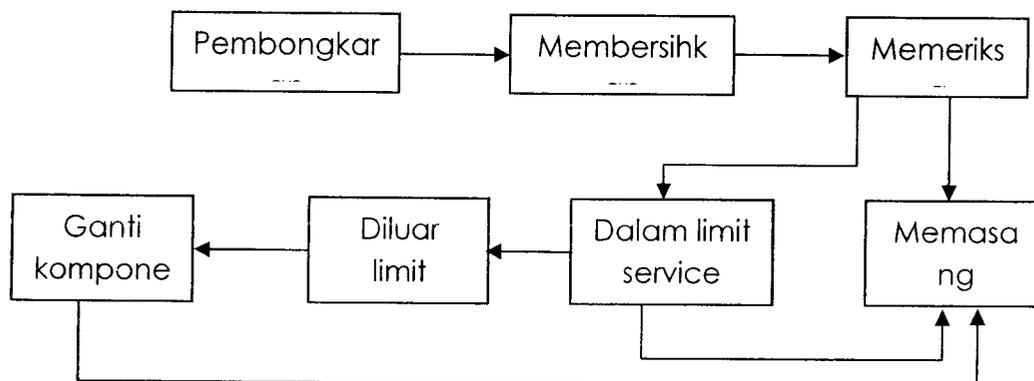


BAB III

ANALISA MASALAH

Sebelum melakukan perbaikan pada sistem pengisian *engine* ISUZU PANTHER, pertama-tama dilakukan analisa terhadap gangguan/gejala kerusakan yang terjadi. Untuk lebih memastikan dimana letak/bagian mana saja yang mengalami kerusakan maka penulis melakukan analisa terhadap permasalahan yang terjadi. Berikut adalah bagan prosedur perbaikan terhadap sistem pengisian. *Engine* ISUZU PANTHER:



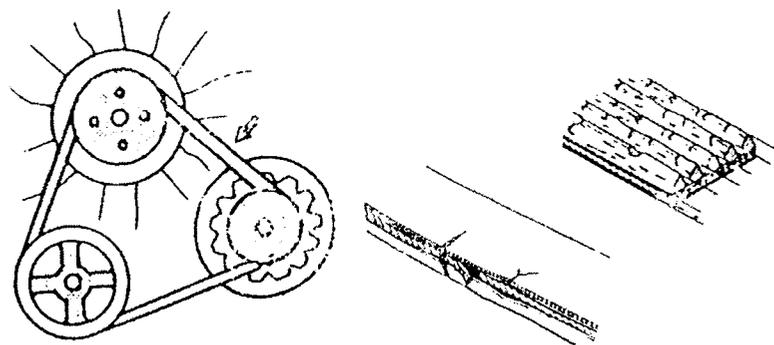
A. TEMUAN MASALAH

Setelah dilakukan pembongkaran dan pemeriksaan sistem pengisian yang terdapat pada *engine* ISUZU PANTHER terdapat pemasalahan diantaranya ada beberapa komponen yang mengalami kerusakan dan harus diganti yaitu:

- 1) *Brush* (sikat) sudah aus dan salah satunya patah, dan panjang sudah terlalu pendek yaitu 3,5 yang notabene sikat (*brush*) ini sangat penting sekali dalam sistem pengisian yaitu sebagai penghubung (penyalur) arus listrik ke rotor koil

- Pemeriksaan pada *Drive Belt*

Pemeriksaan *drive belt* ini dilakukan secara visual apakah terjadi kerusakan seperti adanya kemungkinan perekat karet dibagian atas dan bawah terlepas, terlepasnya inti dari samping belt, ininya retak, rib terlepas dari karet perekatnay, rib retak atau cacat, robek atau cacat. Bila semua itu terjadi maka ganti *belt*. Selanjutnya periksa defleksi belt dengan menekan belt pada titik yang ditunjukkan dalam gambar dibawah dengan tekanan 10kg (22,0 lb). Standar defleksi belt baru adalah 5-7 mm (0,20 – 0,28 in) sedangkan defleksi belt lama adalah 7-8 mm (0,28-0,31 in).



Gambar 3.3 Pemeriksaan *Drive Belt*
(Asesor level kompetensi junior guru SMK teknik otomotif)

- Pemeriksaan pada alternator *wiring* dan suara-sauara tidak normal

Periksa bahwa *wiring* dalam keadaan baik, dan pastikan bahwa tidak ada suara-suara tidak normal pada alternator pada saat *engine* berputar.

- Periksa sirkuit lampu *charge* (CHG)

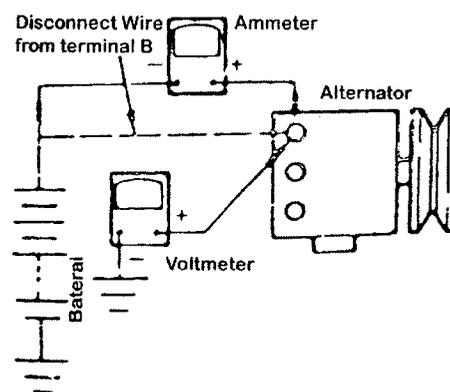
Untuk pemeriksaan lampu *charge* ini terlebih dahulu hidupkan *engine* kemudian matikan, matikan juga semua asesoris, putar kunci kontak pada posisi ON dan periksa bahwa lampu *charge* menyala, hidupkan engine dan pastikan

lampu CHG mati. Bila tidak sesuai dengan yang ditentukan maka ada kerusakan pada sikuit lampu CHG, dan cari gangguan pada sirkuit lampu CHG.

- Pemeriksaan sirkuit pengisian tanpa beban

Pada pemeiksaan sikuit pengisian ini menggunakan ammeter dan voltmeter, hubungkan voltmeter dan ammeter pada sirkuit pengisian, lepaskan kabel terminal B alternator dan hubungkan ke negatif probe ammeter, sambungkan tes probe dari terminal positif ammeter ke terminal B alternator, sambungkan positif probe pada voltmeter ke terminal B alternator, dan sambungkan negative probe voltmeter ke masa.

Pada putaran *engine* dari *idle* sampai 2000 rpm periksa penunjukan pada ammeter dan voltmeter. penunjukan amper standar adalah kurang dari 10A dan tegangan standarnya adalah 13,8-14,8 pada 25⁰C.



Gambar 3.4 Pemeriksaan sirkuit pengisian
(Asesor level kompetensi junior guru SMK teknik otomotif)

2) *Overhaul* Komponen Alternator

Untuk dapat mengetahui kondisi semua komponen alternator apakah masih baik atau sudah rusak maka dilakukanlah *overhaul* omponen alternator.

Langkah awal dalam pembongkaran pada alternator adalah terlebih dahulu melepaskan alternator dari *engine*. Berikut adalah cara/langkah-langkah pembongkaran alternator:

- Melepas Alternator dari Kendaraan

Lepas semua kabel-kabel pada terminal baterai, kemudian lepas semua kabel yang terdapat pada alternator (kabel terminal B, L, F), selanjutnya melepas baut penyetel tegangan tali kipas dengan menggunakan kunci ing 12mm, setelah baut penyetel tegangan tali kipas terlepas maka lepas juga baut penyangga alternator pada *engine* dengan menggunakan kunci ring 14mm dan baru alternator bisa dibuka dari *engine*.

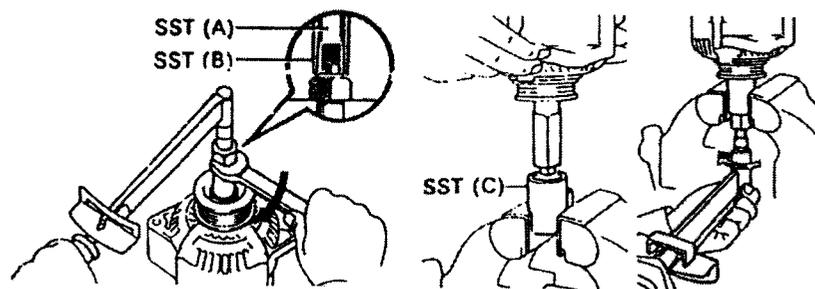
- Membongkar Alternator

Setelah alternator terlepas dari *engine*, selanjutnya lakukan pembongkaran pada komponen-komponen alternator, berikut langkah-langkah dalam pembongkaran alternator.

- Lepaskan mur insulator pada terminal B dengan menggunakan kunci ring 10mm.
- Lepaskan ketiga baut pengikat dengan menggunakan kunci ring 8 mm, dan obeng untuk mencongkel *end frame* dan lepaskan bersama-sama rotor.
- Melepas lima skrup pengikat brush holder dan ketiga skrup pengikat IC regulator dengan menggunakan obeng ketok.
- Lepas puli dengan menggunakan SST.

Tahan SST (A) dengan kunci momen dan keaskan SST (B) kekanan dengan momen yang ditentukan, pastikan bahwa ST (A) terikat kuat pada rotor

shaft, seperti ditunjukkan pada gambar ikatkan SST (A) pada ragum dan pasangkan alternator pada SST (C), untuk melonggarkan mur puli, putar SST (A). Setelah mur puli terlepas maka lepaskanlah puli dan rotor.



Gambar 3.5 Pembongkaran puli alternator
(Asesor level kompetensi junior guru SMK teknik otomotif)

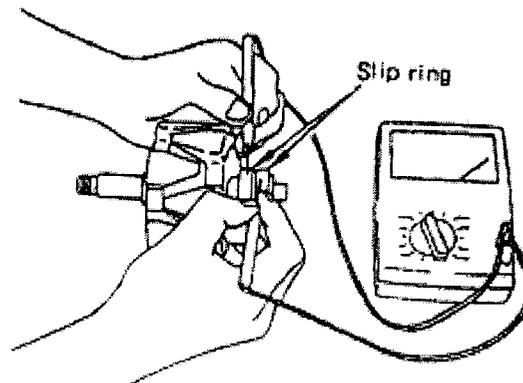
3) Pemeriksaan dan Pengukuran Komponen Alternator

Setelah melaksanakan pembongkaran dan membersihkan seluruh komponen sistem pengisian, maka penulis langsung melakukan pemeriksaan dan pengukuran untuk mengetahui apakah komponen-komponen alternator masih bagus atau tidak, ada kerusakan atau tidak, dan perlu diadakan penggantian atau tidak. Selain itu juga untuk dapat memastikan apakah komponen-komponen alternator tersebut masih layak pakai atau tidak. Berikut adalah cara yang dilakukan dalam pemeriksaan dan pengukuran terhadap komponen-komponen alternator dan sekaligus hasil yang didapat:

- Pemeriksaan Rotor Koil

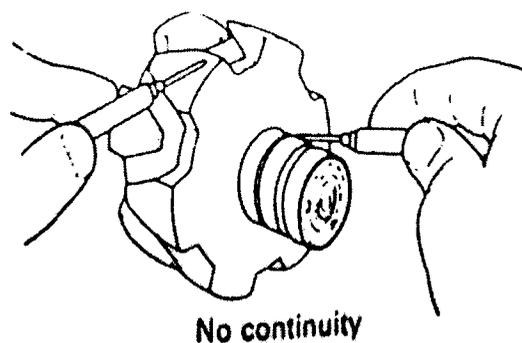
Pemeriksaan pada rotor koil ini dimaksudkan untuk mengetahui kemungkinan ada sirkuit yang terbuka. Alat yang digunakan untuk memeriksa rotor koil ini adalah AVO meter kemudian stel pada ohmmeter,

periksa periksa bahwa antara slip ring harus ada hubungan, apabila tidak ada hubungan maka kondisi lilitan rusak, tahanan standar adalah 2,8-3,0 Ω dan hasil pengukurannya adalah 3,00 Ω .



Gambar 3.6 Pemeriksaan hubungan antara slip ring
(ISUZU Training Center)

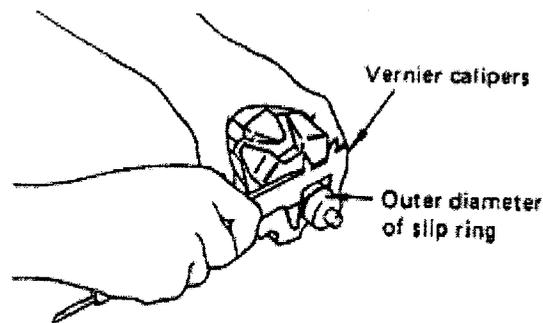
Periksa bahwa antara slip ring dengan rotor harus tidak ada hubungan, dan hasil pemeriksaan tidak ada hubungan antara slip ring dengan rotor, maka kondisi stator tersebut masih baik.



Gambar 3.7 Pemeriksaan antara slip ring dengan rotor
(ISUZU Training Center)

Periksa slip ring, pastikan slip ring tidak kasar atau retak, dengan menggunakan kaliper, kemudian ukur diameternya. Diameter standar adalah 32,3 – 32,5 mm dan diameter minimumnya adalah 32,1 mm. Hasil

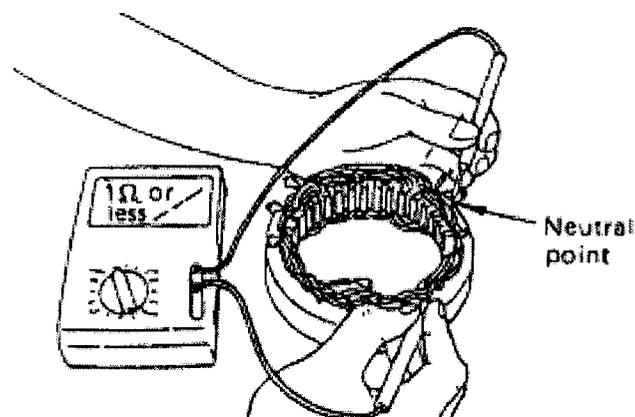
pemeriksaan pada slip ring adalah satu buah slip ring sudah rusak karena gesekan dari *brush* yang patah, dan diameternya adalah.....mm, Maka kondisi slip ring sudah rusak dan harus diganti.



Gambar 3.8 Pemeriksaan diameter slip ring
(ISUZU Training Center)

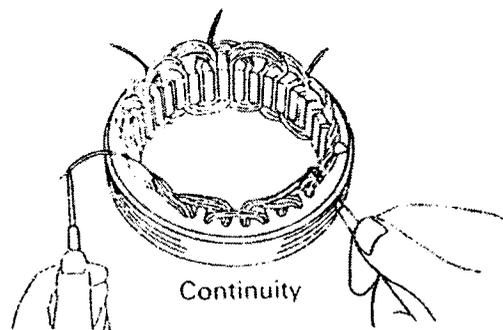
- Pemeriksaan Stator Koil

Pemeriksaan pada rotor koil ini dimaksudkan untuk mengetahui kemungkinan ada sirkuit yang terbuka. Alat yang digunakan untuk memeriksa rotor koil ini adalah AVO meter kemudian stel pada ohmmeter, periksa periksa bahwa antara kawat kumpaan terdapat hubungan, dan hasil pemeriksaan ada hubungan jadi kondisi stator masih baik.



Gambar 3.9 Pemeriksaan antara kawat kumpaan
(ISUZU Training Center)

Periksa hubungan antara stator dengan masa dengan menggunakan ohmmeter, pastikan bahwa antara kawat kumparan dengan *stator core* tidak ada hubungan. Hasil pemeriksaan tidak ada hubungan jadi kondisi stator masih baik.



Gambar 3.10 Pemeriksaan hubungan antara stator dengan masa
(ISUZU Training Center)

- Pemeriksaan Sikat (*Brush*)

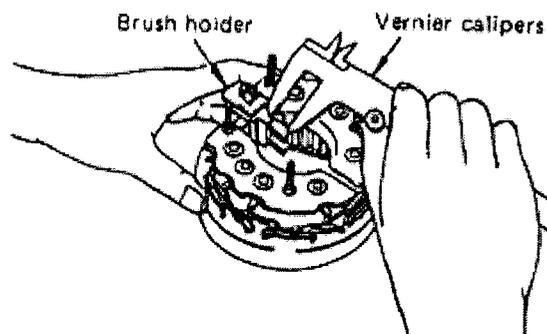
Ukur panjang sikat dengan menggunakan mistar, panjang standar

Tanpa IC regulator : 12,5 mm (0,492 in)

Dengan IC regulator : 16,5 mm (0,650 in)

Panjang minimum : 5,5 mm ((0,217 in)

Bila panjangnya dibawah minimum, gantilah sikat-sikatnya.



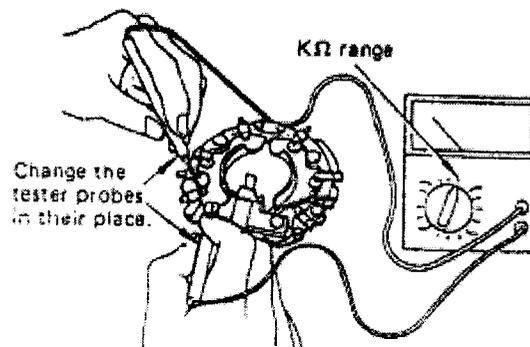
Gambar 3.11 Pemeriksaan panjang Brush (sikat)
(ISUZU Training Center)

- Pemeriksaan *Rectifier Holder* (Dioda)

Pemeriksaan pada *rectifier* dilakukan dengan menggunakan AVO meter. Periksa apakah terdapat hubungan antara terminal B dengan *rectifier*, dan hasil pemeriksaannya adalah sebagai berikut:

B → *rectifier*: tidak ada hubungan

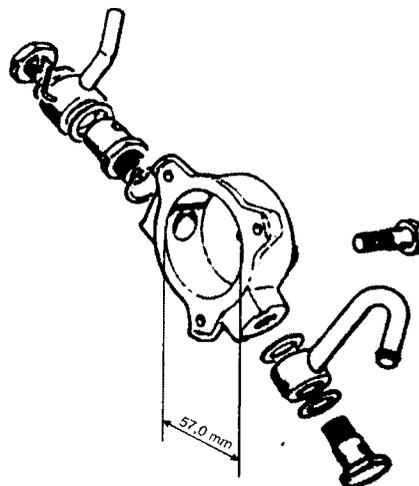
Rectifier → B: terdapat hubungan



Gambar 3.12 Pemeriksaan *Rectifier Holder* (Dioda)
(ISUZU Training Center)

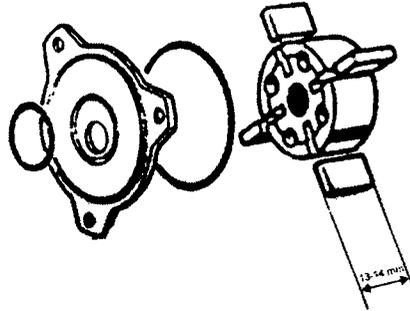
- Pemeriksaan pompa hampa udara (Vacum Pump)

~ Ukur diameter dalam housing dengan menggunakan mistar sorong



Gambar 3.13 pengukuran diameter dalam housing
(ISUZU Training Center)

~ Ukur panjang rotor *assembly* (vanel) dengan menggunakan mistar sorong



Gambar 3.14 pengukuran diameter dalam housing
(ISUZU Training Center)

4) Hasil Pemeriksaan

Setelah dilakukan pemeriksaan terhadap seluruh komponen sistem pengisian, maka dapat diketahui kerusakan-kerusakan yang terjadi pada sistem pengisian pada *engine* ISUZU PANTHER.

- Hasil pemeriksaan dan pengukuran baterai

Setelah diperiksa elektrolit baterai masih diatas garis minimum/ masih penuh, maka tidak perlu ditambahkan air baterai (ACCU).

Hasil pengukuran berat jenis elektrolit baterai:

Sel 1= 1,250 Sel 4 = 1,260

Sel 2 = 1,250 Sel 5 = 1,255

Sel 3 = 1,255 Sel 6 = 1,260

Berdasarkan penjelasan landasan teori pada bab II diatas maka dari data hasil pengukuran, dinyatakan baterai tersebut masih dalam kondisi baik (bagus).

- Hasil pemeriksaan dan pengukuran alternator

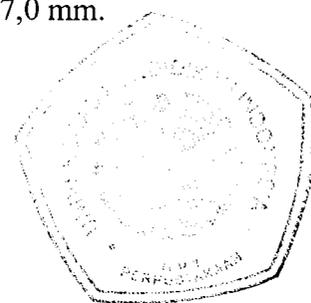
Setelah diperiksa dan diukur ternyata pada komponen alternator ada beberapa komponen yang sudah rusak dan harus diganti. Komponen-komponen tersebut diantaranya adalah sebagai berikut:

- ~ *Brush* (sikat), kondisi brush sudah aus dan ada satu brush patah, dan panjangnya sudah terlalu pendek kurang dari batas limit minimum, yaitu 3,5 mm,
- ~ *Bearing*, kondisi *Bearing* putarannya sudah tidak lembut dan goplak,
- ~ Slip ring sudah aus dan harus diganti.

- Hasil Pengukuran Pompa Hampa Udara (Vacum Pump)

Setelah dilakukan pemeriksaan dan pengukuran terhadap pompa hampa udara, ternyata berdasarkan standar limit pengukuran dan hasil pengukurannya masih memenuhi atau masih dalam keadaan baik dan masih dapat dipergunakan. Adapun hasil pengukurannya adalah sebagai berikut:

- ~ panjang rotor *assembly* (vanel), dengan panjang standar 13-14 mm dan hasil pengukurannya adalah sebagai berikut:
 - 1) 13,30 mm
 - 2) 13,40 mm
 - 3) 13,40 mm
 - 4) 13,40 mm
- ~ diameter dalam dari *housing*, dengan ukuran diameter dalam standarnya adalah 57,0-57,1 dan hasil pengukurannya adalah 57,0 mm.



C. PEMECAHAN MASALAH

Pemecahan masalah ini, dilakukan untuk mengatasi kerusakan yang terjadi pada sistem pengisian mobil ISUZU PANTHER, penulis melaksanakan perbaikan yang terhadap komponen-komponen sistem pengisian sudah rusak, penggantian terhadap komponen-komponen sistem pengisian yang tidak bisa lagi untuk diperbaiki, perakitan pada kompoen-komponen alternator, pemasangan kembali semua komponen sistem pengisian sekaligus merangkai sirkuitnya pada kendaraan, dan melakuakn pengujian terhadap kinerja sistem pengisian.

D. PERAKITAN KOMPONEN ALTENATOR

Setelah dilakukan pembongkaran, pemeriksaan dan perbaikan sekaligus penggantian terhadap komponen-komponen alternator, maka selanjutnya dilakukan perakitan terhadap komponen tersebut, dengan cara kebalikan dari langkah pembongkaran, berikut cara merakit kompnen alternator:

- 1) Memasang pemegang *brush* bersamaan dengan IC regulator



Gambar 3.15 Memasang pemegang *brush*

- 2) Memasng dua skrup pengikat *brush holder* dan tiga baut pengikat IC regulator
- 3) Memasang *rear end cover*
- 4) Memasang Rotor

~ Memasang *snap ring* dan *spacer ring* pada poros rotor

~ Memasang *spacer ring* pada poros rotor

~ Memasang rotor

5) Memasang mur dan insulator pada terminal B

6) Memasang Kipas dan Puli

Urutan dalam pemasangan Kipas dan Puli:

- *Spacer collar* - Washer Pegas

- Kipas - Baut

- Puli

7) Memasang rakitan *drive end frame* dan *rectifier end frame*

~ Membengkokkan kabel *rectifier* untuk membebaskan rotor

~ Memasukkan kawat kedalam lubang pada *rectifier end frame*, dan tekanlah sikat kedalam sepenuhnya, pada posisi ini tahanlah sikat.

~ Memasang 3 skrup panjang

8) Memeriksa kelembutan putaran rotor.

E. PEMASANGAN KOMPONEN SISTEM PENGISIAN

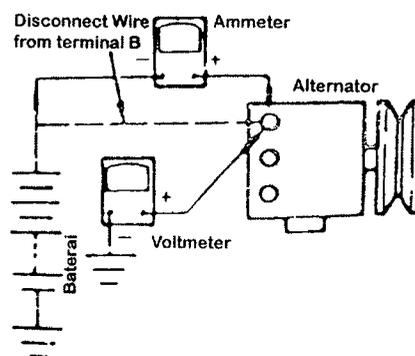
Setelah semua komponen alternator terpasang atau selesai dirakit, maka langkah selanjutnya adalah pemasangan komponen sistem pengisian kembali pada kendaraan. Berikut ini adalah langkah-langkah/cara pemasangan komponen sistem pengisian pada kendaraan:

1. Memasang alternator padaudukannya yang terletak pada *engine*.

2. Memasang baut penyangga/penahan alternator pada *engine* dengan menggunakan kunci ring 14 mm.
3. Pemasang baut penyetel tegangan talikipas pada *engine* dengan menggunakan kunci ring 12 mm.
4. Memasang tali kipas pada puli
5. Menyetel dan mengencangkan baut tegangan tali kipas dengan menggunakan kunci ring 12 mm.
6. Memasang kabel-kabel terminal pada alternator, yaitu terminal B, L, E, dan F.
7. Memasang kabel-kabel pada terminal positif dan negatif baterai

F. PENGUJIAN SISTEM PENGISIAN

Sesudah semua komponen sistem pengisian terpasang pada unit kendaraan, maka selanjutnya dilakuakn pengujian pada sistem pengisian untuk memastikan bahwa sistem pengisian berfungsi dengan baik atau tidak setelah dilakukan perbaikan. Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan alat ukur Voltmeter dan Ammeter pada rangkaian sistem pengisian, untuk pemasangannya dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 3.16 pengujian pada sistem pengisian
(Asesor level kompetensi junior guru SMK teknik otomotif)

G. PERHITUNGAN TEGANGAN *OUTPUT* ALTERNATOR

Spesifikasi alternator ND tiga fase tipe *compact* alternator:

- Jumlah lilitan rotor = 153 lilitan
- Jumlah lilitan stator per fase = 75 lilitan
- Factor kawat lilitan rotor = 0,085
- Factor kawat stator = 0,08
- Kuat arus rotor = 3 amper
- Jumlah kutub rotor = 12 kutub
- Panjang efektif armature = 0,04 meter
- Lebar celah udara = 0,0035 meter
- Jari-jari celah udara = 0,022 meter
- Putaran rotor = 5000 rpm

1) Arus gerak magnet ($F=Ni$)

$$F = \frac{4 K_r N_r I_r}{\pi P}$$

(Djoko A., 1984:142)

Dimana: K_r = Faktor lilitan medan

N_r = Jumlah lilitan rotor

I_r = Arus medan rotor

P = Jumlah kutub

Maka;

$$F = \frac{4 K_r N_r I_r}{\pi P}$$

$$F = \frac{4.0,85.153,3}{3,14.2}$$

$$F = 248,503 \text{ Ampere lilitan}$$

2) Kerapatan Fluksi Magnet (B)

$$B = \frac{\eta_0}{g} F \text{ Wbm}^{-2}$$

(Djoko A., 1984: 142)

dimana:

B = Harga puncak pada pusat kutub rotor

η_0 = permeabilitas celah udara

g = Lebar celah udara

maka;

$$B = \frac{\eta_0}{g} F \text{ Wbm}^{-2}$$

$$B = \frac{4.3,14.248,503.10^{-7}}{0,0035}$$

$$B = 0,891 \text{ tesla}$$

3) Fluksi Dasar Setiap Kutub (Φ)

$$\Phi = \frac{2}{p} 2B l r \text{ Wb}$$

(Nana S., 1993: 23)

Karena luas kutub $\frac{2}{p}$ kali yang terdapat pada alternator kutub-kutub dengan diameter dan panjangnya sama (Djoko A., 1984: 159)

$$\Phi = \frac{2}{p} 2B l r \text{ Wb}$$

$$\Phi = \frac{4 \cdot 0,0891 \cdot 0,04 \cdot 0,022}{12}$$

$$\Phi = 0,000026136 \text{ weber}$$

4) Nilai Akar Rata-rata Tegangan (E_{rms})

$$E_{ef} = 4,44 \frac{Pn}{60} N \Phi k$$

(Nana S., 1993: 23)

dimana:

P = jumlah pasangan kutub

n = putaran motor (rpm)

N = jumlah lilitan

Φ = fluksi celah udara maksimal (weber)

K = faktor lilitan kawat

maka;

$$E_{ef} = 4,44 \frac{Pn}{60} N \Phi k$$

$$E_{ef} = \frac{4,44 \cdot 0,8 \cdot 75 \cdot 6 \cdot 5000 \cdot 0,000026136}{60}$$

$$E_{ef} = 3,4813 \text{ volt per fasa}$$

Karena alternator ND tiga fasa, sehingga jala-jalanya adalah:

$$V_L = E_{ef} \cdot \sqrt{3} \text{ disini nilai } \sqrt{3} = 1,732 \quad (\text{Djoko A., 1984: 569})$$

$$= 3,4813 \cdot 1,732$$

$$= 6,0296 \text{ volt}$$

5) Tegangan Rata-rata *Output* Alternator

Output tegangan rata-rata alternator yang berasal dari *rectifier* adalah:

$$V_{dc} = 2,34 \cdot V_L \quad (\text{Nana S., 1993: 23})$$

$$V_{dc} = 2,34 \cdot 6,0296$$

$$V_{dc} = 14,109 \text{ Volt}$$

Sehingga tegangan rata-rata *output* alternator adalah 14,109 Volt.

6) *Chart* kualifikasi daya setiap sistem pada motor Diesel

3.1 Tabel total daya keseluruhan sistem pada motor Diesel

No	jenis sistem	Daya (Watt)
1	<i>Car Radio</i>	15
2	<i>Instrument panel lamps</i>	2
3	<i>License plate lamps</i>	10
4	<i>Parking lamps</i>	3
5	<i>Headlamps, lower beam</i>	55
6	<i>Headlamps, upper beam</i>	60
7	<i>Turn signal lamps</i>	21
8	<i>Stop lamps</i>	18
9	<i>Interior lamps</i>	5
10	<i>Horns and fantares</i>	40
11	<i>Elektrik antenna</i>	60
12	<i>Starting motor</i>	800
13	<i>Glow plugs</i>	100
14	<i>Wiper</i>	60
jumlah		1249