

TUGAS AKHIR

TROUBLE SHOOTING DAN PENGUJIAN

SISTEM PENGISIAN PADA TOYOTA KIJANG

INNOVA 1TR-FE

Disusun Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Program Diploma 3

Untuk Menyandang Sebutan Ahli Madya



Disusun Oleh:

Nama : Soni Sugiyarto

NIM : 5211312005

PROGRAM STUDI DIPLOMA 3 TEKNIK MESIN

JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

2015

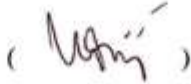

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas akhir ini diajukan oleh:




Nama : SONI SUGIYARTO
NIM : 5211312005
Program Studi : Diploma 3 Teknik Mesin D3
Judul : *Trouble Shooting* dan Pengujian Sistem Pengisian pada
Toyota Kijang Innova ITR-FE

Telah dipertahankan dihadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan memperoleh persyaratan gelar Ahli Madya pada Program Studi Diploma 3 Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.

Panitia Ujian

Ketua : Dr.Samsudin Anis, S.T, M.T
NIP. 197601012003121002 ()
Sekretaris : Widi Widayat, S.T, MT
NIP. 19740815 200003 1 001 ()

Dewan Penguji

Pembimbing : Dr.Dwi Widjanarko, S.Pd, ST, MT
NIP. 1960106 199403 1 003 ()
Penguji Utama : Dr. Karnowo, S.T. M.T
NIP. 197706062005011001 ()
Penguji Pendamping : Dr.Dwi Widjanarko, S.Pd, ST, MT
NIP. 1960106 199403 1 003 ()

Ditetapkan di Semarang
Tanggal :

Mengesahkan,
Dekan Fakultas Teknik

Dr. Muhammad Harlanu, M.Pd
NIP. 19660215 199102 1 001

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

1. Jadikanlah kegagalan hari ini untuk memperbaiki kesalahan dikemudian hari.
2. Percaya dirilah dalam menempuh hidup ini.
3. Kunci kebaikan adalah kejujuran, dan kunci ilmu pengetahuan adalah bertanya dan menyimak dengan baik

PERSEMBAHAN

Laporan ini penulis persembahkan kepada:

1. Ibu dan bapak tercinta.
2. Alif Fitria, Febrian, Yosef, Lingga, dan teman-teman seperjuangan kuliah yang selalu memberikan dukungan dan semangat.

ABSTRAK

Soni Sugiyarto, 2012. *Trouble Shooting* dan Pengujian Sistem Pengisian pada Toyota Kijang Innova 1TR-FE. Proyek Akhir, Teknik Mesin D3, Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.

Tujuan penulisan proyek akhir ini adalah untuk menganalisa *trouble shooting* sistem pengisian pada Toyota Kijang Innova 1TR-FE. Permasalahan yang akan di bahas meliputi komponen system pengisian cara kerja *trouble shooting* system pengisian. *Trouble shooting* system pengisian. Komponen antara lain baterai, alternator, regulator, dan kunci kontak *trouble shooting* system yaitu tidak ada pengisian, pengisian terlalu rendah, pengisian terlalu tinggi, timbulnya suara berisik dan lampu pengisian mengalami gangguan.

Baterai akan habis jika di gunakan secara terus menerus. Untuk mengatasi hal tersebut perlu di pasang system pengisian. Alternator berfungsi untuk merubah energy mekanik yang di dapatkan 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 diode sebelum digunakan oleh komponen-komponen kendaraan yang membutuhkan ataupun untuk mengisi baterai kendaraan, sehingga dapat menjaga kestabilan pada baterai, yaitu berkisar antara 13,8-14,8 Volt.

Melakukan perawatan system pengisian secara teratur dapat menghindari kerusakan saat berkendara, sehingga pengendara merasa aman dan nyaman. Perawatan yang harus dilakukan pada system pengisian adalah periksa kekencangan *V belt*, periksa dan bersihkan kontak point pada regulator dan bersihkan terminal baterai terminal alternator dan regulator. apabila terjadi kerusakan pada salah satu komponen system pengisian, gantilah komponen tersebut dengan seperti part yang asli.

Kata kunci : *Trouble Shooting*, Pengujian Sistem Pengisian.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan anugrah-Nya sehingga dapat menyelesaikan penulisan laporan tugas akhir dengan judul “*Trouble Shooting* dan Pengujian Sistem Pengisian Toyota Kijang Innova 1TR-FE”.

Laporan tugas akhir ini selesai tidak lepas dari bantuan, saran dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Rektor Universitas Negeri Semarang yang telah memberikan kesempatan menjadi mahasiswa UNNES.
2. Drs. Muhammad Harlanu, M.Pd, Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.
3. Dr. M. Khumaedi, Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Negeri Semarang.
4. Drs. Aris Budiono, MT, Sekretaris Jurusan Teknik Mesin Universitas Negeri Semarang.
5. Widi Widayat, S.T, M.T, Kaprodi D3 Teknik Mesin Universitas Negeri Semarang.
6. Dr. Dwi Widjanarko, S.Pd, S.T, M.T, Dosen Pembimbing yang telah memberikan pengarahan dan bimbingan dalam penyusunan laporan tugas akhir.
7. Angga Septianto, S.Pd, Pembimbing Lapangan dalam pembuatan tugas akhir.
8. Semua pihak yang tak dapat disebutkan satu persatu, yang telah memberikan bantuan maupun dukungan moral.

Semoga segala dorongan, bantuan, bimbingan dan pengorbanan yang telah diberikan dari berbagai pihak di dalam penulisan laporan ini mendapat balasan yang lebih dari Allah SWT.

Semarang, Juni 2015

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
HALAMA PENGESAHAN.....	ii
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Permasalahan	2
C. Tujuan.....	3
D. Manfaat.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
A. Dasar Teori	4
B. Prinsip <i>Alternator</i>	5
1. Magnet berputar pada kumparan	5
2. Kumparan menghasilkan elektromagnet	6
C. Sistem Pengisian Kijang Innova 1TR-FE.....	7
D. Komponen Sistem Pengisian Toyota Kijang Innova 1TR-FE	8
1. Baterai.....	8
2. Kunci kontak.....	9
3. <i>Alternator</i>	9
4. Tali kipas	10
5. Puli.....	10
E. Kontruksi <i>Alternator</i>	11
F. Komponen <i>Alternator</i>	11
1. <i>Rotor</i>	11
2. <i>End frame</i>	12

3.	<i>Stator</i>	12
4.	<i>Rectifier</i>	13
5.	<i>V-Ribbed pulley</i>	13
6.	<i>IC regulator</i>	13
G.	Cara Kerja IC Regulator	15
1.	Saat tegangan <i>output</i> pada terminal B rendah	15
2.	Saat tegangan <i>output</i> pada terminal B tinggi.....	15
H.	Cara Kerja Sistem Pengisian pada Toyota Kijang Innova	16
1.	Kunci kontak ON mesin mati	16
2.	Pembangkitan arus oleh <i>alternator</i> tegangan di bawah standar	17
3.	Pembangkitan arus oleh <i>alternator</i> tegangan mencapai standar ...	18
4.	Terbuka pada sirkuit regulator sensor (terminal S)	19
5.	Terbuka pada sirkuit terminal B <i>alternator</i>	19
6.	Terbuka pada sirkuit rotor coil	20
BAB III	PEMBAHASAN.....	22
A.	Alat dan Bahan	22
B.	Komponen Sistem Pengisian Toyota Kijang Innova 1TR-FE	22
1.	Baterai.....	22
2.	Kunci kontak.....	23
3.	<i>Alternator</i>	23
4.	Tutup cover belakang	24
5.	<i>Dioda</i> dan <i>regulator IC</i>	25
6.	<i>Brush</i>	26
7.	<i>Rotor</i>	26
8.	Rangka belakang.....	27
9.	Puli.....	28
10.	<i>Drive belt</i>	28
C.	Pemeriksaan dan Pengujian.....	29
1.	Membongkar <i>alternator</i>	29
2.	Proses pengukuran	29
3.	Pengujian sirkuit pengisian tanpa beban	35

D. Trouble Shooting atau Gangguan pada Sistem Pengisian	36
1. Lampu warning charge tidak normal.....	36
2. Baterai kemah (kosong).....	37
3. Baterai terjadi over charged.....	39
4. Suara tidak normal.....	39
BAB IV PENUTUP	40
A. Simpulan.....	40
B. Saran.....	42
DAFTAR PUSTAKA	43
LAMPIRAN.....	44

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1, Hasil pengukuran panjang brush	29
Tabel 3.2, Hasil pengukuran ketebalan slip ring	31
Tabel 3.3, Hasil pemeriksaan sirkuit tanpa beban	35
Tabel 3.4, Hasil pemeriksaan dan perbaikan baterai lemah atau kosong	38

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1,	Magnet berputar pada kumparan.....	6
Gambar 2.2,	Kumparan penghasil elektromagnet.....	6
Gambar 2.3,	Baterai	8
Gambar 2.4,	Kunci kontak	9
Gambar 2.5,	<i>Alternator</i>	9
Gambar 2.6,	Tali kipas.....	10
Gambar 2.7,	Puli	10
Gambar 2.8,	Konstruksi <i>compact alternator</i>	11
Gambar 2.9,	<i>Rotor</i>	11
Gambar 2.10,	<i>End frame</i>	12
Gambar 2.11,	<i>Stator</i>	12
Gambar 2.12,	<i>Rectifier</i>	13
Gambar 2.13,	<i>V-Ribbed pulley</i>	13
Gambar 2.14,	<i>IC regulator</i>	14
Gambar 2.15,	Tegangan <i>output</i> terminal B rendah.....	15
Gambar 2.16,	Tegangan <i>output</i> terminal B tinggi	15
Gambar 2.17,	Kunci kontak ON mesin mati.....	17
Gambar 2.18,	Pembangkitan <i>alternator</i> (Tegangan di bawah standar)	18
Gambar 2.19,	Pembangkitan arus <i>alternator</i> (Tegangan mencapai standar)	18
Gambar 2.20,	Terbuka pada sirkuit regulator sensor	19
Gambar 2.21,	Terbuka pada sirkuit terminal B <i>alternator</i>	20
Gambar 2.22,	Terbuka pada sirkuit <i>rotor</i>	21
Gambar 3.1,	Baterai	22
Gambar 3.2,	Alternator tipe M.....	23
Gambar 3.3,	Kumparan stator	24
Gambar 3.4,	Tutup Cover belakang	24
Gambar 3.5,	<i>Dioda</i> dan <i>regulator IC</i>	25
Gambar 3.6,	Sikat	26
Gambar 3.7,	<i>Rotor</i>	26

Gambar 3.8, Rangka belakang	27
Gambar 3.9, Puli	28
Gambar 3.10, <i>Drive belt</i> toyota kijang innova 1TR-FE.....	28
Gambar 3.11, Langkah pengukuran <i>brush</i>	29
Gambar 3.12, Pengukuran kontinuitas antar slip ring.....	30
Gambar 3.13, Pengukuran slip ring dengan massa	30
Gambar 3.14, Mengukur ketebalan slip ring.....	31
Gambar 3.15, Pengukuran ujung stator coil.....	32
Gambar 3.16, Pengukuran ujung stator dengan massa	32
Gambar 3.17, Pengukuran putaran bearing.....	33
Gambar 3.18, Bearing <i>drive and frame</i>	33
Gambar 3.19, Tidak terdapat kontinuitas pada dioda	34
Gambar 3.20, Terdapat kontinuitas pada dioda	34
Gambar 3.21, Pengujian sirkuit tanpa beban	35
Gambar 3.22, Pengujian dengan beban.....	36

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1, Dokumentasi.....	44
------------------------------	----

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Otomotif merupakan bidang yang sangat dibutuhkan dalam kehidupan sehari-hari baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu perkembangan teknologinya selalu mengalami kemajuan terutama untuk otomotif mesin ringan. Salah satu contoh penggunaan mesin ringan untuk kehidupan sehari-hari yaitu mobil. Di dalam suatu mobil terdapat banyak sistem yang sengaja didesain untuk keamanan dan kenyamanan pengendaraan, performa kerja mobil serta untuk keefisienan penggunaan komponen yang ada di dalam suatu mobil. Beberapa sistem yang terdapat pada mobil saling berhubungan satu sama lain sehingga gangguan yang terjadi pada satu sistem dapat mempengaruhi kinerja sistem yang lain. Misalnya terjadi gangguan pada sistem pengisian baterai maka kinerja sistem penerangan dan beberapa sistem lainnya juga mengalami gangguan.

Mengingat pentingnya sistem pengisian maka segala macam gangguan yang ada dalam sistem pengisian tidak boleh terjadi gangguan, yang sering terjadi antara lain sistem pengisian tidak bekerja, tegangan pengisian tidak stabil, dan tegangan pengisian terlalu tinggi. Diantara gangguan tersebut yang mempunyai dampak buruk pada komponen kelistrikan mobil ialah gangguan yang berupa besar tegangan pengisian yang terlalu tinggi atau tidak stabil. Hal ini dapat menyebabkan kerusakan komponen kelistrikan seperti lampu, komponen indikator, baterai dan lain-lain.

Sistem pengisian mempunyai peranan yang lebih besar untuk menjamin kelangsungan hidup mesin, yaitu untuk mensuplai kebutuhan listrik pada sistem pengapian. Sistem pengisian bekerja dengan mensuplai kembali arus yang telah digunakan selama mobil bekerja. Bila sistem pengisian tidak bekerja, maka hal ini akan mengakibatkan kesulitan bagi pengendara. Kesulitan yang biasa terjadi antara lain mesin tidak dapat *distart*, bahkan mesin tidak dapat hidup. Sistem pengisian dalam kinerja sebuah mesin mempunyai peranan yang sangat penting maka diperlukan pengujian sistem pengisian untuk menjamin kerja sistem pengisian dan kerja mesin.

B. Permasalahan

Berdasar uraian latar belakang yang dikemukakan di atas, permasalahan untuk proyek akhir ini perlu dilakukan pembatasan masalah supaya tidak terjadinya kekacauan dalam mencari, menganalisis dan mengatasi permasalahan yang terjadi sebagai berikut:

1. Apa saja komponen sistem pengisian pada Toyota Kijang Innova 1TR-FE?
2. Bagaimana cara menganalisa gangguan-gangguan yang terjadi pada sistem pengisian dan cara mengatasinya?
3. Bagaimana cara pemeriksaan yang perlu dilakukan pada sistem pengisian?
4. Bagaimana cara pengujian yang perlu dilakukan pada sistem pengisian?

C. Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dalam penulisan laporan Tugas Akhir ini adalah:

1. Untuk mengetahui komponen sistem pengisian pada Toyota Kijang Innova 1TR-FE.
2. Untuk mengetahui bagaimana cara melakukan pengujian sistem pengisian.
3. Mengetahui Apa saja pemeriksaan yang perlu dilakukan pada sistem pengisian.
4. Menganalisa gangguan yang terjadi pada sistem pengisian pada Toyota Kijang Innova 1TR-FE dan cara mengatasinya.

D. Manfaat

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

1. Mahasiswa dengan mudah dapat mengetahui atau mengidentifikasi kerusakan-kerusakan sistem pengisian Toyota Kijang Innova.
2. Mahasiswa dapat melakukan tindakan yang sesuai dengan prosedur dan dengan mudah mengatasi masalah-masalah yang terjadi pada sistem pengisian pada Toyota Kijang Innova.
3. Pengujian yang didapatkan sesuai dengan prosedur agar dengan mudah dapat mengetahui kondisi sistem pengisian Toyota Kijang Innova.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Dasar Teori

Sistem pengisian adalah gabungan dari beberapa komponen pengisian seperti *generator (alternator)*, *regulator* dan baterai yang berfungsi untuk menghasilkan listrik dan menyimpan listrik. Baterai adalah salah satu komponen yang penting dalam sebuah unit mobil atau pun mesin itu sendiri. Karena memberikan tenaga yang cukup pada bagian-bagian kelistrikan mobil seperti motor starter, lampu-lampu besar, pengapian dan wiper. Akan tetapi, kapasitas baterai terbatas dan tidak mampu memberikan semua tenaga yang dibutuhkan terus menerus oleh mobil. Oleh karena itu baterai harus selalu terisi penuh agar mampu memberikan tenaga listrik yang diperlukan oleh bagian-bagian kelistrikan. Kemampuan baterai untuk memberikan listrik dibatasi oleh kapasitas baterai dalam *Ampere Hour (AH)*, untuk menjaga agar baterai selalu dalam keadaan terisi. Maka diperlukan sistem pengisian (PT. Toyota Astra Motor New Step 2, 1994).

Sistem pengisian bekerja memproduksi tenaga listrik untuk mengisi baterai serta memberikan arus yang dibutuhkan oleh bagian-bagian kelistrikan yang cukup selama mesin bekerja. Kebanyakan mobil dilengkapi dengan alternator arus bolak-balik karena lebih baik dari dinamo arus searah dalam hal kemampuan membangkitkan tenaga dan ketahananya. Karena mobil membutuhkan arus searah, maka arus bolak-balik yang diproduksi oleh alternator

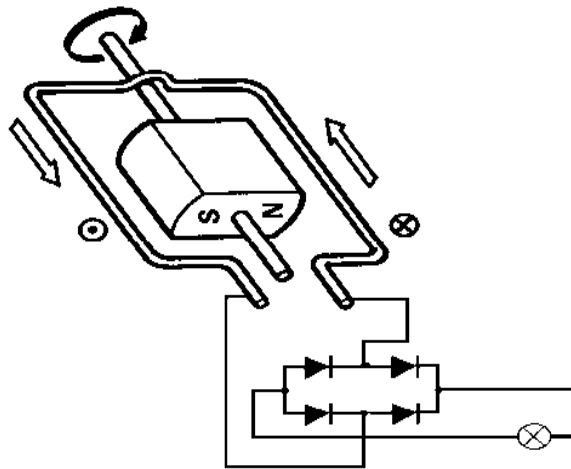
disearahkan (diubah menjadi arus searah) sebelum dikeluarkan (PT. Toyota Astra Motor New Step 2, 1994).

B. Prinsip *Alternator*

1. Magnet berputar pada kumparan

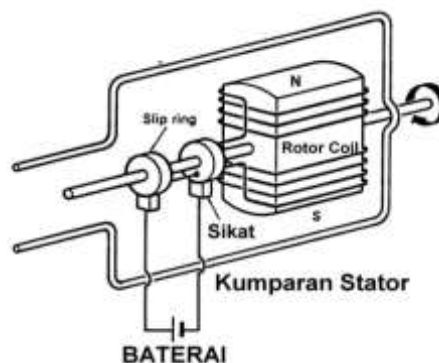
Konstruksi dasar sebuah *Alternator* adalah magnet yang berputar dalam sebuah kumparan *Stator* yang menghasilkan arus listrik. Listrik di bangkitkan dalam sebuah kumparan (*coil*) apabila kumparan tersebut berputar di dalam medan magnet. Jenis arus yang dihasilkan adalah arus bolak-balik. Magnet yang digunakan dalam *alternator* adalah magnet buatan. Proses kemagnetan terjadi bila ada aliran arus masuk melalui brush menuju *slip ring* dan kemudian menuju kumparan *rotor* sehingga *rotor* menjadi magnet. Hal tersebut dapat dilihat pada gambar 2.1.

Semakin besar volume listrik yang dibangkitkan di dalam kumparan, semakin maka kumparan semakin panas. Oleh karena itu *stator coil* diletakkan diluar, dengan *rotor coil* berputar di dalamnya, hal ini dimaksudkan agar pendinginan akan menjadi lebih baik. (PT. Toyota Astra Motor New Step 2, hlm 7, 1994).



Gambar 2.1 Magnet berputar pada kumparan
(PT. Toyota Astra Motor New Step 2, 1994).

2. Kumparan menghasilkan elektromagnet



Gambar 2.2 Kumparan penghasil elektromagnet
(PT. Toyota Astra Motor New Step 2, 1994).

Seperti di tunjukkan dalam gambar 2.2 listrik dibangkitkan pada saat magnet diputar di dalam kumparan dan besarnya tergantung pada kecepatan putaran magnet. Jadi, melalui proses induksi elektromagnet, semakin cepat kumparan memotong garis-garis gaya magnet semakin besar kumparan membangkitkan gaya gerak listrik. Selanjutnya kita dapat melihat bahwa tegangan

berubah-ubah tergantung pada kecepatan putaran magnet (PT. Toyota Astra Motor New Step 2, 1994).

Untuk memperoleh tegangan yang tetap, maka diperlukan putaran magnet yang tetap/permanen, ini tidak mungkin dipertahankan karena mesin akan berputar dengan kecepatan yang tidak tetap sesuai dengan kecepatan kendaraan. Untuk mengatasi kesulitan ini, sebagai pengganti magnet permanen maka dipakai elektromagnet untuk mempertahankan tegangan supaya tetap. Elektromagnet, garis gaya magnetnya berubah-ubah sesuai dengan putaran alternator (PT. Toyota Astra Motor New Step 2, 1994).

Elektromagnet mempunyai inti besi dengan kumparan dililitkan di sekelilingnya. Pada saat arus mengalir melalui kumparan, inti besi akan menjadi magnet. Besarnya magnet yang dibangkitkan tergantung pada besarnya arus yang mengalir melalui kumparan. Jadi pada saat *alternator* berputar dengan kecepatan rendah, arusnya naik, sebaliknya jika *alternator* berputar dengan kecepatan tinggi arusnya menurun. Arus yang mengalir melalui elektromagnet diberikan oleh baterai dan besarnya diatur oleh tegangan *regulator*. Karena dalam ini, maka alternator akan mengalirkan tegangan yang tetap meskipun putaran mesin berubah-ubah (PT. Toyota Astra Motor New Step 2, 1994).

C. Sistem Pengisian Kijang Innova 1TR-FE

Sistem pengisian Elektronik Toyota Kijang Innova 1TR-FE menggunakan sistem pengisian tipe M. *Alternator* inilah *compact alternator* dengan *neutral point diode*. *IC Regulator* tipe M terdiri dari *IC* campuran yang *builtinmono*

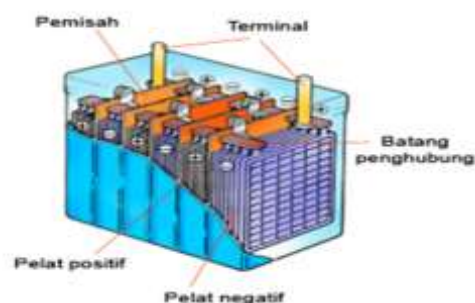
liticintegrated circuit (IMC). IC berfungsi sebagai *detector rotor coil open circuit* dan untuk lampu peringatan *charge*. Dengan adanya tiga buah *field diode* dan *initialcharging resistor*, sistem pengisian menjadi sederhana. Pada IC regulator tipe M, lampu *charge* akan menyala bila terdapat tiga gangguan yaitu: Sirkuit *rotor coil* terbuka, Sirkuit *regulator* sensor (terminal S) terbuka, Tegangan pada terminal turun dibawah 13 V.

D. Komponen Sistem Pengisian Toyota Kijang Innova 1TR-FE

Komponen sistem pengisian pada kendaraan menjadi sumber energi listrik untuk seluruh kebutuhan energi listrik dalam kendaraan selama mesin hidup dan mengisi baterai supaya baterai siap pakai sewaktu mesin start dan menghidupkan beban listrik saat mesin mati. Sistem pengisian bekerja dengan mensuplai kembali arus yang telah digunakan selama mobil bekerja. Berikut ini adalah komponen-komponen sistem sistem pengisian:

1. Baterai

Baterai berfungsi untuk menyimpan arus listrik dan juga sebagai sumber arus listrik pada saat mesin kendaraan belum hidup.

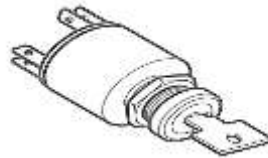


Gambar 2.3 Baterai

(rusyiam.blogspot.com/2011/04/sistem-pengisian-generator-ac.html)

2. Kunci kontak

Kunci kontak berfungsi untuk menghubungkan atau memutus aliran ke lampu indikator dan ke *regulator*. Aliran listrik ke regulator digunakan untuk mengfungsikan *IC regulator*.

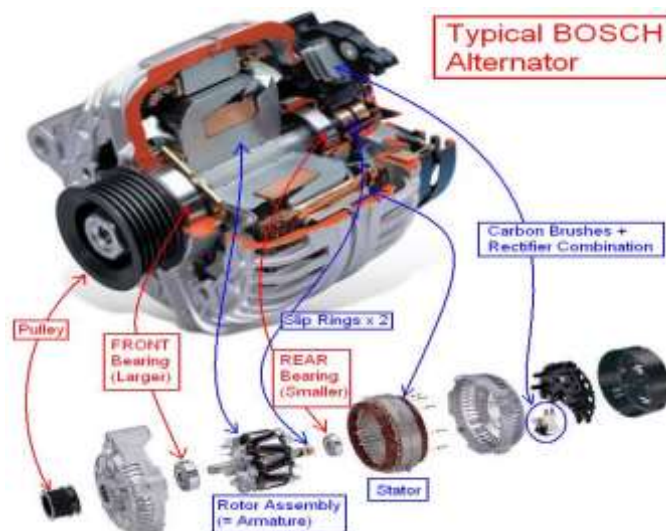


Gambar 2.4 Kunci kontak

(rusyiam.blogspot.com/2011/04/sistem-pengisian-generator-ac.html)

3. Alternator

Alternator berfungsi untuk merubah energi mekanik dari mesin menjadi energi listrik. Energi mekanik dari mesin diterima melalui sebuah puli yang memutar *rotor* dan membangkitkan arus bolak-balik pada *stator*. arus bolak-balik ini diubah menjadi arus searah oleh diode.

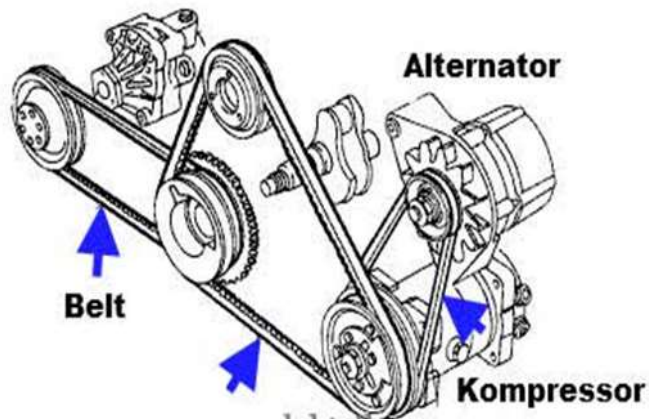


Gambar 2.5 Alternator

(rusyiam.blogspot.com/2011/04/sistem-pengisian-generator-ac.htm).

4. Tali kipas

Tali kipas berfungsi untuk menghubungkan putaran dari mesin ke *alternator*.

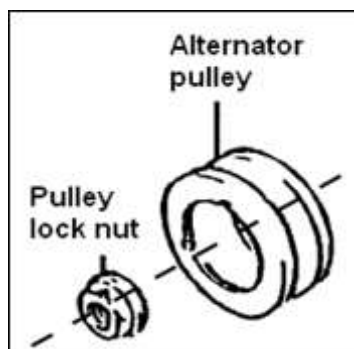


Gambar 2.6 Tali Kipas

(rusyiam.blogspot.com/2011/04/sistem-pengisian-generator-ac.html)

5. Puli

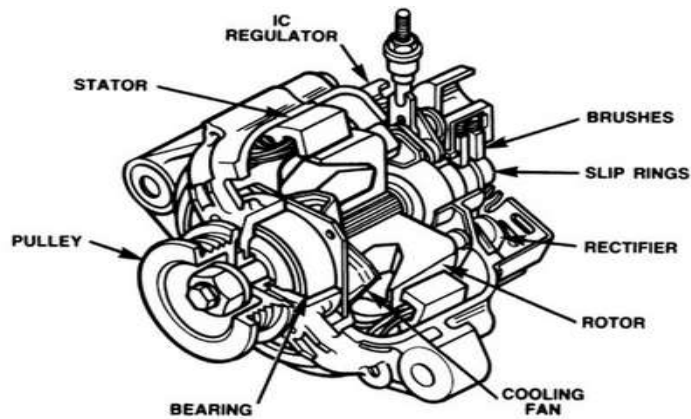
Puli berfungsi untuk menerima tenaga mekanis dari mesin untuk memutar puli *alternator* terhadap puli *crankshaft*.



Gambar 2.7 Puli

(rusyiam.blogspot.com/2011/04/sistem-pengisian-generator-ac.html).

E. Kontruksi Alternator



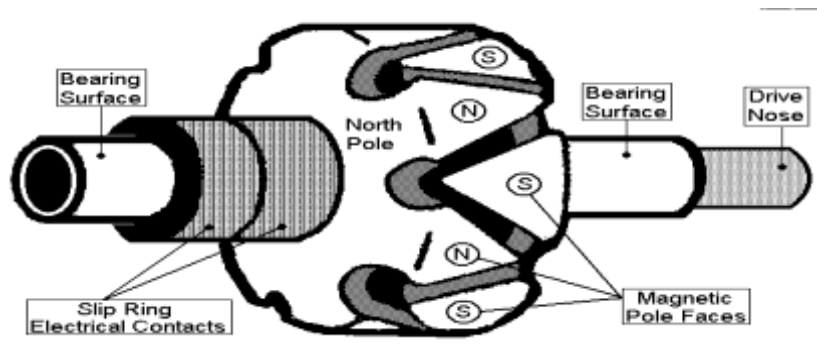
Gambar 2.8 Konstruksi *compact alternator*.

(rusyiam.blogspot.com/2011/04/sistem-pengisian-generator-ac.html)

F. Komponen Alternator

1. Rotor

Rotor berfungsi sebagai *field magnet* dan berputar bersama-sama porosnya (*rotary field magnet alternator*).



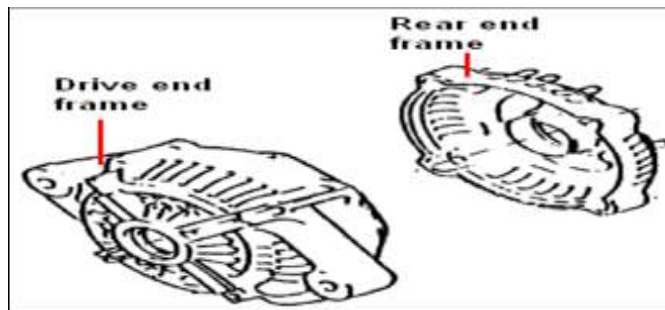
Gambar 2.9 Rotor

(rusyiam.blogspot.com/2011/04/sistem-pengisian-generator-ac.html)

2. End frame

End Frame mempunyai dua fungsi yaitu sebagai pendukung *rotor* dan sebagai pemegang dengan mesin. Kedua *end frame* mempunyai beberapa saluran udara untuk meningkatkan efisiensi pendinginan. Hal tersebut dapat dilihat pada gambar 2.10.

Rectifie brushholder, IC regulator diikat dengan baut terhadap bagian belakang *rear end frame*.

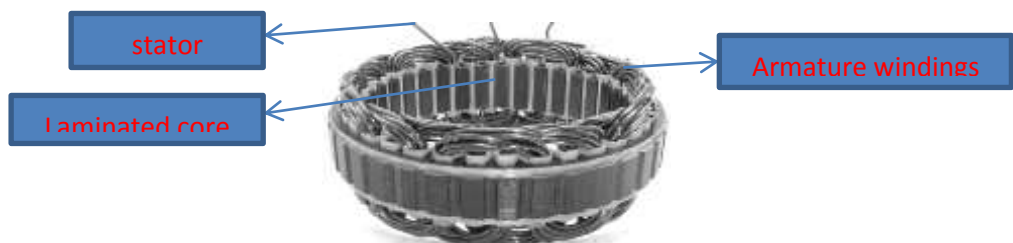


Gambar.2.10 End frame

(rusyiam.blogspot.com/2011/04/sistem-pengisian-generator-ac.html)

3. Stator

Stator berfungsi untuk menghasilkan arus listrik. Arus ini diperoleh dari hasil kemagnetan *rotor*. *Stator* terdiri dari *stator core* dan kumparan *stator* dan diletakkan pada *frame* depan dan belakang. Di bagian dalam terdapat slot-slot yang mana terdiri tiga kumparan yang bebas (*independent*).

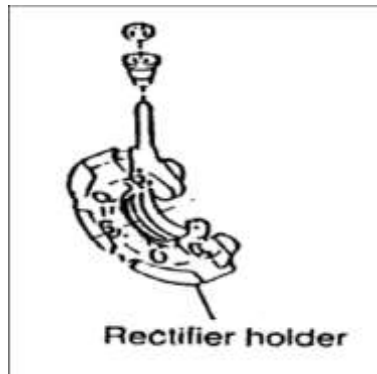


Gambar 2.11 Stator

(rusyiam.blogspot.com/2011/04/sistem-pengisian-generator-ac.html)

4. Rectifier

Rectifier berfungsi untuk mengubah arus AC yang dibangkitkan di kumparan *stator* menjadi arus DC dan mencegah arus bolak-balik dari baterai ke *alternator* (PT Toyota Astra Motor New Step I, 1995: 6-33).

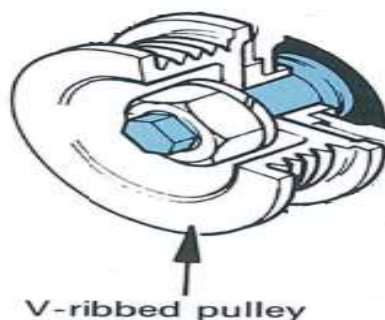


Gambar 2.12 *Rectifier*

(Primasprings.blogspot.com/2011/12/alternator-assy-dinamo)

5. V-Ribbed pulley

Pulley berfungsi untuk tempat tali kipas penggerak *rotor* dengan perantara sabuk (PT Toyota Astra Motor New Step 1, 1995: 6-32). Puli yang digunakan pada *alternator* adalah *pulley V-ribbed*. Untuk *ratio pulley* (perbandingan antara diameter puli mesin dan alternator) biasanya berkisar antara 1,8 - 2,2.

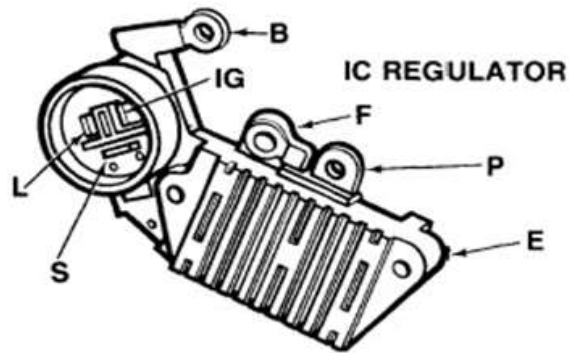


Gambar 2.13 *V-Ribbed pulley*

(Primasprings.blogspot.com/2011/12/alternator-assy-dinamo)

6. IC regulator

Regulator berfungsi untuk membatasi tegangan yang dikeluarkan *alternator* dengan mengatur arus *field* yang mengalir pada *rotor coil*.



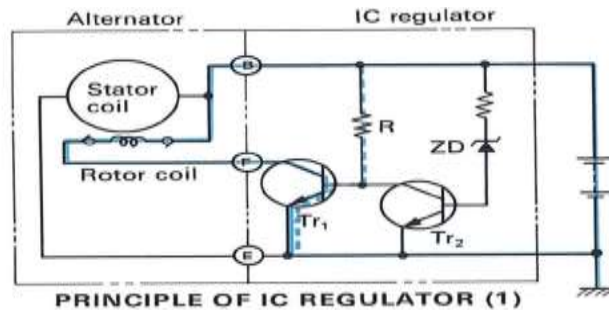
Gambar 2.14 IC Regulator

(Primasprings.blogspot.com/2011/12/alternator-assy-dinamo)

- a. Terminal B adalah kabel *output alternator* yang mensuplai langsung ke aki.
- b. Terminal IG adalah terminal kunci kontak untuk menghidupkan atau *turn ON* regulator
- c. Terminal F sebagai terminal *field coil* untuk mensuplai arus listrik ke *rotor coil*.
- d. Terminal P sebagai terminal *stator coil* sebagai pembangkit tenaga listrik
- e. Terminal E sebagai terminal massa
- f. Terminal L adalah kabel yang digunakan oleh *regulator* untuk indikator lampu pengisian
- g. Terminal S adalah terminal indicator voltase batrai Untuk memonitor tegangan pengisian ke baterai.

G. Cara Kerja IC Regulator

1. Saat tegangan *output* pada terminal B rendah

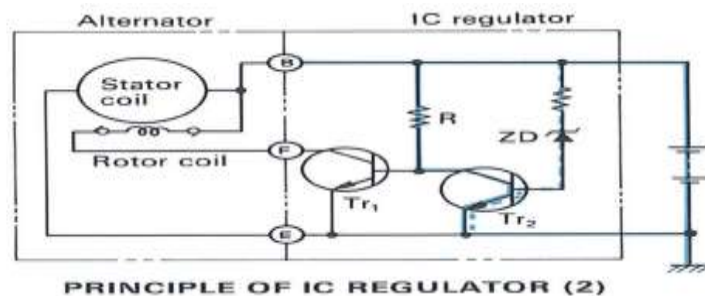


Gambar 2.15 Tegangan *output* terminal B Rendah

(danzi-oto.blogspot.com/2012/01mengenal-alternator)

Dalam sirkuit diagram *IC Regulator*. Pada saat tegangan *output* terminal B rendah, tegangan baterai mengalir melalui Tr₁ menuju base R1 kemudian mengalir ke Tr₁ kemudian menuju massa, kaki-kaki C dan E terhubung dan Tr₁ ON, Hal tersebut dapat dilihat pada gambar 2.15 Pada saat itu arus mengalir dari baterai ke terminal B → rotor coil → F → CTr₁ → Etr₁ → terminal E → massa → terjadi kemagnetan (PT.Toyota Astra Motor New Step 2, 1994).

2. Saat tegangan *Output* pada terminal B tinggi



Gambar 2.16 Tegangan *output* terminal B tinggi

(danzi-oto.blogspot.com/2012/01mengenal-alternator)

Pada saat *output* pada terminal B tinggi, tegangan yang lebih tinggi itu dialirkan ke *Zener Diode* melalui R2 dan bila tegangan ini mencapai tegangan zener maka ZD menjadi penghantar. Hal tersebut dapat dilihat pada gambar 2.16 Akibatnya arus dari baterai mengalir ke ZD melalui R2 menuju base Tr2→E Tr2 menuju massa dan Tr2 ON akibatnya arus dari R1 mengalir ke C Tr2 menuju E Tr2 kemudian ke massa akibatnya Tr1 OFF dan arus ke *rotor coil* terputus dan kemagnetan hilang.

Keuntungan:

- a. Rentang tegangan *outputnya* lebih sempit dan variasi tegangan *outputnya* dalam waktu singkat.
- b. Tahan terhadap getaran dan dapat digunakan dalam waktu yang lama karena tidak banyak bagian-bagian yang bergerak.
- c. Karena tegangan *outputnya* rendah suhunya naik, pengisian baterai dapat dilakukan dengan baik.

Kerugian:

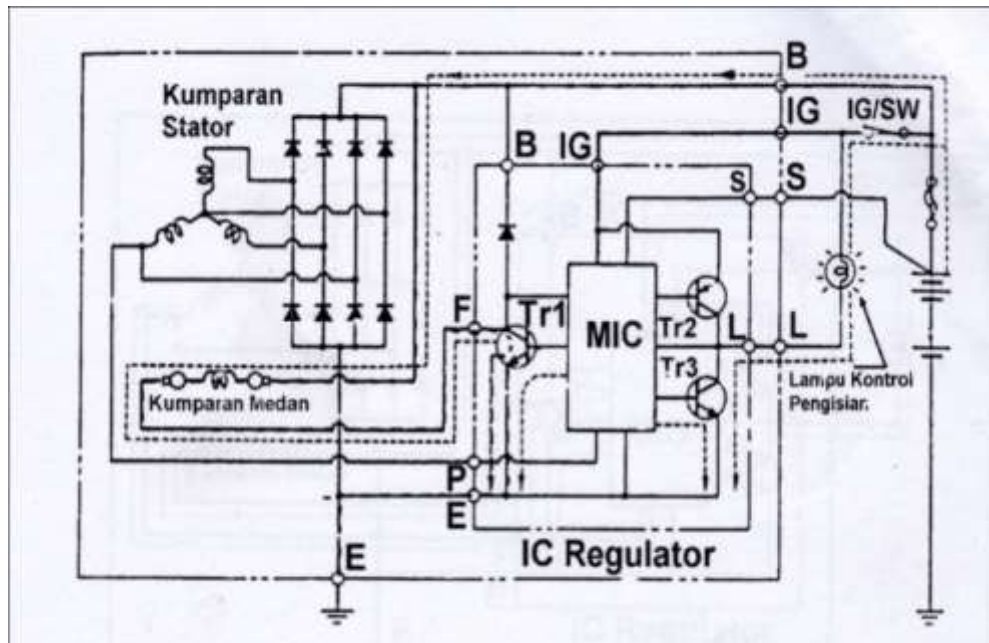
- a. Mudah terpengaruh oleh tegangan dan suhu yang tidak wajar.

H. Cara kerja Sistem Pengisian pada Toyota Kijang Innova

1. Kunci kontak ON mesin mati

Bila kunci kontak dalam posisi ON lihat pada Gambar 2.17 maka arus dari baterai mengalir sekering, ke kontak, keterminal IG, dan masuk ke MIC. Arus yang masuk ke MIC tersebut kemudian mengalir ke kaki basis (B) transistor (Tr1), ke E Tr1, kemudian ke massa. Hal tersebut menyebabkan Tr1 menjadi ON, pada

saat yang sama juga mengalir ke B Tr3, ke tr3, kemudian ke massa (Widjanarko Dwi, 2014).

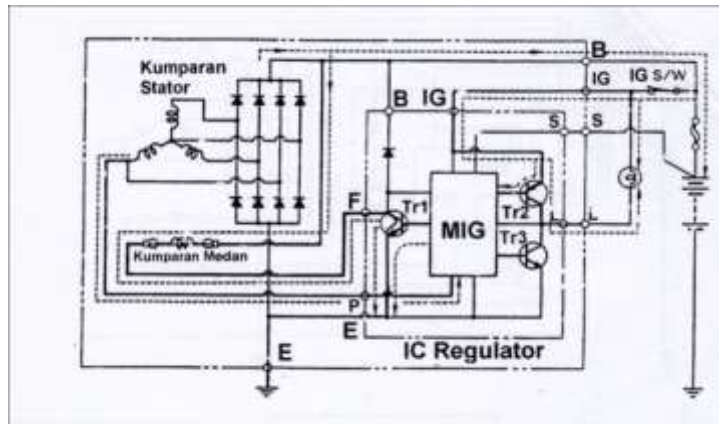


Gambar 2.17 Kunci kontak ON mesin mati.

(Widjanarko Dwi, 2014).

2. Pembangkitan arus oleh *alternator* (Tegangan dibawah standar)

Apabila *alternator* mulai membangkitkan arus mengakibatkan tegangan terminal P naik, MIC merubah Tr1 dari ON-OFF terputus- putus menjadi terus ON. Kondisi ini meyebabkan baterai mengalirkan arus *exciting* yang cukup ke *rotor coil*. Sehingga pembangkitan arus naik secara tiba-tiba. Hal tersebut dapat dilihat pada gambar 2.18 pada saat tegangan terminal P naik MIC membuat Tr3 OFF dan Tr2 ON. Karena tidak ada perbedaan potensial antara kedua ujung lampu sehingga lampu indikator mati (PT.Toyota Astra Motor New Step 2, 1994).

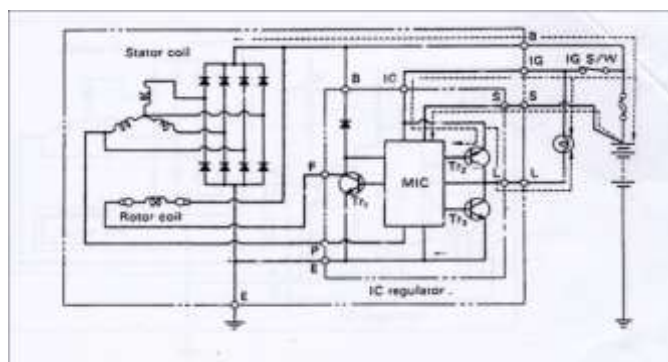


Gambar 2.18 Pembangkitan *alternator* (Tegangan di bawah standar)

(PT.Toyota Astra Motor New Step 2, 1994)

3. Pembangkitan arus oleh *alternator* (Tegangan mencapai standar)

Bila Tr₁ terus ON dan tegangan terminal S mencapai harga standar, keadaan ini dideteksi oleh MIC dan TR₁ OFF. Bila tegangan terminal S turun dibawah harga standar maka MIC mendeteksi keadaan ini dan Tr₁ ON kembali. Karena tegangan terminal P tinggi, MIC mempertahankan Tr₃ OFF dan Tr₂ ON sehingga lampu indikator tetap tidak menyala. Hal tersebut dapat dilihat pada gambar 2.19 (PT.Toyota Astra Motor New Step 2, 1994).

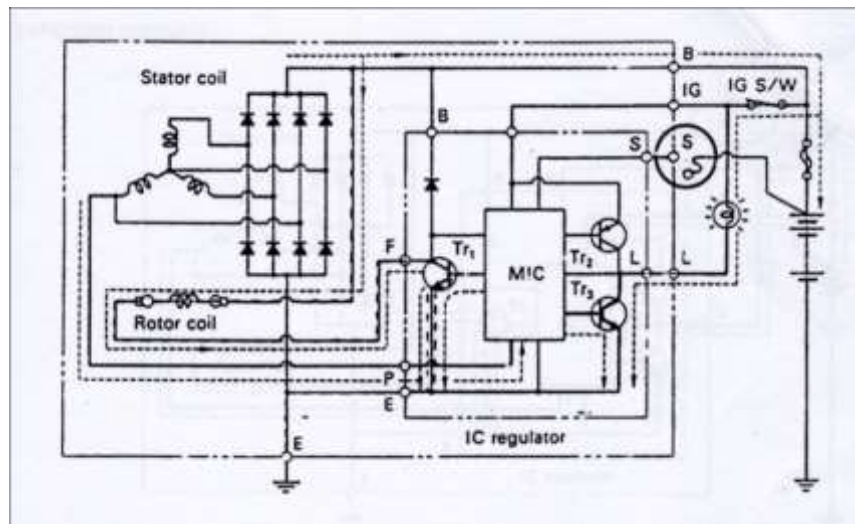


Gambar 2.19 Pembangkitan arus *alternator* (Tegangan mencapai standar)

(PT.Toyota Astra Motor New Step 2, 1994)

4. Terbuka pada sirkuit *regulator* sensor (Terminal S)

Bila sirkuit *regulator* terbuka pada saat *alternator* berputar, tidak ada input dari terminal S yang dideteksi oleh MIC, Tr₁ ON dan OFF untuk mempertahankan tegangan terminal B antara 13,3V dan 16,3V. Hal tersebut dapat dilihat pada gambar 2.20 Karena MIC mendeteksi tidak adanya input dari terminal S Tr₂ OFF dan terminal Tr₃ ON menyebabkan lampu warning menyala (PT.Toyota Astra Motor New Step 2, 1994).



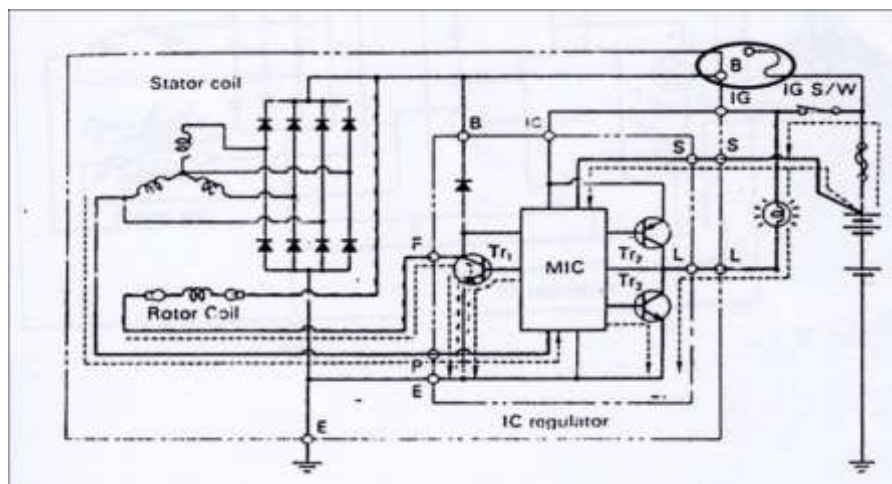
Gambar.2.20 Terbuka pada sirkuit regulator sensor.

(PT.Toyota Astra Motor New Step 2, 1994)

5. Terbuka pada sirkuit terminal B *alternator*

Jika kabel terminal B yang menghubungkan terminal B alternator dan terminal positif baterai putus (perhatikan gambar 2.21) maka terjadi adalah sebagai berikut. Terminal S akan mendeteksi adanya tegangan yang besarnya kurang dari 13 V karena tidak ada masukan dari terminal B alternator. Sementara itu pada terminal P yang terjadi tegangan di atas 16 V. Perbedaan tegangan

antara terminal S dan terminal P yang besar ini akan terbaca oleh MIC sehingga MIC akan mengatur kerja Tr1 untuk mempertahankan tegangan sekitar 16V. Pada saat yang sama MIC akan menghentikan arus B Tr2 dan memberikan arus ke B Tr3 sehingga tr2 menjadi OFF sementara Tr3 menjadi ON. Hal ini menyebabkan lampu pengisian menyala (Widjanarko Dwi, 2014).



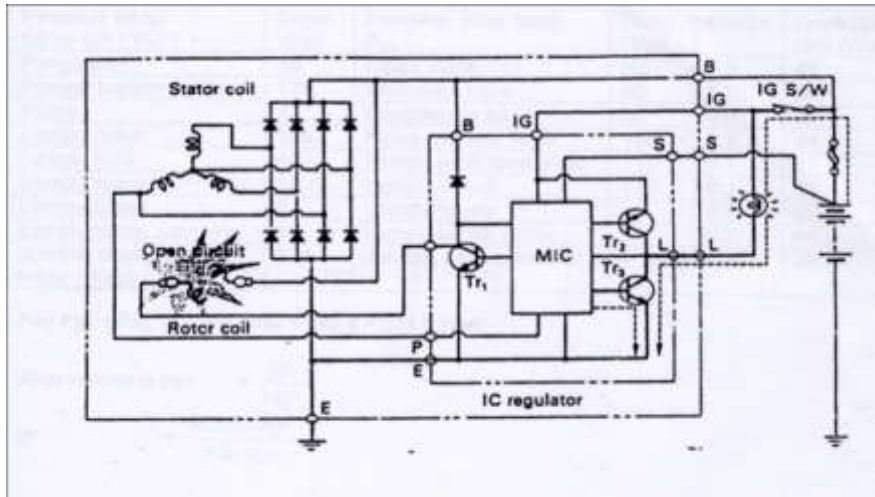
Gambar 2.21 Terbuka pada sirkuit terminal B *alternator*

(Widjanarko Dwi, 2014).

6. Terbuka pada sirkuit rotor coil

Bila sirkuit *rotor coil* terbuka pengisian baterai berhenti karena pembangkitan listrik berhenti dan tegangan *output* terminal P menjadi nol.

Bila tidak ada pembangkitan listrik, tegangan terminal P menjadi nol dan dideteksi oleh MIC Tr2 OFF sedangkan Tr3 ON. Hal tersebut dapat dilihat pada gambar 2.22 (PT.Toyota Astra Motor New Step 2, 1994).



Gambar 2.22 Terbuka pada sirkuit *rotor*
 (PT.Toyota Astra Motor New Step 2, 1994)

BAB IV

PENUTUP

A. Simpulan

Setelah menyusun, memahami, serta melakukan pemeriksaan sistem pengisian pada mesin Toyota Kijang Innova 1TR-FE, simpulan yang dapat diambil dari pelaksanaan Tugas Akhir dengan judul “TROUBLE SHOOTING DAN PENGUJIAN SISTEM PENGISIAN TOYOTA KIJANG INNOVA 1 TR-FE” adalah sebagai berikut:

1. Pada Toyota Kijang Innova 1TR-FE sistem pengisian menggunakan *compact alternator* dengan *IC regulator*. *IC regulator* adalah sirkuit yang diperkecil yang terdiri dari bagian-bagian listrik dan elektronik voltage regulator yang berfungsi mengatur tegangan yang dihasilkan oleh *compact alternator* agar tidak terjadi *over charge*. Komponen sistem pengisian lainnya terdiri dari kunci kontak berfungsi sebagai penghubung dan pemutus arus dari baterai ke *rotor coil compact alternator*. Sedangkan lampu indikator berfungsi sebagai petunjuk aliran arus dari *compact alternator* ke baterai. Baterai berfungsi untuk menyimpan tegangan dan memberikan arus listrik awal yang digunakan sebagai pembangkit medan magnet pada *rotor coil*.
2. Trouble Shooting atau Gangguan-gangguan yang timbul pada system pengisian adalah tidak adanya pengisian, pengisian terlalu rendah, pengisian tinggi, adanya suara tidak normal pada alternator dan lampu pengisian mengalami gangguan.

3. Penggunaan kendaraan secara terus menerus mengakibatkan komponen-komponen sistem pengisian mengalami keausan, penurunan pada angka spesifikasi komponen, perubahan struktur dan bahkan akan mengakibatkan kerusakan pada komponen. Untuk itu perlu dilakukan pemeriksaan komponen untuk mengetahui komponen tersebut masih dalam angka spesifikasi atau harus melakukan penggantian komponen. Pemeriksaan komponen meliputi pemeriksaan tegangan baterai, pemeriksaan tegangan output alternator, hambatan pada rotor, diameter slip ring, panjang sikat, tekanan pegas sikat, dan kelenturan *drive belt*. Dari hasil pemeriksaan komponen sistem pengisian secara visual terdapat komponen dengan kondisi tidak baik yaitu pada *casing* baterai, yang melembung, terminal baterai, konektor baterai dan pada hasil pemeriksaan tegangan output alternator, hambatan pada rotor, diameter slip ring, panjang sikat, tekanan pegas sikat, kelenturan drive belt dengan kondisi baik dan memenuhi standar spesifikasi yang tercantum pada *manual book service* sistem pengisian Toyota Kijang Innova 1TR-FE.
4. Pengujian dilakukan dengan cara, pasangkan positif ammeter pada terminal yang akan diuji pada *alternator* dan terminal negative klem tester dihubungkan pada massa. Ukur tegangan *output* yang keluar dari masing-masing terminal pada *alternator* yang di tunjukkan oleh ammeter.

B. Saran

Berdasarkan Simpulan di atas maka saran yang dapat diambil dan perlu diperhatikan diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Komponen-komponen pada *IC regulator*, *dioda*, dan *Brush* sering kali rawan kerusakan, agar komponen masih bisa digunakan untuk waktu yang lebih lama, sebaiknya lebih berhati-hati saat melakukan pembongkaran.
2. Agar sistem pengisian bekerja dengan baik pada kendaraan yang digunakan secara terus menerus, maka pada jangka waktu tertentu harus dilakukan pemeriksaan spesifikasi dan kondisi komponen.
3. Sistem pengisian bekerja secara optimal apabila terdapat tanda-tanda kerusakan sistem kelistrikan lakukan pengecekan sistem pengisian sesuai dengan SOP (*Standart Operational Procedure*). Jika diperlukan pengantian komponen gantilah sesuai dengan yang aslinya.
4. Sebaiknya hasil pengukuran arus dan tegangan baterai akurat, multimeter yang digunakan harus dalam kondisi baik dan bisa dikalibrasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 1994.*Training Manual. Fundamental Of Electricity Step 2*. Jakarta: PT. Toyota Astra Motor
- Anonim, 1994.*Training Manual.Starting System Step 2*. Jakarta: PT. Toyota Astra Motor
- Toyota Astra. 1992.*Pedoman Reparasi Mesin ITR-FE*. Jakarta: PT. Toyota Astra Motor.
- <http://danzi-oto.blogspot.com/2012/01/mengenal-alternator.html>
- <http://rusyam.blogspot.com/2011/04/sistem-pengisian-generator-ac.html>
- <http://ichsan-nasution.blogspot.com/2011/11/tugas-fish-bone.html>
- <http://www.ac-elektrik.com/2011/06/mengenal-alternator.html>
- <http://putraafm.blogspot.com/2011/02/sistem-pengisian.html>

LAMPIRAN

Lampiran 1: Dokumentasi



Mengukur Tegangan Baterai



Mengukur Arus Saat Pengisian



Merakit Alternator



Lampu warning



Mengukur Tegangan Terminal B

Lampiran 2: Pengajuan TA

LEMBAR PENGAJUAN TA DAN DOSEN PEMBIMBING TA

(Juga dibuat lembar terpisah untuk pengajuan surat tugas)

Nama : SONI SUBIYARTO SKS telah ditempuh 106 SKS
NIM : 5211312005
Topik TA : Troubleshooting dan pengujian pengisian, TOYOTA KIJANG INNOVA
Topik TA disetujui untuk **dilaksanakan**, dengan Dosen Pembimbing Dr. Dwi Widjanarko, Spd, ST, MT

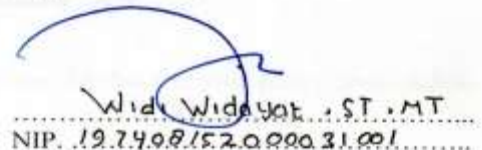
Pembimbing Lapangan



Angga Septiyanto, S.Pd
198709112011091037

di 25/3/15

Semarang,
Kaprodi D3 TM,



Widi Widyanarko, ST, MT
NIP. 19740815200031001

PENETAPAN DOSEN PEMBIMBING OLEH DEKAN

Nomor surat tugas : 472 / FT - UNNES / 2015
Tanggal ditetapkan : 31 MARET 2015
Pembimbingan dilaksanakan : mulai sampai
Nama pejabat yang menetapkan : Dr. H. Muhammad Harlanu, M.Pd
NIP : 1966021511021001

PERSETUJUAN JUDUL TA

Judul TA harus sesuai dengan topik yang sudah ditetapkan oleh Prodi, dan dikonsultasikan dengan Dosen Pembimbing. Judul TA yang disetujui oleh dosen pembimbing adalah :

TROUBLE SHOOTING DAN PENGUJIAN PENGISIAN
MOBIL TOYOTA KIJANG INNOVA ITR - FE

dan segera disusun proposal TA-nya.

Semarang,
Dosen Pembimbing TA,



Dr. Dwi Widjanarko, Spd, ST, MT
NIP. 196901061994031003

PERNYATAAN SELESAI BIMBINGAN

Yang bertanda tangan di bawah ini adalah pembimbing Tugas Akhir mahasiswa :

Nama : SONI SUGIARTO
NIM : 5211312005
Program Studi : TEKNIK MESIN D3

Menyatakan bahwa mahasiswa tersebut telah SELESAI melaksanakan bimbingan Tugas Akhir yang berjudul :

TROUBLE SHOOTING DAN PENGUJIAN, PENGISAN PADA
TOYOTA KIJANG INNOVA ITR - FE

dan tugas akhir tersebut siap untuk DIUJIKAN.

Mengetahui,
Ketua Program Studi D3 TM

Semarang,
Dosen Pembimbing,

.....
NIP.

Dr. Dwi Widjanarko, Spd, ST, MT
NIP. 196901061994031003

PERNYATAAN SELESAI PEKERJAAN LAPANGAN

Yang bertanda tangan di bawah ini, pembimbing lapangan atas nama mahasiswa program studi Diploma 3 Teknik Mesin,

Nama : SONI SUGIYARTO
NIM : 521131 2005

Telah menyelesaikan pekerjaan lapangan di lab / workshop dengan baik. Pekerjaan yang telah dilaksanakan adalah

Trouble shooting dan Pengujian Pengisian
Toyota Kijang INNOVA ITR-PE

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya untuk dimaklumi.

Semarang,
Pembimbing lapangan,

Angga Septiyanto, SPd
NIP. 198709112011091037