ANALISIS SISTEM KERJA MOTOR STARTER TIPE PLANETARY PADA MESIN TOYOTA KIJANG SERI 5K

PROYEK AKHIR

Disusun Dalam Rangka Penyelesaian Studi Diploma Tiga
Untuk Mencapai Gelar Ahli Madya Teknik Mesin

Oleh

Zaenal Arivin
5250304531

PERPUSTAKAAN
UNNES

TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

2007

ABSTRAK

Zaenal Arivin. 2007. **Analisa Sisyem Kerja Motor Tipe Planetary Pada Toyota Kijang 5K**. Laporan Tugas Akhir. Teknik Mesin DIII. Fakultas Teknik. Universitas Negeri Semarang.

Mesin membutuhkan suatu system kelisterikan otomatis untuk menghidupkan dan mempertahankan agar tetap hidup. Baterai termasuk komponen utama dalam system kelisterikan. Baterai digunakan untuk mensuplai listerik kekomponen listerik lainya, system pengisian yang membakar bahan bakar-udara yang dihisap kedalam silindaer, dan perlengkapan kelisterikan lainya.

Seperti telsh diketahui bahwa suatu mesin membutuhkan suatu system stater untuk memutar poros engkol dan kemudian menggerakan torak-toraknya sehingga mesin dapat hidup. Dari beberapa cara yang ada, umumnya mobil menggunakan motor listerik yang digabung dengan magnetic switch yang memindahkan gigi pinion yang berputar ke ring gier yang dipasangkan mengelilingi *fly wheel* (roda gila) yang dibaut pada poros engkol.

Motor stater harus dapat menghasilkan momen yang besar dari tenaga kecil yang tersedia pada baterai. Hal lain yang harus diperhatikan adalah bahwa motor stater harus sekecil mungkin. Untuk itulah, motor seri DC (arus searah) Umumnya di gunakan.

Cara mengatasi bila ada gangguan pada motor stater Toyota Kijang 5K: (1) bila pinion gear tidak bergerak keluar dan motor tidak berputar, tegangan terminal baterai terlalu rendah serta periksa kerak pada terminal baterai. (2) pinion gear bergerak keluar tetapi motor stater tidak berputar, tegangan baterai terlalu rendah atau momen motor terlalu kecil. (3) pinion gear bergerak keluar masuk berulang-ulang, periksa kotoran pada terminal baterai serta periksa komponen wiring antara baterai dengan terminal 50.

PERPUSTAKAAN
UNNES

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

1. Kesempatan itu datang hanya sekali selanjutnya kitalah yang harus mencari.
2. Kesuksesan belajar itu bukan karena kecerdasan, akan tetapi karena besarnya kemauan dan kesungguhan hati.
3. Percaya diri adalah kunci kebehasilan.
4. Tak ada kata mustahil bagi orang yang mau mencoba.

PERSEMBAHAN

1. Ibu dan Bapak Tercinta atas pengorbanan dan do'anya.
2. Adikku tercinta.
3. Teman-temanku di Bangkit Motor.
4. Teman-teman futsal SBR.
5. Teman-teman D3 Community.

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
PERPUSTAKAAN
UNNES

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Proyek Akhir dengan judul "Analisis Sistem Kerja Motor Stater tipe Planetary Pada Toyota Kijang 5K

Penulis menyadari bahwa tanpa adanya bantuan dari berbagai pihak, penulis tidak dapat menyelesaikan laporan ini dengan baik. Kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada :

1. Prof. Dr. Soesanto Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.
2. Drs. Pramono Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Negeri Semarang.
3. Drs. Wirawan Sumbodo, MT Ketua Program Studi D3 Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.
4. Drs. Suratno Dosen Pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan dalam menyusun laporan.
5. Drs. Widi Widayat Pembimbing Lapangan yang selalu memberi semangat.
6. Semua pihak yang membantu hingga terselesainya penulisan laporan ini.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun. Semoga laporan ini bermanfaat bagi penulis khususnya dan pembaca pada umumnya.

Semarang, Juli 2007

Penyusun

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL i

HALAMAN PENGESAHAN ii

MOTTO DAN PERSEMBAHAN iii

KATA PENGANTAR iv

DAFTAR ISI vi

DAFTAR GAMBAR viii

DAFTAR TABEL ix

DAFTAR LAMPIRAN x

BAB I PENDAHULUAN 1

A. Latar Belakang 1

B. Tujuan dan Manfaat 2

BAB II DESKRIPSI SISTEM KERJA MOTOR STATER TIPE PLANETARI PADA TOYOTA KIJANG 5 K 3

A. Prinsip kerja motor stater 3

B. Konstruksi motor stater tipe planetari 8

C. Bagian-Bagian Motor Stater Tipe Planetary pada Toyota Kijang 5K.. 13

D. Cara Kerja Motor Stater Tipe Planetari pada Toyota Kijang 5K. 21

E. Tes Kemampuan. 26

F. Langkah-Lnakah Pembongkaran, Pemeriksaan dan Perakitan motor Stater Tipe Planetari. 30

BAB III TROUBLE SHOOTING MOTOR STARTER TIPE PLANETARY PADA TOYOTA KIJANG 5K. 44

A. Gangguan Yang Terjadi Pada Motor Stater Tipe Planetrai Kijang 5K. 44

B. Diagnosis Kerusakan Pada Motor Stater Dan Cara Mengatasinya 45

C. Mengukur tegangan terminal 50 motor starter d
engan massa. 46
D. Sebelum membongkar motor starter, dengan menentukan
secara kasar. 46
E. Tabel *Trouble Shoting*..... 50
BAB IV PENUTUP 56
A. Kesimpulan. 56
B. Saran. 57
DAFTAR PUSTAKA 58
LAMPIRAN 59

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
PERPUSTAKAAN
UNNES

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 1 *Fleming's Left-Hand Rule* 6
Gambar 2. Prinsip Kerja Motor stater Sederhana 6
Gambar 3. Bentuk Motor Stater Tipe Planetary 8
Gambar 4. *Planetary gear* 12
Gambar 5. Bagian-bagian motor stater 13
Gambar 6. *magnetic switch* 14
Gambar 7. *fild coil* 15
Gambar 8. *Brush* 16
Gambar 9. *Armature* 17
Gambar 10. Stater *cluctch* 18
Gambar 11. Stater *cluctch* 19
Gambar 12. *planetary gear* 20
Gambar 13. Motor stater pada posisi ON 21
Gambar 14. Pada saat *pinion gear* berkaitan penuh 23
Gambar 15. Pada saat *switch* OFF 24
Gambar 16. Tes *Pull-In* 26
Gambar 17. Tes *Hold-in* 26
Gambar 18. Tes Kembalinya *pinion* 27
Gambar 19. Pemeriksaan celah *pinion* 27
Gambar 20. Tes tanpa beban 28
Gambar 21. Melepas *plunger cover* 30
Gambar 22. Melepas *plane carrier shaft* dan *internal gear* 30
Gambar 23. Pemeriksaan *planetary carrier shaft* dan *center bearing* 31
Gambar 24. Memasukan *center bearing* 32
Gambar 25. Memeriksa *Commutator* terhadap hubungan terbuka 33
Gambar 26. Memeriksa *Commutator* terhadap hubungan massa 33
Gambar 27. Memeriksa diameter *Commutator* 34
Gambar 28. Memeriksa *field coil* terhadap hubungan terbuka 35

Gambar 29. Memeriksa *field coil* terhadap hubungan massa..... 36
Gambar 30. Memeriksa insulasi *brush holder* 36
Gambar 31. Memeriksa stater *clucth* 37
Gambar 32. Memeriksa *plunger* 38
Gambar 33. Melakukan tes *pull-in coil* terhadap hubungan terbuka..... 38
Gambar 34. Melakukan tes *hold-in coil* terhadap hubungan terbuka..... 39
Gambar 35. *Internal gear*..... 39
Gambar 36. Memberi gemuk dan memasang internal gear 40
Gambar 37. Mengepres *snap ring* dengan ragum..... 40
Gambar 38. Memasang stater *clucth*..... 41
Gambar 39. Memasang *planetary*gear. 41
Gambar 40. Memasang *drive liver* dan stater *clutch* bersama *sock absorber*. 42

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
PERPUSTAKAAN
UNNES

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Kontak dinyalakan, motor stater tidak bekerja (*pinion gear* tidak bergerak keluar dan motor tidak berputar) 50

Tabel 2. Kontak dinyalakan, pinion gear bergerak keluar dengan suara "klik" tetapi motor stater tidak berputar..... 51

Tabel 3. Kontak dinyalakan , pinion gear bergerak keluar masuk berulang-ulang 53

Tabel 4. Motor stater terus bekerja meskipun kunci kontak telah dikembalikan ke posisi ON dari posisi START..... 54

Tabel 5. Kontak dinyalakan, pinion gear bergerak keluar dan stater berputar tetapi menimbulkan suara berisik yang tidak wajar dan mesin tidak berputar 54

Tabel 6. Kontak dikembalikan ke posisi start lagi setelah mesin gagal hidup, pinion gear akan membuat suara berisik yang tidak wajar..... 55

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
PERPUSTAKAAN
UNNES

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Foto-foto Engine Stand Toyota Kijang Seri 5K

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
PERPUSTAKAAN
UNNES

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Mesin membutuhkan suatu sistem kelistrikan otomatis untuk menghidupkan mesin dan mempertahankannya agar tetap hidup. Baterai termasuk komponen utama dalam sistem kelistrikan. Baterai ini digunakan untuk sumber arus listrik dan mensuplai listrik ke komponen kelistrikan lainnya, misalnya sistem pengisian yang berguna untuk mensuplai listrik ke baterai, sistem stater yang berguna memutarkan mesin waktu pertama kali, sistem pengapian yang membakar campuran bahan bakar-udara yang dihisap ke dalam silinder, dan perlengkapan kelistrikan lainnya.

Seperti telah diketahui sebelumnya, bahwa suatu mesin membutuhkan sistem stater untuk memutar poros engkol dan kemudian menggerakkan torak-toraknya sehingga mesin dapat hidup. Dari beberapa cara yang ada, umumnya mobil mempergunakan motor listrik yang digabung dengan *magnetic switch* yang memindahkan gigi *pinion* yang berputar ke *ring gear* yang dipasangkan mengelilingi *fly wheel* (roda gila) yang dibaut pada poros engkol.

Saat ini ada 3 tipe motor stater yang digunakan pada mobil-mobil dan truk-truk besar maupun kecil, yaitu : konvensional, reduksi, dan *planetary*. Meskipun motor staternya berbeda-beda, tetapi prinsip kerjanya sama, yaitu sebagai penggerak awal.

Pada Toyota Kijang seri 5K yang merupakan keluaran dari produk Toyota, mempergunakan motor stater tipe *planetary* sebagai penggerak awalnya. Atas dasar tersebut, maka Penulis tertarik untuk mengambil judul "Analisis Sistem Motor Stater Tipe *Planetary* Pada Toyota Kijang seri 5K".

B. Tujuan dan Manfaat

1. Tujuan

Tujuan yang diambil dari kegiatan ini adalah sebagai berikut:

a. Mengetahui komponen motor stater tipe *planetary* dan mengerti penempatan setiap komponennya.

b. Menerti cara kerja dan fungsi dari setiap komponen motor stater tipe planetary.

c. Dapat menganalisa setiap kerusakan yang terjadi pada motor stater tipe *planetary* serta cara mengatasinya.

2. Manfaat

Manfaat yang dapat diambil setelah melakukan analisa dan penulisan Proyek Akhir ini adalah :

a. Menambah wawasan tentang motor stater pada Toyota Kijang 5K.

b. Dapat mengetahui komponen dan cara kerja motor stater.

c. Sebagai wahana pratikum bagi mahasiswa pada mata kuliah kelistrikan otomotif.

d. Dapat dijadikan sebagai bahan refrensi dalam mengidentifikasi gangguan-gangguan dan cara perbaikan pada motor stater.

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
PERPUSTAKAAN
UNNES

BAB II

DISKRIPSI SISTEM KERJA MOTOR STATER TIPE *PLANETARY*PADA TOYOTA KIJANG SERI 5K

A. Prinsip Kerja Motor Stater

Mesin tidak dapat hidup dengan sendirinya, walaupun campuran udara dan bensin dapat disalurkan ke dalam ruang bakar. Dibutuhkan suatu sistem yang dapat merubah energi listrik menjadi energi mekanik yang berupa gerak putar untuk memutar poros engkol sehingga mesin dapat hidup. Fungsi motor stater adalah memutar mesin secukupnya supaya memperoleh putaran minimum yang dibutuhkan untuk menstart mesin, disesuaikan dengan kecepatan putar engkol (Anonim, 1994: 5).

Faktor yang mempengaruhi kecepatan putar engkol:

a. Model mesin, dalam hal ini meliputi banyaknya silinder, volume silinder, bentuk ruang bakar dan sifat-sifat karburatornya.
b. Kondisi mesin meliputi temperatur tekanan udara, campuran udara bensin, dan loncatan bunga api busi.
c. Faktor lain, yaitu putaran yang dibutuhkan untuk menghidupkan mesin, diimbangi keadaan temperatur rendah (Anonim, 1994: 5-5).

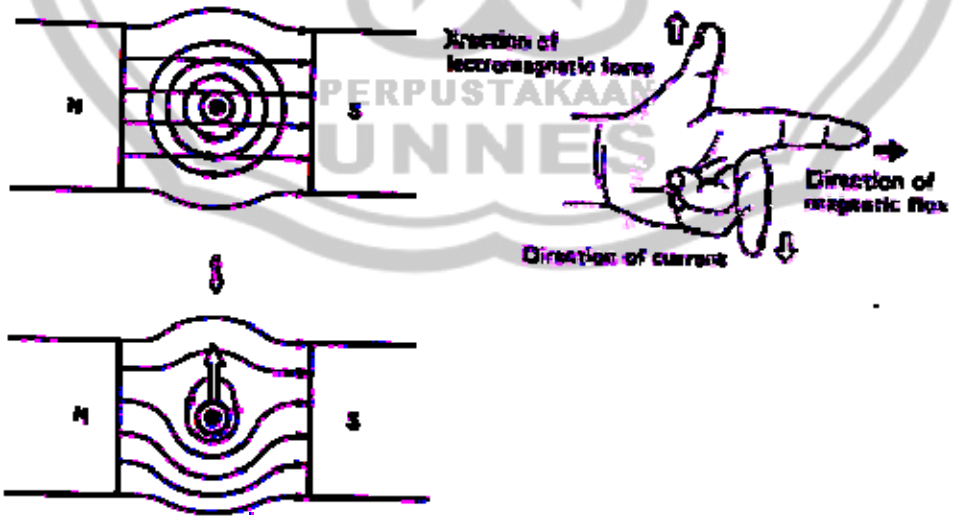
Motor stater ada beberapa tipe, diantaranya adalah tipe konvensional, tipe reduksi dan tipe *planetary*. Motor stater tipe *planetary*adalah motor stater yang dapat menghasilkan gaya putar lebih kuat dibanding tipe konvensional dan tipe reduksi. Hal ini karena pada jenis *planetary* dilengkapi dengan planetry *gear*.

PERPUSTAKAAN UNNES

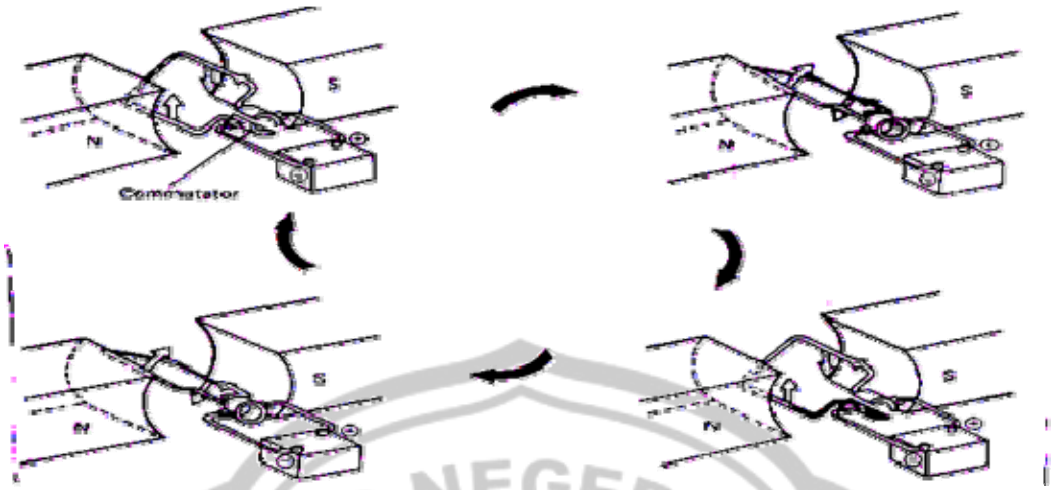
Fungsi *planetary gear* adalah untuk mereduksi putaran dari armatur agar dapat menghasilkan momen puntir yang lebih kuat pada *pinion gear*.

Sebuah konduktor jika dialiri arus listrik, maka disekitarnya akan timbul medan magnet. Arah medan magnet yang dihasilkan tergantung dari arah arus listrik yang mengalir. Pada gambar di bawah menunjukan sebuah konduktor atau kawat penghantar yang berbentuk ”U”. Bila konduktor tersebut dialiri arus listrik, maka akan menghasilkan medan magnet yang arahnya berbeda. Untuk yang arah arusnya menjauhi kita, arah medan magnet yang ditimbulkan akan searah jarum jam. Sedangkan untuk konduktor yang arah arusnya mendekati kita, akan menghasilkan arah medan magnet barlawanan arah jarum jam.

Konduktor diletakan diantara kutub magnet utara dan selatan, maka timbul kombinasi garis-garis gaya magnet. Akibatnya pada kutub N akan timbul tenaga ke bawah dan di S akan timbul tenaga ke atas sehimgga menimbulkan momen puntir (hukum tangan kiri *fleming*). Karena arus listrik yang mengalir tersebut tetap, maka perputaran ini hanya 90º saja.



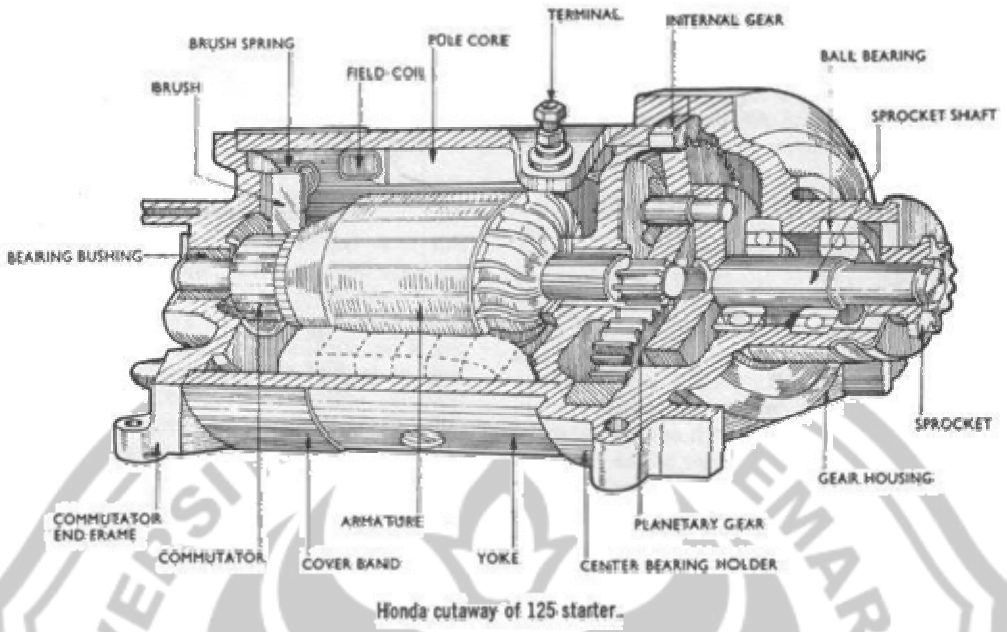
Gambar 1. *Fleming’s Left-Hand Rule.*



Gambar 2. Prinsip Kerja Motor stater Sederhana

Gambar 2 di atas menunjukan prinsip kerja motor stater satu siklus penuh dengan satu konduktor. Jika arus baterai mengalir ke konduktor melalui sikat dan kembali ke baterai lagi, dan pada saat yang sama garis-garis magnet dari katub utara ke kutub selatan dipotong konduktor, pada bagian yang arah arusnya menjauh kita akan timbul gerakan ke arah bawah (searah tanda panah), dan pada saat yang sama konduktor yang arah arusnya mendekati kita, timbul gerakan ke atas (searah tanda panah pada konduktor). Akibat dari kedua gerakan tersebut dapat menyebabkan *armature* (dalam hal ini singgel konduktor) bergerak setengah putaran searah jarum jam. Demikian juga halnya untuk gambar berikutnya akan menghasilkan juga gerakan setengah putaran, sehingga apabila arah arus konduktor yang memotong kutub magnet adalah tetab, maka putaran kontinu nakan terjadi. Sedangkan jumlah putarn torque yang terjadi sebanding terhadap kedua kekuatan medan magnet dan panjang konduktor. Dalam motor yang sebenarnya, beberapa set kumparan dipergunakan untuk menghilangkan putaran yang tidak teratur dan memelihara gaya putar yang tetap tapi dengan prinsip dan fungsi yang sama.

B. Kontruksi Motor Stater Tipe Planetary



Gambar 3. Bentuk Motor Stater Tipe Planetary

Motor stater tipe *planetary* menggunakan *planetary gear* untuk mengurangi kecepatan putaran *armature*, pengurangan kecepatan poros *armature* dilakukan oleh tiga buah *planetary gear* dan satu *internal gear*. Apabila poros *armature* berputar, maka *planetary gear* akan berputar dengan arah sebaliknya yang selanjutnya menyebabkan *internal gear* berputar. Akan tetapi karena *internal gear* terikat, *planetary gear* itu sendiri akhirnya berputar di dalam *internal gear*. Karena *planetary gear* terpasang pada poros *planetary gear*, maka putaran *planetary gear* akan menyebabkan poros *planetary gear* juga berputar. Motor stater terdiri dari bagian-bagian yang dapat menghasilkan gaya putar, mekanisme pemindah tenaga dan saklar magnet yang berfungsi untuk menjauhkan stater *clutch* supaya roda gigi *pinion* dapat berkaitan dengan *ring gear*.

1. Bagian Yang Menghasilkan Gaya Putar

a. Yoke dan *pole core*

Yoke disini berfungsi sebagai tempat mengikatkan *pole core* yang dibuat dari besi atau logam berbentuk silinder dan sekaligus dapat merupakan rumah *armature*. Sedangkan *pole core* berfungsi menopang *field coil* dan memperkuat medan magnet yang ditimbulkan oleh *field coil.*

b. Field coil

Untuk menghasilkan medan magnet pada motor stater, tidak digunakan magnet permanen, melainkan medan magnet yang kuat yang dihasilkan dengan cara mengalirka arus listrik ke suatu kumparan yang disebut *field coil. Field coil* dibuat dari lempengan tembaga agar mampu mengalirkan arus listrik yang kuat. Arus yang mengalir melewati *field coil* untuk menghasilkan kemagnetan yang kuat pada *pole core* dan memperkuat garis gaya magnet. *Field coil* disambung seri dengan *armature coil*, agar arus yang melewati *field coil* juga mengalir ke *armature coil*.

c. Armature

Armature tersusun dari celah *armature core, armature shaft, commulator, armature coil* dan bagian-bagian lainya. Kedua ujungnya ditopang oleh bantalan untuk memungkinkan *armature* dapat berputar diantar *pole core*. *Armature coil* dirakit dalam celah-celah *core* dan masing-masing ujungnya disambungkan pada segmen komutator. Dengan demikian arus melewati semua *coil* dan *armature* dapat berbutar dengan tujuan menghasilkan *torque*.

d. Sikat (*brush)*

Sikat (*brush*) diikatkan pada pemegang yang diberi isolator dan disambungan dengan *armature coil* melalui komutator. Sedangkan sikatnya yang lainya di ikat pada pemegang yang dihubungkan ke masa bodi kendaraan. Sikat ditekan ke komutator oleh pegas.

2. Mekanisme Pemindah Gaya

a. Kopling Stater

Kopling stater (stater *clutch*) berfungsi memindahkan momen puntir dari *armature shaft* ke roda penerus dan mencegah berpindahnya tenaga gerak mesin ke stater apabila mesin sudah hidup akibat putaran mesin yang melampui putaran *armature*.

b. *Drive lever* dan *Drive Spring*

Drive lever berfungsi untuk mendorong *pinion gear* ke arah posisi berkaitan dengan roda penerus. Dan melepasperkaitan *pinion gear* dari perkaitan roda penerus. *Drive lever* dibuat menjadi satu dengan *drive spring*. Apabila *pinion gear* akan berkaitan dengan *reng gear*, maka tekanan bertambah sehingga dapat menutup terminal utama dan perkaitanya akan mengakibatkan bertambahnya momen putaran *armature* dan *spline trust*. *Spring* juga meringankan pukulan pada saat terjadi benturan.

c. Armature Brike

Bila mesin tidak dapat hidup pada saat distart pertama, biasanya akan diulangi lagi. Tetapi jika hal tersebut dilakukan pada saat *pinion* masih berputar,

dapat mengakibatkan rusaknya gigi *pinion* dan roda penerus. *Armature brake* berfungsi sebagai pengerem sisa putaran setelah lepas dari perkaitan dengan roda penerus.

d. Saklar Magnet

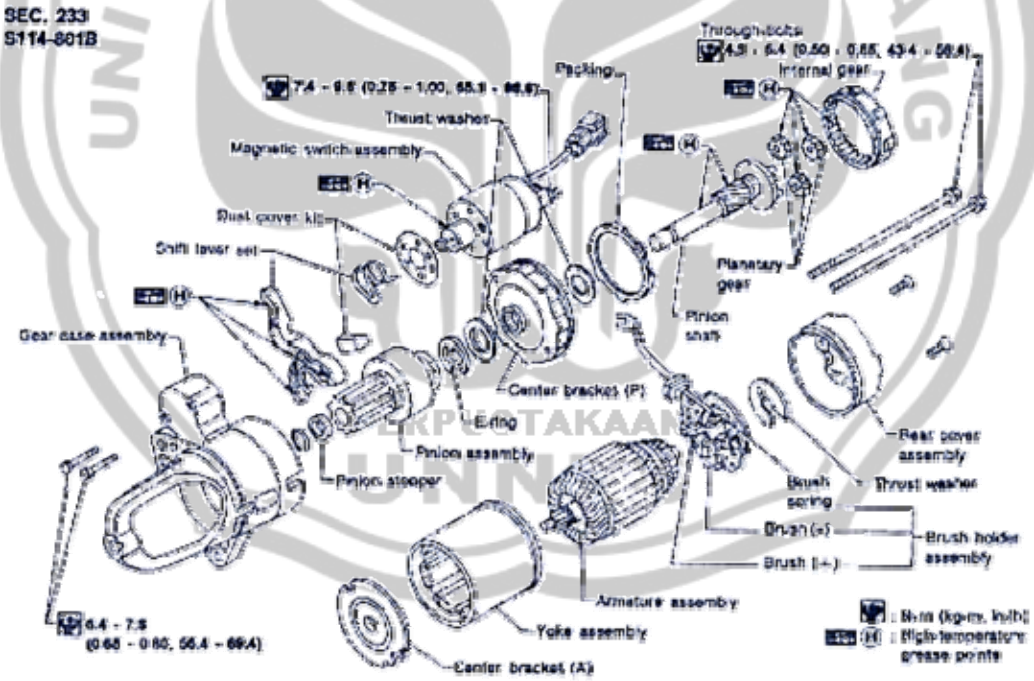
Fungsi utama sakelar magnet (*magnetic switch*) adalah menghubungkan dan melepas stater *clutch* dengan roda penerus, dan sekaligus mengalirkan arus listrik yang besar ke motor stater melelui terminal utama. Sakelar magnet terdiri dari kontak *plate* yang dihubungkan ke plunger dan bekerja secara bersamaan.

3. Mekanisme Pengurangan Kecepatan

Pengurangan kecepatan poros *armature* dilakukan oleh tiga buah *planetary gear* dan satu buah *internal gear.* Apabila poros *armature* berputar, maka *planetary gear* akan dengan arah sebaliknya yang menyebabkan *internal gear* ikut berputar. Akan tetapi karena intenal gear terikat *planetary gear* itu sendiri akhirnya berputar di dalam internal gear. *Planetary gear* terpasang pada poros *planetary gear*, maka putaran *planetary gear* akan menyebabkan poros *planetary gear* ikut berputar. Perbandingan gigi antara gigi *armature* dengan *planetay gear* dan *internal gear* adalah 11 : 15 : 43 yang menghasilkan perbandingan reduksi sekitar 5. Dengan demikian putaran poinion gear berkurang 1/5 dari putaran sebenarnya. Hal ini membuat tenaga putar dari *pinion gear* lebih besar.

Gambar 4. *Planetary gear*

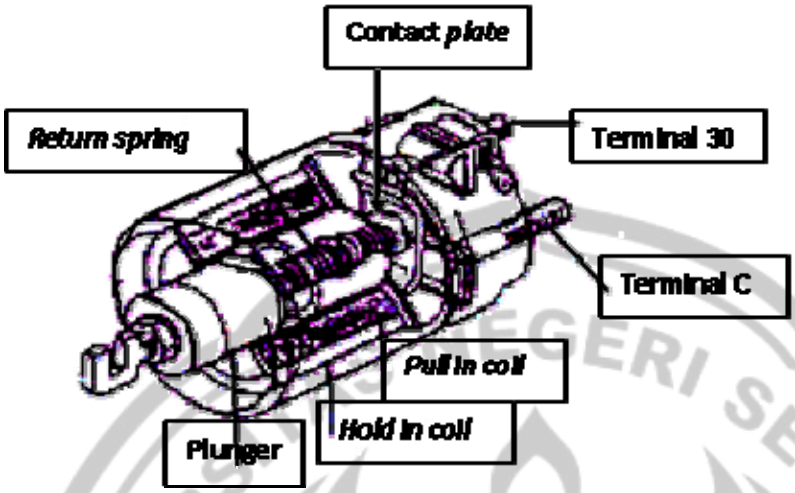
C. Bagian-bagian Motor Stater Tipe *Planetary*Pada Toyota Kijang 5K



Gambar 5. Bagian-bagian motor stater

Komponen Motor Stater Tipe *Planetary*

1. Magnetic Switch



Gambar 6. *magnetic switch*

Keterangan :

a. *Pul-in coil* (kumparan seri), sebagai pendorong *plunge*r.

b. *Hold-in coil*, sebagai penahan *plunger*.

c. *Plunger*, sebagai sebagai penarik *drive lever* (tuas penggerak).

d. Terminal 30, sebagai penghubung arus dari *accu* ke *fild coil* dan *armature* kemudian ke *graund.*

e. Terminal C, sebagai penghubung arus ke kumparan medan.

f. *Contact Plate*, sebagai penghubung terminal C dan terminal 30, saat *plunger* terdorong oleh kemagnetan yang di timbulkan oleh *pull-in coil.*

g. Pegas pembalik, sebagai pegas pembalik *plunger* saat kemagnetan hilang.

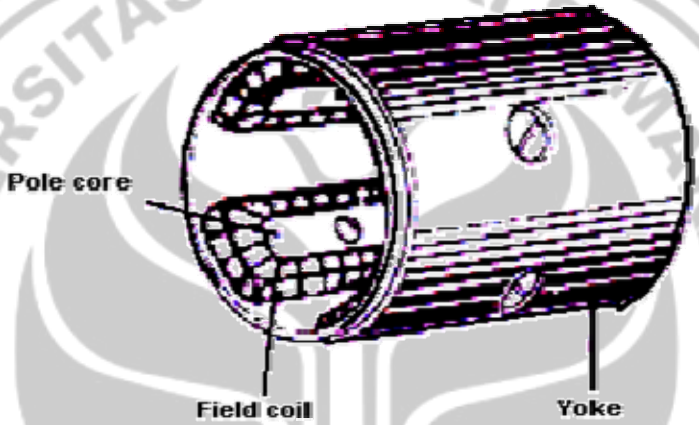
Cara kerja:

Bila *pull-in coil* dan *hold-in coil* dialiri arus dari baterai kemudian inti akan terdorong, sehingga terminal 30 dan terminal C tehubung oleh *contact plate.*

Magnetic switch di oprasikan oleh gaya magnet yang dibangkitkan di dalam kumparan dan mempunyai fungsi sebagai berikut :

- Mendorong *pinion gear* sehingga berkaitan dengan *ring gear*.
- Bekerja sebagai main *switch* atau *relay* yang memungkinkan arus yang besar dari baterai mengalir ke motor stater.

2. Fild coil



Gambar 7. *fild coil*

Keterangan :

a. *Pole core*, sebagai inti kutup pembantu *flux*.

b. *Fild coil*, sebagai penghasil medan magnet.

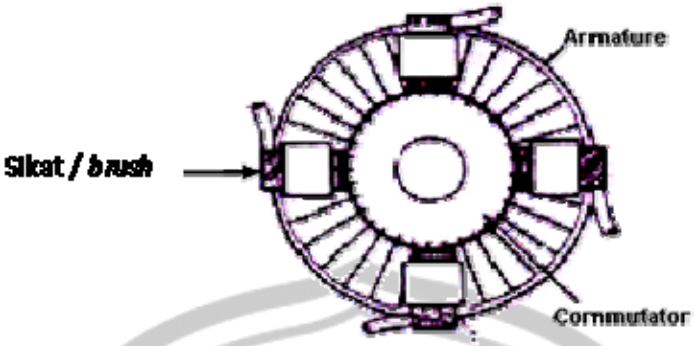
c. *Yoke*, sebagain rumah atau *body*.

Cara kerja :

Arus lisrik dari *magnetic switch* mengalir melalui *field coil* yang selanjutnya membangkitkan medan magnet yang diperlukan untuk memutar *armature*.

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
PERPUSTAKAAN
UNNES

3. Sikat (*Brush)*



Gambar 8. Sikat / *Brush*

Keterangan :

a. *Brush*, penghantar arus lisrik dari field *coil* ke *armature*.

b. Comutator, sebagai penerus arus dari sikat (*brush*).

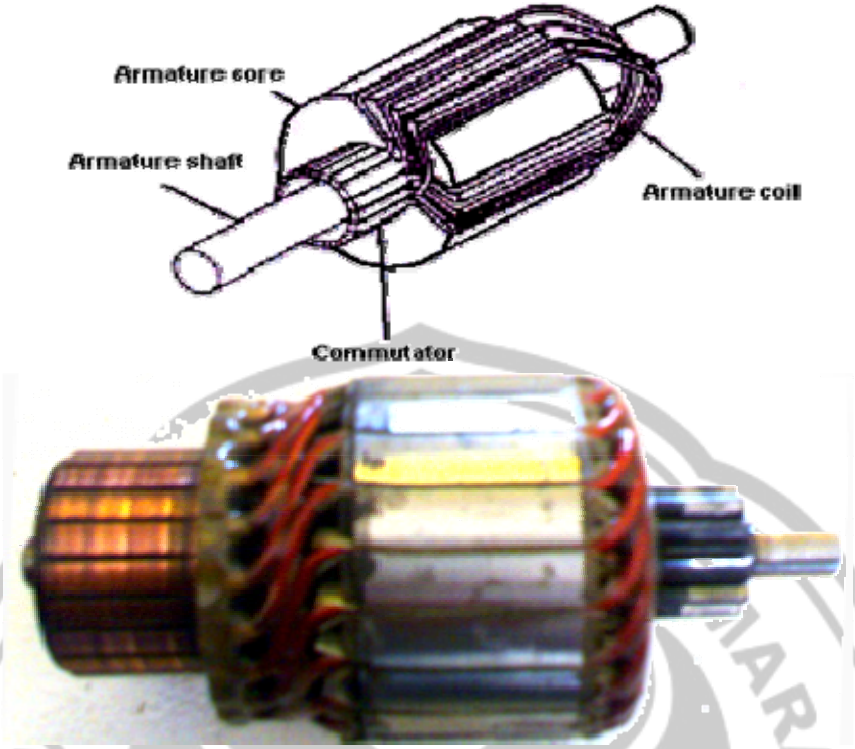
c. *Armature*, sebagai pemotong garis-garis gaya magnet.

Cara kerja :

Sikat (*brush*) diikatkan pada pemegang yang diberi isolator dan disambung dengan *armature coil* memalui komutator. Sedangkan sikat yang lainya diikatkan pada pemegang yang dihubungkan ke masa bodi kendaraan. Sikat ditekan ke komutator oleh pegas.

PERPUSTAKAAN
UNNES

4. *Armature*



Gambar 9. *Armature*

Keterangan :

a. *Armature core*, sebagai tempat lilitan *armature*.

b. *Armature shaft*, sebagai dudukan *armature*.

c. *Comutator*, sebagai penerima arus dari sikat.

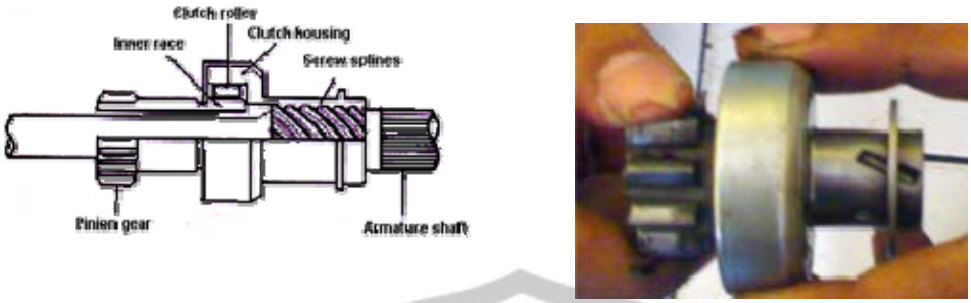
d. *Armature coil*, sebagai pemotong GGL

Cara kerja :

Armature tersusun dari celah *armature core, armature shaft, comutator, armature coil* dan bagian-bagian yang lain. Kedua ujungnya ditopang oleh bantalan untuk memungkinkan *armature* dapat berputar diantara *pole core*. *Armature coil* dirakit dalam celah-celah *core* dan masing-masing ujunganya disambungkan pada segmen komutator. Dengan demikian arus melewati semua *coil* dan *armature* dapat berputar dengan tujuan menghasilkan.

PERPUSTAKAAN UNNES

5. Stater *clutch*



Gambar 10. Stater *cluctch*

Keterangan :

a. *Pinion gear*, sebagai penggerak roda penerus.

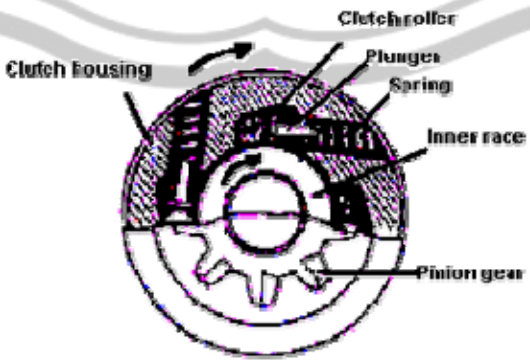
b. *Armature shaft*, arbagai dudukan *armature*.

Cara kerja :

Stater *clutch* selama memutarkan :

Armature yang berputar akan memaksa *clutch housing* yang beralur untuk berputar lebih cepat dari pada *inner race* yang disatukan oleh *pinion gear*. *Clutch roller* akan menggelinding ke arah yang lebih sempit antara *clutch housing* dengan *inner race* hingga terikat mati antara *clutch housing* dengan *inner race*. Sebagai akibatnya *roller* akan memindahkan momen dari *clutch housing* ke *inner race* dan selanjunya ke *pinion gear*.

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
PERPUSTAKAAN
UNNES



Gambar 11. Stater *cluctch*

Stater *clutch* setelah mesin hidup

Bila mesin telah hidup momenya akan memaksa *inner race* untuk berputar jauh lebih cepat dari *clutch housing*. *Clutch roller* kemudian akan menggelinding mendorong pegas ke ruang yang lebih luas didalam housing. Akibatnya *clutch housing* dan *inner race* akan saling melepas untuk mencegah stater *clutch* memidahkan mesin dari *pinion gear* ke motor stater.

6. Planetari gear

Keterangan :

a. *Pinion gear*, sebagai penggerak roda penerus.

Gambar 12 *planetary gear*

b. *Armature shaft*, sebagai dudukan *armature*.

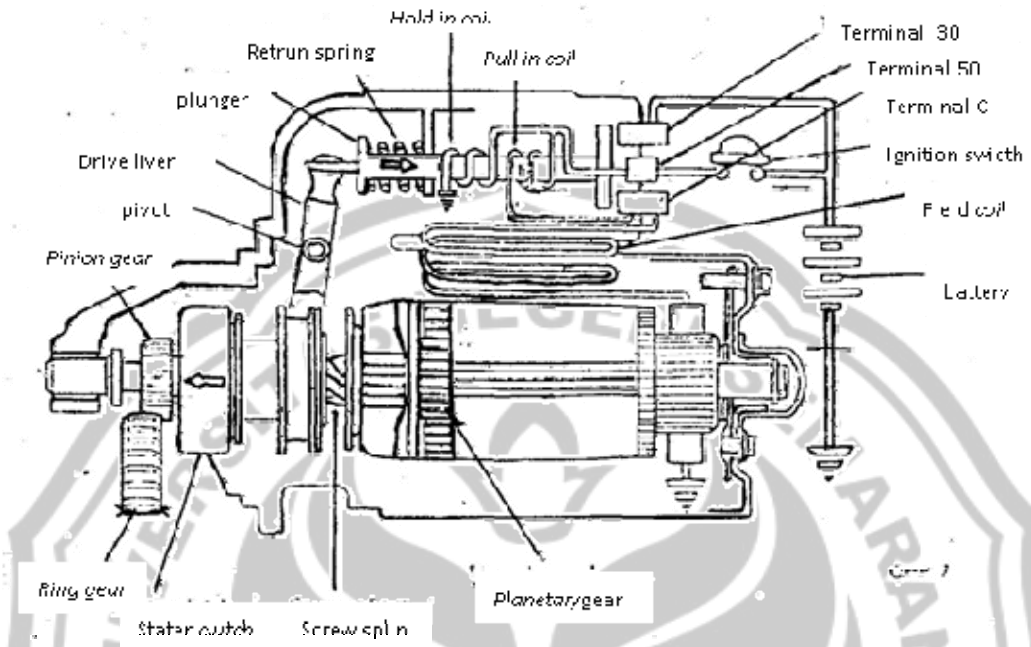
Cara kerja :

Pengurangan kecepatan poros *armature* dilakukan oleh tiga buah *planetary gear* dan satu *internal gear*. Apa bila poros *armature* berputar, mala *planetary gear* akan berputar sebaliknya yang selanjutnya *internal gear* berputar. Perbandingan antara gigi poros *armature* dengan *planetary gear* dan *internal gear* adalah 11:15:43 yang menghasilkan perbandingan reduksi, mengurangi kecepatan putar *pinion gear* 1/5 dari putaran yang sebenarnya.

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
PERPUSTAKAAN
UNNES

D. Cara kerja Motor Stater Tipe *Planetary*Pada Toyota Kijang 5K

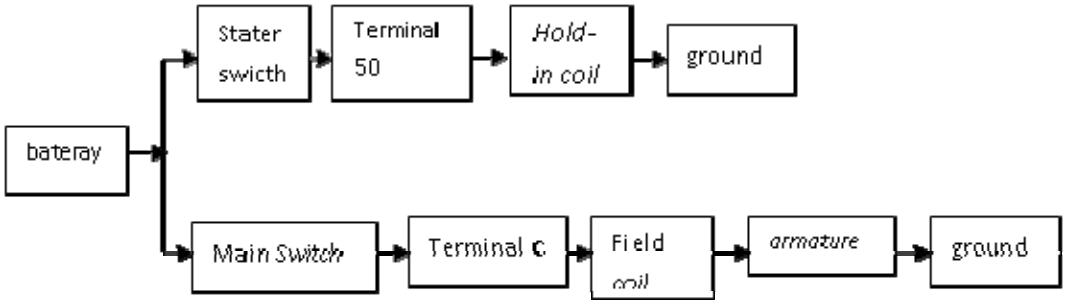
a. Stater *switch* pada posisi ”ON”.



Gambar 13. Motor stater pada posisi ON

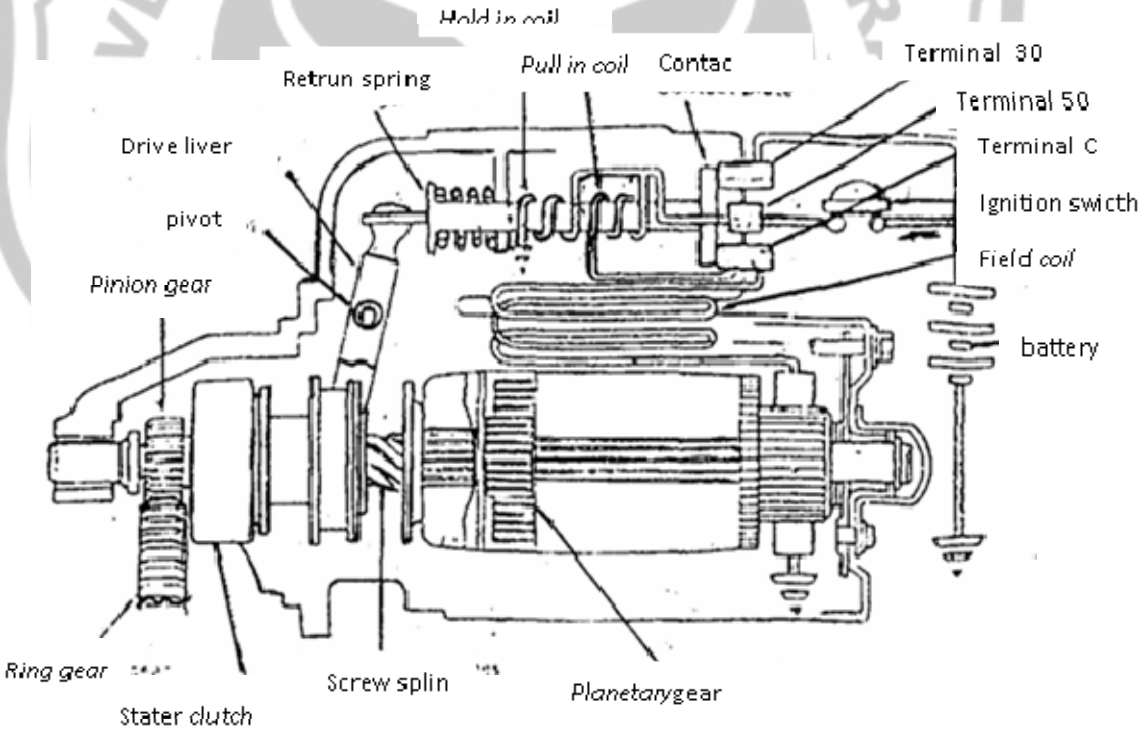
Apa bila Stater *Swicth* diputar ke posisi ON, maka arus baterai mengalir melalui *hold in coil* kemasa dan dilain pihak *pull in coil*, *field coil* dan ke massa melalui *armature*. Pada saat ini *hold dan pull in coil* membentuk gaya magnet dengan arah yang sama, dikarenakan arah arus yang mengalir pada kedua kumparan tersebut sama. Seperti pada gambar diatas.

Dari kejadian ini kontak *plate* (*plunger*) akan bergerak kearah menutup *main switch*, sehingga *drive lever* bergerak menggeser stater *clutch* kearah posisi berkaitan dengan *ring gear*. Untuk lebih jelasnya lagi aliran arusnya adalah sebagai berikut :



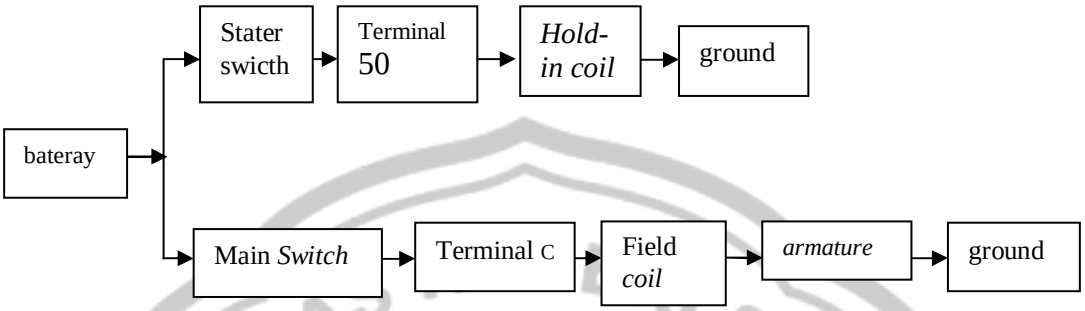
Oleh karena arus yang mengalir ke *field coil* pada saat itu, relative kecil maka *armature* berputar lambat dan memungkinkan perkaitan *pinon gear* dengan *ring gear* menjadi lembut. Pada keadaan ini kontak *plate* belum menutup *main switch*.

b. Pada saat *pinion gear* berkaitan penuh.



Gambar 14. Pada saat *pinion gear* berkaitan penuh

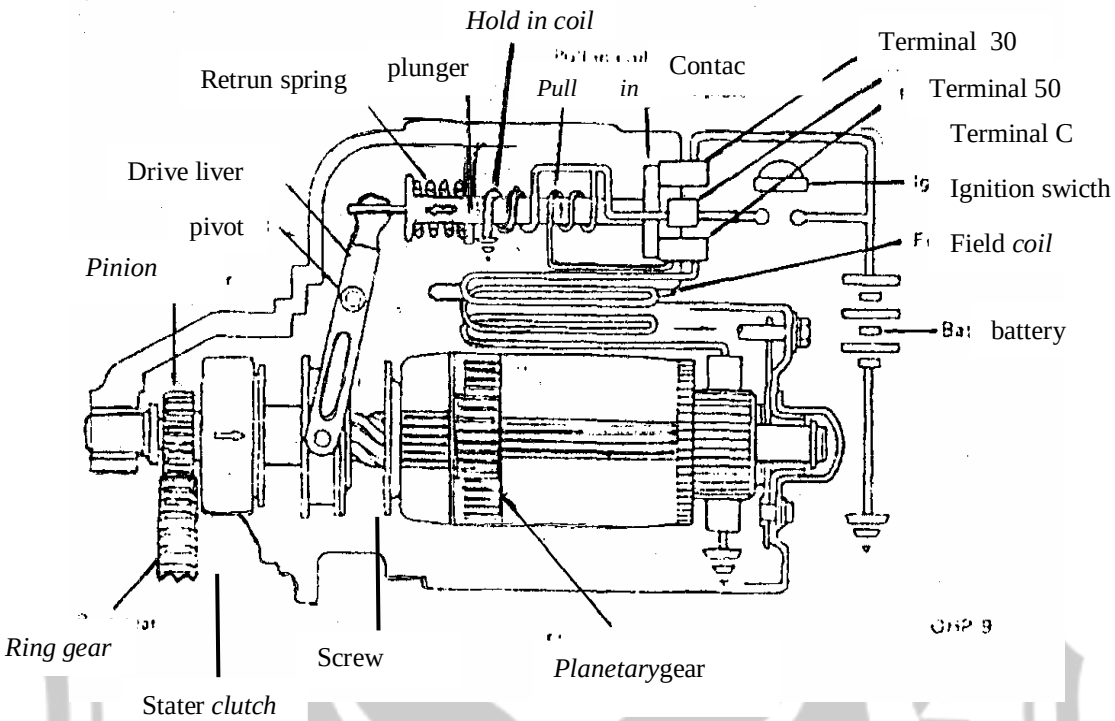
Bila *pinion gear* sudah berkaitan penuh dengan *ring gear*, kontak *plate* akan mulai menutup *main switch*, lihat gambar diatas pada saat ini arus akan mengalir sebagai berikut:



Seperti pada gambar diatas di terminal C ada arus maka arus dari *pull-in coil* tidak dapat mengalir, akibatnya kontak *plate* ditahan oleh kemagnetan *hold in coil* saja. Bersama dengan itu arus yang bear kan mengalir dari baterai ke *field coil* *armature* massa melalui *swicth*. Akibatnya stater dapat menghasilkan momen puntir yang besar yang digunakan memutarkan *ring gear*. Bilamana mesin sudah mulai hidup, *ring gear* akan memutarkan *armature* melalui *pinion*. Untuk menghindari kerusakan pada stater akibat hal tersebut maka kopling stater akan membebaskan dan melindungi *armature* dari putaran yang berlebihan.

c. Pada saat *switch* OFF.

PERPUSTAKAAN UNNES



Gambar 15. Pada saat *switch* OFF.

Sesudah kunci kontak kembali ke posisi ON, dan main *switch* dalam keadaan belum membuka (belum bebas dari kontak *plate*). Maka aliran arusnya sebagai berikut:

bateray → Terminal 30 → Main *Switch* → Terminal C → Field *coil* → *armature* → ground

Oleh karena stater *switch* OFF maka *pull in coil* tidak mendapat arus dari terminal 50 melainkan dari terminal C. Sehingga aliran arusnya akan menjadi:

bateray → Terminal 30 → Main *Switch* → Terminal C → *Pull-in coil* → *Hold-in coil* → ground

Karena arus *pull in coil* dan *hold in coil* berlawanan maka arah gaya magnet yang dihasilkan juga berlawanan sehingga kedua-duanya aling menghapuskan, maka hal ini mengkibatkan kekuatan *return spring* dapat

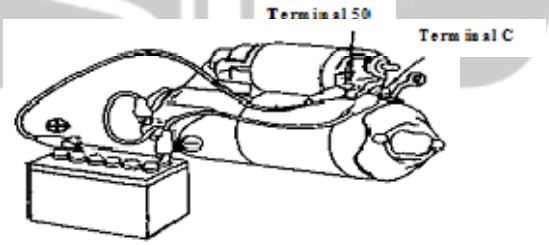
mengembalikan kontak *plate* ke posisi semula. Dengan demikian *drive lever* menarik stater *clucth* dan *pinion gear* lepas dari perkaitan.

E. TES KEMAMPUAN

Sebelum mulai membongkar motor stater, petama kali harus menentukan terlebih dahulu sumber masalah secara kasar dengan melakukan tes kemampuan. Hal itu disarankan selama membantu mempercepat proses *overhoul*. Tes ini juga dilakukan setelah perakitan kembali untuk meyakinkan bahwa motor stater bekerja dengan baik. Lakukan tes secepat mungkin (dalam 3-5 detik), jika tidak kumparan pada motor stater dapat terbakar.

Macam-macam tes kemampuan adalah sebagai berikut:

1. Tes *Pull-in*



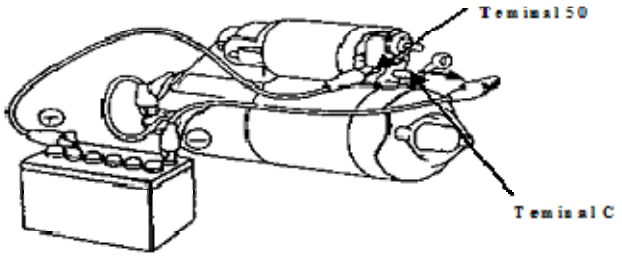
Gambar 16. Tes *Pull-In*

a. Melepas kabel *field coil* dari terminal C

b. Menghubungkan baterai ke *magnetic switch* seperti terlihat pada gambar.

Periksa bahwa *pinion* bergerak keluar. Jika *pinion gear* tidak bergerak keluar, periksa kerusakan pada *pull-in coil*, kemungkinan *plunger* macet atau penyebab lain

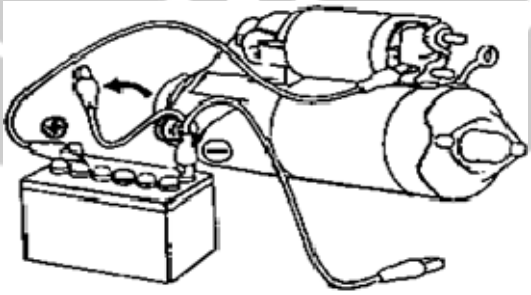
2. Tes *Hold-In*



Gambar 17. Tes *Hold-in*

Dengan menghubungkan baterai seperti di atas dan *pinion* keluar, lepaskan kabel negatif dari terminal C. Periksa bahwa *pinion* tetap keluar. Jika *pinion gear* tertarik masuk, periksa kerusakan paada *hold-in coil*, massa *hold-in coil* yang kurang baik atau penyebab lain.

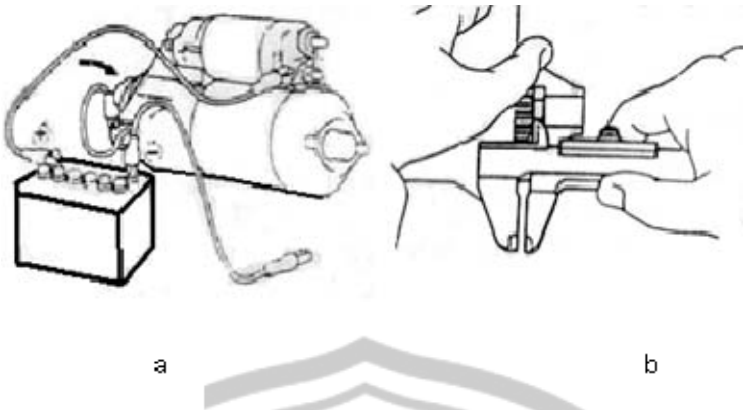
3. Tes Kembalinya *Pinion*



Gambar 18. Tes Kembalinya *pinion*

Melepas kabel negatif dari *switch body* dan periksa bahwa *pinion* tertarik masuk. Jika *pinion gear* tidak tertarik, periksa *return spring* kemungkinan lemah, *plunger* macet atau kemungkinan penyebab lain.

4. Pemeriksaan Celah *Pinion*



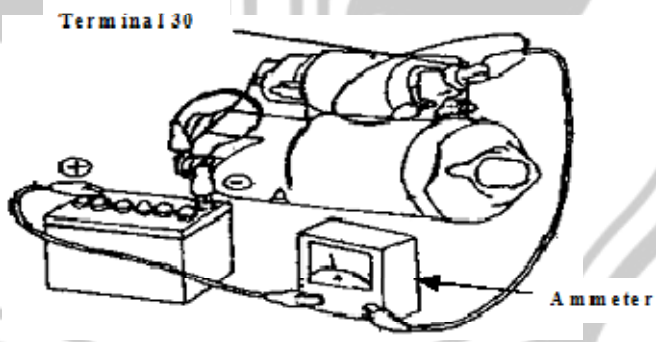
Gambar 19. Pemeriksaan celah *pinion*

a. Melepas hubungan baterai dari *magnetic switch* seperti terlihat pada gambar.

b. Gerakan *pinion gear* ke arah *armature* untuk menghilangkan renggang (celah), kemudian mengukur celah antara ujung *pinion gear* dengan *stop collar*.

   Celah standar : 0, 1 – 0, 4 mm (0, 004 – 0, 016 in)

5. Tes Tanpa Beban



Gambar 20. Tes tanpa beban

a. Mengikat motor stater dengan kuat pada ragum atau lain-lainnya.

b. Menghubungkan kabel *field coil* ke terminal C, pastikan bahwa kabel tersebut tidak berhubungan dengan *body*.

c. Menghubungkan baterai dan Ammeter seperti pada gambar

d. Memeriksa bahwa stater berputar dengan lembut dan *pinion* bergerak keluar.

e. Memeriksa bahwa Ammeter menunjukkan arus yang ditentukan.

Arus spesifikasi : kurang dari 50 A pada 11 V.

Besarnya arus listrik yang mengalir pada sirkuit selama tes tanpa beban berbeda-beda tergantung pada motor stater, tetapi pada beberapa motor stater mengalir arus dari 200-300 ampere.

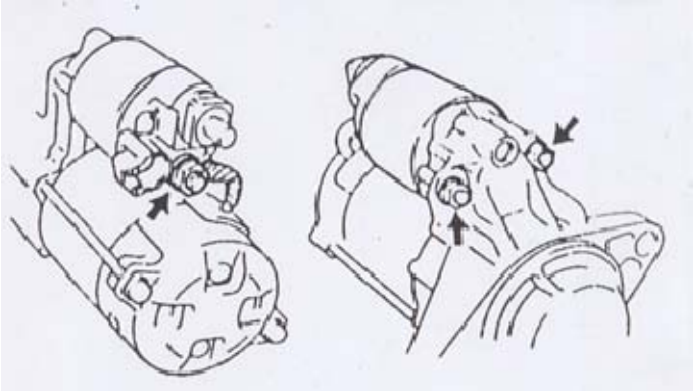
Memeriksa bahwa *pinion gear* tertarik masuk dan motor stater segera berhenti bila kabel diputuskan dari terminal 50. Jika motor stater berhenti seketika, *armature* kemungkinan rusak.

F. Langkah – langkah pembongkaran, pemeriksaan, dan perakitan motor stater tipe planetary

1. Langkah pembongkaran

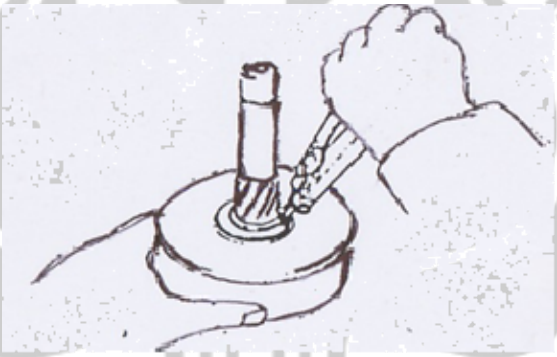
a. Melepas *Magnetic switch*

- Lepas mur dan kabelnya dari terminal *magnetic switch*.
- Longgarkan dua buah mur pemegang *magnetic switch* pada *drive housing*.
- Tarik *magnetic switch* dan sambil mengangkat bagian dengan *magnet switch*, bebaskan kait *plunger* dari *drive lever*, dan kemudian lepaskan *drive liver*, dan kemudian lepaskan *magnetic swicth*.
- Lepaskan *plunger cover*



Gambar 21. Melepas *plunger cover*

b. Melepas *planet carrier shaft* dan *internal gear*



Gambar 22. Melepas *plane carrier shaft* dan *internal gear*

- Dengan menggunakan tang *snap ring*, lepaskan *snap ring* dan *plate washer*.
- Lepaskan *planet carrier shaft* dan *plate washer*.

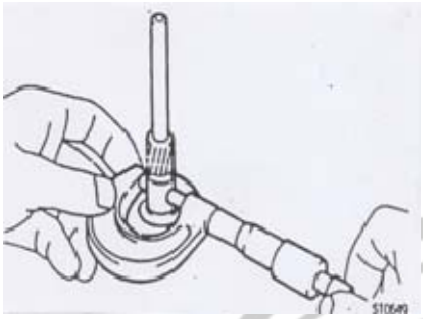
2. Langkah pemeriksaan

Bagian ini hanya menjelaskan prosedur yang berbeda dengan tipe konvensional dan tipe reduksi.

a. Pemerikasaan *planetari carrier shaft* dan *center bearing*.

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
PERPUSTAKAAN
UNNES

Dengan menggunakan *micrometer*, ukur diameter luar dari permukaan yang bersinggungan dengan *center bearing* dari planet *carrier shaft*.



Gambar 23. Pemeriksaan *planetary carrier shaft* dan *center bearing*

Diameter *shaft* standart : 14,035 - 15.000 mm (0,5526 – 0,5906 in)

- Dengan menggunakan *caliper guage*, ukurlah diameter dalam dari *center bearing*.

  Diameter dalam *center bearing* : 15,00 – 15,035 mm (0,5906 – 0,5919 in)

- Hitung selisih antara diameter *planet carrier sahft* dengan diameter dalam *bearing*.

  Celah oli *center bearing* standart : 0,03 mm (0,0012 in)

  Celah oli *center bearing* maksimum : 0,1 mm (0,004 in)

- Bila celah lebih dari harga maksimum, ganti *planetary carrier shaft* dengan *center bearing*.

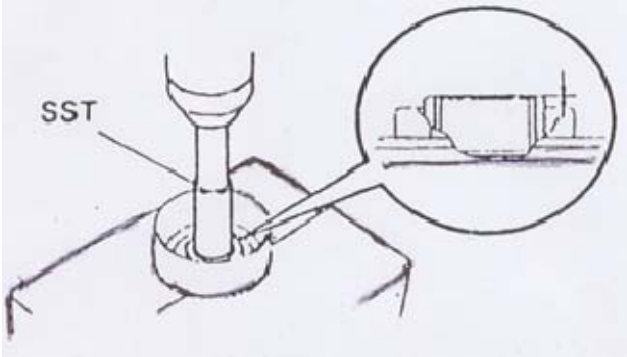
b. Cara mengganti *center bearing*.

- Dengan menggunakan SST dan press, tekan keluar *center bearing*.

  SST 09221 - 25024 (09221 – 00090)

- Dengan menggunakan SST dan press, tekan masuk *center bearing* yang baru seperti terliha pada gambar.

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
PERPUSTAKAAN
UNNES



Gambar 24. Memasukan *center bearing*

c. Memeriksa *Commutator* terhadap hubungan terbuka.

- Dengan mengunakan ohm meter, cek adanya hubungan antara *segment commutator* .
- Hasi pemeriksaan menunjukan masih ada hubungan antara *comutator*.
- Bila tidak ada hubungan ganti *armature*.

Gambar 25. Memeriksa *Commutator* terhadap hubungan terbuka.

d. Memeriksa *commutator* tehadap hubungan masa.

- Menggunakan ohm meter, cek tidak adanya hubungan diantara *commotator* dan *armature coil core*.
- Hasil pemeriksaan menujukan tidak adanya hubungan antara *commutator* dan *armature coil core*.

- Bila ada hubungan ganti *armature coil core*

Gambar 26. Memeriksa *Commutator* terhadap hubungan massa.

e. Memeriksa diameter *comutator*.

- Menggunakan jangka sorong, ukur diameter *comutator*.

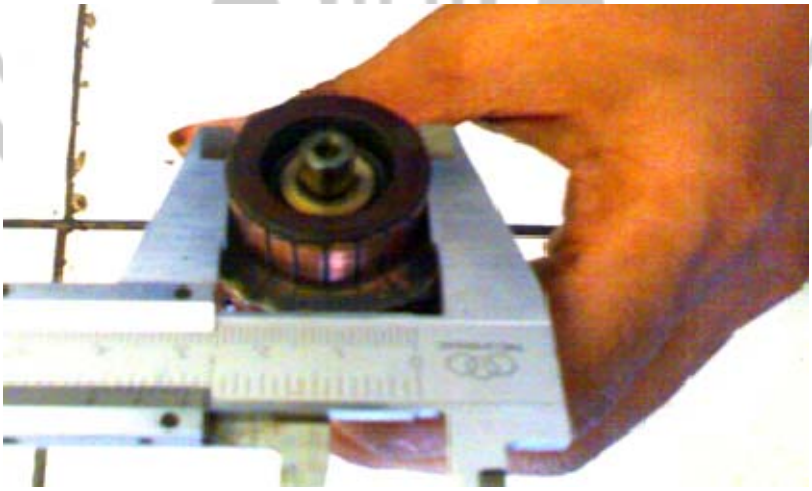
  Dimeter standard : 28 mm (1,10 in)

  Diameter minimum : 27 mm (1,06 in)

  Hasil pengukuran : 27.90 mm

- Hasil pengukuran menggunaka jangka sorong menunjukan bahwa diameter jangka sorong masih baik.

- Bila diameter kurang dari nilai minimum, ganti *armature*.



Gambar 27. Memeriksa diameter *Commutator*.

f. Memeriksa *field coil* terhadap hubungan terbuka.

- Menggunakan ohm meter, cek adanya hubungan diantara kawat pengantar dan kawat *field coil brush* (+)
- Hasil pemeriksaan *brush* (+) dengan kawat pengantar ada hubungan
- Bila tidak ada hubungan, ganti *field frame*.

Gambar 28. Memeriksa *field coil* terhadap hubungan terbuka.

g. Memeriksa hubungan masa *field coil*

- Menggunakan ohm meter, cek tidak adanya hubungan diantara *field coil* dan *field frame.*
- Hasil pemeriksaan tidak ada hubungan.
- Bila ada hubungan, perbaiki atau ganti *field frame*.

PERPUSTAKAAN

Gambar 29. Memeriksa *field coil* terhadap hubungan massa.

h. Memeriksa insulasi *brush holder*.

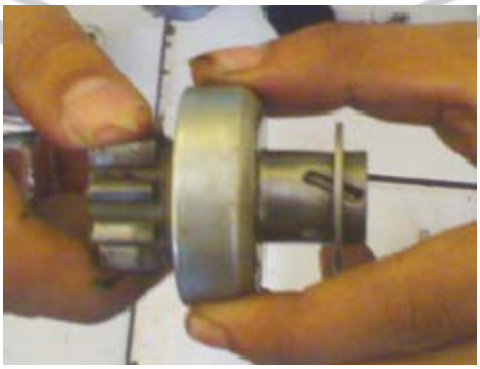
- Menggunakan ohm meter, cek tidak adanya hubungan diantara *brush holder positif* (+) dan *brush holder negatif* (-).
- Hasil pemeriksaan tidak ada hubungan.
- Bila ada hubungan, perbaiki atau gantilah *brush holder*.

Gambar 30. Memeriksa insulasi *brush holder*.

i. Memeriksa stater *clucth*

- Putar *clutch pinion gear* searah jaruk jam dan cek bahwa *pinion gear* dapat berputar dengan bebas.
- Putar *clutch pinion gear* berlawanan jaruk jam dan cek bahwa *pinion gear* terkunci.
- Hasil dari pemeriksaan menunjukan bahwa stater *clutch* masih bagus karena hanya capat berputar searah jarum jam saja.

PERPUSTAKAAN UNNES



Gambar 31. Memeriksa stater *clucth*.

j. Memeriksa *plunger*

- Dorong *plunger* dan bebaskan.
- Cek bahwa *plunger* dapat segera kembali ke posisi semula.
- Hasil pemeriksaan menunjukan bahwa *plunger* dapat segera kembali ke posisi semula setelah di dorong.

Gambar 32. Memeriksa *plunger*.

k. Melakukan tes *pull-in coil* tehadap hubungan terbuka

Gambar 33. Melakukan tes *pull-in coil* terhadap hubungan terbuka.

- Menggunakan ohm meter, cek adanya hubungan diantara teminal 50 dan terminal C.
- Hasil pengetesan antara terminal 50 dan terminal C menunjukan ada hubungan.
- Bila tidak ada hubungan, ganti *magnetic switch*.

c. Melakukan tes *hold-in coil* tehadap hubungan terbuka.

Gambar 34. Melakukan tes *hold-in coil* terhadap hubungan terbuka.

- Menggunakan ohm meter, cek adanya hubungan diantara teminal 50 dan terminal *body*.
- Hasil pengetesan antara terminal 50 dan terminal *body* menunjukan ada hubungan.
- Bila tidak ada hubungan, ganti *magnetic switch*.

3. Langkah Perakitan

a. Memasang *internal gear* dan *planet carrier shaft*

Gambar 35. *Internal gear* .

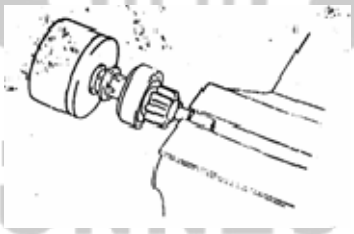
- Berikan gemuk pada internal gear yang menyentuh *shock absorber* dan *planetary gear*.

- Luruskan *hollow* pada *internal gear* dengan bagian yang menonjol di dalam *shock absorber*.
- Masukan dan putar *internal gear* sehingga dapat terkunci dengan *shock absorber*.

Gambar 36. Memberi gemuk dan memasang internal gear.

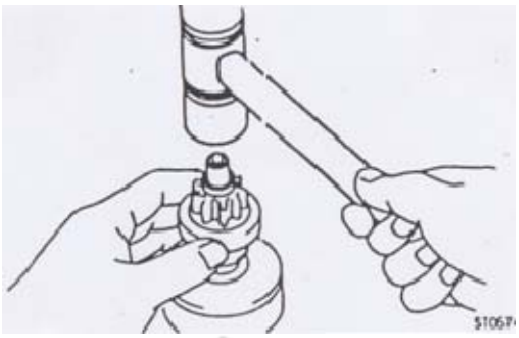
b. Memasang stater *clutch*

- Berikan gemuk pada setiap *bushing* dan alur *stop coller* stater *clutch.*
- Tempatkan stater *clucth* dan *stop coller* pada *planet carrier shaft*.
- Berikan gemuk pada *snap ring* dan pasangkan ke alur *planet carrier shaft*
- Dengan ragum preslah *snap ring*



Gambar 37. Mengepres *snap ring* dengan ragum.

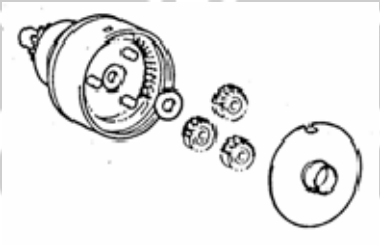
- Pegang stater *clutch*, pukul *planet carrier shaft* dan pasang *stop coller* diatas *snap ring* menggunakan palu plastik.



Gambar 38. Memasang stater *clucth*.

c. Pasang *planetary gear*

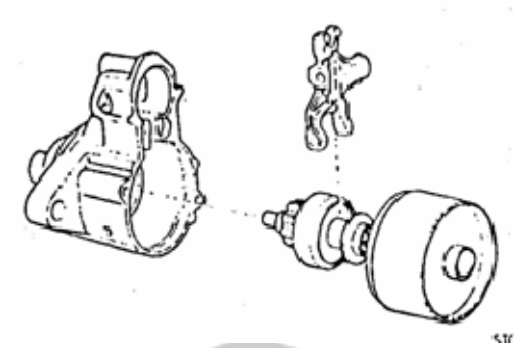
- Oleskan *grease* pada *planetary gear* dan baguian *frem pin* dari *planetary shaft.*
- Pasang *plate* washer dan tiga *planetary*gear.
- Tempatkan potongan pada *plate*, dengan tonjolan ada dalam shock absorber, dan pasang *plate*.



Gambar 39. Memasang *planetary*gear.

d. Pasang *drive liver* dan stater *clutch* bersama *sock absorber.*

- Oleskan *turbine oil* dengan *additive* pada *bearing* serta *drive housing*.
- Oleskan *grease* pada *drive lever* yang menyentuh bagian stater *pivot* dari *drive liver*.
- Pasang *drive liver* pada stater *clutch*.



Gambar 40. Memasang *drive liver* dan stater *clutch* bersama *sock absorber*.

- Tempat kan tonjolan pada shock absorber dengan bagian potongan drive housing dan pasangkan keduanya.

e. Pasang ring-o baru pada *field frame.*

f. Pasang *armature* pada *field frame*.

g. Pasang *bruse holder.*

- Pasang *brush holder* sesuai posisinya pada *armature.*
- Menggunakan obeng, tahan *brush spring* ke belakang, dan pasang *brush* pada *bruse holder.*

h. Pasang *comutator end frame*

- *Oleskan* turbine *dengan* additive pada *bearing* dan *end frame.*
- Pasang *end frame* dengan dua skrup baru dan ring-o.

i. Pasang rakitan *field frame* dan *armature.*

- Tempatkan bagian potongan dari *field frame* dengan tonjolan pada *shock absorber.*
- Pasang rakitan *field frame* dan *armature* dengan *bolt.*

j. Pasang magnetic *switch*.

- Pasang tutup *plunger* pada *magnetic switch.*

- Kaitkan *plunger* dari *magnetic switch* dari posisi atas.
- Pasang *magnetic switch* dengan dua mur.
- Pasang kawat penghantar dari *field coil* ke terminal C.

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
PERPUSTAKAAN
UNNES

BAB III

TROUBLE SHOOTING MOTOR STATER TIPE *PLANETARY* PADA TOYOTA KIJANG 5K

A. Gangguan Yang Terjadi Pada motor Stater Tipe *Planetary* Pada Toyota Kijang 5K

Gangguan yang terjadi pada saat kendaraan di stater, misalnya mesin sukar hidup, motor stater tidak mau berputar atau dapat berputar tetapi perputarannya berat, menyebabkan listrik aki (baterai) cepat habis.

Mesin yang sulit dihidupkan kemungkinan disebabkan oleh pengapian yang tidak tepat atau pemasukan bahan bakar tidak lancar. Tetapi masalah tidak berputarnya atau tidak bekerjanya motor stater harus diperiksa secara teliti karena penyebabnya berkaitan dengan sistem lain, misalnya :

Baterai lemah ;

Hubungan kabel positif atau negatif pada terminal baterai kendor ;

Kabel penghubung di motor stater putus atau kendor.

Tiga gejala di atas merupakan masalah yang sering terjadi. Motor yang berat saat distater mengakibatkan listrik di aki cepat habis. Hal ini disebabkan rumah (*bush*) poros (as) depan kumparan jangkar sudah aus sehingga jangkar bersinggungan dengan kumparan medan.

Jika motor mau berputar tetapi mesin tidak mau berputar, penyebabnya adalah penghantar gigi (*solenoid*) tidak dapat bekerja. Kerusakan pada *solenoid* biasanya terjadi karena terbakar, hubungan kabel putus, dan gerakan kembali *solenoid* rusak. Oleh sebab itu, *solenoid* harus diganti baru.

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
PERPUSTAKAAN
UNNES

Jika *solenoid* baru serta aliran listrik dalam kondisi baik, tetapi motor stater tetap tidak mau bekerja, indikasi terakhir kerusakan disebabkan *brush* (arang) sudah habis dan kumparan medan atau jangkar terbakar. Untuk mengetahui habisnya arang serta terbakarnya kumparan medan dan jangkar motor stater harus dibongkar atau diganti baru.

Untuk memudahkan pengecekan, motor stater sebaiknya dilepas, lalu dijepit pada ragum. Persiapkan kabel-kabel untuk menghubungkan aliran listrik dari aki. Setelah siap, hubungkan kabel negatif pada *body* motor stater. Hubungkan kabel positif pada kutub positif yang berada di solenoid dan jangan lupa mengencangkan murnya. Setelah kabel-kabel penghubung sudah terpasang dengan baik, untuk mengetahui kerja tidaknya motor stater lakukan " *jumper* " dengan kabel pendek yang menghubungkan antara kutub positif dan kutub positif pada solenoid dengan kutub saklar stater yang berada disebelahnya. Jika setelah dihubungkan motor stater bekerja, berarti motor stater dalam keadaan baik. Tetapi jika sebaliknya, berarti motor stater mengalami kerusakan.

B. Diagnosis Kerusakan Pada Motor Stater dan Cara Pengetesan

PERPUSTAKAAN UNNES

Saat kunci diputar ke posisi START, motor stater tidak bekerja (*pinion gear* tidak bergerak keluar dan motor stater tidak berputar). Gangguan ini berhubungan dengan terminal 50 atau pada motor stater.

Langkah-Langkah Pengetesan :

Mengukur tegangan terminal baterai

Pada saat kunci kontak diposisikan ke START, tegangan harus 9,6 V atau lebih tinggi. Bila hasil pengukuran ternyata lebih rendah, lakukan pengisian atau ganti baterai. Periksa juga kerak atau kotoran pada terminal baterai.

C. Mengukur tegangan terminal 50 motor stater dengan massa.

Pada saat kunci kontak pada posisi START, tegangan harus 8V atau lebih tinggi. Bila tegangan dibawah harga tersebut, periksa bagian-bagian wiring antara baterai dengan terminal 50 dan perbaiki atau ganti bagian-bagian yang rusak.

D. Sebelum membongkar motor stater, dengan menentukan secara kasar.

Sumber masalah akan memperlancar pekerjaan. (Dalam hal ini gangguan mungkin saja terjadi karena gangguan pada *pull-in coil*, *field coil*, kabel-kabel dari terminal C sampai dengan bagian-bagian motor dan sebagainya)

Kunci kontak diputar ke posisi START, menyebabkan *pinion* bergerak keluar dengan suara “klik”, tetapi motor stater tetap diam atau tidak berputar.

Permasalahan seperti ini biasanya terdapat pada motor stater, mesin itu sendiri atau pada sistem kelistrikan sampai ke terminal 30.

Langkah-Langkah Pengetesan :

a. Pemeriksaan tahanan putaran mesin

Periksa apabila diperlukan momen yang lebih besar dari biasanya untuk memutarkan mesin dengan cara memutarkan poros engkol dengan kunci sock, dan sebagainya.

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
PERPUSTAKAAN
UNNES

b. Mengukur tegangan terminal baterai

Pada saat kunci kontak pada posisi START, tegangan pada terminal baterai harus 9,6 V atau lebih besar. Bila hasil pengukuran berada dibawah harga tersebut, lakukan pengisian (*recharge*) atau ganti baterai. Periksa juga kotoran dan karat pada terminal baterai.

c. Mengukur tegangan antara terminal 30 motor stater dengan massa

Pada saat kunci kontak pada posisi START, tegangan harus 8V atau lebih besar. Bila hasil pengukuran dibawah harga tersebut, periksa kabel antara terminal baterai dengan terminal 30 dan perbaiki atau ganti jika perlu.

d. Sebelum membongkar motor stater, menentukan sumber masalah secara kasar akan sangat membantu, sehingga pekerjaan dapat dilakukan lebih lancar (dalam hal ini gangguan mungkin timbul pada *switch contact* yang keadaannya kurang baik, tahanan listirk antara komutator dengan brush terlalu tinggi, stater slip dan lain-lain).

Saat kunci kontak diputar ke posisi ke posisi START, *pinion* akan bergerak keluar masuk berulang-ulang.

PERPUSTAKAAN UNNES

Masalah ini biasanya disebabkan tegangan pada terminal 50 tidak cukup, atau kerusakan pada motor stater itu sendiri.

Langkah-Langkah Pengetesan :

a. Mengukur tegangan terminal baterai

Saat kunci kontak diputar ke posisi START, tegangan terminal baterai harus 9,6 V atau lebih besar. Jika hasil pengukuran ternyata dibawah harga

tersebut, lakukan pengisian (*recharge*) atau ganti baterai. Periksa juga kotoran dan karat pada terminal baterai.

b. Mengukur tegangan antara terminal 50 motor stater dengan massa

Saat kunci kontak diposisikan ke START, maka tegangan harus 8 V atau lebih besar. Jika hasil pengukuran ternyata berada dibawah harga tersebut, periksa juga komponen *wiring* antara baterai dengan terminal 50 dan perbaiki atau ganti bila ada bagian yang rusak.

c. Sebelum membongkar motor stater, tentukan sumber masalah secara kasar sehingga pekerjaan dapat dilaksanakan dengan lebih lancar. (dalam hal ini gangguan mungkin saja terjadi karena gangguan pada *hold-in coil* yang rusak, massa *hold-in coil* yang kurang baik, dan sebagainya)

Motor stater terus bekerja meskipun kunci kontak telah dikembalikan ke posisi ON dari posisi START.

Masalah ini sumbernya mungkin terdapat pada kunci kontak, *relay* stater atau motor stater.

Langkah-Langkah Pengetesan :

a. Periksa kunci kontak

Pada saat kunci kontak dikembalikan ke posisi ON, hubungan ke motor stater harus terputus.

b. Periksa *relay* stater bila ada

Periksa dan pastikan bahwa relay bekerja normal.

c. Sebelum membongkar motor stater, tentukan sumber gangguan secara kasar dan ini akan sangat membantu memperlancar pekerjaan (dalam hal ini,

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
PERPUSTAKAAN
UNNES

gangguan mungkin disebabkan oleh *return spring* yang sudah lemah, *plunger* macet, dan sebagainya).

Saat kunci kontak diputar ke posisi START akan menyebabkan *pinion gear* bergerak keluar. Stater berputar, dan menimbulkan suara berisik yang tidak wajar tetapi mesin tidak berputar.

Masalah ini biasanya disebabkan oleh *pinion ge*ar atau *ring gear* yang rusak. Jika ditemukan kerusakan maka *gear* harus diganti.

Saat kunci dikembalikan ke posisi START setelah mesin gagal hidup, maka *pinion gear* akan membuat suara berisik yang tidak wajar.

Dalam hal ini gangguan biasanya terletak pada mekanisme *brake*. Lakukan test motor stater tanpa beban dan lihat bahwa *pinion gear* segera berhenti berputar bila daya diputuskan. Jika tidak berhenti dengan segera, perbaiki mekanisme *brake*.

E. TABEL TROUBLE SHOTING

Kontak dinyalakan, motor stater tidak bekerja (*pinion gear* tidak bergerak keluar dan motor tidak berputar)

Penyebab	Perbaikan
Tegangan terminal baterai terlalu rendah (saat distart tegangan dibawah 9, 6 V)	- Periksa kerak atau kotoran pada terminal baterai. - Lakukan pengukuran tegangan terminal baterai menggunakan Avometer. - Lakukan pegisian ulang (*recharge*) jika tegangan kurang dari 9, 6 V atau ganti baterai
Tegangan terminal 50 motor	- Periksa bagian *wiring* antara baterai

PERPUSTAKAAN UNNES

Penyebab	Perbaikan
stater terlalu rendah (saat distart tegangan dibawah 8 V)	dengan terminal 50. - Lakukan pengukuran tegangan terminal 50 motor stater dengan massa menggunakan Avometer. - Perbaiki atau ganti jika ada bagian-bagian yang rusak

F. Kontak dinyalakan, pinion gear bergerak keluar dengan suara "klik" tetapi motor stater tidak berputar

Penyebab	Perbaikan
Momen motor stater terlalu kecil	- Periksa apakah diperlukan momen yang lebih besar dari biasanya - Gunakan kunci sock untuk memutarkan mesin dengan cara memutar poros engkol
Tegangan terminal baterai terlalu rendah (saat distart tegangan baterai kurang dari 9, 6 V)	- Periksa kotoran dan karat terminal baterai. - Lakukan pengukuran tegangan terminal baterai menggunakan Avometer - Lakukan pengisian ulang *(recharge)* atau ganti baterai
Tegangan terminal 30 motor stater dengan massa kurang dari 8 V	- Lakukan pengukuran terminal 30 dengan massa (saat kontak posisi start, tegangan harus 8 V atau lebih besar) - Jika hasilnya kurang dari 8 V, periksa kabel antara terminal baterai dengan terminal 30 dan perbaiki atau ganti jika

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
PERPUSTAKAAN
UNNES

Penyebab	Perbaikan
	perlu.
Switch kontak keadaanya kurang baik	- Periksa *Switch* kontak - Perbaiki atau ganti jika perlu
Tahanan listrik antara komutator dengan *brush* terlalu tinggi	- Periksa keadaan komutator dan brush - Perbaiki atau ganti jika perlu
Stater *Clutch* slip	- Periksa keadaan stater *clutch* - Perbaiki atau ganti jika perlu

G. Kontak dinyalakan , pinion gear bergerak keluar masuk berulang-ulang

Penyebab	Perbaikan
Tegangan terminal baterai kurang dari 9, 6 V saat distart	- Periksa kotoran dan karat pada terminal baterai - Lakukan pengukurantegangan terminal baterai - Lakukan pengisian (recharge) atau ganti baterai jika hasil pengukuran kurang dari harga yang diinginkan
Tegangan terminal 50 motor stater kurang dari 8 V saat distart	- Lakukan pengukuran tegangan terminal 50 motor stater dengan massa - Periksa komponen wiring antara baterai dengan terminal 50 - Perbaiki atau ganti jika ada bagian yang rusak
Hold-in coil dan massa *hold-in coil* yang rusak atau kurang baik	- Periksa *hold-in coil* dan massanya - Ganti jika mengalami kerusakan

H. Motor stater terus bekerja meskipun kunci kontak telah dikembalikan ke posisi ON dari posisi START

Penyebab	Perbaikan
Kunci kontak rusak	- Periksa kunci kontak (hubungan ke motor stater harus terputus saat kunci kontak dikembalikan ke posisi ON) - Perbaiki atau ganti jika perlu
Relay stater tidak bekerja secara normal	- Periksa keadaan *relay* stater - Perbaiki atau ganti jika diperlukan
- *Return spring* sudah lemah - Plunger macet	- Periksa keadaan *return spring* - Periksa keadaan plunger

I. Kontak dinyalakan, pinion gear bergerak keluar dan stater berputar tetapi menimbulkan suara berisik yang tidak wajar dan mesin tidak berputar

Penyebab	Perbaikan
Pinion gear atau *ring gear* rusak	Ganti gear

J. Kontak dikembalikan ke posisi start lagi setelah mesin gagal hidup, pinion gear akan membuat suara berisik yang tidak wajar

Penyebab	Perbaikan
Mekanisme *Brake* mengalami gangguan	- Lakukan tes motor stater tanpa beban - Periksa apakah *pinion gear* segera berhenti berputar jika daya diputuskan atau tidak - Perbaiki mekanisme *brake* Jika tidak segera berhenti dengan segera

PERPUSTAKAAN UNNES

BAB IV
PENUTUP

A. KESIMPULAN

Laporan Proyek Akhir dari uraian yang telah dijelaskan pada bab sebelumnya, dapat ditarik beberapa kesimpulan bahwa :

1. Komponen Motor Stater Type *Planetary* pada Toyota Kijang 5K lebih lengkap meliputi antara lain: *magnetic swict, field coil, bruseh holder, armature*, stater *clutch, planetary gear*.
2. Prinsip kerja dari motor stater yaitu apabila penghantar dialiri arus listrik dari baterai, maka pada sekeliling dan sepanjang penghantar tersebut akan timbul medan magnet. Dengan arah berlawanan dari arah arus, kemudian apabila konduktor tersebut diletakkan diantara kedua magnet utara dan selatan maka akan menimbulkan momen puntir.
3. Permasalahan yang diakibatkan tidak berputarnya motor stater berkaitan dengan sistem yang lain, misalnya : baterai lemah, hubungan kabel positif atau negatif pada terminal baterai kendor, dan juga bisa diakibatkan oleh kabel penghubung di motor stater putus atau kendor.
4. Pengecekan motor stater agar lebih mudah, sebaiknya motor stater dilepas dulu lalu dijepit dengan ragum. Untuk mengetahui kerja tidaknya motor stater dilakukan “jumper” dengan kabel pendek yang menghubungkan antara kutub positf pada solenoid dengan kutub positif saklar stater yang berada di sebelahnya. Jika setelah dihubungkan motor stater bekerja, berarti motor

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
PERPUSTAKAAN
UNNES

dalam keadaan baik. Tetapi jika sebaliknya, berarti motor stater mengalami kerusakan.

B. SARAN

Akhir dari laporan ini, Penulis akan menyampaikan beberapa saran sebagai masukkan bagi pengguna kendaraan, karena dalam penggunaannya perlu memperhatikan hal-hal sebagai berikut :

1. Saat melakukan start untuk menghidupkan mesin tidak lebih dari 5 detik, karena hal ini akan mempercepat kerusakan motor stater yaitu terutama pada kumparan *armature*, karena kumparan ini akan cepat panas, disamping itu pula baterai akan kehilangan tegangan dan lama kelamaan baterai lemah.
2. Menjaga keawetan motor stater dimulai dari pemeliharaan baterai dari kerak yang timbul, dan mengecek ketinggian larutan elektrolit (air aki) agar tetap terjaga.
3. Dalam pemasangan kabel pada terminal harus kuat agar arus dari baterai tidak berkurang akibatnya ada hambatan pada terminal baterai.

PERPUSTAKAAN
UNNES

DAFTAR PUSTAKA

_____ . 1994. ***Training Manual Starting System Step 2***. Jakarta : PT. Toyota - Astra Motor.

_____ . 1994. ***Training Manual Starting System Step 1***. Jakarta : PT. Toyota - Astra Motor.

Daryanto. 2004. ***Teknik Pemeliharan Mobil, Pemeriksaan dan Perbaikan***. Jakarta : PT. Bumi Aksara.

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
PERPUSTAKAAN
UNNES

Lampiran1. Foto Engine Stand Toyota Kijang Seri 5K

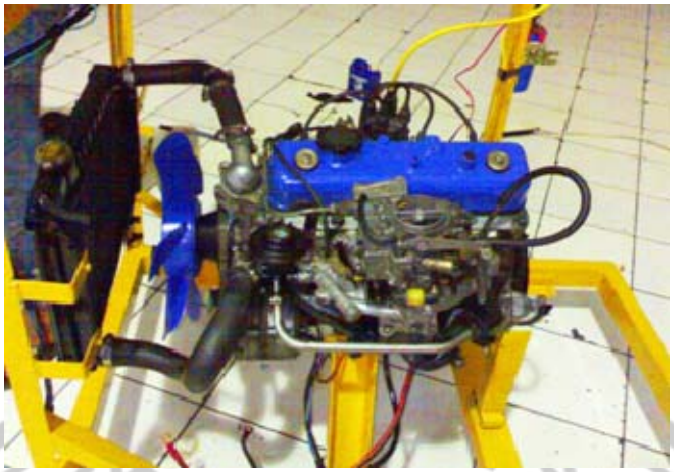


Foto *engine stand* Toyota Kijang Seri-5K

Foto *engine stand* Toyota Kijang Seri-5K tampak samping

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
UNNES

Foto *engine stand* Toyota Kijang Seri-5K tampak depan

Foto *engine stand* Toyota Kijang Seri-5K tampak atas

Foto *engine stand* Toyota Kijang Seri-5K tampak belakang

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
PERPUSTAKAAN
UNNES