

Proses Memperbaiki Gangguan Motor Starter pada Sepeda Motor Honda Astrea Grand Tahun 1997

Supriyadi Agus

Teknik Mesin D3.
Politeknik Harapan Bersama Tegal.

ABSTRAK

Suatu mesin tidak dapat hidup dengan sendirinya tanpa adanya bantuan tenaga dari luar untuk menghidupkan mesin. Salah satu cara yang sesuai selain dengan cara manual (*kick starter*), yaitu dibutuhkan suatu sistem motor listrik yang sering dikenal dengan sistem *starter*, dengan sistem ini pengendara sepeda motor dan mobil akan mudah menghidupkan kendaraannya dengan sekali tekan, namun disamping pengoperasiannya yang mudah sistem starter ini juga sangat rentan dari kerusakan – kerusakan. Masalah pada sistem *starter* atau gangguan – gangguan yang sering kali terjadi pada sistem *starter* sehingga motor *starter* tidak dapat berputar bahkan tidak dapat menghasilkan momen puntir maksimal yang mengakibatkan mesin tidak dapat hidup hal ini dapat dikarenakan kurangnya arus listrik dari baterai atau lemahnya arus karena hambatan pada terminal baterai, kerusakan pada saklar magnet dan kerusakan pada motor *starter* yaitu pada sikat, *armature coil* dan *field coil*. Secara garis besar kerusakan pada motor *starter* yang biasa terjadi yaitu, 1) motor starter tidak berputar, 2) motor starter berputar pelan, 3) *starter* berputar tetapi mesin tidak berputar. Keseluruhan dari gangguan – gangguan tersebut dapat diperbaiki dengan langkah-langkah perbaikan yang disesuaikan dengan prosedur yang ada.

Kata kunci: kick stater, motor stater

A. Pendahuluan

Sistem *starter* listrik saat ini dapat ditemukan hampir disemua jenis sepeda motor, sistem *starter* listrik pada sepeda motor berfungsi sebagai pengganti *kick starter* agar tidak perlu lagi mengengkol untuk menghidupkan mesin namun demikian umumnya sepeda motor dilengkapi juga dengan *kick starter*. Secara umum sistem *starter* listrik terdiri dari baterai, sekering (*fuse*), kunci kontak (*ignition switch*), saklar *starter* (*starter switch*), saklar magnet *starter* (*relay starter/solenoid switch*) dan motor *starter*. Sistem *starter* pada sepeda motor berfungsi sebagai pengganti *kick starter*, meski demikian sepeda motor yang memiliki motor *starter* dilengkapi juga dengan *kick starter*. (Andrian, 2011)

B. Landasan Teori

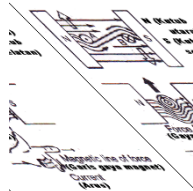
1. Pengertian dari Sistem *Starter*

Sistem *starter* berfungsi untuk memberikan tenaga putar bagi mesin untuk pertama kali. Sistem *starter* adalah suatu sistem kelistrikan yang bekerja berdasarkan tenaga elektromagnetik pada motor *starter* (DC motor) dengan mengubah energi listrik dari sumber arus (baterai) menjadi energi mekanik (putar), kemudian energi mekanik digunakan untuk melakukan gerakan awal saat mesin akan dihidupkan atau dioperasikan yaitu dengan memutar *ring gear* melalui perkaitan gigi antara *pinion gear* yang akan diteruskan ke roda. (Hari Riyanto, 2012).

2. Prinsip dasar Kerja Motor *Starter*

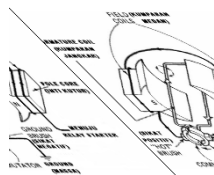
Motor *stater* mengubah energi listrik menjadi energi mekanik (putar), sedangkan generator DC merubah energi mekanik menjadi energi listrik. Dalam kenyataannya motor *starter* akan berputar jika dialiri arus dari baterai yang akan menghasilkan energi mekanik. (Jalius Jama Wagino, 2008).

Hubungan antara arah arus, arah garis gaya magnet dan arah gaya dorong pada penghantar merujuk pada aturan atau kaidah tangan kiri *fleming*. (Jalius Jama Wagino, 2008).



Gambar 1 Kaidah tangan kiri *fleming* (Jalius Jama Wagino, 2008)

Arah arus yang masuk kebalikan dengan arah yang keluar sehingga gaya dorong yang dihasilkan juga saling berlawanan. Maka penghantar akan berputar saat arus mengalir dan untuk membuat penghantar tetap berputar maka digunakan *commutator* dan sikat (*brush*).



Gambar 2. Prinsip dasar motor starter (Jalius Jama Wagino, 2008)

Pada saat arus listrik mengalir *pole core* bersama-sama *field coil* akan terbangkit medan magnet. *Armature* yang juga dialiri arus listrik akan timbul garis magnet sesuai tanda putaran panah pada gambar diatas. Sesuai dengan kaidah tangan kiri *fleming*, *armature* sebelah kiri akan terdorong keatas dan sebelah kanannya akan terdorong ke bawah. Dalam hal ini *armature coil* berfungsi sebagai kopel atau gaya putar sehingga *armature* akan berputar. Jumlah kumparan *armature coil* bekerja saling menyusul akibatnya putaran *armature* akan menjadi teratur. (Jalius Jama Wagino, 2008).

3. Jenis Sistem Starter dan Fungsi Komponen

Jenis sistem *starter* terbagi menjadi dua macam diantaranya adalah sebagai berikut:

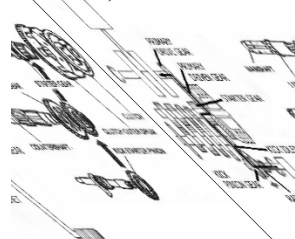
4. Sistem Starter Manual (*Kick Starter*)

Sistem *starter* manual merupakan *starter* pengoperasiannya dengan menggunakan tuas atau engkol dan dihubungkan ke poros engkol melalui serangkaian mekanisme poros, pegas dan roda gigi penghubung, sistem *starter* tipe ini dioperasikan secara manual dengan cara mengayunkan tuas *starter* sampai mesin hidup. (Beny Setya Nugraha, 2005).

Jenis *starter* manual menurut konstruksi dan cara kerjanya dibagi menjadi dua, yaitu:

1) *Primary Starter*

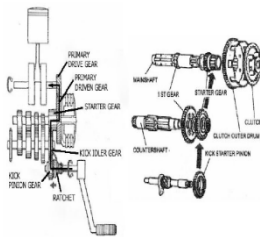
Roda gigi *starter* pada *mainshaft* berputar bebas pada porosnya tetapi saling berhubungan terhadap rumah kopling dimana rumah kopling itu saling berhubungan dengan poros engkol sehingga apabila roda gigi *starter* pinion berputar akan menggerakkan roda gigi *starter* pada *mainshaft* dan *countershaft* sehingga timbul tenaga untuk memutar rumah kopling sekaligus juga poros engkolnya. Keuntungan motor *starter* jenis *primary starter* ialah motor dapat dihidupkan meskipun transmisi berada dalam salah satu kecepatan, hal ini disebabkan karena roda gigi *starter* pada *mainshaft* dapat berputar bebas pada porosnya, tentunya kopling harus ditekan agar transmisi tidak ikut berputar. *Primary starter* pada umumnya digunakan pada sepeda motor tipe *sport*. (Jalius Jama Wagino, 2008).



Gambar 3 Konstruksi *primary starter* (Beny Setya Nugraha, 2005)

2) *Conventional Starter*

Roda gigi *starter* pada *countershaft* dan pada *mainshaft* berfungsi sebagai roda gigi transmisi pertama (gigi 1) karena gigi pertama pada *mainshaft* konstruksinya menjadi satu dengan porosnya sedangkan poros tersebut berhubungan dengan pusat kopling (*clutch center*), maka *starter* tidak dapat berfungsi bila transmisi berada dalam salah satu kecepatannya meskipun kopling ditekan. Maka dapat disimpulkan bahwa *kick starter* jenis *conventional starter* hanya dapat berfungsi atau digunakan, apabila posisi gigi transmisi dalam keadaan bebas (*Neutral*). *Conventional starter* pada umumnya digunakan pada sepeda motor bebek.

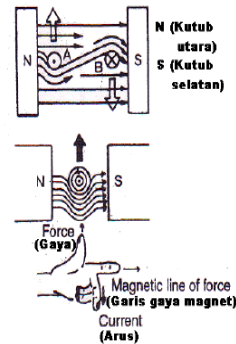


Gambar 4 Konstruksi *conventional starter* (Beny Setya Nugraha, 2005)

Tipe roda pinion menurut konstruksinya dibedakan menjadi dua, yaitu:

1) Roda pinion tipe *Ratchet*

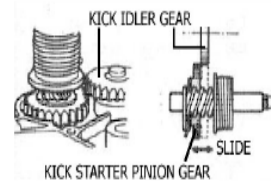
Roda pinion selalu saling berhubungan (*constanmesh*) dan bebas berputar bersama dengan roda gigi *starter* pada *countershaft*. Apabila pedal *kick starter* ditekan atau diayun, *ratchet* akan bergeser ke arah roda gigi pinion dan merapat, akibatnya tenaga putaran poros *starter* disalurkan melalui *ratchet* ke roda gigi *starter* pinion untuk menggerakkan roda gigi *starter* pada gigi *crankshaft*. Bergesernya *ratchet* saat poros *starter* yang berbentuk "*helical*". (Beny Setya Nugraha, 2005).



Gambar 5 Pinion tipe *ratchet* (Beny Setya Nugraha, 2005)

2) Roda gigi pinion tipe *Sliding*

Roda gigi pinion dalam keadaan bebas dan tidak saling bersentuhan dengan roda gigi *starter* pada *countershaft*. Pergeseran roda gigi pinion disebabkan bentuk jalur – jalur pada poros yang berbentuk "*helical*".



Gambar.6 Pinion tipe *Sliding* (Beny Setya Nugraha, 2005)

1. Komponen Sistem *Starter* Elektrik

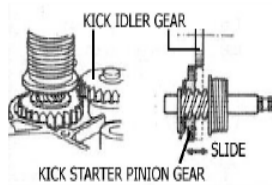
a) Baterai

Baterai merupakan sebuah alat elektro kimia yang dibuat untuk mensuplai energi listrik tegangan rendah ke sistem pengapian *starter*, lampu dan komponen lainnya (pada sepeda motor menggunakan 6 volt atau 12 volt), baterai menyimpan listrik dalam bentuk energi kimia yang dikeluarkan apabila diperlukan sesuai beban atau sistem yang memerlukannya. (Beny Setya Nugraha, 2005).

Saat ini terdapat 3 jenis baterai yakni baterai basah, baterai *hybrid* dan baterai kering.

1) Baterai basah

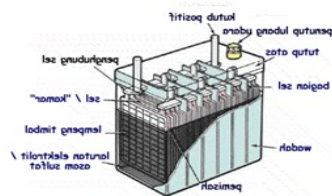
Baterai basah banyak digunakan oleh mobil dan sepeda motor. Salah satu ciri dari baterai jenis ini adanya lubang – lubang tempat pengisian air baterai. Keunggulan dari baterai basah yakni harganya terjangkau sedangkan kelemahannya adalah tingkat penguapannya tinggi. (Beny Setya Nugraha, 2005).



Gambar 7 Baterai basah (Beny Setya Nugraha, 2005)

2) Baterai *hybrid*

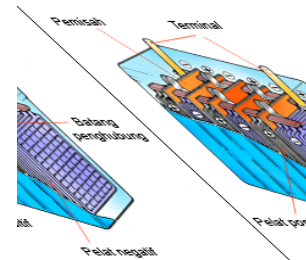
Baterai jenis ini mirip dengan baterai basah hanya saja material sel-selnya lebih bagus dibandingkan dengan baterai basah karena menggunakan lapisan anti penguapan. (Beny Setya Nugraha, 2005).



Gambar 3.8 Baterai hybrid (Beny Setya Nugraha, 2005)

3) Baterai kering

Istilah kering muncul karena baterai tipe ini tidak memiliki lubang pengisian air baterai. Berhubung tidak ada lubangnya, maka banyak berpendapat baterai kering ini tidak menggunakan air baterai, hal ini kurang tepat karena baterai tipe ini tetaplah basah hanya saja sudah tidak menggunakan media air baterai lagi tapi menggunakan gel-gel di dalamnya. Baterai jenis ini lebih tepat disebut baterai *maintenance free* (MF). (Beny Setya Nugraha, 2005).



Gambar 9 Baterai kering (Beny Setya Nugraha, 2005)

b) Sekering (*Fuse*)

Sekering (*fuse*) berfungsi sebagai pembatas arus (pengaman). Cara kerjanya, apabila terjadi kelebihan muatan listrik atau terjadi hubungan arus pendek maka secara otomatis sekering tersebut akan memutuskan aliran listrik dan tidak akan menyebabkan kerusakan pada komponen yang lain. Sekering yang digunakan pada dunia otomotif ada 3 macam, yaitu:

- 1) Sekering tabung, sekering ini berbentuk tabung kaca sekering ini memiliki kelemahan yaitu mudah pecah karena ada bagian yang terbuat dari kaca.



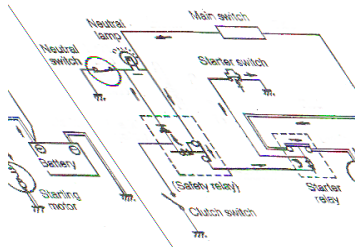
Gambar 10 Sekering tabung (Beni Setya Nugraha, 2005)

2. Sistem Pengaman Sepeda Motor

Rangkaian sistem pengaman pada gambar dibawah ini dirancang untuk mencegah sepeda motor jalan sendiri saat pengendara secara tidak sengaja atau tidak tahu menekan *starter switch* sementara posisi kopling tidak ditekan atau ditarik atau

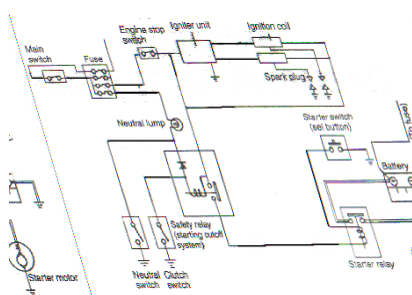
posisi gigi transmisi sedang tidak dalam kondisi *netral*.

Berdasarkan gambar dibawah terlihat bahwa kumparan relay *starter* tidak akan mendapat arus jika posisi gigi transmisi tidak *netral* atau kopling (*cluth*) tidak sedang ditekan. Pada posisi tersebut saklar *netral* (*neutral switch*) maupun saklar kopling (*clutch switch*) tidak akan menghubungkan rangkaian relay pengaman (*safety relay*) ke massa akibatnya *safety relay* tetap dalam kondisi tidak hidup (*Off*) sehingga *starter* relay juga tidak akan hidup walaupun *starter switch* ditekan. Dengan demikian motor *starter* tidak akan bisa berputar.



Gambar 11. Rangkaian sistem *starter* yang dilengkapi pengaman (Jalius Jama Wagino, 2008)

Aliran arus dari baterai menuju motor *starter* akan terjadi jika posisi gigi transmisi sedang *netral*. Skema aliran arusnya seperti digambarkan oleh tanda panah yang terlihat pada gambar dibawah ini. (Jalius Jama Wagino, 2008).



Gambar 12. Aliran arus listrik menuju motor *starter* saat gigi transmisi *netral* (Jalius Jama Wagino, 2008)

C. Metode

Pemeriksaan Komponen Sistem *Starter* Elektrik Honda Astrea 100 CC Tahun 1997

Pemeriksaan pada tiap komponen motor *starter* bertujuan untuk mengetahui komponen-komponen yang sudah rusak atau yang perlu diganti, komponen-komponen tersebut meliputi:

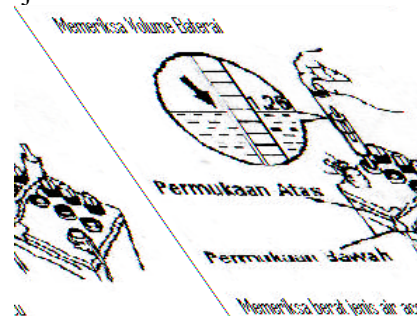
1. Pemeriksaan Baterai

1) Memeriksa Jumlah Cairan Baterai

Permukaan cairan baterai harus berada diantara batas atas dan batas bawah. Apabila cairan baterai berkurang tambahkan air suling sampai batas atas tinggi permukaan yang diperbolehkan.

2) Memeriksa Berat Jenis Cairan Baterai

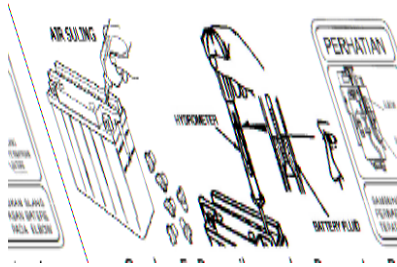
Berat jenis cairan baterai ideal adalah 1.260 apabila kurang maka cairan perlu distrum (*charged*) sedangkan apabila berat jenis cairan baterai berlebihan maka tambahkan air suling sampai mencapai berat jenis ideal.



Gambar 13. Memeriksa berat Jenis Baterai (Beny Setya Nugraha, 2005)

3) Pemeriksaan Pipa atau Selang Ventilasi Baterai

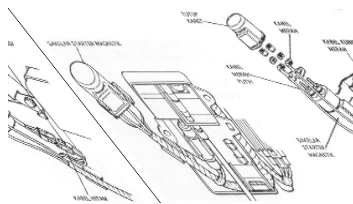
Perhatikan kerusakan pipa atau selang ventilasi dari kebocoran, tersumbat maupun kesalahan letak atau jalur pemasangannya.



Gambar 14. Pemeriksaan dan Perawatan Baterai (Beny Setya Nugraha, 2005)

2. Pemeriksaan Relay Starter (Magnetic Switch)

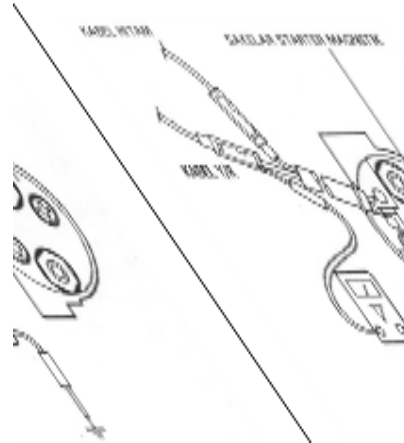
- 1) Menekan tombol *starter* pada saat kunci kontak posisi *On*. Kumparan relay *starter* normal jika terdengar bunyi “Klik” dari dalam unit relay *starter*.



Gambar 15. Saklar magnetik atau relay starter (Beny Setya Nugraha, 2005)

- 2) Apabila tidak ada bunyi “Klik”, lakukan pemeriksaan dengan cara mengukur tegangan yang keluar dari kumparan relay *starter* menuju ke tombol *starter*. Spesifikasi harus ada tegangan sekitar 12 V pada saat kunci kontak posisi *On*. Apabila tidak ada tegangan lepaskan relay *starter* dari rangkaian kemudian periksa kontinuitas kumparan relay *starter*.
- 3) Menghubungkan kumparan relay dengan baterai kemudian memeriksa kontinuitas antara kedua terminal besar relay. Spesifikasi harus ada kontinuitas antara kedua terminal besar relay pada saat kumparan relay dihubungkan dengan baterai dan juga harus tidak boleh ada kontinuitas antara kedua terminal

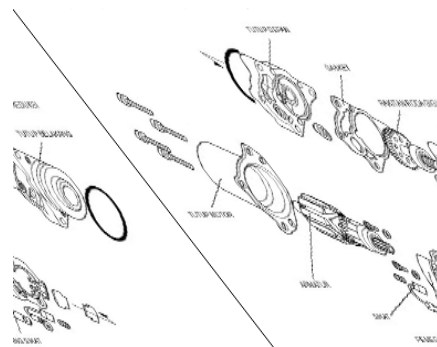
besar relay setelah hubungan antara kumparan relay ke baterai dilepaskan.



Gambar 16. Pemeriksaan tegangan kumparan relay starter (Beny Setya Nugraha, 2005)

3. Pemeriksaan Motor Starter

1. Melakukan Pelepasan dan Pembongkaran Motor Starter



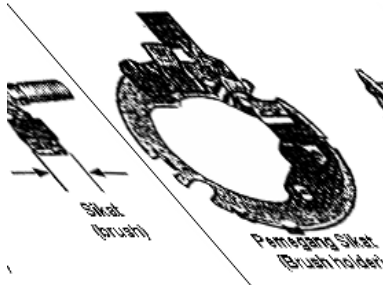
Gambar 17. Unit motor starter (Beny Setya Nugraha, 2005)

D. Hasil dan Pembahasan

1. Pemeriksaan Sikat (brush)

- 1) Periksa sikat – sikat terhadap kerusakan atau keretakan bila sudah rusak ganti dengan yang baru.
- 2) Ukur panjang setiap sikat standar panjang sikat 12 mm jika sudah dibawah batas servis (*limit*) ganti dengan yang baru.

- 3) Periksa sikat (*brush*) terhadap keausan atau kerusakan. Batas servis panjang sikat min 4 mm.
- 4) Periksa pegas – pegas sikat terhadap keausan.
- 5) Periksa hubungan singkat terminal kabel dengan pemegang sikat (*body*). Spesifikasi tidak boleh ada kontinuitas.
- 6) Periksa kontinuitas terminal kabel dengan sikat. Spesifikasi, harus ada kontinuitas.



Gambar 18. Pengukuran panjang sikat (Beny Setya Nugraha, 2005)

2. Pemeriksaan Komutator dan Armature

- 1) Periksa lempengan – lempengan komutator terhadap adanya perubahan warna atau kotor. Bila berubah warna ganti motor *starter* karena telah terjadi hubungan singkat (korslet) bila kotor permukaannya bersihkan dengan kertas gosok yang halus kemudian bersihkan dengan lap kering.
- 2) Periksa dengan menggunakan multimeter (skala *ohmmeter*) terhadap adanya kontinuitas diantara tiap lempengan (*segmen*) komutator lihat gambar bila tidak ada kontinuitas (hubungan) ganti *armature* (seharusnya ada kontinuitas).

- 3) Periksa dengan menggunakan multimeter (skala *ohmmeter*) terhadap adanya kontinuitas diantara masing–masing lempengan (*segmen*) komutator dengan poros (*as*) *armature*. Bila tidak ada kontinuitas (hubungan) berarti baik dan bila ada kontinuitas ganti *armature*.
- 4) Melakukan pemeriksaan bantalan seperti cincin dalam bantalan harus duduk erat pada komutator, cincin luar bantalan harus berputar dengan halus tanpa suara.

3. Pemeriksaan Mekanisme Kopling Satu Arah

- 1) Melepas kopling *starter* dengan terlebih dahulu mengeluarkan oli pelumas mesin, melepas alternator dan mekanisme penghubung sistem *starter* ke poros engkol.
- 2) Memeriksa sil debu terhadap keausan atau kerusakan.
- 3) Memeriksa bantalan jarum bantalan harus dapat berputar halus tanpa suara berisik.
- 4) Memeriksa penggelinding kopling satu arah tutup pegas dan pegas terhadap keausan atau kerusakan.
- 5) Pemeriksaan kerja Sistem *starter* setelah pembongkaran atau perbaikan.



Gambar 19. Pemeriksaan mekanisme kopling satu arah (Beny Setya Nugraha, 2005)

4. Gangguan Sistem *Starter* Elektrik Sepeda Motor Honda Astrea 100 CC Tahun 1997

Pada motor *starter* banyak gangguan yang sering terjadi salah satunya adalah terkadang motor *starter* tidak dapat berputar disebabkan karena penggunaan *accessories* terlalu banyak sehingga arus yang diterima motor *starter* terlalu kecil. Gangguan-gangguan yang sering terjadi pada motor *starter* diantaranya adalah:

1. Motor *Starter* Tidak Berputar

1) Motor *starter* tidak dapat berputar

Bila *starter* tidak hidup sama sekali bisa diakibatkan rusak pada baterai atau pada relay *starter*. Penyebab paling umum adalah arus *switch* (solenoid) *starter* yang sudah lemah dan bisa juga dari strum kunci kontak yang sudah lemah arusnya. Cara mengecek saklar relay ketika tegangan baterai dipasang diantara relay terminal relay *starter*, kuning, merah dan terminal hijau muda atau merah, harus ada kontinuitas antara terminal-terminal merah dan merah atau putih. Jika ada kontinuitas ganti relay *starter*.

2) Periksa adanya sekering-sekering yang terbakar

Sebelum melakukan pekerjaan servis terbakarnya sekering diakibatkan karena tegangan yang berlebihan atau adanya arus yang konsleting. Solusi selalu sediakan sekering cadangan.

3) Pastikan baterai terisi penuh dan baterai dalam keadaan baik

Untuk mengetahui baterai masih baik bisa dilihat dari *indicator* pada *speedometer* atau bisa juga dengan menyalakan lampu sein jika lampu tidak berkedip secara normal maka baterai perlu *dicharger* atau diganti. Selain dengan melihat *indicator speedometer* cara mengecek baterai juga bisa dengan menggunakan *voltmeter* karena dengan *voltmeter* bisa mengetahui tegangan

yang masih dimiliki baterai. Cara mengeceknya setelah baterai *dicharger* ukur berapa tegangan yang dimiliki normalnya sekitar 12,4 volt. Setelah itu pasang baterai tersebut pada sepeda motor dan hidupkan kunci kontak keposisi *on* tunggu sekitar 2–5 detik lalu matikan dan cek kembali tegangan baterai jika kurang 12,4 volt bisa dipastikan baterai sudah waktunya untuk diganti. Solusi selalu periksa jumlah cairan baterai dan periksa berat jenis cairan baterai. (Beni Setya Nugraha, 2005).

2. Motor *Starter* Berputar Tetapi Mesin Tidak Ikut Berputar

1) Kopling *starter* rusak

Bisa disebabkan karena setelan kopling tidak pas, misal setelan terlalu rapat sehingga kopling terus menekan. Cara menyetel kopling otomatis adalah, 1) kendorkan mur pengunci setelan, 2) putar baut setelan sampai mentok kekanan, 3) putar balik baut setelan kekiri kira-kira satu atau satu setengah putaran tergantung setelan yang diinginkan, 4) pastikan pedal operan gigi ada jarak bebasnya dengan menekan kebelakang, 5) setelah yakin kencangkan kembali mur pengunci baut setelan sambil menahan baut setelan teslah dengan mengoper gigi sampai setelan pas



Gambar. 20. Cara menyetel kopling otomatis (Fikri Suryo, 2012)

2) Roda gigi *starter* atau rantai *starter* dan atau *sprocket* rusak bisa diakibatkan aus atau karena umur dari material sudah tua.

- 3) Roda gigi penggerak *starter* tidak bekerja dengan baik bisa diakibatkan karena aus.

3. Perawatan Sistem *Starter* Elektrik Honda Astrea 100 CC tahun 1997

Perawatan sistem *starter* elektrik pada sepeda motor dimaksudkan agar komponen dari motor *starter* tetap berjalan dengan baik. Adapun perawatan dari motor *starter* adalah sebagai berikut :

- a. Periksa secara berkala air baterai pastikan posisi air baterai berada antara *lower level* dan *upper level*.
- b. Berikan gemuk secukupnya pada as motor *starter*.
- c. Jangan terlalu cepat menekan tombol *starter* ketika motor *starter* tidak kuat memutar tunggu 5 detik untuk menekan tombol *starter*.
- d. Hindari menyalakan sepeda motor dalam keadaan diam dalam waktu yang lama karena baterai akan cepat lemah.

a. Kelemahan Sistem *Starter* Elektrik

Setiap komponen mempunyai kelebihan dan kekurangan masing-masing begitu juga dalam sistem *starter* tipe elektrik, adapun masalah atau kelemahan dari sistem *starter* tipe elektrik adalah:

1. Sumber tegangan baterai dan motor *starter* harus dapat menghasilkan momen yang besar dari tenaga yang kecil.
2. Konstruksi motor *starter* harus sekecil mungkin agar menghasilkan momen yang besar.
3. Servis secara rutin kondisi sepeda motor agar kondisi sepeda motor tetap prima terutama dalam sistem *starter* elektrik.
4. Bila sekering putus maka arus yang dikeluarkan baterai tidak sampai ke motor *starter* sehingga motor *starter* tidak akan berjalan.

b. Keselamatan Kerja

Sebelum melakukan pekerjaan keselamatan kerja memang sangat penting agar tidak terjadi sesuatu yang tidak diinginkan, maka dari itu disarankan sebelum melakukan pekerjaan selalu

menggunakan alat-alat yang sekiranya diperlukan untuk keselamatan kerja, diantaranya:

- 1) Gunakan peralatan yang sesuai dengan fungsinya
- 2) Ikutilah instruksi dari instruktur ataupun prosedur kerja yang tertera pada lembar kerja
- 3) Selalu memakai *safety work* dan pakaian kerja sebelum melakukan pekerjaan

E. Kesimpulan

1. Motor *starter* elektrik terdiri dari komponen-komponen yang saling mendukung diantaranya adalah, 1) *Field coil* (kumparan medan) berfungsi untuk membangkitkan medan magnet. 2) *Armature* berfungsi untuk merubah energi listrik menjadi energi mekanik. 3) *Yoke (stator)* berfungsi sebagai tempat untuk mengikatkan *pole core*. 4) *Pole core* berfungsi untuk menopang *field coil*. 5) *Brush* (sikat) berfungsi untuk meneruskan arus listrik dari *field coil* menuju ke *armature coil*. 6) *Starter relay* atau solenoid *switch* (saklar magnet *starter*).
2. Prinsip kerja sistem *starter* adalah mengubah energi listrik dari sumber arus (baterai) menjadi energi mekanik (putar).
3. Kondisi baterai harus dapat menghasilkan tenaga putar (*torque*) yang sangat besar. Selain itu ukuran baterai juga diharapkan kecil dan ringan.

Daftar Pustaka

- [1] Ardiyanto 2013/03, *sistem starter sepeda motor*.
<http://Ardiyanto.belajar-otomotif-1>.

- blogspot.com. Diakses pada tanggal 25 Juli 2013. [13.00].
- [2] Bambang, *kelistrikan sepeda motor*. <http://Bambang.icrixs.wordpress.com>. Diakses pada tanggal 25 Juli 2013. [13.00].
- [3] Beny Setya Nugraha 2005, *sistem starter*. Diakses pada tanggal 25 Juli 2013 [14.00].
- [4] Dimas 2009/05, *makalah motor starter*. <http://Dimas.landakmaju.blogspot.com>. Diakses pada tanggal 25 Juli 2013. [13.50].
- [5] Eki 2012/10, *komponen sistem starter*. <http://Eki.tkrblogspot.com>. Diakses pada tanggal 27 Juli 2013. [13.50].
- [6] Fikri Suryo 2012/09, *prinsip-prinsip kerja motor starter*. <http://FikriSuryo.blogspot.com>. Diakses pada tanggal 15 Juli 2013. [12.00].
- [7] Gilang 2011/11, *cara mendeteksi elektrik starter*. [http:// Gilang.www.striping-motor.com](http://Gilang.www.striping-motor.com). Diakses pada tanggal 15 Juli 2013. [15.30].
- [8] Hari Riyanto 2012/12, *pengertian sistem starter*. <http://Hari.blogspot.com>. Diakses pada tanggal 17 Juli 2013. [16.00].
- [9] Jalius Jama Wagino, 2008.

