

# ANALISA KERUSAKAN DAN PERBAIKAN SISTEM ELEKTRIK STARTER SEPEDA MOTOR

Bambang Setiadi <sup>(1)</sup>, Veriahadi <sup>(2)</sup>

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri

Institut Sains dan Teknologi Nasional

Jl. Moh Kahfi II, Jagakarsa, Jakarta 12640, Indonesia

bambangsetiadi@istn.ac.id

## ABSATRAK

Mesin sepeda motor dapat dihidupkan secara manual menggunakan kick starter. selain menggunakan kickstarter kini sepeda motor dilengkapi dengan sistem elektrik starter untuk memudahkan dalam menghidupkan mesin sepeda motor. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa kerusakan dan perbaikan pada sistem elektrik starter. komponen utama dari sistem tersebut antara lain baterai, sikring, relay starter dan motor starter. kerusakan yang terjadi diantaranya motor starter tidak berputar, terdapat suara klik pada relay starter, tegangan baterai kurang dari 12Volt sehingga tidak mampu untuk memutar motor listrik. Kerusakan pada motor starter terjadi karena ada kerusakan pada armatur dan sikat arang yang sudah aus sehingga ketebalan dari sikat arang sudah tidak standar.

Kata kunci : elektrik starter, sistem starter, baterai, relay starter.

## ABSTRACT

*The motorcycle engine can be started manually using a kick starter. In addition to using a kickstarter, now motorcycles are equipped with an electric starter system to make it easier to start the motorcycle engine. This study aims to analyze the damage and repair of the electric starter system. The main components of the system include batteries, fuses, starter relays and starter motors. The damage that occurred included the starter motor not rotating, there was a clicking sound on the starter relay, the battery voltage was less than 12Volt so it was unable to rotate the electric motor. Damage to the starter motor occurs because there is damage to the armature and the worn charcoal brush so that the thickness of the charcoal brush is not standard.*

*Keywords: electric starter, starter system, battery, starter relay*

## 1. Pendahuluan

Mesin otomotif, baik mesin diesel maupun mesin bensin tidak dapat berputar dengan sendirinya, melainkan memerlukan suatu tenaga yang dapat menghidupkan mesin untuk pertama kali. Salah satu tenaga yang dibutuhkan untuk menghidupkan mesin adalah tenaga dengan sistem motor starter yang dapat merubah energi listrik dari baterai

menjadi energi mekanik untuk memutar poros engkol dengan putaran dan momen yang cukup akan menghidupkan mesin.

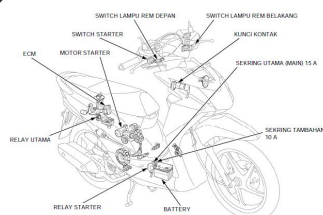
Sistem stater merupakan salah satu pelengkap pada unit mesin yang sistem kerjanya menggunakan prinsip elektromagnet dimana kekuatan yang dihasilkan tergantung dari : kuatnya medan magnet, besar arus yang masuk

penghantar, dan tahanan listrik yang dibutuhkan.

Sistem starter listrik saat ini dapat ditemukan hampir disemua jenis sepeda motor yang berfungsi sebagai pengganti kick starter agar tidak perlu lagi mengengkol untuk menghidupkan mesin, namun demikian umumnya sepeda motor dilengkapi juga dengan kick starter. Kick starter biasanya digunakan jika kondisi sistem starter listrik sedang mengalami kerusakan atau masalah, sebagai contoh jika kondisi baterai lemah atau terdapat kerusakan pada motor starter sehingga sistem starter listrik tidak dapat digunakan untuk menghidupkan mesin, sehingga kick starter dimanfaatkan untuk menghidupkan mesin. 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.

## 2. Tinjauan Pustaka

Suatu mesin harus memerlukan tenaga dari luar untuk memutar motor starter dan membantu untuk menghidupkan mesin. Dari beberapa cara yang ada, pada kendaraan umumnya menggunakan motor starter. Motor starter harus menghasilkan momen yang besar dari tenaga yang kecil yang tersedia pada baterai untuk menggerakkan elektro motor. Maka diperlukan peralatan pendukung yaitu, motor starter. Motor stater berfungsi untuk memberikan tenaga putar bagi mesin untuk memulai siklus kerja mesin. (Ardiyanto, 2013)



Gambar 2.1 Letak komponen kelistrikan sepeda motor

Sistem elektrik starter merupakan komponen bantu untuk menghidupkan mesin untuk pertama kali, tetapi aplikasi komponen ini pada saat sekarang merupakan kebutuhan utama setiap sepeda motor (terutama sepedamotor jenis skutic) karena untuk mengoperasikan kick starter bukanlah hal yang mudah bagi pengendara pada saat mesin mati ditengah perjalanan.

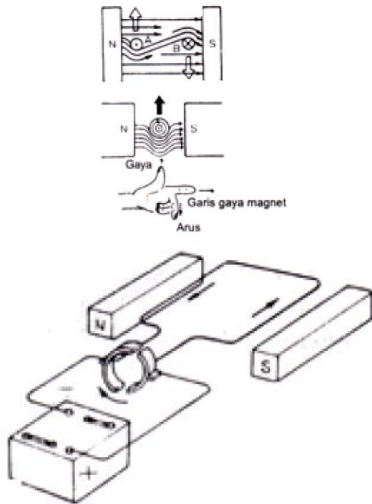
Motor starter sebagai penggerak mula harus dapat mengatasi tahanan-tahanan motor, misalnya

- a) Tekanan kompresi
- b) Gesekan pada bagian-bagian yang bergerak
- c) Hambatan dari minyak pelumas, terutama saat dingin dimana kekentalan minyak pelumas masih tinggi

Pinion pada motor starter harus dapat mengait dan melepas pada roda penerus secara baik. Pada saat permulaan start motor starter mempunyai momen putar yang besar dengan putaran yang rendah. Motor starter pada umumnya mempunyai bentuk yang kecil tetapi tenaga putarnya besar.

### 2.1 Prinsip dasar Kerja Motor Starter

Motor stater mengubah energi listrik menjadi energi mekanik (tenaga putar), sedangkan generator DC mengubah energi mekanik menjadi energi listrik. Jika arus listrik dialirkan melalui penghantar yang ditempatkan antara kutub magnet disekeliling dalam Rangkaian penghantar tertutup ( A dan B ). A dan B merupakan ujung dari sebuah penghantar , akan menerima gaya tekan dengan arah seperti pada gambar, sehingga garis gaya magnet dapat menimbulkan gaya interaksi pada kawat konduktor yang dialiri arus tersebut. Hubungan dari arah arus, arah gaya magnet dan arah gaya konduktor ditunjukkan dengan kaidah tangan kiri. Kumparan konduktor berputar saat arus berputar dan menembus medan magnet, karena arus yang keluar kebalikan dari arus yang masuk, sehingga arah gayanya juga kebalikan arah dari arus setiap 1 n putaran sehingga arah torsi bolak balik.



Gambar 2.2 Prinsip kerja motor listrik

### 2.2 Baterai

Baterai merupakan suatu benda sebagai sarana penyimpanan tenaga listrik. Hal ini terjadi secara elektrokimia. Tenaga listrik dapat diubah menjadi tenaga kimia dan sebaliknya tenaga kimia menjadi tenaga listrik.

Baterai berfungsi untuk :

- Menyimpan arus listrik dari kumpulan pembangkit/generator dalam roda magnet saat mesin hidup setelah disearahkan.
- Menyediakan energi listrik saat menghidupkan mesin (elektrik starter)
- Melayani kebutuhan arus listrik untuk peralatan listrik pada sepeda motor saat mesin mati.

Baterai yang elektrolitnya berupa cairan Asam Sulfat ( $H_2SO_4$ ), dimana jenis baterai terdiri dari :

- Baterai biasa
- Baterai MF (*Maintenance Free*)

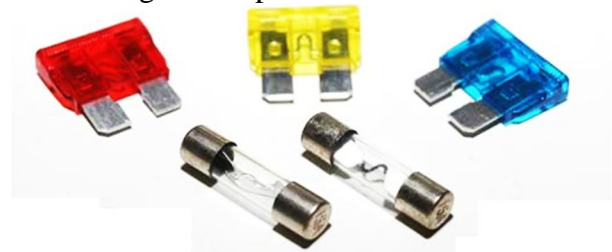


Gambar 2.3 Baterai Biasa dan Baterai MF

### 2.3 Sekring

Sekring adalah suatu alat yang digunakan sebagai pengaman dalam suatu rangkaian listrik apabila terjadi

kelebihan muatan listrik atau suatu hubungan arus pendek



Gambar 2.4 Sekering

### 2.4 Relay Starter

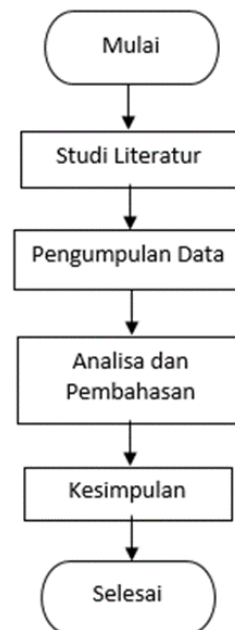
Relay starter fungsinya untuk mengalirkan arus listrik yang besar, dari betera ke starter motor pada sirkuit motor starter.



Gambar 2.5 Relay Starter

## 3. Metodologi Penelitian

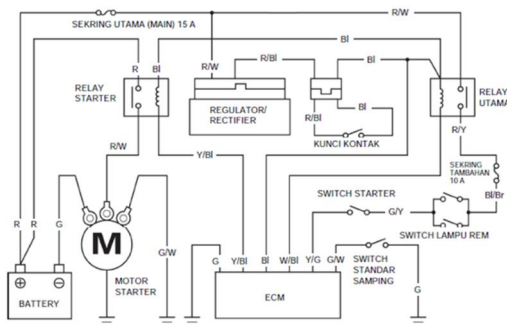
Tahapan penelitian dilakukan dengan tahap seperti terlihat pada gambar diagram alir 3.1.



Gambar 3.1 Diagram alir penelitian

### 3.1 Pemeriksaan komponen kelistrikan pada sistem elektrik starter sepeda motor

Pemeriksaan pada tiap komponen sistem elektrik starter bertujuan untuk mengetahui apakah komponen-komponen yang sudah rusak atau yang perlu diganti, untuk memudahkan pemeriksaan dan menganalisa kerusakan dan memperbaiki pada sistem elektrik starter sepeda motor, menggunakan diagram kelistrikan sistem tersebut sebagai dasar dalam menganalisa seperti terlihat pada gambar 3.2.



Gambar 3.2 Diagram kelistrikan sistem elektrik starter

### 3.2 Pemeriksaan Baterai

Pemeriksaan baterai dilakukan seperti terlihat pada gambar 3.3, adapun yang di periksa pada baterai adalah sebagai berikut :

- a) 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.
- b) Memeriksa Berat Jenis Cairan Baterai, Berat jenis cairan baterai di ukur menggunakan hidrometer, nilai ideal dari cairan baterai 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.

- c) Memeriksa tegangan baterai, tegangan baterai di periksa menggunakan Multi Tester, kondisi baterai dapat dinyatakan baik jika tegangan baterai sebesar 12 volt



Gambar 3.3 Baterai

### 3.3 Pemeriksaan Sekering

Sekering seperti terlihat pada gambar 3.4, dapat di periksa secara visual, apakah sekering tersebut dalam kondisi putus ataupun dalam kondisi baik, dapat juga di periksa menggunakan multimeter atau Ohm meter.



Gambar 3.4 Sekering

### 3.4 Pemeriksaan Kunci Kontak, Switch starter dan Switch Standar samping dan switch rem

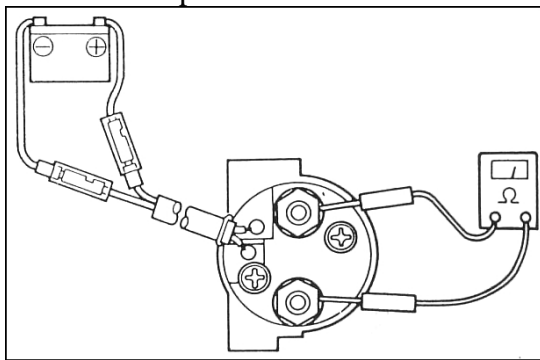
Kunci kontak, Switch starter, dan switch rem dapat di periksa menggunakan Multi tester atau Ohm meter apakah masih dalam kondisi baik

### 3.5 Pemeriksaan Relay Starter

Berikut ini merupakan langkah langkah dalam melakukan pemeriksaan Relay Starter seperti terlihat pada gambar 3.5.

- 1) Tekan tombol starter pada saat kunci kontak posisi On. Kumparan relay starter jika dalam kondisi baik akan

- terdengar bunyi “Klik” dari dalam unit relay starter.
- 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 dan tahanan pada kumparan relay starter.
  - 3) Hubungkan kumparan relay dengan baterai kemudian periksa kontinuitas antara kedua terminal besar relay.. Harus ada kontinuitas antara kedua terminal besar relay 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 3.5 Pemeriksaan Relay Starter

### 3.6 Pemeriksaan Motor Starter

- a. Melakukan pelepasan dan pembongkaran motor starter.
- b. Melakukan pemeriksaan komutator terhadap perubahan warna. Lempengan komutator yang berubah warna secara berpasangan menunjukkan adanya hubungan singkat pada kumparan armatur

- c. Melakukan pemeriksaan bantalan, meliputi :
  - 1) Cincin dalam bantalan harus duduk erat pada komutator.
  - 2) Cincin luar bantalan harus berputar dengan halus tanpa suara.
- d. Melakukan pemeriksaan kumparan armatur :
  - 1) Memeriksa kontinuitas antar lempengan komutator. Spesifikasi : Harus ada kontinuitas antar lempengan komutator.
  - 2) Memeriksa kebocoran/kontinuitas kumparan armatur dengan poros armatur. Spesifikasi : Tidak boleh ada kontinuitas.
- e. Memeriksa sikat-sikat :
  - 1) Memeriksa Sikat-sikat terhadap keausan atau kerusakan. Batas servis : Panjang sikat min. 3,5 mm.
  - 2) Memeriksa pegas-pegas sikat terhadap keletihan atau keausan.
  - 3) Memeriksa hubungan singkat terminal kabel dengan pemegang sikat (body). Spesifikasi : Tidak boleh ada kontinuitas.
  - 4) Memeriksa kontinuitas terminal kabel dengan sikat. Spesifikasi : Harus ada kontinuitas.



Gambar 3.6 Motor Starter

#### 4. Analisa dan pembahasan

Pada sistem elektrik starter 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:

##### 4.1 Motor Starter Tidak Berputar

- a. Jika motor 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 arus listrik kunci kontak yang sudah lemah arusnya. Cara memeriksa Relay starter ketika tegangan baterai dipasang diantara relay terminal relay starter, harus ada kontinuitas antara terminal-terminal. Jika tidak ada kontinuitas ganti relay starter.
- b. Periksa adanya sekering-sekering yang terbakar, sebelum melakukan pekerjaan servis terbakarnya sekering diakibatkan karena tegangan yang berlebihan atau adanya arus yang hubungan singkat. Solusi ganti sekering jika terlihat secara visual putus atau di ukur menggunakan Ohm meter tidak terdapat kontinuitas maka siekering harus di ganti.

- c. Pastikan baterai, apakah tegangan 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 indikator speedometer cara mengecek baterai juga bisa dengan menggunakan voltmeter karena dengan voltmeter bisa mengetahui tegangan yang masih dimiliki baterai. Cara memeriksanya 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 menggunakan Hidrometer.



Gambar 4.1 Pemeriksaan sikat arang (*carbon Bush*) motor starter

##### 4.2 Pemeliharaan sistem elektrik starter

Pemeliharaan sistem starter elektrik pada sepeda motor dimaksudkan agar komponen dari motor starter tetap berjalan dengan baik. Adapun pemeliharaan 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 (*grase*) secukupnya pada Poros (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.

#### 4.3 Kelemahan Sistem starter elektrik

Setiap komponen dari setiap sistem pada sepeda motor mempunyai kelebihan dan kekurangan, begitu juga sistem starter tipe elektrik, memiliki masalah atau kelemahan dari sistem starter diantaranya adalah:

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

#### 4.4 Keselamatan Kerja

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:

- a. Gunakan peralatan yang sesuai dengan fungsinya
- b. Ikutilah instruksi ataupun prosedur kerja yang tertera pada buku panduan reparasi

- c. Selalu memakai safety work dan pakaian kerja sebelum melakukan pekerjaan

#### 5. Kesimpulan

- a. Dalam menganalisa kerusakan dan perbaikan dari sistem kelistrikan gunakan diagram kelistrikan yang terdapat pada buku panduan reparasi sebagai dasar dalam menganalisa kerusakan pada sistem tersebut.
- b. Baterai dalam keadaan baik jika memiliki tegangan 12 Volt dan memiliki berat jenis 1,26.
- c. Sekring yang digunakan harus sesuai dengan spesifikasi sepeda motor tersebut. pemeriksaan sikering dapat dilakukan menggunakan Ohm meter untuk mengetahui kontinuitas atau tidak atau dapat juga di periksa secara visual.
- d. Pemeriksaan pada kunci kontak, switch starter, switch rem dan switch standar samping juga perlu dilakukan, untuk mengetahui kerusakan pada sistem elektrik starter
- e. Pembongkaran Motor starter dapat dilakukan pada tahap terakhir dalam menganalisa kerusakan pada sistem elektrik starter, sebelum di bongkar motor starter bisa diperiksa langsung menggunakan rangkaian langsung ke baterai, Motor starter di bongkar jika motor starter tersebut tidak berputar, dan di periksa siap komponen yang terdapat pada sistem elektrik Stater.

#### Daftar Pustaka

1. Daryanto. 2001. Teknik Servis Mobil. PT Rineka Cipta. Jakarta
2. Daryanto. 2008. Teknik Merawat Automobil Lengkap. Yrama Widya. Bandung
3. Honda Technical Service Sub Division. Buku Pedoman Reparasi Honda Megapro. Jakarta : PT. Astra International, Inc.

4. Honda Technical Service Sub Division. Buku Pedoman Reparasi Honda Tiger 2000. Jakarta : PT. Astra International, Inc.
5. Honda Technical Service Sub Division. Buku Pedoman Reparasi Honda Beat. Jakarta : PT. Astra International, Inc.
6. Honda Technical Service Sub Division. Buku Pedoman Reparasi Honda Vario . Jakarta : PT. Astra International, Inc.
7. Daryanto, 2011, “Prinsip Dasar Mesin Otomotif”, Bandung, Indonesia.
8. Yamaha Motor Co., Ltd. Edisi pertama, Januari 2006 “Vega-R (New),Service Manual”
9. Tom Denton , 2004, “Automobile Electrical and Electronic System”
10. Modern Automotive Technology - Fundamentals, service, diagnostics, 2nd edition, 2014