



MAJALAH ILMIAH **BINA TEKNIK**

Vol. II No. 10 Tahun 2004

ISSN : 0564 - 185X

FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI MEDAN

TIM REDAKSI

Pembina
Rektor Universitas Negeri Medan

Ketua Penyunting
Selamat Triono, M.Sc., Ph.D
(Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Medan)

Sekretaris Penyunting
Dr. Zainuddin, M.Pd
(Pembantu Dekan I Fakultas Teknik Universitas Negeri Medan)

Penyunting
Drs. M. Banjarnahor, M.Pd
Drs. Sempurna Parangin-Angin, M.Pd
Drs. Yuniarto Mujisusetyo, M.Pd
Drs. Yunizar Noor, M.Pd
Drs. Hazelkel Pasaribu, M.Pd

Penyunting Ahli
Gino Hartono, M.Sc., Ed.S., Ph.D
(Fakultas Teknik Universitas Negeri Medan)
Sutarto, M.Sc., Ph.D
(Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta)
Ahmad Sonhaji KH, MA., Ph.D
(Fakultas Teknik Universitas Negeri Malang)
Dr. Munoto, M.Pd
(Fakultas Teknik Universitas Negeri Surabaya)
Drs. Abdul Manan, MA
(Fakultas Teknik Universitas Negeri Makasar)

Desain Cover
Drs. Supriyanto, M.T
Drs. R. Mursid, S.T., M.Pd

Bagian Administrasi/Sekretariat
Drs. M. Nurdin
(Ka. TU. Fakultas Teknik Universitas Negeri Medan)

Alamat Redaksi: Fakultas Teknik Universitas Negeri Medan Jl. Willem Iskandar Pasar V Medan 20221
Telp. (061) 662-5971; Fax. (061) 661-1002; E-Mail: Ftuned@yahoo.com

- ☛ Semua tulisan dalam Majalah ilmiah Bina Teknik Fakultas Teknik Universitas Negeri Medan bukan merupakan cerminan sikap dan pendapat Tim Redaksi
- ☛ Tanggung jawab terhadap isi tulisan terletak pada penulis

Pengantar Redaksi

Assalamu'alaikum wr. wb. dan salam sejahtera bagi kita semua

Puji syukur kepada Allah SWT atas terbitnya Majalah Ilmiah Bina Teknik Vol. II No. 10. tahun 2004.

Dalam pembahasan mengenai penataan kelembagaan dalam rangka peningkatan mutu proses penyelenggaraan pendidikan di Universitas Negeri Medan oleh Pembantu Rektor I disebutkan bahwa, perguruan tinggi mengemban fungsi tertentu di masyarakat. Fungsi yang melekat pada perguruan tinggi adalah pendidikan, penelitian, dan pengabdian kepada masyarakat yang apabila dilaksanakan akan menghasilkan lulusan (manusia terdidik), ilmu pengetahuan baru (hasil penelitian) dan jasa pembangunan masyarakat (hasil pengabdian kepada masyarakat). oleh karena sebuah penelitian dihasilkan dari sebuah telaah terhadap bidang kajian, produknya diaplikasikan kepada masyarakat melalui pengabdian kepada masyarakat dan bagi peningkatan kualitas perkuliahan. Untuk itulah dibutuhkan sinergi antar unit organisasi dilingkungan perguruan tinggi dan antar unit organisasi tersebut dengan stakeholders.

Dengan semangat kebersamaan ini tim redaksi menghimbau kepada seluruh civitas akademik khususnya di lingkungan Fakultas Teknik untuk terus saling berinteraksi antara sumberdaya manusia maupun sarana dan prasarana penunjang guna mewujudkan visi Unimed.

Semoga tulisan dalam majalah Bina Teknik edisi 10 Vol.II kali ini mempunyai nilai tambah bagi pembaca sekaligus dapat meningkatkan mutu proses pendidikan yang berkelanjutan.

Wassalam

Redaksi

THE
Character Building
UNIVERSITY

GANGGUAN DAN PERBAIKAN MOTOR STARTER

Djadiid Thamrin^{*)}

Abstrak

Motor starter adalah suatu motor searah seri (motor seri dc) yang mengubah daya listrik arus searah menjadi tenaga gerak atau tenaga mekanik. Dimana tenaga gerak tersebut berupa putaran dari pada motor. Jadi fungsi dari motor starter ini untuk pemutar awal dari mesin (mesin mobil), kemudian setelah mesin hidup secara otomatis motor starter melepas hubungan dengan mesin melalui pertautan roda gila (fly wheel). Konstruksi dari motor starter terdiri dari dua bagian, yaitu bagian stator dan bagian rotor. Stator adalah bagian yang diam yang terdiri dari rumah (yoke) besi inti (pole core) dan kumparan medan (field coil) sebagai kumparan seri. Rotor adalah bagian yang berputar yang terdiri dari lempeng besi yang disusun bulat sedemikian rupa dibuat celah tempat gulungan kawat (armatur coil), dan komutator. Motor starter ini disupply dengan battery atau battery sebagai input dari motor starter tersebut hingga rotornya dapat berputar. Putaran rotor dari motor ini dipindahkan melalui power train kemesin melalui perantara roda gila, sehingga mesin ikut berputar. Gangguan atau kerusakan yang sering terjadi pada motor starter ini adalah pada gulungan jangkar (armatur coil). Karena gulungan jangkar ini selalu dialiri arus listrik secara terus menerus (pada waktu start), lama kelamaan, atau karena beban berat arusnya naik gulungan jangkar akan menjadi panas, sewaktu-waktu isolasi dari kawat gulungan jangkar akan terbakar menyebabkan terjadi hubung singkat (short) dan rotor tidak dapat berputar lagi.

Kata kunci : Pemutar awal dari mesin mobil, Motor searah seri (motor seri dc).

Pendahuluan

Motor starter ini berfungsi untuk pemutar awal dari mesin mobil, kemudian setelah mesin hidup otomatis motor starter melepas hubungan dengan mesin melalui pertautan roda gila. Prinsip motor starter sama seperti motor arus searah (motor dc) yang mengubah daya listrik menjadi daya mekanik. Motor starter ini menggunakan jenis motor searah seri, dimana gulungan jangkar (armatur coil) dan kumparan medan (field coil) dihubungkan seri.

Motor seri mempunyai sifat yang baik sebagai starter, pada beban berat mempunyai putaran yang lambat, sebaliknya pada beban ringan putarannya cepat. Dengan kata lain bahwa beban berat akan dilayani dengan perlahan-lahan dan beban ringan dilayani dengan cepat. Kemudian motor searah seri ini mempunyai kopel awal yang besar sehingga sangat cocok digunakan untuk motor starter pada mobil.

Komponen utama dari motor starter sebagai berikut : (1) **Stator**. Stator merupakan bagian yang tidak bergerak pada motor starter yang terdiri dari besi inti (pole care)

dan kumparan (field coil). Besi inti tersebut dibautkan pada rumah (yoke) bersama kumparan yang digulungkan pada besi inti membentuk stator. (2) **Rotor (jangkar)**. Jangkar terdiri dari lempeng besi disusun bulat dan diberi penyekat, poros jangkar, komutator dan lilitan kawat atau gulungan jangkar (armatur coil). (3) **Sikat-sikat (brush)** Sikat-sikat ini dilewati arus yang ke gulungan jangkar melalui komutator, atau media untuk menyalurkan arus dari kumparan stator kelilitan rotor (gulungan jangkar). (4) **Pemindah tenaga (power train)**. Bagian ini berfungsi untuk memindahkan tenaga putar dari motor starter kemesin melalui roda gila. (5) **Sakelar maknet (magnetic switch)**. Berfungsi untuk menggerakan tuas (lever), sebagai pengungkit kopling starter (over running clutch).

Motor arus searah adalah suatu mesin yang berfungsi mengubah tenaga listrik arus searah menjadi tenaga gerak atau tenaga mekanik. Dimana tenaga gerak tersebut berupa putaran dari pada rotor. Antara motor arus searah dan generator arus searah tak ada perbedaan konstruksi. Pada prinsip-

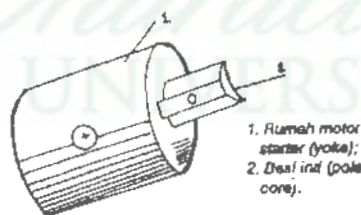
^{*)} Drs. Djadiid Thamrin adalah Dosen Jurusan Teknik elektro FT Unimed

nya motor arus searah bisa dipakai sebagai generator arus searah, sebaliknya generator arus searah dapat dipakai sebagai motor arus searah. Tetapi motor arus searah dimaksud adalah motor yang penyearahnya dengan sistem mekanik (komutator). Dasar bekerjanya motor arus searah berdasarkan percobaan Lorenz yang menyatakan : Jika sebuah kawat yang sudah dialiri arus diletakkan antara dua buah kutub magnet, maka pada kawat itu akan bekerja suatu gaya yang menggerakkan kawat itu. Arah gerak kawat itu didapat dengan kaidah tangan kiri, yang berbunyi sebagai berikut: Apabila tangan kiri terbuka diletakkan diantara dua kutub, sehingga garis gaya magnet keluar dari kutub utara menembus telapak tangan kiri dan arus didalam kawat mengalir searah dengan arah jari-jari, maka kawat itu akan mendapat gaya yang arahnya sesuai dengan arah ibu jari. Motor arus searah dapat dikelompokkan menjadi dua yaitu:

- (1) Motor penguat luar (2).Motor penguat sendiri. Motor penguat sendiri terdiri dari :
- (1) Motor seri (2) Motor shunt (3) Motor kompon pendek (4) Motor kompon panjang

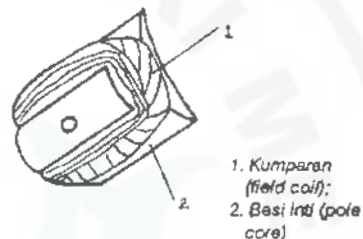
Konstruksi

Seperti telah dijelaskan diatas bahwa motor starter yang digunakan untuk pemutar awal dari mesin adalah jenis motor searah seri atau motor seri. Dalam motor starter ini gulungan jangkar (armatur coil) dan kumparan medan (field coil) dihubungkan seri. (1) Rumah dan besi inti (yoke and pole core). Rumah dari motor starter dibuat dari besi tuang berbentuk seperti kaleng (silinder) dan besi inti dibautkan dengan rumah starter bersama kumparan medan membentuk stator, seperti terlihat pada gambar 1 dibawah ini.



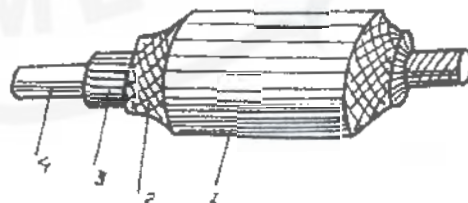
Gambar. 1. Rumah dan besi inti (yoke and pole core)

(2) Kumparan (field coil). Kumparan terbuat dari lempengan tembaga untuk mengalirkan arus listrik yang besar. Kumparan digulungkan pada besi inti. Kumparan berjumlah empat buah yang dihubungkan secara seri, ke 4 kumparan dialirkan arus listrik, yang mengakibatkan empat besi inti menjadi magnet dengan membentuk kutub utara dan selatan, sehingga terbangkit garis-garis gaya magnet. Bentuk kumparan seperti gambar 2 dibawah ini



Gambar 2. Kumparan (field coil)

(3) Jangkar (armatur). Jangkar terdiri dari lempeng besi disusun bulat dan diberikan penyekat, poros (as), komutator dan lilitan kawat. Jangkar ini merupakan rotor dari motor starter yang berputar diantara besi inti (pole core) yang memotong garis-garis gaya magnet. Bentuk jangkar seperti terlihat pada gambar 3 dibawah ini.



Gambar. 3. Jangkar (armatur)

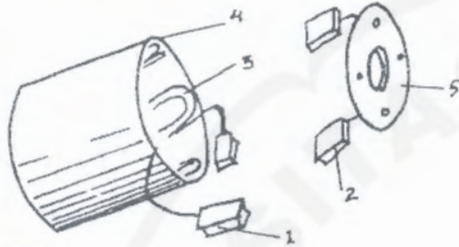
Keterangan :

- 1.Lempeng besi
- 2.Lilitan kawat
- 3.Komutator
- 4.Poros jangkar (as)

4. Sikat - sikat (brush)

Sikat-sikat digunakan 4 buah, 2 buah sikat-sikat positif dihubungkan dengan lilitan kawat pada jangkar melalui komutator, 2

buah sikat-sikat yang lain negatif disambungkan kerumah (yoke) motor starter. Bentuk sikat-sikat seperti gambar 4 dibawah ini.



Gambar. 4. Sikat-sikat (brush)

Keterangan :

1. Sikat positif
2. Sikat negatif
3. Lilitan kawat (lempeng tembaga)
4. Rumah (yoke)
5. Pemegang sikat

5. Pemindah tenaga (power train)

Bagian ini berfungsi untuk memindahkan tenaga putar yang terbangkit pada sistem pembangkit tenaga (power). Pemindahan tenaga ini menggunakan kopling starter (over running clutch).

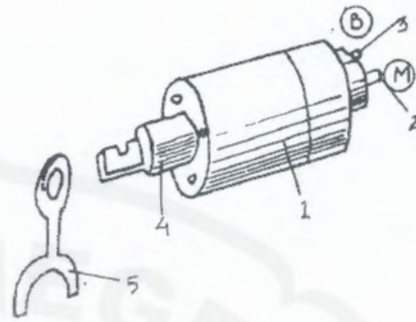
Pemasangan kopling starter pada ujung jangkar yang bebas bergerak pada as rotor, dan bila mesin sudah hidup, putaran mesin lebih tinggi dari putaran motor starter, maka secara otomatis kopling starter akan melepaskan hubungannya dengan gigi roda gila mesin.

6. Sakelar maknet (magnetic switch)

Berfungsi untuk menggerakkan tuas (lever) sebagai pengungkit kopling starter. Bentuk sakelar magnet seperti gambar 5 dibawah ini.

Keterangan :

1. Sakelar maknit
2. Terminal (M), dihubungkan dengan lilitan lempeng tembaga (kumparan) pada besi (pole core)
3. Trminal (B), dihubungkan dengan terminal positif battery
4. Tuas (lever)
5. Pengungkit

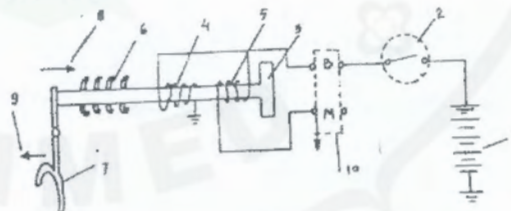


Gambar. 5. Sakelar maknet

Cara kerja sitem starter sebagai berikut.

a. Sakelar ON

Arus listrik dari battery -- sakelar -- terminal B sakelar maknet -- lilitan tembaga (hold coil) -- kemassa. Peristiwa tersebut mengakibatkan jangkar (armatur) atau rotor berputar, putaran tersebut menggerakkan/memutarkan roda gila dari mesin dengan adanya bantuan gerakan pengungkit yang membawa kopling starter (over running clutch), akibat gerakan tuas (lever) yang ditarik oleh sakelar maknet sehingga mesin hidup. Lihat gambar 6 berikut.



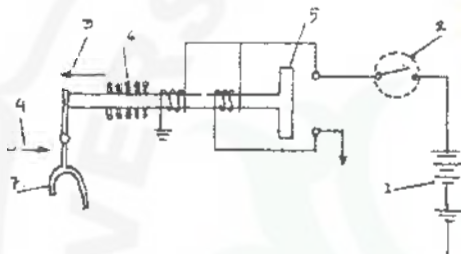
Gambar. 6. Diagram sakelar ON.

Keterangan :

1. Battery
2. Sakelar starter
3. Tuas (lever)
4. Hold coil
5. Pull coil
6. Pegas tuas (lever spring)
7. Pengungkit
8. Arah gerakan tuas
9. Arah gerakan pengungkit
10. Terminal sakelar maknet

b. Sakelar OFF

Sesudah mesin hidup, kemudian sakelar dimatikan (off), keadaan tersebut mengakibatkan arus dari battery tidak mengalir, jangkar tidak berputar, sakelar magnet tidak menarik. Karena tegangan pegas, tuas dikembalikan kekeadaan semula, kopleng starter terlepas hubungannya dengan gigi roda gila mesin karena gerakan pengungkit. Lihat gambar 7 dibawah ini.



Gambar. 7. Diagram sakelar OFF

Keterangan :

1. Battery
2. Sakelar starter
3. Arah gerakan tuas
4. Arah gerakan pengungkit
5. Tuas (lever)
6. Pegas tuas
7. Pengungkit

D.GANGGUAN DAN PERBAIKAN MOTOR STARTER

Ada 3 macam gangguan sistem starter dan perbaikannya.

1. Mobil distart tidak mau (bunyi tek - tek), atau mobil sulit dihidupkan, pada motor starter ada bunyi tek - tek.

Urutan pemeriksaan sebagai berikut.

a. Periksa battery.

Tegangan dalam penggunaan sistem starter besar. Jadi untuk starter dibutuhkan tegangan battery 13,7 Volt \pm 1 Volt.

Juga klem battery diperiksa kekencangannya jangan kendur serta bersihkan kotor dari kerak.

Apabila dalam pemeriksaan ternyata tegangan dibawah 12 Volt dan pada klem

banyak kerak, maka battery perlu discharging (dicas).

Jumlah elektrolit battery dalam batas antara lower (terendah) dan upper (tertinggi).

Apabila ternyata dalam pemeriksaan permukaan elektrolit dibawah terendah (lower) maka harus ditambah air battery.

Selanjutnya periksa hubungan kabel battery (negatif) yang dihubungkan dengan massa.

b. Periksa sakelar magnet.

Kencangkan ketiga terminal yaitu terminal (switch), terminal battery dan terminal motor starter.

Pemeriksaan cara kerja sakelar magnet dengan menggunakan battery. Pastikan bahwa hold coil dan pull coil dapat berfungsi sebagaimana mestinya.

2. Mobil distart berputar lambat (seperti kehabisan arus battery).

a. Periksa battery seperti penjelasan diatas.

b. Periksa jangkar (armatur).

Kebersihan komutator dari kerak ataupun debu dapat mempengaruhi aliran arus, dan kerataan permukaan.

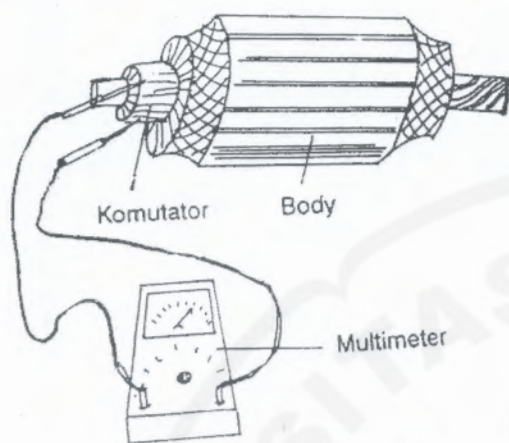
Bila dalam pemeriksaan komutator kotor dan banyak kerak, komutator dibersihkan dengan amplas serta dihembuskan angin.

Kisi-kisi komutator bersihkan dari kerak dan debu, dan antara komutator dengan body tidak ada hubungan, serta antara segmen komutator saling berhubungan.

Pemeriksaan kumparan jangkar (armatur coil) dengan cara memakai alat ukur multimeter, batas ukur (range) yang dipakai 1 x (ohm).

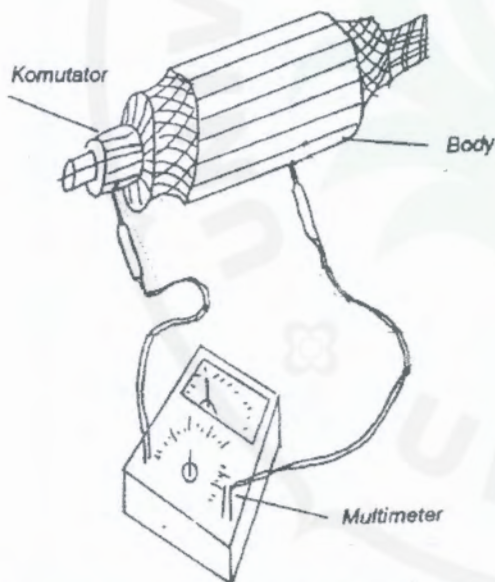
Disentuhkan salah satu segmen komutator, dan colok satunya lagi segmen yang lain harus ada hubungan (jarum ukur bergerak) tetapi mempunyai tahanan yang sangat kecil berarti baik, tetapi bila jarum ukur tidak bergerak (tidak ada hubungan) berarti kumparan putus -- diperbaiki.

Antara segmen 1 dengan segmen 2 dan segmen lainnya dihubungkan dengan kumparan. Lihat gambar 8.



Gambar 8. Pemeriksaan antara segmen komutator.

Antara segmen komutator dengan body tidak ada hubungan, bila ternyata ada hubungan harus diperbaiki. Lihat gambar 9.



Gambar 9. Pemeriksaan antara komutator dengan body

Dapat ditambahkan bahwa dalam motor starter ini yang sering rusak atau terbakar adalah kumparan jangkar (armatur coil), artinya isolasinya terbakar, dan cara memperbaikinya adalah mengganti gulungan dengan yang baru (menggulung kembali). Kemudian kerusakan yang lainnya sering terjadi pada sakelar maknetnya.

c. Periksa sikat - sikat (brush)

Permukaan sikat yang tidak rata mengakibatkan aliran arus tidak penuh, dalam pemeriksaan bila tidak rata bisa diampas.

Permukaan yang menekan komutator harus rata untuk memperbesar aliran listrik yang mengalir.

Sikat mempunyai batas pemakaian yang diperbolehkan, untuk kesempurnaan kerja sebagai media pengaliran arus listrik, dalam pemeriksaan sikat sudah mendekati/melebihi batas (limit) penggantian, maka sikat harus diganti.

Sambungan antara sikat dengan kawat harus kuat untuk memperkecil tahanan. Sambungan yang hampir putus sebaiknya diperbaiki.

d. Periksa lahar (bearing).

Perputaran lahar terhadap poros (shaft) harus lancar dan tidak tertahan. Lahar ini ditempatkan dikedua ujung rotor dan rotor bebas berputar tanpa tahanan. Bila putaran rotor tidak lancar karenanya maka lahar harus diganti.

3. Mobil tidak mau distarter (seperti tidak ada aliran listrik)

Mobil distarter mesin tidak mau berputar dan tidak ada suara apapun, aliran arus dari battery seperti tidak ada sama sekali.

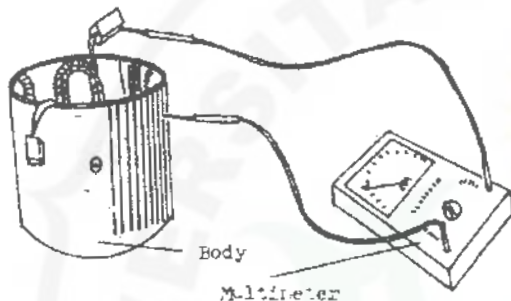
- a. Periksa battery seperti penjelasan terdahulu.
- b. Periksa jangkar, komutator dan kumparan jangkar (armatur coil) seperti pemeriksaan yang telah dijelaskan diatas.
- c. Periksa kumparan besi inti (pole core coil).

Kumparan besi ini adalah kumparan seri yang diikat atau dibautkan dengan stator mempunyai penampang kawat yang besar. Bila kumparan ini ada empat buah, maka keempat kumparan ini dihubungkan seri. Keempat kumparan saling berhubungan, pemeriksaan kumparan dengan menggunakan multimeter.

Colok satu disentuh dengan sikat positif, dan colok satunya lagi disentuh dengan sikat positif satunya. Bila dalam pengukuran jarum ukur bergerak (ada hubungan) berarti baik. Bila dalam

pengukuran jarum ukur tidak bergerak berarti kumparan ada yang putus, selanjutnya perbaiki.

Kumparan seri dengan body tidak ada hubungan (jarum ukur tidak bergerak), bila dalam pengukuran ada hubungan pendek (short) -- perbaiki. Lihat gambar 10 dibawah ini.



Gambar 10. Pemeriksaan kumparan dengan body

Kesimpulan Dan Saran

-- Motor starter berfungsi untuk pemutar awal dari mesin, kemudian setelah mesin hidup secara otomatis motor stater melepaskan hubungan dengan mesin melalui pertautan roda gila (fly wheel).

-- Motor starter ini menggunakan jenis motor searah seri (motor seri dc) yang mengubah daya listrik searah menjadi daya mekanik.

- Komponen utama dari motor starter ini adalah stator yang terdiri dari besi inti (pole core) dan kumparan medan (field coil), rotor (jangkar) yang terdiri dari lempeng besi disusun bulat dan kumparan kawat (armatur coil), si kat-sikat, pemindah tenaga (power train) dan sakelar magnet.

Bantalan-bantalan poros pada kedua ujung motor starter harus diberi plumas

secukupnya untk mencegah agar bantalan poros tidak menjadi panas, sehingga dapat menyebabkan memuainya poros dan bantalan itu sampai sedemikian rupa sehingga porosnya berhenti berputar. Kekurangan plumas pada lahar juga menimbulkan suara berisik karena terjadinya persentuhan langsung antara poros dan bantalannya.

-- Blok-blok bantalan harus sering-sering diperiksa secara teratur terhadap gejala-gejala pemanasan dan bunyi-bunyi.

-- Gulungan-gulungan jangkar (armatur coil) dan kumparan (field coil) harus diperiksa secara teratur apakah terdapat kebocoran ataupun hubungan singkat kemassa (body) dengan menggunakan instrument megger untuk mengukur resistansi isolasi.

-- Tegangan atau voltage battery harus cukup $\pm 13,7$ Volt untuk menggerakkan motor starter, bila voltage dari battery tidak cukup, maka battery harus dicas sampai voltagenya mencukupi.

Daftar Pustaka

- Armunanto Nugroho Drs, Pengetahuan dan Perbaikan Kelistrikan Mobil, Semarang, Dahara Prize, 2002.
- Daryanto, Drs, Memahami dan Merawat Sistem Kelistrikan Mobil, Bandung, Yrama Widya, 2002.
- Ramelan dkk, Listrik Dalam Praktek, Jilid II, Jakarta, Pradnya Paramita, 1976.
- Van Valkenburgh, Nooger & Neville Inc, Listrik Teori & Praktek, Jilid 5, Jakarta, Ghalia Indonesia, 1977.
- Zuhail, Dasar Tenaga Listrik, Bandung, Universitas ITB, 1977.