

ANALISA PERAWATAN MOTOR STARTER TIPE KONVENSIONAL PADA ENGINE TOYOTA INNOVA 2.4 G

Merpatih¹, Simon Petrus², Staf pengajar Jurusan Teknik Mesin
Isnor Agus, Pranata Laboratorium Pendidikan
Doso Margono, Mahasiswa Prodi. Perawatan dan Perbaikan Mesin
Politeknik Negeri Samarinda

ABSTRAK

Motor starter merupakan suatu komponen pada kendaraan yang berfungsi untuk menghidupkan mesin pertama kali dengan cara mengubah energi listrik menjadi tenaga putar. Dimana sistem *motor starter* digunakan untuk memutar poros engkol kemudian menggerakkan torak-toraknya sehingga mesin dapat hidup. Umumnya mobil menggunakan motor listrik yang digabung dengan *magnetic switch* untuk memindahkan gigi *pinion* yang berputar ke *ring gear* dan dipasang mengelilingi roda gila serta dibaut pada poros engkol. *Motor starter* harus dapat menghasilkan momen yang besar dari tenaga kecil yang tersedia pada baterai yang mempunyai arus searah. Metode penelitian yang digunakan adalah metode kualitatif yaitu suatu metode yang dilakukan untuk melakukan pemeriksaan pada komponen-komponen motor starter pada Toyota Innova 2.4 G. Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana mekanisme kerja motor starter pada Toyota Innova 2.4 G. Hasil dari penelitian dan pengukuran yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa komponen-komponen pada *motor starter* Toyota Innova 2.4 G masih dalam keadaan standar dan masih layak untuk dioperasikan.

Kata kunci : *Motor Starter, Pinion Gear, Magnetic Switch, dan Baterai*

PENDAHULUAN

Teknologi yang serba maju sekarang ini banyak sekali jenis kendaraan-kendaraan yang beredar di pasaran, dari kendaraan roda dua sampai roda empat. Sebelum teknologi berkembang sedikit sekali dijumpai kendaraan, itu pun dengan teknologi yang masih sederhana.

Cara menghidupkan *engine* kendaraan-kendaraan di jaman dahulu dilakukan dengan mengengkol atau mendorongnya sampai hidup, tidak seperti sekarang hanya dengan memutar kunci kontak saja *engine* bias langsung hidup, yaitu dengan bantuan alat yang disebut *Motor Starter* atau penggerak mula. Sistem starter dibutuhkan untuk memberikan putaran awal bagi *engine* agar dapat menjalankan siklus kerjanya. Sistem starter berfungsi untuk menghidupkan *engine* dan penting adanya pada sebuah *engine* sebagai penghidup

awal. Sistem stater terdiri dari komponen-komponen kelistrikan yaitu baterai sebagai sumber arus listrik utama, *ignition swich* (Kunci Kontak) yang berfungsi memutuskan atau menghubungkan komponen-komponen dalam sistem starter, *relay* berfungsi untuk memutuskan atau menghubungkan positif baterai dengan motor starter dan sebagai pengaman, motor stater berfungsi menghidupkan *engine* dan prinsip merubah energi listrik menjadi energi mekanis.

Kegagalan saat menghidupkan *engine* lebih banyak disebabkan ketidakstandaran komponen pada *motor starter*. Gejala kerusakan yang sering terjadi pada komponen motor starter yaitu *brush* yang aus sehingga mengakibatkan motor starter tidak bisa berputar.

TINJAUAN PUSTAKA

Definisi Motor Starter

Motor starter adalah suatu komponen dalam sistem *starter* mobil yang berfungsi untuk mengubah energi listrik dari baterai (aki) menjadi energi gerak (mekanik) putar yang akan digunakan untuk memutar *fly wheel* pertama kali, yang dibutuhkan mesin tersebut untuk hidup atau melakukan siklus kerjanya. Didalam *motor starter* terdapat banyak komponen untuk menjalankan, dan begitu pula sistem atau cara kerja *starter*, untuk itu didalam laporan ini akan membahas tentang pengujian *motor starter*, rangkaian *motor starter* dan sistem kerja *motor starter*. *Motor starter* yang dipergunakan pada kendaraan dilengkapi dengan *magnetic switch* yang memindahkan gigi yang berputar (selanjutnya di sebut gigi *pinion*) untuk berkaitan atau lepas dari *ring gear* yang dipasangkan mengelilingi *fly wheel* (roda gila) pada poros engkol

Fungsi Motor Starter

Motor starter berfungsi memutar *fly wheel* (poros engkol) pertama kali sehingga mesin dapat hidup dan terjadi siklus yang akan menghasilkan tenaga

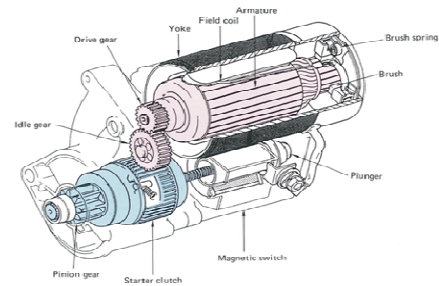
Tipe - Tipe Motor Starter

Secara umum *motor starter* terbagi tiga jenis yaitu sebagai berikut :

1. Tipe Reduksi
2. Tipe Planetari
3. Tipe Konvensional

Tipe Reduksi

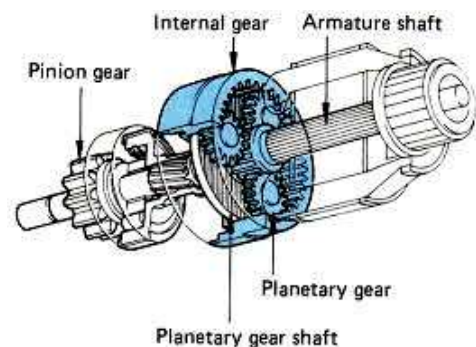
Motor starter reduksi adalah *motor starter* yang disempurnakan dalam bentuk yang lebih kecil dan lebih cepat putarannya. Selain itu juga model ini dapat menghasilkan gaya putar yang lebih kuat, karena memakai *idle gear*. Dengan *idle gear* tersebut, gaya rotasi dari anker diperlambat sampai sepertiga agar dapat menghasilkan momen puntir yang lebih kuat pada *pinion gear*, walaupun bentuk *motor starter* lebih kecil



Gambar 1 Tipe Reduksi

Tipe Planetari

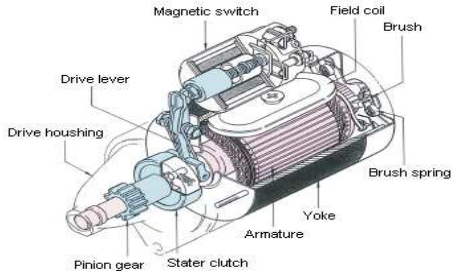
Sistem *starter* dengan *motor starter* tipe planetari pada prinsipnya sama dengan *motor starter* tipe lainnya. *Motor starter* jenis planetari termasuk pada jenis *motor starter* reduksi karena putaran *armature* diturunkan untuk mendapatkan tenaga putar yang lebih kuat. Mekanisme penurun putaran motor starter jenis ini menggunakan unit roda gigi planetari. Reduksi model planetari memungkinkan *motor starter* bekerja pada kecepatan tinggi dibandingkan dengan *motor starter* tipe konvensional. Kecepatan motor yang lebih tinggi menghasilkan torsi yang lebih besar. Keuntungan dari *motor starter* jenis ini adalah lebih kompak, lebih ringan, dan output torsi yang lebih ringan



Gambar 2 Tipe Planetari

Tipe Konvensional

Pada motor starter tipe konvensional, gigi pinion terletak satu poros dengan *armature* dan berputar pada kecepatan yang sama. Tuas penggerak (*shift fork*) dikaitkan dengan plunyer *magnetic switch* yang mendorong gigi pinion dan menyebabkan berkaitan dengan ring gear *flywheel*



Gambar 3 Tipe Konvensional

METODE PENELITIAN

Identifikasi Masalah

Langkah awal dalam mengenalisa system starter untuk mengetahui gambaran permasalahan pada mobil yang ada di tempat penelitian

Observasi

Dilakukan untuk mempelajari kondisi unit dengan cara melakukan observasi secara langsung dan melakukan wawancara langsung ke lab.otomotif

Studi Pustaka

Pada tahap ini dilakukan untuk mengumpulkan data dengan cara membaca dan memahami jurnal, literatur, catatan, dan laporan-laporan yang berkaitan dengan perancangan mesin pengupas sabut kelapa dan mendapatkan teori-teori dari para pembimbing agar penelitian bersifat logis dan lebih terarah

Hipotesis

Hipotesis dibuat untuk mendapatkan kesimpulan sementara terhadap masalah yang masih bersifat praduga, karena masih harus dibuktikan kebenarannya

Perumusan Masalah

Permasalahan yang dapat dirumuskan dalam penelitian ini adalah bagaimana cara melakukan perawatan system starter sesuai dengan prosedur serta safety/ keamanan pada proses pengampilan data

Pengumpulan Data

Selanjutnya dilakukan pengumpulan data untuk mendapatkan contoh minimal sudah mencukupi atau belum. Jika belum cukup, maka kembali ketahap selanjutnya

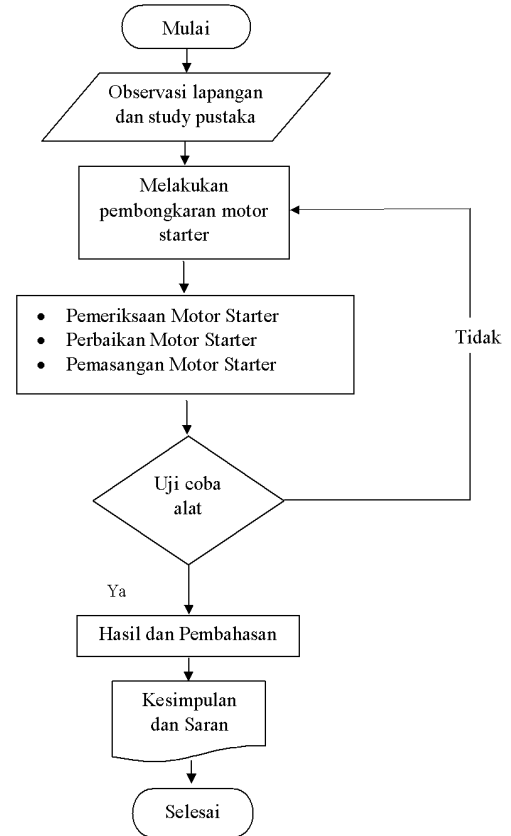
Analisis Data

Tahap selanjutnya menjelaskan hasil dari uji coba apakah data yang didapatkan sudah akurat atau belum

Kesimpulan dan Saran

Langkah akhir dari penelitian ini adalah menarik kesimpulan berdasarkan hasil penelitian motor starter

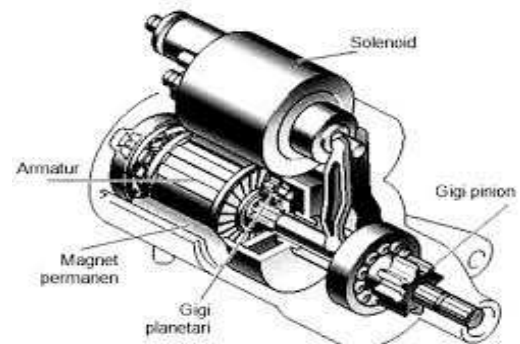
Diagram Alir



HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemeriksaan Dan Perawatan Komponen Motor Starter

Pemeriksaan komponen motor starter bertujuan untuk mencegah terjadinya kerusakan pada motor starter, maka yang harus di lakukan adalah sebagai berikut:



Gambar 1 Motor Starter Tipe Konvensional

Periksa *Commutator* Terhadap Sirkuit Terbuka

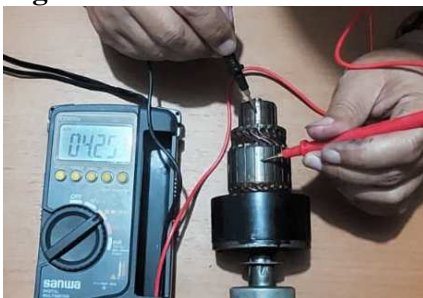


Gambar 2 Periksa *Commutator* Terhadap Sirkuit Terbuka

Gunakan *ohmmeter*, periksa bahwa disana ada hubungan antara segment-2 dari *commutator*. Bila tidak ada hubungan antara semua segment, ganti *armature*. Jika jarum multi bergerak berarti kondisi kumparan dalam keadaan baik, tidak ada yang putus tetapi jika diam berarti putus

1. Hasil pemeriksaan : setelah di periksa *commutator* pada motor starter Toyota Innova 2.4 G menggunakan *multitester*, *commutator* dalam keadaan baik dan semua bagian *commutator* terhubung dengan baik
2. Perawatannya : Bila tidak ada hubungan antara segment, ganti *armature*

Periksa *Commutator* Terhadap Hubungan Massa



Gambar 3 Periksa *Commutator* Terhadap Hubungan Massa

Gunakan *ohmmeter*, periksa bahwa disana tidak ada hubungan antara *commutator* dan inti kumparan *armature*. Bila ada hubungan, ganti *armature*.

Jika jarum multi diam berarti kawat kumparan baik, tidak ada yang korslet (tidak terkelupas). Tetapi jika jarum multi bergerak berarti korslet (terjadi hubungan singkat).

1. Hasil pemeriksaan : setelah di periksa *commutator* terhadap massa pada motor starter Toyota Innova 2.4 G dengan *multitester*, *commutator* dan massa dalam keadaan baik, dan tidak ada yang terhubung.
2. Perawatannya : Bila ada hubungan antara *commutator* terhadap massa, maka ganti *armature*

Pemeriksaan dan Perawatan *Commutator*

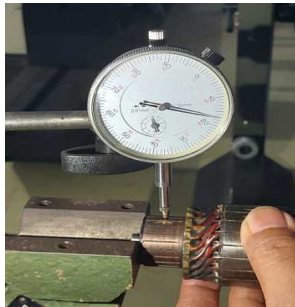
Periksa *commutator* terhadap kotoran dan terbakar permukaannya. Bila ada kotoran atau terbakar, dapat di amplas (No 400) atau dibubut



Gambar4 Amplas *Commutator* Menggunakan Amplas No 400

1. Hasil pemeriksaan : setelah di periksa *commutator* pada motor starter Toyota Innova 2.4 G, hanya mengalami sedikit karat dan perlu di amplas
2. Perawatannya : Amplas *commutator* sampai kotoran yang menempel hilang. Pembuangan serpihan bertujuan agar kondisi komutator selalu baik dan bersih dari serpihan-serpihan yang dapat mengganggu kerja *commutator*

Pemeriksaan run out lingkaran commutator



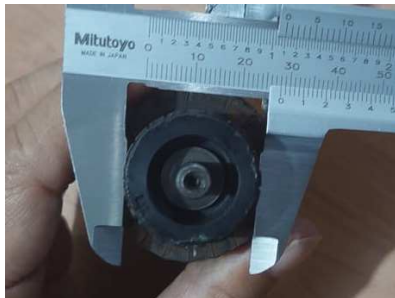
Gambar 5 Periksa Run Out Lingkaran Commutator

Hasil pemeriksaan : kondisi commutator dalam keadaan baik, hanya ada tonjolan yang masih standar dan belum melewati batas maksimum run out yang di tetapkan pada motor starter Konvensional Toyota Innova 2.4 G

Tabel 1 Run Out Maksimum dan Hasil Pemeriksaan Run Out

No	Keterangan	Ukuran
1	Run Out Maksimum	0,05 mm (0,0020 in)
2	Hasil pemeriksaan run out mm	0,01 mm (0,0003 in)

Periksa Diameter Commutator



Gambar6 Periksa Diameter Commutator

1. Hasil pemeriksaan : Diameter pada commutator hanya mengalami sedikit keausan dan masih sesuai standar minimum yang telah diterapkan.
2. Perawatannya : Bila dimeternya kurang dari minimum, ganti armature. Hal ini di karenakan commutator tidak dapat di *repaire*

Tabel 2 Standart Diameter Commutator dan Hasil Pemeriksaan

No	Keterangan	Ukuran
1	Diameter Standard	28 mm (1,10 in)
2	Diamter Minimum	27 mm (1,06 in)
3	Diameter Hasil Pemeriksaan	27,55 mm (1,08 in)

Periksa Dalamnya Potongan Commutator



Gambar 7 Periksa Dalamnya Potongan Commutator

Hasil pemeriksaan : kedalaman commutator dalam keadaan baik, dan masih sesuai standard yang sudah ditentukan

Tabel Hasil3 Standard dan Pemeriksaan Kedalaman Commutator

No	Keterangan	Ukuran
1	Kedalaman potongan standard	0,6 mm (0,024 in.)
2	Kedalaman potongan minimum	0,2 mm (0,008 in.)
3	Kedalaman Potongan Commutator	0,6 mm (0,002 in)

Pemeriksaan Field Coil

Periksa Field Coil Terhadap Arus Terbuka



Gambar8 Periksa Field Coil Terhadap Arus Terbuka

1. Hasil pemeriksaan : kabel dan kawat sikat field coil masih ada hubungan, jadi field coil dalam keadaan baik dan tidak mengalami kerusakan.

- Perawatannya : pastikan bahwa ada hubungan antara kawat kabel dan kawat sikat *field coil*. Bila tidak ada hubungan, ganti *field frame*

Periksa Hubungan *Massa Field Coil*



Gambar 9 Periksa Hubungan *Massa Field Coil*

Hasil pemeriksaan : *field coil* dan *field frame* tidak ada hubungan

Pemeriksaan *Brush*



Gambar 10 Pengukuran *Carbon Brush*

- Hasil pemeriksaan : panjang *brush* saat di ukur menggunakan jangka sorong, dalam keadaan kurang dari minimum (8,3 mm).
- Perawatannya : Bila panjang kurang dari minimum, ganti *brush holder*.

Keterangan : *brush* diganti dengan yang baru atau standart sesuai tipe motor starter konvensional Toyota Innova 2.4 G

Tabel4 Standard *Brush* dan Hasil Pemeriksaan *Brush*

No	Keterangan	Ukuran
1	Panjang standard	14,0 mm (0,551 in.)
2	Panjang minimum	9,0 mm (0,354 in.)
3	Hasil Pemeriksaan <i>Brush</i>	8,3 mm

Pemeriksaan Dan Perawatan Kopleng Roda Gigi



Gambar 11 Periksa Kopleng Starter

- Hasil pemeriksaan : roda gigi pinion dalam keadaan baik dikarenakan masih berputar bebas searah jarum jam.
- Perawatannya : bila kopleng dan gigin pinion kesat maka lumasin komponen tersebut dengan *grease* bertujuan untuk memperlincin saat berputar bebas

Pemeriksaan Dan Perawatan *Magnetic Switch*



Gambar 12 Test Penekanan *Plunger*

- Hasil pemeriksaan : saat dilakukan pengetesan pada *magnetic switch* untuk melakukan pengetesan penekanan plunger, maka hasil yang di dapatkan plunger kembali dengan cepat, sehingga bisa dikatakan bahwa plunger ini dalam kondisi baik.
- Perawatannya : Tekan *plunger* kedalam. Periksa bahwa hasil pengetesan plunger kembali dengan cepat keposisi asli. Bila plunger kembali dalam keadaan lambat maka ganti *magnetic switch*. Hal ini dikarenakan tidak dapat di *repaireulang*

Kesimpulan

Dari hasil penelitian dan analisa yang telah dilakukan, penulis dapat menyimpulkan perawatan pada *motor starter* mobil Toyota Innova 2.4 G sebagai berikut :

1. Semua komponen pada *motor starter* dalam keadaan standar yang berarti pemakaian dilakukan secara wajar.
2. Dengan melakukan perawatan berkala, maka kerusakan pada komponen dapat segera diketahui, agar terhindar dari resiko kerusakan yang lebih parah pada sistem *motor starter*.
3. Yang perlu diperhatikan pada perawatan motor starter adalah : *field coil* , *brush*, *pinion gear* dan *armature*

Bogor : PT. Amaniteckno
<https://www.amaniteckno.com/pengertian-dol-auto-star-delta-soft-starter>

DAFTAR PUSTAKA

Abdil, M. 2015. *Sistem Kelistrikan Mobil, Perawatan dan Perbaikan*. Jakarta: Yayasan Kemajuan Teknik.

Anonim. 2011. *New Step 1*. Jakarta: PT. Toyota Astra Motor

Daryanto (2004). *Merawat Pemeliharaan Mobil, Pemeriksaan dan Perbaikan*". Jakarta: PT. Bumi Aksara.

Hidayat, R. 2014. *Cara Kerja Motor Starter Tipe Konvensional*, <http://www.kitapunya.net/2014/03/cara-kerja-motor-starter-tipe.html>

Purwandari, R. 2014. *Sistem Listrik Starter*.
<http://riastypurwandari.blogspot.co.id/2014/05/sistem-starter.html>

Salwanis, M. 2016. *Motor Starter*. Jakarta: Penerbit Andi.

Anonim. 2021. *Pengertian DOL-Auto Star Delta-Soft Starter dan Perhitungan Circuit Breaker Pada Motor Listrik*.