

BAB III

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

A. Spesifikasi Motor *Starter Engine* Tipe 2TR FE



Gambar 3.1 Konstruksi motor starter *planetary engine* tipe 2TR FE
(Sumber : Dokumentasi)

Tabel 3.1
Spesifikasi motor *starter engine* tipe 2TR FE
(Sumber : Repair Manual Toyota Fortuner 2011)

Keterangan	Spesifikasi
Voltage	12 V
No load characteristics current	90 A
Lenght	127.1 mm
Weight	2800 g
Direction	Clockwise

B. Pembongkaran Motor Starter Toyota Fortuner Engine Tipe 2TR FE

Untuk melakukan kegiatan pemeriksaan dan pengukuran motor *starter* yang lebih efektif, maka diperlukan adanya proses pelepasan motor *starter* pada unit kendaraan atau yang menempel pada *engine*. Berikut peralatan yang diperlukan adalah sebagai berikut:

1. Alat-alat

- a. Dongkrak
- b. Jackstand
- c. Kunci ring 14
- d. Kunci ring 12

2. Langkah-langkah pembongkaran

Sebelum dilakukannya proses pembongkaran, kendaraan tersebut di dongkrak terlebih dahulu dan di ganjal oleh jackstan.

- a. Melepaskan baut pengikat motor *starter* pada *engine block* dengan menggunakan kunci ring ukuran 14.
- b. Melepaskan hubungan kabel pada terminal 50 berupa soket.
- c. Melepaskan hubungan kabel pada terminal 30 dengan menggunakan kunci ring 12.



Gambar 3.2 Motor *starter* menempel pada *block engine*
(Sumber : Dokumentasi)



Gambar 3.3 Kabel menempel pada *solenoid* terminal 50 dan 30
(Sumber : Dokumentasi)

C. Pemeriksaan Sistem Motor Starter

Adapun pemeriksaan pada sistem motor *starter* dapat digolongkan menjadi 2 bagian diantaranya:

1. Pengetesan Kemampuan Kerja Motor Starter

Pengetesan ini dilakukan untuk mengetahui seberapa baik-kah kinerja motor *starter*. Peralatan yang digunakan adalah kabel cabit buaya, baterai 12 V dan *volt ampere tester*.



Gambar 3.4 Kabel capit buaya
(Sumber : Dokumentasi)



Gambar 3.5 volt ampere tester
(Sumber : Dokumentasi)



Gambar 3.6 Baterai 12 V
(Sumber : Dokumentasi)

a. Pengetesan Kerja Tanpa Beban

Kondisi motor *starter* sudah terlepas dari *engine*



Gambar 3.7 Rangkaian kabel pengetesan kerja tanpa beban
(Sumber : Dokumentasi)

Langkah-langkah Pengujian:

- 1) Menghubungkan (+) baterai ke terminal (30).
- 2) Menghubungkan terminal (50) ke (+) baterai.
- 3) Menghubungkan (-) baterai ke massa/body starter.
- 4) Menghubungkan kabel (+) volt ampere meter ke (+) baterai.
- 5) Menghubungkan kabel (-) volt ampere meter ke (-) baterai.
- 6) Menghubungkan kabel pengait volt ampere tester ke kabel terminal (30).

Hasil Pengujian

Hasil pengujian, *pinion gear* berputar kencang secara halus dan arus yang mengalir sebesar 65 Ampere dengan posisi selektor menunjukan ke arah DC dan Range menunjukan ke arah 250.



Gambar 3.8 Kondisi *pinion gear* berputar
(Sumber : Dokumentasi)



Gambar 3.9 Hasil Pengukuran arus, kerja tanpa beban
(Sumber : Dokumentasi)

b. Pengetesan Kerja Dengan Beban

Pengetesan ini dilakukan dalam kondisi motor *starter* terpasang pada *engine* dengan cara semua busi tidak terhubung dengan koil pengapian sehingga *engine* tidak akan hidup dan jarum selektor akan menunjukan angka pengukuran yang stabil.

Langkah-langkah Pengujian:

- 1) Menghubungkan kabel (+) *volt ampere meter* ke (+) baterai.
- 2) Menghubungkan kabel (-) *volt ampere meter* ke (-) baterai.
- 3) Menghubungkan kabel pengait *volt ampere tester* ke kabel terminal (30).

Hasil pengukuran

- 4) Hasil pengukuran, arus mengalir sebesar 110 Ampere dengan posisi selektor menunjukan ke arah DC dan *Range* menunjukan ke arah 250.

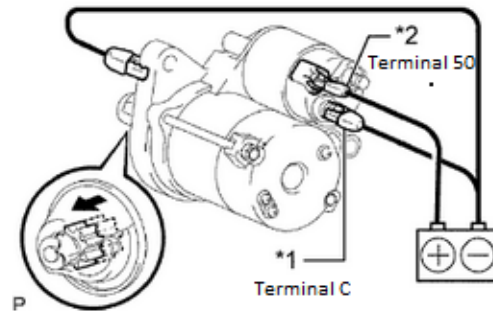


Gambar 3.10 Hasil Pengukuran arus, kerja dengan beban
(Sumber : Dokumentasi)

2. Pengetesan *Magnetic Switch*

**Setiap Pengetesan dilakukan dalam waktu 3-5 detik agar koil tidak terbakar.*

a. Tes *Pull-in*



Gambar 3.11 *Pull-in* tes

(Sumber : Repair Manual Toyota Fortuner 2011)

Langkah-langkah Pengujian:

- 1) Menghubungkan terminal (-) baterai pada *body starter* dan terminal C.
- 2) Menghubungkan terminal (+) baterai pada terminal 50.
- 3) Jika pinion gear bergerak keluar berarti *pull-in coil* dalam keadaan baik.

Hasil Pengetesan

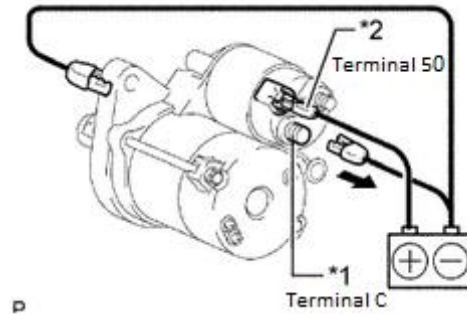
Hasil Pengetesan yang dilakukan menunjukkan bahwa kondisi *pull-in* dalam keadaan baik.



Gambar 3.12 *Pinion gear* bergerak keluar

(Sumber : Dokumentasi)

b. Tes *Hold-in*



Gambar 3.13 *Hold-in* tes

(Sumber : Repair Manual Toyota Fortuner 2011)

Langkah-langkah Pengujian:

- 1) Lanjutkan rangkaian seperti melakukan tes *pull-in*.
- 2) Lepaskan kabel dari (-) baterai menuju Terminal C, ini akan menghentikan arus ke dalam *pull-in coil* dan membuat arus hanya mengalir ke dalam *hold-in coil*.
- 3) *Pinion gear* harus tetap berada di luar.

Hasil Pengetesan

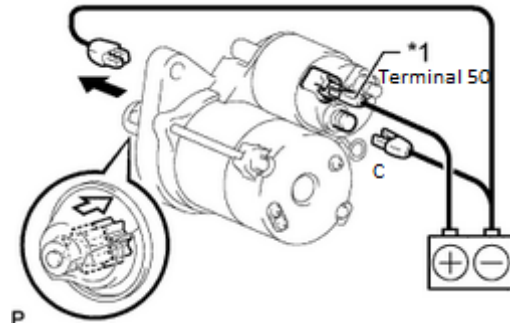
Hasil Pengetesan yang dilakukan menunjukkan bahwa *pinion gear* tetap berada di luar.



Gambar 3.14 *Pinion gear* tetap berada di luar

(Sumber : Dokumentasi)

c. Tes kembalinya *pinion gear*



Gambar 3.15 Tes kembalinya *pinion gear*
(Sumber : Repair Manual Toyota Fortuner 2011)

Langkah-langkah Pengujian:

- 1) Melakukan dan melanjutkan rangkaian seperti tes *hold-in*.
- 2) Melepaskan kabel *massa* dari body *starter*.
- 3) Pinion gear harus kembali ke posisi semula (ke dalam).

Hasil Pengetesan

Hasil pengetesan yang dilakukan menunjukkan bahwa pinion kembali ke posisi semula (ke dalam).



Gambar 3.16 *Pinion gear* kembali ke dalam
(Sumber : Dokumentasi)

3. Pemeriksaan Komponen Motor Starter

Pemeriksaan pada komponen motor *starter* perlu dilakukan untuk mengetahui seberapa baik-kah kondisi komponen motor *starter*. Di bawah ini adalah langkah-langkah pemeriksaan komponen motor *starter* menurut Daryanto (2009, hlm. 49) sebagai berikut:

a. Poros *Armature*

Memeriksa celah antara poros dan bantalan. Ukuran standar (normal) antara 0,1 mm – 0,14 mm. Celah limit 0,2 mm. Memeriksa permukaan *armature* jika terlalu aus atau tidak rata dan celah melebihi limit *armature* harus diganti.

b. Komutator

Kondisi permukaan komutator yang kotor atau terbakar dibersihkan menggunakan amplas. Kerataan komutator memiliki ukuran standar 0,05 mm dengan limit 0,1 mm. Jika kerataan melebihi limit *armature* perlu diganti. Standar segmen mika sebesar 0,3 – 0,4 mm dengan limit 0,5 mm.

c. Koil *Armature*

1) Pengetesan Massa

Memeriksa hubungan antara komutator dan inti *coil* *armature* dengan menggunakan tester. Jika lampu menyala, berarti *coil armature* berhubungan dengan massa dan berarti *armature* harus diganti atau diperbaiki.

2) Pengetesan Hubungan pendek

Menempatkan *armature* pada *tester armature* kemudian batang baja dipegang, sementara *armature* diputar. Jika batang baja tertarik atau bergetar, akan terjadi hubungan pendek dan *armature* harus diperbaiki atau diganti.

3) Pengetesan Kebocoran Arus

Memeriksa hubungan pendek antara segmen-segmen dengan menggunakan *tester armature*. Jika lampu pilot tidak menyala pada setiap tempat, berarti terdapat kebocoran arus, untuk itu *armature* perlu diperiksa atau diganti.

d. *Field Coil*

Mengetes kebocoran arus dapat menggunakan *tester* dengan menghubungkan antara kawat dan tempat solderan dari sikat *field coil*, jika terdapat hubungan berarti terdapat kebocoran pada *field coil*. Memeriksa hubungan ke massa dengan menghubungkan antara ujung *field coil* dan *yoke*. Jika terdapat hubungan tentukan tempat yang berhubungan dengan massa tersebut dengan jalan melepas *pole core* satu-persatu, kemudian lakukan perbaikan seperlunya.

e. *Brush Holder*

Melakukan pengetesan isolasi *brush holder* (pemegang sikat) antara terminal (+) dan terminal (-) jika kondisinya tidak baik *brush holder* perlu diperbaiki.

f. *Brush* (siklat)

- 1) Mengukur panjang sikat, jika panjangnya kurang dari ukuran limit (12 mm – 16 mm) sikat harus diganti. Sikat yang baru harus diampelas terlebih dahulu untuk mendapatkan persinggungan yang tepat.
- 2) Mengukur beban pegas sikat setelah dipasang menggunakan *pull scale*, bacalah *pull scale* tepat pada waktu pegas bawah limit, pegas harus diganti. Ukuran limit adalah 700 gram.

g. *Kopling Starter*

Memeriksa gigi roda *pinion* dari kemungkinan aus atau cacat jika kondisi tidak baik roda gigi harus diganti. Memeriksa kemungkinan kopling tidak dapat berputar dengan bebas atau slip, dengan cara memutar roda gigi *pinion* searah jarum jam hasilnya harus berputar bebas, kemudian putar arah berlawanan jarum jam *pinion gear* harus terkunci, maka kopling starter dalam keadaan baik.

D. Pemasangan Motor Starter Toyota Fortuner Engine 2TR FE

Setelah merasa Pengetesan dan Pengukuran pada motor *starter* cukup, maka motor *starter* akan dilakukan pemasangan kembali pada *engine block*. Berikut adalah langkah-langkah pemasangan,

1. Memasang baut pengikat motor *starter* pada *engine block* dengan menggunakan kunci ring ukuran 14.
2. Memasang hubungan kabel pada terminal 50 berupa soket.
3. Memasang hubungan kabel pada terminal 30 dengan menggunakan kunci ring 12.

E. Perhitungan Daya Motor Starter

Performance motor *starter* sangat berpengaruh terhadap proses menghidupkan *engine*. *Performance* yang buruk akan membuat *engine* susah dihidupkan. Perhitungan yang dilakukan untuk mengetahui *performance* motor *starter* agar bisa memutar *flywheel* (roda gila) adalah sebagai berikut:

1. Daya Tanpa Beban

Diketahui:

- a. Tegangan baterai = 12 V
- b. Arus = 65 A

Perhitungan untuk mencari daya tanpa beban pada motor *starter* bisa menggunakan rumus:

$$P_{tb} = V.I \quad (\text{Toyota, 1998, hlm. 2-16})$$

Keterangan,

V = Tegangan baterai (Volt)

I = Arus motor *starter* (Ampere)

P_{tb} = Daya tanpa beban (Watt)

Maka,

$$P_{tb} = V.I$$

$$P_{tb} = 12 \text{ V} \cdot 65 \text{ A}$$

$$P_{tb} = 780 \text{ watt} = 0,78 \text{ Kw}$$

Jadi, daya yang masuk pada motor *starter* adalah sebesar 780 watt.

2. Daya Dengan Beban

Diketahui:

a. Tegangan baterai = 12 V

b. Arus = 110 A

Perhitungan untuk mencari daya tanpa beban pada motor *starter* bisa menggunakan rumus:

$$P_{db} = V.I \quad (\text{Toyota, 1998, hlm. 2-16})$$

Keterangan,

V = Tegangan baterai (Volt)

I = Arus motor *starter* (Ampere)

P_{db} = Daya dengan beban (Watt)

Maka,

$$P_{db} = V.I$$

$$P_{db} = 12 \text{ V} \cdot 110 \text{ A}$$

$$P_{db} = 1320 \text{ watt} = 1,32 \text{ Kw}$$

Jadi, daya yang masuk pada motor *starter* adalah sebesar 1320 watt.