

BAB III

LANGKAH IDENTIFIKASI *FUEL SYSTEM*

A. Keselamatan dan Kesehatan Kerja

Kesehatan dan keselamatan kerja (K3) dalam suatu pekerjaan di *workshop* merupakan hal yang sangat penting. Standar K3 dalam proses pembuatan simulator ini disusun dengan melihat kondisi *workshop*, jenis pekerjaan dan alat-alat yang digunakan juga mengikuti aturan yang telah di tentukan oleh *workshop*. Standar K3 dalam pembuatan ini adalah:

- Berdoa terlebih dahulu sebelum melakukan aktifitas dalam *workshop*.
- Menyiapkan alat-alat dan bahan kerja dengan baik dan benar.
- Apabila kondisi badan kurang sehat sebaiknya meminta ijin kepada teman satu kelompok pembuatan tugas akhir agar diberi pekerjaan yang ringan.
- Memakai baju praktik.
- Menggunakan sepatu kerja bengkel (safety shoes).
- Rambut pendek tidak melebihi alis mata dan telinga (gondrong).
- Menggunakan kaca mata las (kedok las) apabila mengelas.
- Menggunakan sarung tangan las (glove) ketika mengelas.
- Menggunakan kaca mata bening ketika menggerinda.
- Menggunakan masker hidung ketika mengecat.
- Tidak menyimpan peralatan tajam disaku baju praktik.
- Menyiapkan kotak obat apabila terjadi suatu kecelakaan kerja.
- Apabila kita tidak bisa menggunakan alat kerja sebaiknya bertanya kepada orang yang lebih kompeten.
- Bersihkan tempat praktik setelah melakukan praktik.

B. Toyota Fortuner 2TR-FE

Toyota Fortuner merupakan SUV *Ladder-frame* kelas menengah yang diposisikan dibawah Toyota Land Cruiser. Awal kemunculannya, Toyota Fortuner menjadi sukses sejak diluncurkannya varian *engine diesel* yang irit bahan bakar, Toyota Fortuner bersama dengan Mitsubishi Pajero Sport masih mendominasi penjualan di pasar Medium *Ladder-frame* SUV.

Muhammad Firman Rammadhan, 2019

ANALISIS *FUEL SYSTEM* PADA *ENGINE 2TR-FE*

TOYOTA FORTUNER

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Toyota Fortuner mendesain eksterior yang besar, namun berwibawa. Meskipun interiornya sama dengan Toyota Innova tipe V, SUV ini mampu menarik perhatian para calon konsumennya melalui tampilan eksteriornya.

Tabel 3.1 Spesifikasi TOYOTA FORTUNER 2TR-FE
(sumber : *repair manual* Fortuner 2011)

1. GENERAL INFORMATION OF TOYOTA FORTUNER 2TR-FE	
Brand	Toyota
Model	Fortuner
Production model	2TR-FE Facelift
Segment / Class	SUV, Medium SUV, Ladder Frame SUV
Related	Toyota Land Cruiser Prado
2. EXTERIOR AND DIMENSION OF TOYOTA FORTUNER 2TR-FE	
Panjang	4695 mm
Lebar	1840 mm
Tinggi	1790 mm
<i>Wheelbase</i>	2750 mm
<i>Ground Clearance</i>	220 mm
Min. Turning Radius	5.7 m
<i>Curb Weight</i>	1800 kg
Velg	16" Alloy, 17" Alloy (TRD)
3. STEERING, TRANSMISSION, AND DRIVE TRAIN OF TOYOTA FORTUNER 2TR-FE	
<i>Steering</i>	<i>Rack & Pinion</i>
<i>Transmisi</i>	<i>Automatic</i>
<i>Drive System</i>	4WD
4. CHASSIS OF TOYOTA FORTUNER 2TR-FE	
Suspensi Depan	<i>Double Wishbone</i>
Suspensi Belakang : 4-link	<i>4-link</i>
Rem Depan	<i>Ventilated Disc</i>
Rem Belakang	<i>Drum</i>
Suspensi Depan	<i>Double Wishbone</i>

5. PERFORMANCE OF TOYOTA FORTUNER 2TR-FE GASOLINE ENGINE	
<i>Engine</i>	2.7L 2TR-FE VVT-i DOHC
Konfigurasi	4 in-line cylinder, 16 valve
<i>Displacement</i>	2693 cc
Bore x Stroke	95 x 95 mm
Tenaga Maks	158 PS / 5500 rpm
Torsi Maks	241 Nm / 3800 rpm
<i>Engine Service Mass (Reference)*</i>	157 kg
<i>Fuel</i>	Gasoline
<i>Fuel System</i>	EFI
Konsumsi BBM	5-8 km/l (dalkot), 7-12 km/l (lukot)
6. FEATURES OF TOYOTA FORTUNER 2TR-FE	
<i>– Touchscreen Head Unit with Multi Connectivity</i>	<i>– 2nd Row Folding Seats</i>
<i>– Steering Wheel Audio Control</i>	<i>– 3rd Row Side Folding Seats</i>
<i>– Tilt Steering</i>	<i>– Front Center Armrest</i>
<i>– MID</i>	<i>– 2nd Row Center Armrest</i>
<i>– 6 Speakers</i>	<i>– Intermitent Wiper</i>
<i>– Glovebox</i>	<i>– Rear Wiper</i>
<i>– Multireflector Foglamp</i>	<i>– Rear Parking Sensor</i>
<i>– Electric Mirrors</i>	<i>– Fulltime 4WD with LSD (4×4)</i>
<i>– Power Windows</i>	<i>– Dual Airbags</i>
<i>– AC with Each Row AC Vent</i>	<i>– ABS</i>
<i>– Digital Climate Control</i>	<i>– EBD</i>
<i>– Electric Driver Seat (4×4)</i>	<i>– Brake Assist</i>

C. Peralatan yang digunakan

Peralatan dan bahan-bahan yang diperlukan dalam pembuatan simulator dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 3.2 Peralatan

No	Nama alat	Spesifikasi	Jumlah
1	Kunci Pas		8 Buah
2	Kunci Ring (Box Spanner)		8 Buah
3	Kunci Kombinasi (Combination Spanner)		8 Buah
4	Kunci Soket (Socket Spanner)		16 Buah
5	Kunci L (Allen Spanner)		1 Buah
6	Kunci Inggris (Adjustable Wrench)		1 Buah
7	<i>Engine Scanner</i>		1 Buah
8	Obeng (Screw driver)		1 Buah
9	Baki		1 Buah

D. Analisis *fuel system*

Masalah yang sering terjadi :

1. *Engine* tidak dapat distart :

Cek Komponen :

- *Immobilizer*
- Koneksi kelistrikan- *engine /batteray*
- *Ignition system*
- Tekanan bensin/regulator tekanan bensin
- Jumlah bahan bakar/kondisi *filter* bensin
- Koneksi/pompa bahan bakar
- Kebocoran/kondisi *air intake-vacuum system*
- ECT/*engine coolant temperatur sensor*
- CKP/*Crankshaft position sensor*

- MAP/*manifold absolute sensor*
- *Injectors*
- CMP/*camshaft position sensor*
- Konektor/kabel/*relay* ECM
- ECM

2. *Engine* susah hidup

Cek Komponen :

- Koneksi kelistrikan- *engine /batteray*
- Jumlah bahan bakar/kondisi *filter* bensin
- Tekanan bensin/regulator tekanan bensin
- Kebocoran/kondisi *air intake-vacuum system*
- *Ignition system*
- ECT/*engine coolant temperatur sensor*
- TPS/ *throttle position sensor*
- *Injectors*
- CMP/*camshaft position sensor*
- CKP/*crankshaft position sensor*
- Konektor/kabel/*relay* ECM
- ECM

3. *Engine* hidup lalu mati

Cek Komponen :

- Kebocoran- *air intake/vacuum* sistem
- IAC – *Idle Air control valve*
- Tekanan bensin/regulator tekanan bensin
- Kebocoran/kerusakan/tersumbat- saluran bensin
- TPS/ *throttle position sensor*
- MAP/*manifold absolute sensor*
- Jumlah bahan bakar/kondisi *filter* bensin
- Konektor/kabel/*relay* ECM
- ECM

4. *Engine* dingin –susah *idle*

Cek Komponen :

- Kebocoran- *air intake/vacuum* sistem
- IAC – *Idle Air control valve*
- Tekanan bensin/regulator tekanan bensin
- Kebocoran/kerusakan/tersumbat- saluran bensin
- ECT/*engine coolant temperatur sensor*
- *Injectors*
- MAP/*manifold absolute sensor*
- Konektor/kabel/*relay* ECM
- ECM

5. Putaran *engine* tersendat-sendat

Cek Komponen :

- Kebocoran- *air intake/vacuum* sistem
- IAC – *Idle Air control valve*
- Tekanan bensin/regulator tekanan bensin
- Kebocoran/kerusakan/tersumbat- saluran bensin
- Pompa bahan bakar/konektor
- O2S/*Oksigen sensor* - HO2S/ *Heated oksigen sensor*
- *Injektor*
- MAP/*manifold absolute sensor*
- TP/*Throttle position sensor*
- Konektor/kabel/*relay* ECM

6. Putaran idle terlalu rendah

Cek Komponen :

- IAC/*idle air control valve*
- TP/*throttle position sensor*
- ECM

7. Putaran *idle* terlalu tinggi

Cek Komponen :

- IAC/*idle air control valve*
- *Throttle valve*- tersangkut/ macet
- TP/*throttle position sensor*
- *Injektor*

8. *Acceleration* terlambat

Cek Komponen :

- Bocor/tersumbat – *air intake/vacuum* sistem
- *Throttle valve*- tersangkut/ macet
- *IAC/idle air control valve*
- Tekanan bensin/regulator tekanan bensin
- *Injektor*
- Konektor/kabel/*relay* ECM

9. *Backfiring* (pengapian balik)

Cek Komponen :

- *Ignition sistem*
- *Air intake/vakum* sistem bocor
- *CO level*
- *MAP/ Manifold absolute pressure*
- Tekanan bensin/regulator tekanan bensin
- *Injektor*
- Konektor/kabel/*relay* ECM
- *Oksigen sensor - Heated oksigen sensor*

10. *Misfire* (Pengapian tidak tepat)

Cek Komponen :

- *Ignition sistem*
- *Air intake/vakum* sistem bocor
- *IAC/idle air kontrol valve*
- *ECT/ engine Coolant Temperature sensor*
- *IAT/ Intake air temperature sensor*
- Tekanan bensin/regulator tekanan bensin
- *Injektor*
- *O2S/Oksigen sensor - HO2S/ Heated oksigen sensor*

11. *CO level* terlalu rendah

Cek Komponen :

- *Air intake/vakum* sistem bocorO2
- *S/Oksigen sensor - HO2S/ Heated oksigen sensor*
- ECM

12. CO level terlalu tinggi

Cek Komponen :

- *O2S/Oksigen sensor - HO2S/ Heated oksigen sensor*
- *IAT/ Intake air Temperature*
- *ECT/Engine coolant temperature sensor*
- Tekanan bensin/regulator tekanan bensin
- Injektor
- ECM

13. Konsumsi bahan bakar terlalu berlebih

Cek Komponen :

- Tekanan bensin/regulator tekanan bensin
- *Injektor*
- *Throttle valve-* tersangkut/ macet

E. Langkah pencegahan sebelum pemeriksaan

PERINGATAN:

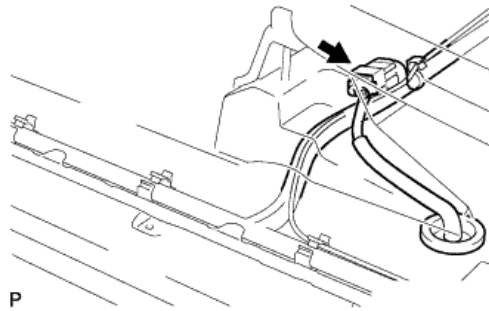
- Sebelum bekerja pada sistem bahan bakar, Melepaskan kabel dari terminal negatif (-) baterai.
- Jangan merokok atau berdekatan dengan nyala api saat bekerja pada sistem bahan bakar.
- Hindari bensin dari komponen yang terbuat dari karet atau kulit.

1. Mengeluarkan tekanan sistem bahan bakar

PERINGATAN:

- Jangan melepaskan *part* apapun dari sistem bahan bakar hingga telah mengosongkan tekanan sistem bahan bakar.
- Setelah mengosong tekanan bahan bakar, simpan kain lap atau yang sejenis di atas *fitting* apabila. melepaskan *fitting* tersebut untuk mengurangi resiko semprotan bahan bakar dalam ruang *engine*.

- a. Melepaskan *scuff plate* pintu depan LH.



Gambar 3.1 *Scuff plate* depan LH
(sumber : *repair manul* Fortuner)

- b. Melipatkan ke belakang karpet lantai dan Melepaskan persambungan konektor seperti ditunjukkan dalam gambar.

PETUNJUK:

Konektor ini memiliki saluran dari *fuel pump* dan *rear speed sensor*.

- c. Menghidupkan *engine*. Setelah *engine* mati, putar *ignition switch* ke posisi *off*.

PETUNJUK:

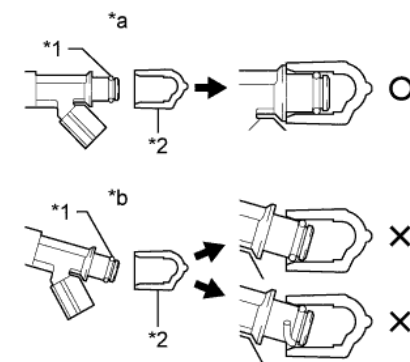
Terkadang menyimpan DTC P0171/ 25 (sistem terlalu kurus).

- d. *Cranking engine* lagi dan Memeriksa apakah *engine* tidak mau hidup.
e. Melepaskan *fuel tank* cap dan biarkan udara keluar dari *fuel tank*.
f. Melepaskan hubungan kabel dari terminal negatif (-) baterai.

PERHATIAN:

- Setelah memutar *ignition switch* ke *off*, tunggu beberapa saat sebelum melepaskan hubungan kabel dari terminal baterai. Oleh karena itu, pastikan untuk membaca peringatan melepaskan hubungan kabel dari terminal baterai sebelum melanjutkan pekerjaan.
- Bila melepaskan hubungan kabel, beberapa sistem perlu diinisialisasi setelah kabel dihubungkan kembali.

- g. Menghubungkan konektor *joining*.
 - h. Memasang *front door scuff plate* LH.
 - i. Hapus DTC.
2. Sistem bahan bakar
- a. Saat memutuskan saluran bahan bakar tekanan tinggi, cukup banyak bensin akan tumpah. Ikuti prosedur berikut ini.
 - Melepaskan *fuel pump tube*.
 - Keringi setiap bahan bakar yang tertinggal di dalam *fuel pump tube*.
 - Untuk melindungi *fuel pump tube* yang diMelepaskan dari kerusakan dan kontaminasi, tutup pipa dengan kantung plastik.
 - Simpan tempat di bawah sambungan.
 - b. Langkah pencegahan berikut saat melepaskan dan memasang injektor.



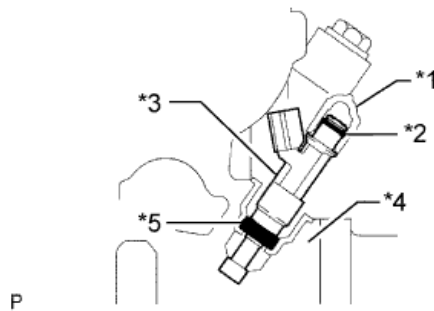
P

Gambar 3.2 Injektor
(sumber : *repair manul* Fortuner)

Teks dalam Gambar

1. *O-Ring* baru
2. *Fuel Delivery Pipe*
3. BENAR
4. SALAH

- Jangan menggunakan kembali *O-ring* bekas.
 - Saat memasang *O-ring* yang baru pada *injector*, hati-hati jangan merusak *O-ring* dengan cara apapun.
 - Melumasi *O-ring* yang baru dengan *spindle oil* atau bensin sebelum pemasangan. Jangan gunakan *engine oil*, *gear oil* atau *brake oil*.
- c. Memasang *injector* pada *delivery pipe* dan *cylinder head* seperti ditunjukkan dalam gambar.



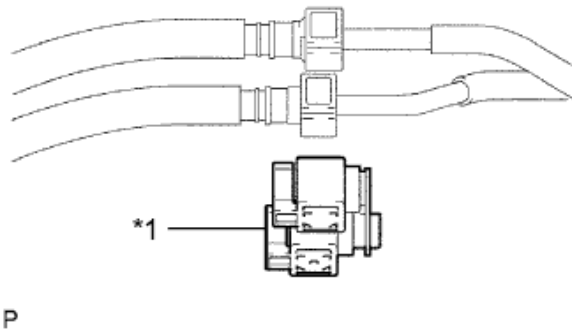
Gambar 3.3 *Injector* pada *delivery pipe* dan *cylinder head*
(sumber : *repair manul* Fortuner)

Teks dalam Gambar

- *1 *Delivery Pipe*
- *2 *O-Ring*
- *3 *Injektor*
- *4 *Cylinder Head*
- *5 *Insulator*

PERHATIAN:

- d. Sebelum pemasangan *injector*, pastikan untuk mengoleskan *spindle oil* atau bensin pada tempat di mana *delivery pipe* atau *cylinder head* bersentuhan dengan *O-ring* dari *injector*.
- e. Perhatikan langkah pencegahan ini ketika melepaskan *fuel tube connector* (untuk tipe quick).
 - *Tipe fuel pipe clamp*:
Melepaskan *fuel pipe clamp* dari *fuel tube connector*.



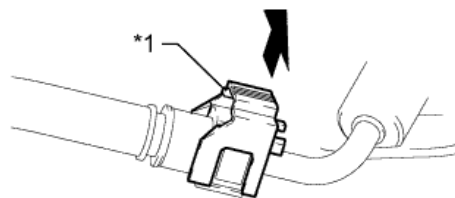
P

Gambar 3.4 *Fuel pipe clamp*
(sumber : *repair manul Fortuner*)

Teks dalam Gambar

*1 *Fuel Pipe Clamp*

- *Tipe fuel hose connector cover:*
Melepaskan *lock claw* dengan menaikkan *cover*, seperti ditunjukkan dalam gambar.



P

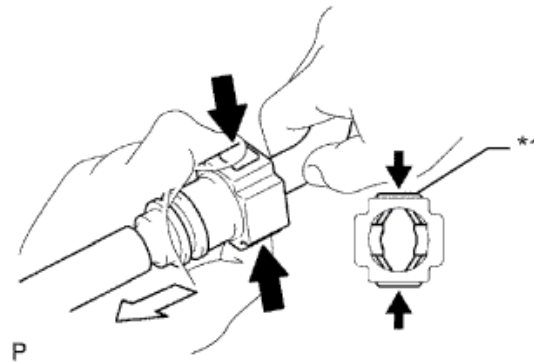
Gambar 3.5 *Fuel hose connector cover*
(sumber : *repair manul Fortuner*)

Teks dalam Gambar

*1 *Fuel Hose Connector Cover*

- Memeriksa dari debu atau lumpur pada pipa dan sekeliling konektor sebelum diMelepaskan. Bersihkan bila perlu.

- Jika konektor dan pipa macet bersamaan, jepit konektor, dan dorong dan tarik pipa untuk melepaskan hubungan pipa dan tarik ke luar pipa tersebut.



Gambar 3.6 Connector
(sumber : *repair manul* Fortuner)

Teks dalam Gambar

*1 *Retainer*



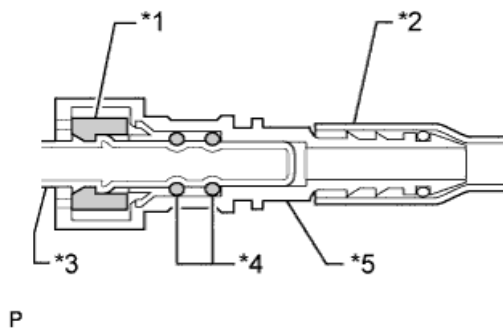
Jepit



Tarik

PERHATIAN:

- Periksa dari benda asing dalam pipa dan sekeliling konektor. Bersihkan bila perlu. Benda asing dapat merusak *O-ring* atau menyebabkan kebocoran dalam seal antara pipa dan konektor.
- Jangan menggunakan *tool* untuk memisahkan pipa dan konektor.
- Jangan membengkokkan dengan kekuatan penuh atau menekuk *nylon tube*.
- Periksa dari adanya benda asing pada permukaan *sealing* dari pipa. Bersihkan bila perlu.
- Simpan pipa dan ujung konektor dalam kantong plastik untuk mencegah kerusakan dan kontaminasi benda asing.
- Jika pipa dan konektor macet bersama, jepit konektor diantara jari Anda dan putar konektor tersebut dengan hati-hati untuk melepaskannya.



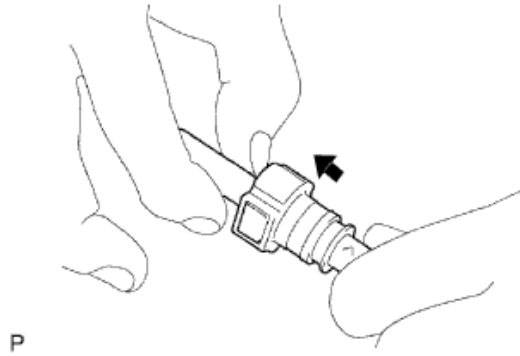
Gambar 3.7 *Fuel tube connector*
(sumber : *repair manul Fortuner*)

Teks dalam Gambar

- *1 Retainer
- *2 *Nylon Tube* (Pipa Nylon)
- *3 Pipa
- *4 *O-Ring*
- *5 *Fuel Tube Connector*


- Periksa dari kotoran atau lumpur pada permukaan *sealing* dari pipa yang diMelepaskan.
 - Untuk melindungi pipa dan konektor yang diMelepaskan dari kerusakan dan kontaminasi, tutup pipa atau konektor dengan kantung plastik.
- f. Perhatikan langkah pencegahan ini ketika menghubungkan *fuel tube connector* (untuk tipe quick).
- Periksa bahwa tidak terdapat kerusakan atau kontaminasi dalam bagian penghubung pipa.

- Meluruskan *axis* konektor menggunakan *axis* pipa. Dorong pipa ke dalam konektor sampai konektor membuat suara "klik". Bila konektor sesak, berikan sedikit oli *engine* yang bersih pada ujung pipa.

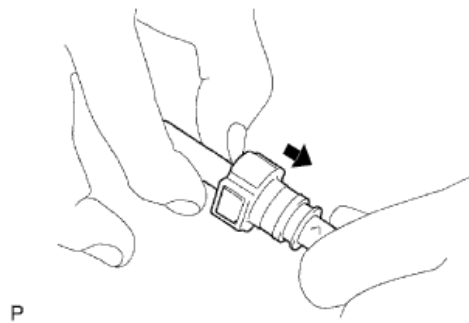


Gambar 3.7 *Fuel tube connector*
(sumber : *repair manul* Fortuner)

Teks dalam Gambar


 Dorong

- Setelah menghubungkan pipa dan konektor, Memeriksa bahwa pipa dan konektor terhubung dengan sempurna dengan mencoba menariknya.



Gambar 3.8 *Fuel tube connector*
(sumber : *repair manul* Fortuner)

Teks dalam Gambar

 Tarik

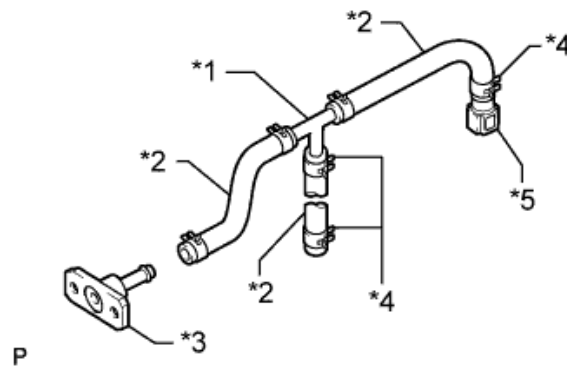
- *Tipe fuel hose connector cover:*
Tempel *lock claw* ke konektor dengan menekan tutupnya.
- *Tipe fuel pipe clamp:*
Pasang *fuel pipe clamp* ke konektor.
- Memeriksa kebocoran bahan bakar.

3. Memeriksa *injection volume* dan *leakage*

Memeriksa volume injeksi.

PERINGATAN:

- Test ini melibatkan bahan bakar bertekanan tinggi dan kelistrikan.
- Perhatian pada setiap langkah pencegahan untuk penanganan yang aman pada bahan bakar dan part kelistrikan.
- Melakukan test ini di tempat yang aman, dan cegah adanya percikan dan nyala api.
- Jangan merokok.



Gambar 3.9 *Fuel hose*

(sumber : *repair manul* Fortuner)

- i. Merakitkan SST seperti ditunjukkan dalam gambar.

SST 09268-31013 (09268-41091, 09268-41120, 09268-41500, 95336-08070, 90467-13001)

Teks dalam Gambar

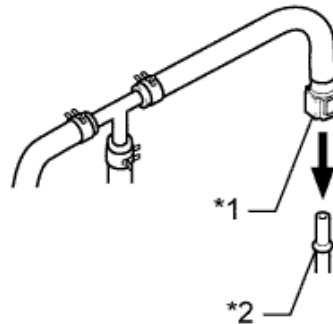
*1 SST (3 Way)

- *2 SST (Hose)
- *3 SST (Union)
- *4 SST (Clip)
- *5 SST (Fuel Tube Connector)

- ii. Mengosongkan tekanan sistem bahan bakar.
- iii. Melepaskan *fuel hose* No. 1 dari *fuel filter*.
- iv. Melepaskan hubungan *fuel pressure regulator*.

PERHATIAN:

Jangan melepaskan hubungan *fuel hose* No. 2.



P

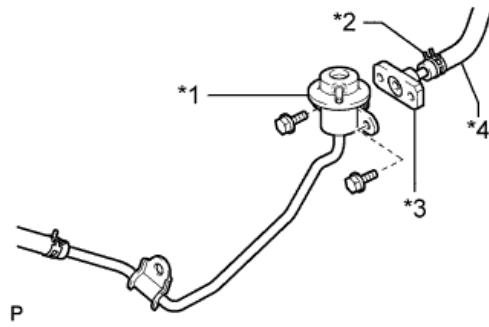
Gambar 3.10 *Fuel hose*
(sumber : *repair manul* Fortuner)

- v. Menghubungkan SST ke *fuel filter*.

SST 09268-31013 (09268-41500)

Teks dalam Gambar

1. SST (Fuel Tube Connector)
2. *Fuel Filter*



Gambar 3.10 *Fuel pressure regulator*
(sumber : *repair manul Fortuner*)

- vi. Memasang *fuel pressure regulator* ke SST (union) dengan 2 bolt.

SST 09268-31013 (09268-41091, 95336-08070, 90467-13001)

Momen:

8.5 N*m { 87 kgf*cm , 75 in.*lbf }

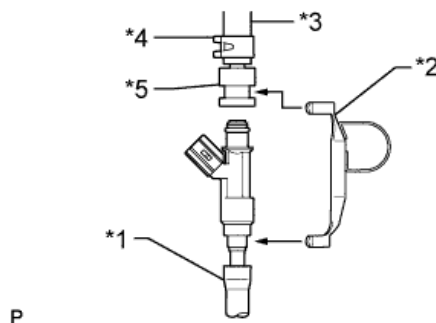
PERHATIAN:

Teks dalam Gambar

1. Fuel Pressure Regulator
2. SST (Clip)
3. SST (Union)
4. SST (Hose)

Pastikan bahwa O-ring terpasang ke *fuel pressure regulator*.

- vii. Memasang *O-ring* ke *injector*.



Gambar 3.11 *Injector*
(sumber : *repair manul Fortuner*)

Merakit SST seperti ditunjukkan dalam gambar.

SST 09268-31013 (09268-41110, 09268-41310, 95336-08070, 90467-13001)

Teks dalam Gambar

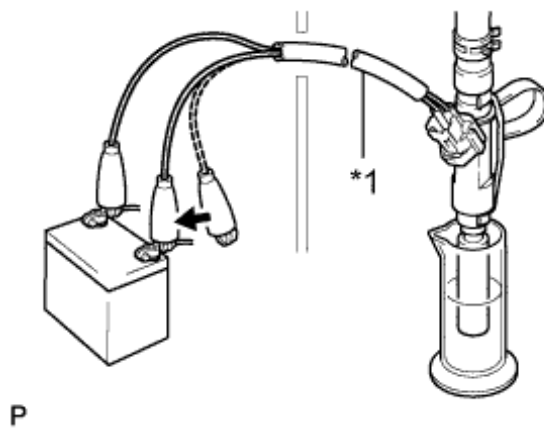
- *1 Vinyl Tube
- *2 SST (Clamp)
- *3 SST (Hose)
- *4 SST (Clip)
- *5 SST (Adaptor)

viii. Letakkan injector ke dalam graduated cylinder.

PERINGATAN:

Pasang pipa *vinyl* yang sesuai ke injektor untuk mengisi semprotan bensin.

ix. Operasikan *fuel pump*.



Gambar 3.12 *Injector tester*
(sumber : *repair manual Fortuner*)

x. Hubungkan SST (kabel) ke injektor dan baterai selama 15 detik, dan ukur volume injeksi dengan meng-ground-kan ke *cylinder*. Memeriksa setiap injektor 2 sampai 3 kali.

SST 09842-30080

Volume injection standar:

76 sampai 91 cc (4.6 sampai 5.6 cu in.) per 15 detik

Perbedaan antara tiap-tiap *injector*:

15 cc (0.9 cu in.) atau kurang

Teks dalam Gambar

***1 SST (Wire)**



Hubungkan

Bila volume injeksi tidak sesuai dengan spesifikasi, ganti injector

4. Memeriksa kebocoran bahan bakar

Memeriksa bahwa tidak ada kebocoran bahan bakar di manapun pada sistem bahan bakar setelah selesai melakukan pengecekan.

Kebocoran bahan bakar:

1 tetes atau lebih kecil per 1 menit

F. Pengujian Konsumsi Bahan Bakar

Metode perhitungan konsumsi bahan bakar bisa menggunakan metode *Full To Full* atau *Top Up*. Rumus yang digunakan juga sederhana hanya dengan membagi jarak tempuh dengan bensin yang digunakan. Untuk menerapkan metode *Full To Full* ini pertama isi tangki bensin motor hingga penuh, jangan lupa diberi tanda ketinggian bensinnya. Kemudian *test drive* mobilnya, bisa untuk harian misalnya saat kerja atau kuliah. Setelah menempuh jarak tertentu yang dianggap cukup, catat jarak tempuhnya dan isi tangki kembali dengan bensin hingga ketinggian yang ditandai tadi

