

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

TUGAS AKHIR

diajukan untuk memenuhi syarat menempuh gelar Ahli Madya
pada Program Studi Teknik Mesin



Oleh :

**Muhammad Firman Ramadhan
NIM.1606330**

**PROGRAM STUDI DIII TEKNIK MESIN
DEPARTEMEN PENDIDIKAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS PENDIDIKAN TEKNOLOGI DAN KEJURUAN
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
2019**

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

Oleh
Muhammad Firman Ramadhan

Sebuah Tugas Akhir yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Ahli Madya pada Fakultas Pendidikan Teknologi dan Kejuruan

© Muhammad Firman Ramadhan 2019
Universitas Pendidikan Indonesia
Agustus 2019

Hak Cipta dilindungi undang-undang.
Tugas Akhir ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian,
dengan dicetak ulang, difoto kopi, atau cara lainnya tanpa ijin dari penulis.

Muhammad Firman/NIM.1606330

TUGAS AKHIR

ANALISIS *FUEL SYSTEM* PADA ENGINE 1TR-FE
TOYOTA FORTUNER

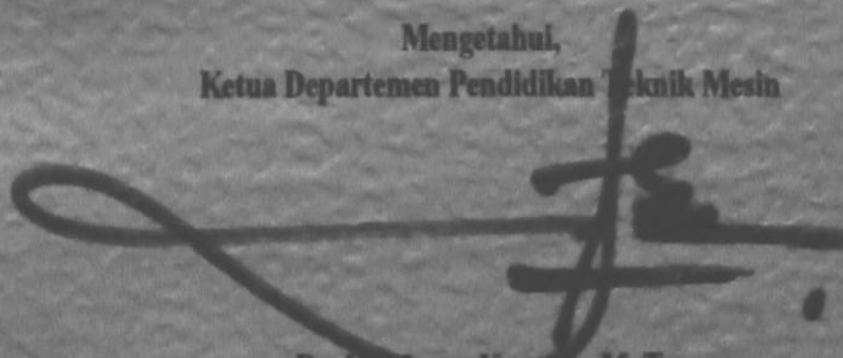
DISETUJUI DAN DISAHKAN OLEH PEMBIMBING

Pembimbing dan Dosen Penanggung Jawab
Mata Kuliah Tugas Akhir,



Sriyono, S.Pd., M.Pd.
NIP.19690830 199802 1001

Mengetahui,
Ketua Departemen Pendidikan Teknik Mesin



Dr. H. M. Kusanto, M. T.
NIP.19660503 199202 1001

ABSTRAK

Tugas akhir ini bertujuan untuk membahas sistem bahan bakar pada ENGINE 2TR-FE Toyota Fortuner, serta Mengetahui troubleshooting dari sistem bahan bakar pada ENGINE 2TR-FE Toyota Fortuner. Metode yang di gunakan adalah tes dan dokumentasi untuk memperoleh data yang dibutuhkan oleh penulis. Hasil yang diperoleh menunjukkan kondisi sistem bahan bakar dalam keadaan masih baik tetapi ada part yang perlu di perhatikan seperti filter bahan bakar yang sudah kotor bisa di ganti atau pun di bersihkan.

Cara kerja sistem bahan bakar ENGINE 2TR-FE Toyota Fortuner yaitu bahan bakar dari tangki bahan bakar dipompa oleh pompa bahan bakar dengan tekanan tinggi untuk disalurkan ke saringan bahan bakar, kemudian disaring oleh saringan bahan bakar agar kotoran atau partikel-partikel asing yang ada pada bahan bakar tidak ikut terbawa yang nantinya akan masuk ke dalam injektor, kemudian disalurkan oleh pipa penyalur bahan bakar menuju injektor untuk disemprotkan ke masing-masing silinder dengan tekanan yang terlebih dulu akan diatur oleh pressure regulator dan juga *pulsation damper*, dengan jumlah bahan bakar yang disemprotkan telah diatur sebelumnya oleh *Electronic Control Unit* (ECU). Gangguan atau kerusakan yang sereing terjadi pada ENGINE 2TR-FE Toyota Fortuner diantaranya mesin mati setelah start, mesin susah start, putaran idle tidak stabil, tersendat waktu akselerasi, tidak ada tenaga, dan putaran naik turun. Gangguan-gangguan tersebut dapat diatasi/ditangani dengan memperbaiki komponen-komponen yang berhubungan dengan gangguan tersebut atau dengan cara menggantinya.

Kata kunci : Analisis fuel system pada engine 2TR-FE Toyota fortuner

ABSTRACT

This final project aims to discuss the fuel system on the Toyota Fortuner ENTRINE 2TR-FE, as well as find out the troubleshooting of the fuel system on the Toyota Fortuner ENTRINE 2TR-FE. The method used is a test and documentation to obtain data needed by the author. The results obtained indicate the condition of the fuel system is still in good condition but there are parts that need to be considered such as a dirty fuel filter that can be replaced or even cleaned.

How the Toyota Fortuner ENGINE 2TR-FE fuel system works, the fuel from the fuel tank is pumped by a high-pressure fuel pump to be distributed to the fuel filter, then filtered by the fuel filter so that dirt or foreign particles present in the material The fuel does not carry over, which will then be entered into the injector, then channeled by the fuel delivery pipe to the injector to be sprayed into each cylinder with a pressure that will be regulated first by the pressure regulator and pulsation damper, with the amount of fuel sprayed already pre-arranged by the Electronic Control Unit (ECU). Sereing disturbances or damage occurs in the Toyota Fortuner 2TR-FE ENGINE including the engine stalled after starting, the engine is hard to start, the idle rotation is unstable, stalled during acceleration, there is no power, and the up and down turns. These

disturbances can be overcome / handled by repairing the components associated with the disorder or by replacing them.

Keywords: Fuel system analysis on the Toyota fortuner 2TR-FE engine

UCAPAN TERIMAKASIH

Puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Kuasa, yang telah melimpahkan anugerah dan perkenan-Nya, tidak lupa sholawat serta salam penulis limpah curahkan kepada Nabi Muhammad SAW, kepada keluarga-Nya dan sahabat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan laporan tugas akhir yang berjudul **“ANALISIS FUEL SYSTEM PADA ENGINE 2TR-FE TOYOTA FORTUNER”**. Laporan tugas akhir ini diajukan untuk menempuh gelar A. Md di Departemen Teknik Mesin FPTK Universitas Pendidikan Indonesia.

Penulis menyadari dalam penyusunan laporan tugas akhir ini tidak terlepas dari dorongan, dukungan dan bantuan dari berbagai pihak, sehingga penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu tersusunya laporan tugas akhir ini, diantaranya:

1. Yth. Bapak Dr. Bambang Darmawan, M.M., selaku Ketua DPTM FPTK UPI.
2. Yth. Bapak Drs. Tatang Permana, M. Pd., selaku Ketua Prodi D-3 DPTM FPTK UPI.
3. Yth. Bapak Sriyono, S.Pd., M.Pd., selaku dosen pembimbing dan penanggung jawab mata kuliah Tugas Akhir.
4. Kepada orang tua yang selalu memberikan doa kepada penulis sehingga laporan tugas akhir ini dapat diselesaikan.
5. Serta semua pihak yang telah membantu penulis dalam melaksanakan tugas akhir dan menyelesaikan laporan tugas akhir.

Semoga segala bantuan, dorongan dan bimbingan yang telah diberikan kepada penulis baik itu secara langsung maupun tidak langsung mendapat balasan dari Allah SWT. Penulisan laporan ini mudah-mudahan bermanfaat dan menjadi bahan tambahan pengetahuan khususnya bagi penulis dan umumnya bagi pembaca yang senantiasa ingin menambah ilmu pengetahuannya.

Bandung, Agustus 2019

Penulis,

Muhammad Firman Ramadhan

NIM 1606330

DAFTAR ISI

UCAPAN TERIMAKASIH	3
DAFTAR ISI.....	6
DAFTAR GAMBAR.....	6
DAFTAR TABEL	8
DAFTAR LAMPIRAN.....	9
DAFTAR NOTASI.....	10
LAMPIRAN.....	55

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Proses Kerja Motor Otto Empat Langkah	6
Gambar 2.2 Diagram P-V Dan T-S Ideal Motor Otto Empat Langkah	6
Gambar 2.3 Karburator	8
Gambar 2.4 Karburator venturi tetap	9
Gambar 2.5 Karburator <i>Variable Ventury</i>	9
Gambar 2.6 Karburator <i>Air Valve Ventury</i>	10
Gambar 2.7 Karburator arus turun	10
Gambar 2.8 Karburator arus datar	11
Gambar 2.9 Karburator <i>single barel</i>	11
Gambar 2.10 Karburator <i>double barel</i>	11
Gambar 2.11 EFI	12
Gambar 2.12 EFI Tipe – D	13
Gambar 2.13 EFI Tipe – L	14
Gambar 2.14 EFI	14
Gambar 2.15 <i>wiring diagram</i> EFI	15
Gambar 2.16 <i>wiring diagram</i> EFI	16

Gambar 2.17 Model tangki dengan pompa bensin berada dalam tangka	17
Gambar 2.18 <i>Fuel filter</i>	17
Gambar 2.19 <i>injector</i>	18
Gambar 2.20 <i>Fuel pump</i>	18
Gambar 2.21 <i>Delivery Pipe</i>	19
Gambar 2.22 <i>Pulsation damper</i>	20
Gambar 2.23 <i>Konstruksi Pressure Regulator</i>	20
Gambar 2.24 <i>wiring diagram sensor</i>	20
Gambar 3.1 <i>scuff plate</i> depan LH	33
Gambar 3.2 <i>injektor</i>	35
Gambar 3.3 <i>injector</i> pada <i>delivery pipe</i> dan <i>cylinder head</i>	36
Gambar 3.4 <i>fuel pipe clamp</i>	37
Gambar 3.5 <i>Fuel Hose Connector Cover</i>	37
Gambar 3.6 <i>Connector</i>	38
Gambar 3.6 <i>Fuel tube connector</i>	39
Gambar 3.7 <i>Fuel tube connector</i>	40
Gambar 3.8 <i>Fuel tube connector</i>	40
Gambar 3.9 <i>Fuel hose</i>	42
Gambar 3.10 <i>Fuel hose</i>	43
Gambar 3.10 <i>Fuel pressure regulator</i>	44
Gambar 3.11 <i>Injector</i>	44
Gambar 3.12 <i>Injector tester</i>	45
Gambar 4.1 <i>Engine scanner</i>	47
Gambar 4.2 Hasil analisis menggunakan <i>injector tester</i>	48
Gambar 4.3 Hasil analisis menggunakan <i>injector tester</i>	48

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Spesifikasi TOYOTA FORTUNER 2TR-FE	26
Tabel 3.2 Peralatan	28
Table 4.1 Hasil <i>engine scanner</i>	47
Tabel 4.2 Analisis <i>injecting flow test</i>	48
Tabel 4.3 Analisis <i>spayability test</i>	48

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat Keterangan Dosen Pembimbing

Lampiran 2 Daftar Catatan Hasil Konsultasi Dengan Dosen Pembimbing

Lampiran 3 Dokumentasi Kegiatan Tugas akhir

Lampiran 4 Bidoata

DAFTAR NOTASI

- BFC = konsumsi bahan bakar (L/jam)
- V_f = konsumsi bahan bakar selama t detik (mL)
- t = interval waktu pengukuran konsumsi bahan bakar (detik)
- BAC = konsumsi bahan bakar (L/jam)
- V_a = konsumsi bahan bakar selama t detik (mL)
- \dot{m}_f = laju aliran massa bahan bakar (kg/s)
- ρ_f = massa jenis bahan bakar (kg/m³)
dalam hal ini adalah bensin = 0,832 kg/m³
- \dot{m}_a = laju aliran massa udara (kg/s)
- ρ_a = massa jenis bahan bakar (kg/m³),
dalam hal ini adalah udara = 1,2 kg/m³
- AFR = *Air Fuel Ratio*
- T = Torsi Keluaran *engine* (Nm)
- F = Gaya yang dihasilkan (N)
- r = Panjang lengan torsi (m)
- BHP = Daya keluaran *engine* (Hp)
- rpm = Putaran *engine* permenit
- BSFC = konsumsi bahan bakar spesifik (gr/hp.h)

DAFTAR PUSTAKA

Arismunandar, Wiranto. 1988. "*Penggerak Mula Motor Bakar Torak*". Edisi kelima.
Penerbit : ITB Bandung

Heywood, Jhon. B., 1988, "*Internal Combustion Engine Fundamental*", New York,
McGraw-Hill

Toyota Astra Motor (2012). *Repair Manual Fortuner*. Jakarta : Training Center
Toyota Astra Motor

Toyota Astra Motor (2012). *New Step 2 Toyota Training Manual*. Jakarta : Training
Center Toyota Astra Motor

UPI. (2016). *Pedoman Karya Tulis Ilmiah*. Bandung: Universitas Pendidikan
Indonesia

<http://spesifikasi.ortizaku.com/spesifikasi-toyota-fortuner-2007-2011-prefacelift-facelift1/>

<https://id.wikihow.com/Mengukur-Konsumsi-Bahan-Bakar>

<https://www.kitapunya.net/2013/12/jenis-jenis-karburator.html>