

**ANALISIS SISTEM BAHAN BAKAR TIPE DISTRIBUTOR VE *ENGINE*
14B PADA RANCANG BANGUN KENDARAAN *OFF ROAD* TIPE
TOYOTA FJ40**

TUGAS AKHIR

diajukan untuk memenuhi salah satu syarat dalam memperoleh gelar Ahli Madya
di Departemen Pendidikan Teknik Mesin



Oleh:

Mahendra Mustaqim

NIM.1505824

**PROGRAM DIPLOMA III TEKNIK MESIN
DEPARTEMEN PENDIDIKAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS PENDIDIKAN TEKNOLOGI DAN KEJURUAN
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA**

2018

DEPARTEMEN PENDIDIKAN TEKNIK MESIN

Oleh
Mahendra Mustaqim

Sebuah Tugas akhir yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Diploma III Pendidikan pada Fakultas Pendidikan Teknologi dan Kejuruan

© Mahendra 2019
Universitas Pendidikan Indonesia
Mei 2019

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

MAHENDRA MUSTAQIM

NIM. 1505824

LAPORAN TUGAS AKHIR

**ANALISIS SISTEM BAHAN BAKAR TIPE DISTRIBUTOR (VE) ENGINE
14B PADA RANCANG BANGUN KENDARAAN OFF ROAD TIPE
TOYOTA FJ40**


disetujui dan disahkan oleh:

Pembimbing dan Dosen Penanggung Jawab Mata Kuliah Tugas Akhir



Sriyono, S.Pd., M.Pd.
NIP. 19690803 199802 1 001

Mengetahui
Ketua Prodi D3 Teknik Mesin



Drs. Tatang Permana.MPd.
NIP. 19651110 1992 031 007

ABSTRAK

Mahendra Mustaqim (1505824). D3 Program Studi Teknik Mesin, Departemen Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Pendidikan Teknologi dan Kejuruan, Universitas Pendidikan Indonesia. **ANALISIS SISTEM BAHAN BAKAR TIPE DISTRIBUTOR VE ENGINE 14B PADA RANCANG BANGUN KENDARAAN OFF ROAD TIPE TOYOTA FJ40**

Secara umum praktik Tugas Akhir ini dilakukan untuk meningkatkan kembali kondisi kendaraan seperti semula dengan melakukan restorasi unit kendaraan *off road* Toyota FJ40. Tujuan utama dari Tugas Akhir ini adalah menganalisa sistem bahan bakar pada kendaraan agar dapat mengetahui kelayakan sistem bahan bakar. Sistem bahan bakar tipe distributorl dinilai lebih sederhana dan banyak digunakan kendaraan komersil . Metode analisa yang dipakai dalam analisa ini adalah studi kasus. Maka tujuan penggunaan metode studi kasus ini untuk melaksanakan penelitian langsung dan melalui pengamatan pada kendaraan yang dianalisis. Adapun hasil dari proses analisa serta praktik dalam penyelesaian Tugas Akhir ini diketahui bahwa, kondisi tangki bahan bakar sudah berkarat,bocor dan selang kurang panjang, maka dilakukanlah perbaikan dengan proses pembersihan, pemeriksaan dan penggantian komponen terlebih dahulu. Serta didapatkan pula data hasil perhitungan berapa volume tiap langkah, pemakaian bahan bakar efektif, dan perawatan komponen.

Kata kunci : tugas akhir, restorasi, Toyota FJ40, system bahan bakar, studi kasus.

ABSTRAC

Mahendra Mustaqim (1505824). D3 Mechanical Engineering Study Program, Department of Mechanical Engineering Education, Faculty of Technology and Vocational Education, Indonesian Education University. **ANALYSIS OF FUEL MATERIALS SYSTEM TYPE DISTRIBUTOR VE ENGINE 14B ON VEHICLE OFF ROAD DESIGN TOYOTA TYPE FJ40**

In general, this Final Project practice was carried out to improve the condition of the vehicle as before by restoring Toyota FJ40 off road vehicles. The main objective of this Final Project is to analyze the fuel system in the vehicle in order to find out the feasibility of the fuel system. The distributor type fuel system is considered to be simpler and more widely used by commercial vehicles. The analytical method used in this analysis is a case study. So the purpose of using this case study method is to carry out direct research and through observations on the vehicles analyzed. As for the results of the analysis process and practice in completing this Final Project, it is known that the condition of the fuel tank is rusty, leaky and the hose is not long enough, then repairs are carried out with the process of cleaning, checking and replacing components first. And also obtained data on the calculation of how many volumes per step, effective fuel consumption, and maintenance of components.

Keywords: final project, restoration, Toyota FJ40, fuel system, case study.

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
UCAPAN TERIMAKASIH.....	ii
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR.....	vi
DAFTAR LAMPIRAN	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Rumusan Masalah	2
C. Batasan Masalah	2
D. Tujuan Penulisan.....	2
E. Manfaat Penulisan.....	3
F. Sistematika Laporan	3
BAB II LANDASAN TEORI	5
A. Pengertian Motor Diesel	5
B. Prinsip Pembakaran Motor Diesel	6
C. Tipe Motor Diesel Direct Injection dan Indirect Injection	7
D. Prinsip Kerja Motor Diesel.....	7
E. Sistem Bahan Bakar Pada Motor Diesel	16
F. Komponen Sistem Bahan Bakar	16
G. Diagram P-V Engine Diesel Motor Empat Langkah	26
H. Teori Dasar Perhitungan Termodinamika	26
I. Pemakaian Bahan Bakar Efektif	32
BAB III ANALISIS KASUS.....	33
A. Spesifik Toyota FJ40.....	33
B. Pemeriksaan dan Perbaikan Komponen	33
C. Perhitungan Termodinamika.....	36
D. Perhitungan Termodinamika.....	41

BAB IV PENUTUP	44
A. Simpulan.....	44
B. Saran.....	45
DAFTAR PUSTAKA	46
LAMPIRAN	47

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Ruang bakar tipe direct injection.....	7
Gambar 2.2 Ruang bakar model bak mandi.....	8
Gambar 2.3 Ruang bakar model setengah bulat.....	8
Gambar 2.4 Ruang bakar model baji.....	9
Gambar 2.5 Ruang bakar model pent roof.....	9
Gambar 2.6 Ruang bakar kamar depan.....	11
Gambar 2.7 Ruang bakar kamar pusat.....	12
Gambar 2.8 Langkah isap.....	13
Gambar 2.9 Langkah kompresi.....	14
Gambar 2.10 Langkah usaha.....	15
Gambar 2.11 Langkah buang.....	15
Gambar 2.12 Kontruksi Komponen Sistem Bahan Bakar Diesel.....	16
Gambar 2.13 Tangki bahan bakar.....	17
Gambar 2.14 Pipa saluran bahan bakar.....	18
Gambar 2.15 <i>Priming pump</i>	18
Gambar 2.16 <i>Feed pump</i>	19
Gambar 2.17 <i>Water sedimenter</i>	19
Gambar 2.18 Pompa <i>injeksi in-line</i>	20
Gambar 2.19 Siklus bahan bakar tipe distributor).....	21
Gambar 2.20 Pipa Tekanan Tinggi.....	22
Gambar 2.21 Injection Nozzle dan Nozzle Holder.....	22
Gambar 2.22 Kontruksi dan tipe <i>injection nozzle</i>	23
Gambar 2.23 Injektor tipe multiple hole pada engine 14B Toyota off road.....	23
Gambar 2.24 Sebelum Penginjeksian.....	24
Gambar 2.25 Penginjeksian.....	24
Gambar 2.26 Akhir Penginjeksian.....	25
Gambar 2.27 Pipa Saluran Balik.....	25
Gambar 2.28 Diagram P-V <i>engine</i>	26
Gambar 3.1 Pengukuran ijektor menggunakan <i>nozzle tester</i>	34

Gambar 3.2 Bentuk penyemprotan injektor pada engine 14B Toyota off road tipe FJ40	34
Gambar 3.3 Bentuk penyemprotan injektor	35

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Data dan Spesifikasi <i>engine</i> Toyota Dyna.....	33
Tabel 3.2 Data hasil pengukuran tekanan injektor	34
Tabel 3.3 Data Hasil Pemeriksaan Komponen Sistem Bahan Bakar <i>engine</i> 14B Toyota <i>off road</i> tipe FJ40	35
Tabel 3.4 Rekapitulasi hasil perhitungan termodinamika.....	42
Tabel 3.5. Rekapitulasi hasil perhitungan pemakaian bahan bakar setiap putaran	43

DAFTAR NOTASI

T_0	=	Temperatur udara luar	$^{\circ}\text{K}$
Δ_{tw}	=	Suhu akibat persentuhan dengan silinder	$^{\circ}\text{K}$
T_r	=	Temperatur gas buang	$^{\circ}\text{K}$
γ_r	=	Koefisien gas bekas	
N_e	=	Daya efektif	PS
H_b	=	Nilai bahan bakar	kkal/kg
η_{te}	=	Efisiensi termal efektif	%
G_{bb}	=	Pemakaian bahan bakar	kg/jam
C	=	Jumlah <i>carbon</i> yang terkandung dalam bahan bakar	mole
H	=	Jumlah <i>hydrogen</i> yang terkandung dalam bahan bakar	mole
α	=	Koefisien kelebihan udara	
V_1	=	Volume awal kompresi	cm^3
P_1	=	Tekanan awal kompresi	kg/cm^2
G_u	=	Berat udara	kg
R	=	Konstanta gas (udara)	$\text{mkg}/\text{kg}^{\circ}\text{K}$
T_1	=	Suhu awal kompresi	$^{\circ}\text{K}$
T_2	=	Suhu akhir kompresi	$^{\circ}\text{K}$
P_2	=	Tekanan akhir kompresi	kg/cm^2
r	=	Perbandingan kompresi	
V_2	=	Volume akhir kompresi	cm^3
k	=	Konstanta perbandingan panas jenis tekanan konstan (c_p) dengan volume (c_v)	
W_{1-2}	=	Kerja pada langkah kompresi	kkal/kg
c_p	=	Panas spesifik tekanan konstan	kkal/kg $^{\circ}\text{K}$
c_v	=	Panas spesifik volume konstan	kkal/kg $^{\circ}\text{K}$
Q_m	=	Panas yang masuk	kkal/siklus
G	=	Berat campuran udara dan bahan bakar	kg/siklus
c_{pm}	=	Panas jenis tekanan konstan gas campuran	kkal/kg $^{\circ}\text{K}$
T_3	=	Suhu akhir proses pembakaran	$^{\circ}\text{K}$
V_3	=	Volume akhir proses pembakaran	cm^3

T_4	= Suhu akhir langkah ekspansi	$^{\circ}\text{K}$
P_4	= Tekanan akhir langkah ekspansi	kg/cm^2
V_4	= Volume akhir langkah ekspansi	cm^3
Q_k	= Kalor keluar	kkal
B_e	= Pemakaian bahan bakar efektif	$\text{kg}/\text{jam PS}$
G_f	= Pemakaian bahan bakar	kg/jam
N_e	= Daya efektif	PS
γ_a	= Perbandingan berat udara dan berat gas campuran	
γ_b	= Perbandingan berat bahan bakar dan berat gas campuran	
c_{pa}	= Panas jenis tekanan konstan untuk udara	$\text{kkal}/\text{kg}^{\circ}\text{K}$
c_{pb}	= Panas jenis tekanan konstan untuk bahan bakar	$\text{kkal}/\text{kg}^{\circ}\text{K}$
c_{va}	= Panas jenis volume konstan untuk udara	$\text{kkal}/\text{kg}^{\circ}\text{K}$
c_{vb}	= Panas jenis volume konstan untuk bahan bakar	$\text{kkal}/\text{kg}^{\circ}$

DAFTAR PUSTAKA

- Arismunandar, W. (1988). Penggerak Mula Motor Bakar Torak. Bandung: ITB.
- Daryanto. (2013). Teknik Motor Diesel. Malang.
- Maleev, V.L (1945). *Internal Combution Engine*. Ltd Tokyo.
- Prasetyadi, Juan. (2018). Keuntungan dan Kekurangan Model Ruang Bakar Langsung dan Tidak Langsung Motor/*Engine* Diesel. [online]. Diakses dari <https://www.teknik-otomotif.com/2018/01/keuntungan-dan-kekurangan-model-ruang.html>
- Petrovsky, H. (1968). *Marine Internal Combustion Engine*. Moscow: Mir Publisher.
- Tim Fakultas Teknik. (2004). Modul Pemeliharaan/Servis Sistem Bahan Bakar Diesel. Yogyakarta: UNY.
- Toyota Astra Motor. (1995). *New Step 1 Training Manual*. Jakarta: PT. Toyota Astra Motor.
- Untung, H, Sunarto. (2008). Diktat Thermodinamika. Bandung: UPI.