

TUGAS AKHIR

**ANALISIS PENGARUH PENGGUNAAN JENIS BAHAN BAKAR
TERHADAP UNJUK KERJA MESIN K3-VE MENGGUNAKAN
SCANNER CODE READER ELM 327 COMPATIBLE OBD II**

Diajukan guna memenuhi persyaratan untuk memperoleh gelar Ahli Madya

Diploma III Program Vokasi Program Studi Teknik Mesin

Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Disusun oleh:

WARDOYO
20143020018

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
PROGRAM VOKASI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

2017

HALAMAN PERSETUJUAN
TUGAS AKHIR
ANALISIS PENGARUH PENGGUNAAN JENIS BAHAN BAKAR
TERHADAP UNJUK KERJA MESIN K3-VE MENGGUNAKAN
SCANNER CODE READER ELM 327 COMPATIBLE OBD II

Disusun oleh :
WARDOYO
20143020018

Telah disetujui dan disahkan pada tanggal, April 2017 untuk dipertahankan di
depan Dewan Penguji Tugas Akhir Program Studi D3 Teknik Mesin
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Dosen Pembimbing



Zuhri Nurisna, S.T., M.T.
NIK. 19890924201610183018

Yogyakarta, April 2017
Ketua Program Studi Teknik Mesin



Andika Wisnujati, S.T., M.Eng
NIK.19830812201210183001

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : WARDOYO
NIM : 20143020018
Prodi : D3 Teknik Mesin Program Vokasi
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Dengan ini saya menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir berjudul **“Analisis Pengaruh Penggunaan Jenis Bahan Bakar Terhadap Unjuk Kerja Mesin K3-VE Menggunakan *Scanner Code Reader ELM 327 Compatible* OBD II”** ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar Ahli Madya/kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, April 2017



WARDOYO

HALAMAN PERSEMBAHAN

Tugas akhir ini saya persembahkan kepada kedua orang tua, kakak, serta teman-teman seperjuangan. Mereka mengajarkan arti sebuah makna kehidupan. Ini bukanlah sebuah pencapaian akhir namun awal dari kuliah

MOTTO

Man Jadda Wa Jadda

Dari begitu banyak sahabat, dan tak menemukan sahabat yang lebih baik daripada menjaga lidah. Aku memikirkan tentang semua pakaian, tetapi tidak menemukan pakaian yang lebih baik daripada takwa. Aku merenungkan tentang segala jenis amal baik, namun tidak mendapatkan yang lebih baik daripada memberi nasihat baik. Aku mencari segala bentuk rizki, tapi tidak menemukan rizki yang lebih baik daripada sabar.

— Umar bin Khattab—

Apabila di dalam diri seseorang masih ada rasa malu dan takut untuk berbuat suatu kebaikan, maka jaminan bagi orang tersebut adalah tidak akan bertemunya ia dengan kemajuan selangkah pun.

-Soekarno-

Keberhasilan adalah kemampuan untuk melewati dan mengatasi dari satu kegagalan ke kegagalan berikutnya tanpa kehilangan semangat.

-Winston Churchill-

Kemakmuran adalah guru yang baik, namun kesulitan dan kekurangan adalah guru yang jauh lebih baik.

— William Hazlitt-

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Assalamu'alaikum Wr.Wb

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena rahmat serta hidayah-Nya lah, penulis dapat menyelesaikan penulisan tugas akhir dengan judul: "Analisis Pengaruh Penggunaan Jenis Bahan Bakar Terhadap Unjuk Kerja Mesin K3-VE Menggunakan *Scanner Code Reader ELM 327 Compatible OBD II*". Salawat serta salam semoga tetap tercurahkan kepada junjungan Nabi Besar Muhammad SAW, yang membawa manusia dari alam kegelapan menuju alam yang terang benderang.

Dalam penyusunan tugas akhir ini penulis banyak mengalami hambatan, namun berkat bantuan, bimbingan dan kerjasama yang ikhlas dari berbagai pihak, akhirnya tugas akhir ini dapat terselesaikan dengan baik. Pencapaian tugas akhir ini tidak terlepas dari jasa-jasa orang tua penulis. Ungkapan terima kasih yang tulus penulis persembahkan untuk kedua orang tua tercinta atas doa dan yang telah mencurahkan segenap kasih sayang yang tak terbatas serta segala bentuk motivasi yang telah diberikan kepada penulis selama menempuh pendidikan sampai di tingkat perguruan tinggi. Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya juga penulis ucapkan kepada saudaraku Wagiyanto dan Eka Wastuti . Terima kasih atas dukungan, motivasi dan kesabaran dalam menghadapi penulis, serta untuk seluruh keluarga besarku yang telah memberikan support dan doa demi kelancaran penelitian ini. Kalian adalah hal terindah dalam hidupku.

Pada kesempatan ini pula, penulis mengucapkan terima kasih yang tulus kepada :

1. Bapak Dr. Sukamta, S.T., M.T. selaku Direktur Program Vokasi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

2. Bapak Andhika Wisnujati, S.T., M.Eng selaku Ketua Prodi Teknik Mesin Program Vokasi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

3. Bapak Rokhy Markhyano, S.Pd.T selaku dosen pendamping dan pembimbing. Terima kasih atas waktu, tenaga, ilmu, nasehat serta bimbingannya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik dan lancar.

4. Bapak Zuhri Nurisna, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing. Terima kasih atas waktu, tenaga, ilmu, nasehat serta bimbingannya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik dan lancar.

5. Saudara Yusuf Purnomo, Akbar Ginanjar Putera, Alfian Jiwantopo, Fiqih Firmansyah, Irfan Aprinda Hadi yang telah menjadi teman, rekan, serta saudara seperjuangan. Terima kasih atas saran, masukan, nasehat, dan bantuannya baik moril maupun materiil.

6. Rekan-rekan kelas A angkatan 2014 jurusan Teknik Mesin Program Vokasi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

7. Rekan-rekan pendiri usaha CV Otto Wiralanan Motor

8. Segenap dosen dan staff karyawan Program Vokasi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
9. Segenap civitas akademik Program Vokasi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Dan kepada rekan, sahabat, saudara dan berbagai pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, penulis ucapkan banyak terimakasih atas setiap bantuan dan doa yang diberikan. Semoga Allah SWT berkenan membalas kebaikan kalian.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan guna melengkapi segala kekurangan dan keterbatasan dalam penyusunan tugas akhir ini. Akhir kata semoga tugas akhir ini memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan.

Wassalamualaikum Wr. Wb.

Yogyakarta, April 2017

WARDOYO

DAFTAR ISI

Halaman sampul	i
Lembar Persetujuan.....	ii
Lembar Pengesahan.....	iii
Lembar Pernyataan.....	iv
Lembar Persembahan	v
Motto	vi
Kata Pengantar	vii
Daftar isi	x
Daftar Tabel.....	xvi
Daftar Gambar.....	xvii
Daftar Singkatan.....	xxi
Abstrak	xxiii
Abstract	xxiv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	3

1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Rumusan Masalah	5
1.5 Tujuan.....	5
1.6 Manfaat.....	6

BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN KAJIAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka	7
2.2 Kajian Teori	8
2.2.1 Bahan Bakar	8
a. Asal bahan bakar	8
b. Jenis-jenis bahan bakar untuk Mesin Otto	11
2.2.2 Motor Bakar.....	13
a. Dasar Motor Bakar	13
b. Siklus Teoritis Motor Bensin	14
c. Siklus Aktual Motor Bensin.....	15
d. Prinsip Kerja Mesin Bensin 4 Tak	17
e. Prestasi Mesin	18
f. Detonasi	24

2.2.3 Mesin Bensin dengan Sistem EFI (<i>Electronic Fuel Injection</i>)	26
a. Perkembangan EFI	26
b. Prinsip kerja EFI	27
c. Macam-macam EFI	28
d. Komponen pada Sistem EFI	29
e. Sensor dan Aktuator	30
2.2.4 Sejarah OBD (<i>On Board Diagnostic</i>).....	39
a. Perkembangan OBD (<i>On Board Diagnostic</i>).....	42
b. Konektor OBD (<i>On Board Diagnostic</i>).....	44
2.2.5 ELM 327.....	46

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Pelaksanaan	49
3.2 Alat dan Bahan	49
3.3 Proses Pelaksanaan.....	50
3.3.1 Peralatan dan spesifikasi alat.....	51
3.3.2 Proses Percobaan	55
3.3.3 Pengolahan data.....	56

3.4 Diagram Alir (<i>Flow Chart</i>)	57
3.5 Metode Penelitian.....	58
 BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Hasil <i>dyno test</i> bengkel 3Dara menggunakan Dynamometer Chassis ..	59
4.1.1 Hasil <i>dyno test</i> mesin dengan bahan bakar Peralite 90.....	60
4.1.2 Hasil <i>dyno test</i> mesin dengan bahan bakar Pertamina 92.....	61
4.1.3 Hasil <i>dyno test</i> mesin dengan bahan bakar Pertamina Turbo 98	62
4.2 Hasil <i>dyno test</i> menggunakan aplikasi Scan Master – ELM OBD II.....	63
4.2.1 Hasil <i>dyno test</i> menggunakan aplikasi Scan Master ELM OBD II dengan bahan bakar Peralite 90.....	64
4.2.2 Hasil <i>dyno test</i> menggunakan aplikasi Scan Master ELM OBD II dengan bahan bakar Pertamina 92.....	68
4.2.3 Hasil <i>dyno test</i> menggunakan aplikasi Scan Master ELM OBD II dengan bahan bakar Pertamina Turbo 98.....	72
4.3 Analisis Hasil <i>Dyno test</i>	76
4.3.1 Hasil <i>dyno test</i> menggunakan dynamometer chassis.....	76
a. Grafik AFR Peralite 90	77

b. Grafiik AFR Pertamina 92	77
c. Grafik AFR Pertamina Turbo 98	78
4.3.2 Hasil pengujian dengan Scan Master ELM OBD II	79
a. Tenaga (<i>Power</i>) mesin	79
b. Torsi mesin.....	80
4.3.3 Perbandingan hasil dynotest Software VS Dynamometer	
Chassis	83
4.3.4 Hasil Penelitian Mesin K3-VE dengan varian bahan bakar	87
4.4 Tingkat keakuratan data <i>software dyno test</i> OBD II	89
4.4.1 <i>Power</i> mesin	90
4.4.2 Torsi mesin	93
4.4.3 Hasil analisis.....	97
4.5 <i>Reliabilty dan Confidence Level</i> pada Software dan ELM327	98
4.5.1 <i>Reliability</i>	98
4.5.2 <i>Confidence level</i>	99
BAB V PENUTUP	
5.1. Kesimpulan.....	101

5.2 Saran..... 102

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Hasil Pengukuran menggunakan dynamometer chassis	59
Tabel 4.2 Hasil Pengukuran menggunakan aplikasi ScanMaster.....	63
Tabel 4.3 Data hasil pengujian <i>power</i> terhadap jenis bahan bakar	80
Tabel 4.4 Data hasil pengujian torsi terhadap penggunaan bahan bakar	81
Tabel 4.5 Perbandingan Torsi Maksimal (RPM)	86
Tabel 4.6 Data hasil pengujian <i>dyno test</i> dengan dynamometer chassis.....	89
Tabel 4.7 Hasil Test <i>One Sampel Kolmogorov-Smirnov</i>	91
Tabel 4.8 Hasil Kruskall Wallis	92
Tabel 4.9 Hasil Tes Statistik	92
Tabel 4.10 Hasil Tes <i>One Sampel Kolmogorov-Smirnov</i>	94
Tabel 4.11 Hasil Tes Homogenitas	95
Tabel 4.12 Hasil Tes homogenitas	96
Tabel 4.13 Hasil Uji ANOVA.....	96

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Diagram P-V Siklus Otto Ideal	15
Gambar 2.2 Perbandingan siklus teoritis dan aktual Otto	16
Gambar 2.3 Keseimbangan energi pada motor bakar	19
Gambar 2.4 Skema Pengukuran torsi	21
Gambar 2.5 Skema EFI Tipe D	28
Gambar 2.6 Skema EFI Tipe L	29
Gambar 2.7 Skema blok EMS	30
Gambar 2.8 Pompa <i>Tipe In Tank</i>	31
Gambar 2.9 Pompa <i>Tipe In Line</i>	31
Gambar 2.10 Skema <i>ECU</i>	32
Gambar 2.11 Skema <i>DLC</i>	33
Gambar 2.12 Skema <i>Pressure Sensor</i>	33
Gambar 2.13 Skema bentuk <i>Throttle Position Sensor</i>	34
Gambar 2.14 Skema <i>Idle Speed Control</i>	35
Gambar 2.15 Skema Injektor	36
Gambar 2.16 Skema <i>Crank Angle Sensor</i>	37

Gambar 2.17 Skema <i>Water Temperature Sensor</i>	37
Gambar 2.18 Skema <i>CKP</i> dan <i>CMP Sensor</i>	39
Gambar 2.19 Konektor <i>OBD I</i>	44
Gambar 2.20 Konektor <i>OBD II</i>	45
Gambar 3.1 <i>Scanner Code Reader ELM 327</i>	52
Gambar 3.2 Mesin <i>Dyno test</i> bengkel 3Dara Sukses	54
Gambar 3.3 Diagram Alir penelitian	57
Gambar 4.1 Hasil Pengujian <i>dyno test</i> dengan bahan bakar Pertalite	60
Gambar 4.2 Hasil Pengujian <i>dyno test</i> dengan bahan bakar Pertamina	61
Gambar 4.3 Hasil Pengujian <i>dyno test</i> dengan bahan bakar Pertamina turbo	62
Gambar 4.4 Hasil Pengujian <i>dyno test</i> dengan bahan bakar Pertalite 1	64
Gambar 4.5 Hasil Pengujian <i>dyno test</i> dengan bahan bakar Pertalite 2	65
Gambar 4.6 Hasil Pengujian <i>dyno test</i> dengan bahan bakar Pertalite 3	66
Gambar 4.7 Hasil Pengujian <i>dyno test</i> dengan bahan bakar Pertalite 4	67
Gambar 4.8 Hasil Pengujian <i>dyno test</i> dengan bahan bakar Pertamina 1	68
Gambar 4.9 Hasil Pengujian <i>dyno test</i> dengan bahan bakar Pertamina 2	69
Gambar 4.10 Hasil Pengujian <i>dyno test</i> dengan bahan bakar Pertamina 3	70

Gambar 4.11 Hasil Pengujian <i>dyno test</i> dengan bahan bakar Pertamina 4.....	71.
Gambar 4.12 Hasil Pengujian <i>dyno test</i> dengan bahan bakar Pertamax Turbo 1	72
Gambar 4.13 Hasil Pengujian <i>dyno test</i> dengan bahan bakar Pertamax Turbo 2	73
Gambar 4.14 Hasil Pengujian <i>dyno test</i> dengan bahan bakar Pertamax Turbo 3	74
Gambar 4.15 Hasil Pengujian <i>dyno test</i> dengan bahan bakar Pertamax Turbo 4	75
Gambar 4.16 Grafik Perbandingan <i>Power</i> dan Torsi antar bahan bakar	76
Gambar 4.17 Grafik Perbandingan AFR Peralite.....	77
Gambar 4.18 Grafik Perbandingan AFR Pertamina	77
Gambar 4.19 Grafik Perbandingan AFR Pertamina Turbo.....	78
Gambar 4.20 Grafik Perbandingan AFR antar bahan bakar	78
Gambar 4.21 Grafik Perbandingan <i>power</i> mesin terhadap bahan bakar	79
Gambar 4.22 Grafik Perbandingan torsi mesin terhadap bahan bakar	80
Gambar 4.23 Grafik Power <i>Dyno test</i> 3Dara VS software	81

Gambar 4.24 Grafik Torsi *Dyno test* 3Dara VS Software 82

Gambar 4.25 Grafik *Power Dynotest Software VS Dyno test*

3Dara Peralite..... 83

Gambar 4.26 Grafik Torsi *Dynotest Software VS Dyno test*

3Dara Peralite 83

Gambar 4.27 Grafik *Power dynotest software VS Dyno test*

3Dara Pertamina 84

Gambar 4.28 Grafik Torsi *dynotest software VS Dyno test*

3Dara Pertamina 84

Gambar 4.29 Grafik *Power dyno test software VS Dyno test*

3Dara Pertamina Turbo..... 85

Gambar 4.30 Grafik Torsi *dyno test software VS Dyno test*

3Dara Pertamina Turbo 85

DAFTAR SINGKATAN

A

AFR (*Air Fuel Ratio*)

C

CKP (*Crankshaft Position Sensor*)

CMP (*Camshaft Position Sensor*)

CR (*Compression Ratio*)

D

DLC (*Data Link Conector*)

DTC (*Diagnostic Trouble Code*)

E

EFI (*Electronic Fuel Injection*)

ECU (*Electronic Control Unit*)

EMS (*Electronic Management System*)

H

HP (*Horse Power*)

I

ISC (*Idle Speed Control*)

IWWFC (*International World Wide Fuel Charter*)

O

OBD (*On Board Diagnostic*)

R

RON (*Reasearch Oktane Number*)

RPM (*Revolution Per Minute*)

S

SPBU (*Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum*)

T

TMA (*Titik Mati Atas*)

TMB (*Titik Mati Bawah*)

V

VVTI (*Variable Valve Timing Intelligent*)

W

WTS (*Water Temperature Sensor*)