

KERTAS KERJA WAJIB

**PENGARUH SUHU DAN BAHAN BAKAR TERHADAP
EMISI GAS BUANG (CO/HC) PADA MOBIL BENSIN
DENGAN SISTEM EFI**



NIDA OKTASARI

Notar: 16.III.0322

**PROGRAM STUDI DIPLOMA 3 PKB
POLITEKNIK KESELAMATAN TRANSPORTASI JALAN
AGUSTUS, 2019**

KERTAS KERJA WAJIB

**PENGARUH SUHU DAN BAHAN BAKAR TERHADAP
EMISI GAS BUANG (CO/HC) PADA MOBIL BENSIN
DENGAN SISTEM EFI**

**Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Ahli Madya (A.Md)
Program Studi Diploma 3 Pengujian Kendaraan Bermotor**



NIDA OKTASARI

Notar: 16.III.0322

**PROGRAM STUDI DIPLOMA 3 PKB
POLITEKNIK KESELAMATAN TRANSPORTASI JALAN
AGUSTUS, 2019**

HALAMAN PENEGASAN

Tugas Akhir/KKW ini adalah karya Saya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah Saya nyatakan dengan benar.

Nama : Nida Oktasari

No. Taruna : 16.III.0322

Tegal,

Nida Oktasari
16.III.0322

KERTAS KERJA WAJIB
PENGARUH SUHU DAN BAHAN BAKAR TERHADAP
EMISI GAS BUANG (CO/HC) PADA MOBIL BENSIN
DENGAN SISTEM EFI

Oleh:

NIDA OKTASARI
Notar: 16.III.0322

Disetujui
Pada tanggal.....

Pembimbing 1



Agus Sasmito, ATD., MT

NIP. 19600828 198403 1 005

Pembimbing 2



Moh. Hermawan, SH., MM

NIP. 19700604 199603 1 002

Mengetahui:

Ketua Program Studi
Diploma III Pengujian Kendaraan Bermotor



PIPIT RUSMANDANI, S.ST., MT

NIP. 19850605 200812 2 002

HALAMAN PENGESAHAN

KERTAS KERJA WAJIB

**PENGARUH SUHU DAN BAHAN BAKAR TERHADAP EMISI
GAS BUANG (CO/HC) PADA MOBIL BENSIN DENGAN
SISTEM EFI**

Oleh :

NIDA OKTASARI


Notar: 16.III.0322

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji

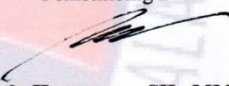
Pada tanggal.....

Susunan Dewan Penguji


Pembimbing 1


Agus Sasmito, ATD., MT
NIP.19600828 198403 1 005

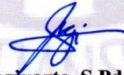
Pembimbing 2


Moh. Hermawan, SH., MM
NIP.19700604 199603 1 002


Penguji 1


Anton Budiharjo, S.SiT., MT
NIP.19830504 200812 1 001


Penguji 2


Sugiyarto, S.Pd., M.Pd
NIP.19850107 200812 1 003

Penguji 3


Arif Nofianto, ST., MT
NIP.19741129 200604 1 001

Ketua Program Studi


Pipit Rusmandani, S.ST., M.T
NIP. 19850605 200812 2 002

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KKW UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan, Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : NIDA OKTASARI
Notar : 16.III.0322
Program Studi : DIPLOMA III PENGUJIAN KENDARAAN BERMOTOR
Jenis Karya : KKW

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*Non-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah Saya yang berjudul:

PENGARUH SUHU DAN BAHAN BAKAR TERHADAP EMISI GAS BUANG (CO/HC) PADA MOBIL BENSIN DENGAN SISTEM EFI

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti/Noneksklusif ini Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat dan mempublikasikan KKW Saya selama tetap mencantumkan nama Saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : TEGAL

Pada Tanggal : 22 Agustus 2019

Yang Menyatakan

(NIDA OKTASARI)

HALAMAN PERSEMBAHAN



Kupersembahkan karya sederhana ini kepada orang tua yang sangat kukasihi dan kusayangi.

Bapak dan Ibu

Sebagai tanda bakti, hormat dan rasa terima kasih yang tiada henti sehingga kupersembahkan karya kecil ini kepada Ibu (Chayatun Suciati, S.Pd. SD) dan Bapak (Slamet Riyatmo, A.ma.PENDOR) yang telah memberikan kasih sayang, secara dukungan ridho, dan cinta kasih yang tiada terhingga yang tiada mungkin dapat kubalas hanya dengan selembar kertas yang bertuliskan kata persembahan. Semoga ini menjadi langkah awal untuk membuat Ibu dan Bapak bahagia karena kusadar, selama ini belum bisa berbuat lebih untuk Ibu dan Bapak.

My Siblings

Sebagai tanda terimakasih kupersembahkan karya kecil ini untuk ketiga adik kandungku (Novanka Ramadhani dan Juniarka Ramadhani) serta (Dina Ajiningsih) semoga kamu bahagia di surga. Terima kasih telah memberikan semangat dan inspirasi dalam menyelesaikan Kertas Kerja Wajib ini.

Motto:

Yakin dan percaya bahwa apa yang sudah digariskan oleh Allah SWT adalah yang terbaik dari semua yang baik.

Az-Zummar ayat 9:

أَمَّنْ هُوَ قَدِيتُ ۖ أَنَاءَ اللَّيْلِ سَاجِدًا وَقَائِمًا يَحْذَرُ الْآخِرَةَ وَيَرْجُو رَحْمَةَ رَبِّهِ ۗ قُلْ هَلْ يَسْتَوِي الَّذِينَ يَعْلَمُونَ وَالَّذِينَ لَا يَعْلَمُونَ ۗ
إِنَّمَا يَتَذَكَّرُ أُولُو الْأَلْبَابِ ﴿٩﴾

“Katakanlah, apakah sama antara orang yang mengetahui dengan orang yang tidak tahu.”

There are two ways you can get through pain. You can let it destroy you, or you can use it as fuel to drive you: to dream bigger, work harder” – Taylor Swift

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan Rahmat-Nyalah sehingga penulis dapat menyelesaikan Kertas Kerja Wajib yang berjudul “PENGARUH SUHU DAN BAHAN BAKAR TERHADAP EMISI GAS BUANG (CO/HC) PADA MOBIL BENSIN DENGAN SISTEM EFI” tepat pada waktunya. Adapun tujuan dari penulisan Kertas Kerja Wajib ini adalah untuk memperoleh gelar Ahli Madya Pengujian Kendaraan Bermotor.

Pada Kesempatan ini, penulis hendak menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan moril maupun materiil sehingga Kertas Kerja Wajib ini dapat selesai. Ucapan terima kasih ini penulis tujukan kepada:

1. Bapak Syafek Jamhari, M.Pd, selaku Direktur Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan yang telah memberikan izin atas terlaksananya penelitian KKW ini.
2. Bapak Dozi Wardiansyah, Ama.PKB.,SH.,MM selaku Kepala Bagian Akademik yang telah mendukung kegiatan penelitian ini.
3. Ibu Pipit Rusmandani, S.ST.,M.T Selaku Kepala Prodi D3 Pengujian Kendaraan Bermotor yang telah mendukung terlaksananya penelitian KKW ini.
4. Bapak Agus Sasmito, A.TD, MT selaku dosen pembimbing ke-1 yang telah mendidik serta membimbing selama proses penyusunan Kertas Kerja Wajib.
5. Bapak Moh. Hermawan, SH., MM selaku dosen pembimbing ke-2 yang telah mendidik serta membimbing selama proses penyusunan Kertas Kerja Wajib.
6. Bapak Saibani, Bapak Mukhlis, Kak Reynard dan seluruh staff PKTJ atas kesempatan dan bantuan yang diberikan kepada penulis dalam melakukan penelitian dan memperoleh informasi yang diperlukan selama penulisan proposal penelitian ini.
7. Bapak dan Ibu serta Adikku yang telah memberikan doa, dorongan dan semangat selama penyusunan Kertas Kerja Wajib.

8. Teman-temanku satu bimbingan penelitian, Astri Arianto dan Isma Aulia Hasifa yang telah berjuang bersama-sama penulis dalam menyelesaikan penelitian ini.
9. Taruna/Taruni Politeknik keselamatan Transportasi Jalan Tegal.

Meskipun telah berusaha menyelesaikan Kertas Kerja Wajib ini sebaik mungkin, penulis menyadari bahwa proposal penelitian ini masih ada kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pada pembaca guna menyempurnakan segala kekurangan dalam penyusunan Kertas Kerja Wajib ini. Akhir kata, penulis berharap semoga penelitian ini berguna bagi para pembaca dan pihak-pihak lain yang berkepentingan.

Tegal, Juli 2019

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENEGASAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
INTISARI	xiv
ABSTRACT	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Batasan Masalah	3
C. Rumusan Masalah	4
D. Tujuan Penelitian	4
E. Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
A. Perkembangan Sistem Bahan Bakar Injeksi (EFI)	5
B. Sistem Kerja EFI	5
1. Kontruksi Dasar Sistem EFI	6
a. Sistem Bahan Bakar	6
b. Sistem Kontrol Elektronik	6
c. Sistem Pemasukan Udara	7
C. Karakteristik Mesin EFI	8
D. Jenis Bahan Bakar Bensin	9
1. Bahan Bakar Bensin	9
2. Angka Oktan	9
a. Premium	10
b. Pertamax	11
c. Pertamax Turbo	13
d. Peralite	14
E. Emisi Gas Buang	16
1. Komposisi Emisi Gas Buang	16
a. CO (Karbon Monoksida)	16
b. NO _x (Nitrogen Oksida)	16
c. HC (Hidro Karbon)	16
F. Uji Emisi Gas Buang	18
G. Penelitian yang Relevan	19

H.	Kerangka Berfikir.....	21
I.	Hipotesis.....	22
BAB III METODE PENELITIAN		23
A.	Jenis Penelitian.....	23
B.	Waktu dan Tempat Penelitian.....	23
C.	Alat dan Bahan Penelitian.....	24
	1. Kendaraan Penelitian.....	25
	2. <i>Gasbox Analyser</i>	29
	3. <i>Infrared Thermometer</i>	31
	4. <i>Compression Tester Petrol Engine</i>	31
	5. <i>Scantools/OBD II</i>	32
	6. Peralite dan Pertamina Turbo	33
	7. <i>Stopwatch</i>	33
D.	Alur Penelitian	34
E.	Standar Operasional Pelaksanaan Pengujian Emisi Gas Buang	35
F.	Pengumpulan Data	37
	1. Variabel Penelitian	38
	a. Variabel Bebas	38
	b. Variabel Terikat.....	38
	2. Desain Penelitian	38
	3. Metode Penelitian.....	38
	4. Populasi dan Sampel.....	39
G.	Pengolahan Data	39
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		40
A.	Pengaruh Suhu Kerja Mesin EFI terhadap CO/HC Bahan Bakar Peralite	40
	1. Uji Normalitas Data.....	42
	a. Uji Normalitas Kadar CO Emisi Peralite	42
	b. Uji Normalitas Kadar HC Emisi Peralite	43
	2. Uji Korelasi	43
	a. Uji Korelasi Kadar CO Emisi Peralite	44
	b. Uji Korelasi Kadar HC Emisi Peralite	45
	3. Uji Regresi.....	45
	a. Uji Regresi Linear CO pada Emisi Peralite	46
	b. Uji Regresi Linear HC pada Emisi Peralite	47
	4. Uji Hipotesis	48
	a. Uji Hipotesis Kadar CO Emisi Peralite.....	49
	b. Uji Hipotesis Kadar HC Emisi Peralite.....	50
B.	Pengaruh Suhu Kerja Mesin EFI terhadap CO/HC Bahan Bakar Pertamina Turbo.....	52
	1. Uji Normalitas Data.....	54
	a. Uji Normalitas Kadar CO Emisi Pertamina Turbo	54
	b. Uji Normalitas Kadar HC Emisi Pertamina Turbo	55
	2. Uji Korelasi	55
	a. Uji Korelasi Kadar CO Emisi Pertamina Turbo.....	56
	b. Uji Korelasi Kadar HC Emisi Pertamina Turbo.....	57
	3. Uji Regresi.....	58

a.	Uji Regresi Linear CO pada Emisi Pertamina Turbo.....	58
b.	Uji Regresi Linear HC pada Emisi Pertamina Turbo.....	59
4.	Uji Hipotesis	60
a.	Uji Hipotesis Kadar CO Emisi Pertamina Turbo	61
b.	Uji Hipotesis Kadar HC Emisi Pertamina Turbo	63
BAB V PENUTUP		65
A.	Kesimpulan	65
B.	Saran	66
DAFTAR PUSTAKA		68
LAMPIRAN		

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Spesifikasi Engine Stand EFI.....	8
Tabel 2.2 Spesifikasi Pertamina.....	12
Tabel 2.3 Spesifikasi Pertamina Turbo	13
Tabel 2.4 Spesifikasi Peralite.....	15
Tabel 2.5 Ambang Batas Emisi Gas Buang	19
Tabel 3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	23
Tabel 3.2 Alat dan Bahan Penelitian.....	24
Tabel 3.3 Data Kendaraan Toyota Avanza	29
Tabel 3.4 Spesifikasi <i>Gas Analyser</i>	30
Tabel 3.5 Spesifikasi <i>Infrared Thermometer</i>	31
Tabel 3.6 Spesifikasi <i>Compression Tester Petrol Engine</i>	32
Tabel 3.7 CarmanAT <i>Scan Tool</i> OBD II	33
Tabel 3.8 Jobsheet Pengambilan Data Eksperimen	37
Tabel 4.1 Data Percobaan 1 Hasil Pengujian Emisi.....	40
Tabel 4.2 Uji Normalitas Kadar CO pada Peralite.....	42
Tabel 4.3 Uji Normalitas Kadar HC pada Peralite.....	43
Tabel 4.4 Uji Korelasi Kadar CO pada Peralite.....	44
Tabel 4.5 Uji Korelasi Kadar HC pada Peralite.....	45
Tabel 4.6 Uji Regresi Kadar CO pada Peralite	46
Tabel 4.7 Uji Regresi Kadar HC pada Peralite	47
Tabel 4.8 Uji Hipotesis Kadar CO pada Peralite	49
Tabel 4.9 Output Anova Kadar CO pada Peralite.....	50
Tabel 4.10 Uji Hipotesis Kadar HC pada Peralite	51
Tabel 4.11 Output Anova Kadar HC pada Peralite.....	51
Tabel 4.12 Data Percobaan 2 Hasil Pengujian Emisi.....	52
Tabel 4.13 Uji Normalitas Kadar CO Pertamina Turbo.....	54
Tabel 4.14 Uji Normalitas Kadar HC Pertamina Turbo.....	55
Tabel 4.15 Uji Korelasi Kadar CO Pertamina Turbo.....	56
Tabel 4.16 Uji Korelasi Kadar HC Pertamina Turbo.....	57
Tabel 4.17 Uji Regresi Kadar CO Pertamina Turbo	58
Tabel 4.18 Uji Regresi Kadar HC Pertamina Turbo	59
Tabel 4.19 Output Uji Hipotesis <i>Model Summary</i>	61
Tabel 4.20 Output Uji Hipotesis CO Anova	62
Tabel 4.21 Output Uji Hipotesis HC Pertamina Turbo.....	63
Tabel 4.22 Output Uji Hipotesis HC Anova	63

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sistem Bahan Bakar EFI	6
Gambar 2.2 Sensor pada Mobil Avanza	7
Gambar 2.3 Aliran Bahan Bakar Tipe D-EFI	9
Gambar 2.4 Tingkat Pembakaran dalam Mesin	17
Gambar 2.5 Kerangka berfikir	21
Gambar 3.1 Lokasi Penelitian	24
Gambar 3.2 Kondisi Mesin EFI	25
Gambar 3.3 <i>Display On Board Diagnostic</i>	26
Gambar 3.4 Skala Pengukuran Kompresi	26
Gambar 3.5 Kondisi Saluran Pembuangan (<i>Muffler</i>).....	27
Gambar 3.6 Proses Penggantian Bahan Bakar	28
Gambar 3.7 Proses Pengisian Bahan Bakar	28
Gambar 3.8 Mobil Toyota Avanza.....	28
Gambar 3.9 STNK Kendaraan Penelitian	29
Gambar 3.10 <i>Gas Analyser</i> Merk Texa.....	30
Gambar 3.11 <i>Infrared Thermometer non-contact (IR) BG 42</i>	31
Gambar 3.12 <i>Compression Tester Petrol Engine</i>	32
Gambar 3.13 <i>CarmanAT Scan Tool</i> OBD II.....	32
Gambar 3.14 Pertamina Turbo dan Peralite	34
Gambar 3.15 Bagan Alir Penelitian	34
Gambar 3.16 Pengukuran Suhu Mesin.....	35
Gambar 3.17 Memasang Probe pada Knalpot.....	36
Gambar 3.18 Variabel X dan Y.....	38
Gambar 4.1 Pengaruh Suhu Terhadap CO (Percobaan 1).....	41
Gambar 4.2 Pengaruh Suhu Terhadap HC (Percobaan 1).....	41
Gambar 4.3 Regresi Linear CO Emisi Peralite	47
Gambar 4.4 Regresi Linear HC Emisi Peralite	48
Gambar 4.5 Pengaruh Suhu Terhadap CO (Percobaan 2).....	53
Gambar 4.6 Pengaruh Suhu Terhadap HC (Percobaan 2).....	53
Gambar 4.7 Regresi Linear CO Emisi Pertamina Turbo	59
Gambar 4.8 Regresi Linear HC Emisi Pertamina Turbo	60

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1: Lembar Asistensi Bimbingan (KKW)
- Lampiran 2: *Jobsheet* Penelitian 1
- Lampiran 3: *Printout* Hasil Uji Emisi dengan Bahan Bakar Pertalite
- Lampiran 4: *Jobsheet* Penelitian 2
- Lampiran 5: *Printout* Hasil Uji Emisi dengan Bahan Bakar Pertamina Turbo
- Lampiran 6: Tabel T (Probabilitas)
- Lampiran 7: Lembar Perbaikan
- Lampiran 8: Daftar Riwayat Hidup Penulis

INTISARI

PENGARUH SUHU DAN BAHAN BAKAR TERHADAP EMISI GAS BUANG (CO/HC) PADA MOBIL BENSIN DENGAN SISTEM EFI

Pelaksanaan Pengujian Emisi Kendaraan Bermotor bertujuan untuk mengurangi adanya kemungkinan dampak pencemaran lingkungan. Hal tersebut selaras dengan kebijakan pemerintah Indonesia menuju Euro 4 (empat). Untuk mengetahui besarnya dampak pencemaran udara maka dilakukan penelitian pengaruh suhu terhadap kadar CO dan HC pada pertalite dan pertamax turbo.

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kuantitatif dengan melakukan eksperimen membandingkan pengaruh 2 (dua) jenis bahan bakar yang berbeda RON pada kendaraan Toyota Avanza Tipe G VVTi 1300 cc. Hasil penelitian berupa perbandingan suhu menggunakan kedua bahan bakar tersebut dengan hasil uji emisi berupa kadar CO dan HC. Analisis data hasil percobaan di olah melalui alat uji statistik (SPSS versi 25) menggunakan uji distribusi, uji korelasi, uji regresi linear dan uji hipotesis untuk menentukan adakah pengaruh suhu mesin terhadap kadar CO dan HC dari emisi gas buang.

Berdasarkan data penelitian yang diperoleh menyatakan ada hubungan negatif (-) yang signifikan antara X (suhu) dengan Y (CO/HC) serta hipotesis diterima karena t hitung CO dan HC lebih kecil dari t tabel. Persamaan regresi linear yang diperoleh CO menggunakan jenis bahan bakar pertalite yaitu $Y = 4,035 - 0,044X$ dan persamaan regresi linear HC yang diperoleh adalah $Y = 475,570 - 3,766X$. Sedangkan untuk persamaan regresi linear CO yang diperoleh dari bahan bakar pertamax turbo adalah $Y = 5,202 - 0,061X$ serta persamaan HC-nya adalah $Y = 647,010 - 5,646X$.

Kata Kunci: *Euro 4, Uji Emisi (CO/HC), Toyota Avanza Tipe G VVTi, Normalitas, Korelasi, Regresi Linear.*

ABSTRACT

EFFECT OF TEMPERATURE AND FUEL ON EXHAUST EMISSIONS ON GASOLINE CARS WITH THE EFI SYSTEM

The implementation of Motor Vehicle Emission Testing aims to reduce the possibility of the impact of environmental pollution. This is in line with the Indonesian government's policy towards Euro 4 (four). To find out the magnitude of the impact of air pollution, a study was carried out on the effect of temperature on CO and HC levels in pertalite and Pertamina turbo.

This study uses a quantitative descriptive method by conducting experiments comparing the effect of 2 (two) different types of RON fuel on a Toyota Avanza Type G VVTi 1300 cc vehicle. The results of the study are temperature comparisons using the two fuels with the results of emission tests in the form of CO and HC levels. Analysis of the experimental data was processed through a statistical test tool (SPSS version 25) using a distribution test, correlation test, linear regression test and hypothesis test to determine whether there was an effect of engine temperature on CO and HC levels of exhaust emissions.

Based on the research data obtained, there is a significant negative (-) relationship between X (temperature) and Y (CO / HC) and the hypothesis is accepted because t count CO and HC are smaller than t table. The linear regression equation obtained by CO uses pertalite fuel types, namely $Y = 4,035 - 0,044X$ and the linear regression equation HC obtained is $Y = 475,570 - 3,766X$. Whereas for CO linear regression equation obtained from Pertamina turbo fuel is $Y = 5,202 - 0,061X$ and the HC equation is $Y = 647,010 - 5,646X$.

Keywords: *Euro 4, Emission Test (CO / HC), Toyota Avanza Type G VVTi, Normality, Correlation, Linear Regression.*