

KERTAS KERJA WAJIB

**PENGARUH PERBEDAAN SUHU DAN JENIS
BAHAN BAKAR TERHADAP HASIL UJI EMISI
GAS BUANG PADA MESIN BENSIN
KONVENSIONAL**



ISMA AULIA HASIFA

16.III.0283

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

KERTAS KERJA WAJIB

**PENGARUH PERBEDAAN SUHU DAN JENIS
BAHAN BAKAR TERHADAP HASIL UJI EMISI
GAS BUANG PADA MESIN BENSIN
KONVENSIONAL**

**Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Ahli Madya
(A.Md)**

Program Studi Diploma 3 Pengujian Kendaraan Bermotor



ISMA AULIA HASIFA

16.III.0283

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

HALAMAN PENEGASAN

Kertas Kerja Wajib ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : ISMA AULIA HASIFA

No Taruna : 16.III.0283

Tegal, Agustus
2019

Isma Aulia Hasifa
16.III.0283

HALAMAN PENGESAHAN

KERTAS KERJA WAJIB

PENGARUH PERBEDAAN SUHU DAN JENIS BAHAN BAKAR TERHADAP HASIL UJI EMISI GAS BUANG PADA MESIN BENSIN KONVENSIONAL

Oleh :

ISMA AULIA HASIFA
Notar : 16.III.0283

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Pada tanggal, 8 Agustus 2019

Susunan Dewan Penguji

Pembimbing 1



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

Pembimbing 2



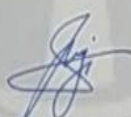
Moh. Hermawan, SH., M.M
NIP. 19700604 199603 1 002

Penguji 1



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

Penguji 2



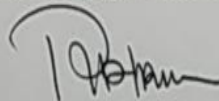
Sugivarto, S.Pd., M.Pd
NIP. 19850107 200812 1 003

Penguji 3



R. Arief Novianto, ST., M.Sc
NIP. 19741129 200604 1 001

Ketua Program Studi
Diploma III Pengujian Kendaraan Bermotor



PIPIT RUSMANDANI, S.ST., M.T
NIP. 19850605 200812 2 002

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN

PUBLIKASI KERTAS KERJA WAJIB

Sebagai sivitas akademik Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan, yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : ISMA AULIA HASIFA

No.Taruna : 16.III.0283

Program Studi : DIPLOMA 3 PENGUJIAN KENDARAAN BERMOTOR

Jenis karya : TUGAS AKHIR / KKW (KERTAS KERJA WAJIB)

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

“PENGARUH PERBEDAAN SUHU DAN JENIS BAHAN BAKAR TERHADAP HASIL UJI EMISI GAS BUANG PADA MESIN BENSIN KONVENSIONAL”

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan berhak menyimpan, mengalihmedia/memformatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan Tugas Akhir/KKW tersebut selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya tanpa paksaan dari pihak manapun.

Dibuat di : Tegal

Pada tanggal :

Agustus2019

Yang menyatakan

Isma Aulia Hasifa

16.III.0283

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan ke hadirat Allah SWT, karena atas berkat nikmat dan karunia-Nya, KKW (Kertas Kerja Wajib) yang berjudul “**PENGARUH PERBEDAAN SUHU DAN JENIS BAHAN BAKAR TERHADAP HASIL UJI EMISI GAS BUANG PADA MESIN BENSIN KONVENSIONAL**” dapat diselesaikan. Penyusunan KKW (Kertas Kerja Wajib) ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Ahli Madya Program Studi Pengujian Kendaraan Bermotor Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan (PKTJ).

Penyelesaian KKW (Kertas Kerja Wajib) ini banyak memperoleh bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Syafek Jamhari, M.Pd., selaku Direktur Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan Tegal;
2. Ibu Pipit Rusmandani, S.ST., M.T., selaku Ketua Jurusan Pengujian Kendaraan Bermotor PKTJ Tegal;
3. Bapak Agus Sasmito, ATD., MT., dan Bapak Moh. Hermawan, SH., MM., selaku dosen pembimbing utama dan dosen pembimbing pendamping yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penyusunan KKW ini;
4. Orang tua dan keluarga yang telah mendoakan dan memberikan bantuan dukungan material serta moral;
5. Beberapa pihak yang telah banyak membantu dalam usaha memperoleh data yang diperlukan;

Akhir kata, semoga Allah SWT berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu dan semoga KKW ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Tegal, Agustus 2019

Isma Aulia Hasifa
16.III.0283

HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji syukur saya ucapkan kepada Allah SWT, yang telah memberikan petunjuk

sehingga kertas kerja wajib ini dapat selesai tepat waktu.

Ku persembahkan karya luar biasa ini untuk Orang Tuaku

(Ibuku dan almarhum Bapakku yang aku cintai dan sayangi)

Kakak dan adikku yang aku banggakan

Seluruh rekan, senior, junior yang telah memberikan pengalaman yang sangat

berharga dan tak akan terlupakan.

Seluruh rekan – rekan angkatan XXVII yang telah menjadi keluarga kedua

dan selalu memberikan dukungan dalam penyelesaian kertas kerja wajib ini.

DAFTAR ISI

HALAMAN KULIT MUKA	i
KERTAS JUDUL	ii
HALAMAN PENEGASAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KERTAS KERJA WAJIB	iv
KATA PENGANTAR	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
ABSTRAK	xvi
ABSTRACT	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. LATAR BELAKANG	1
B. RUMUSAN MASALAH	3
C. TUJUAN PENELITIAN	3
D. BATASAN MASALAH	4
E. MANFAAT PENELITIAN	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
A. PENJELASAN SECARA TEORITIS MASING-MASING VARIABEL PENELITIAN	5
B. PENELITIAN YANG RELEVAN	22
C. LANDASAN TEORI / KERANGKA BERPIKIR	23
D. HIPOTESIS	24
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	25
A. WAKTU DAN TEMPAT PENELITIAN	25
B. ALAT DAN BAHAN PENELITIAN	25
C. PROSES PENGAMBILAN DATA	36

D. ALUR PENELITIAN.....	41
E. PENGUMPULAN DATA.....	42
F. PENGOLAHAN DATA	43
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	44
A. PENGARUH SUHU KERJA MESIN BENSIN KONVENSIONAL TERHADAP EMISI GAS BUANG (CO/HC) MENGGUNAKAN BAHAN BAKAR PERTALITE (SUDUT PENGAPIAN 15°)	44
B. PENGARUH SUHU KERJA MESIN BENSIN KONVENSIONAL TERHADAP EMISI GAS BUANG (CO/HC) MENGGUNAKAN BAHAN BAKAR PERTAMAX TURBO (SUDUT PENGAPIAN 15°).....	61
C. PENGARUH SUHU KERJA MESIN BENSIN KONVENSIONAL TERHADAP EMISI GAS BUANG (CO/HC) MENGGUNAKAN BAHAN BAKAR PERTAMAX TURBO (SUDUT PENGAPIAN 20°).....	77
BAB V PENUTUP	93
A. KESIMPULAN.....	93
B. SARAN	94
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Nilai- Nilai Oktan dari Jenis Bahan Bakar beserta Rasio Kompresi .	7
Tabel 3. 1 Metrological Characteristics	26
Tabel 3. 2 Spesifikasi Infrared Thermometer	28
Tabel 3. 3 Spesifikasi Compression Tester	29
Tabel 3. 4 Spesifikasi Tacho Meter dan Dwell Tester	30
Tabel 3. 5 Spesifikasi Timing Light.....	32
Tabel 3. 6 Spesifikasi Engine Stand Konvensional Toyota 5K	34
Tabel 3. 7 Karakteristik Pertalite	35
Tabel 3. 8 Karakteristik Pertamina Turbo	35
Tabel 3. 9 Alat Penelitian.....	36
Tabel 3. 10 Form Rekap Data Hasil Penelitian.....	42
Tabel 4. 1 Hasil Emisi Gas Buang (CO/HC) menggunakan Bahan Bakar Pertalite (Sudut Pengapian 15°).....	44
Tabel 4. 2 Uji Normalitas CO menggunakan Bahan Bakar Pertalite (Sudut Pengapian 15°).....	46
Tabel 4. 3 Uji Normalitas HC menggunakan Bahan Bakar Pertalite (Sudut Pengapian 15°).....	47
Tabel 4. 4 Uji Korelasi CO menggunakan Bahan Bakar Pertalite (Sudut Pengapian 15°).....	49
Tabel 4. 5 Uji Korelasi HC menggunakan Bahan Bakar Pertalite (Sudut Pengapian 15°).....	50
Tabel 4. 6 Uji Regresi Variables Entered/Removed CO menggunakan Bahan Bakar Pertalite (Sudut Pengapian 15°)	51
Tabel 4. 7 Uji Regresi Model Summary CO menggunakan Bahan Bakar Pertalite (Sudut Pengapian 15°).....	52
Tabel 4. 8 Uji Regresi Anova CO menggunakan Bahan Bakar Pertalite (Sudut Pengapian 15°).....	52
Tabel 4. 9 Uji Regresi Coefficients CO menggunakan Bahan Bakar Pertalite (Sudut Pengapian 15°).....	53

Tabel 4. 10 Uji Regresi Variables Entered/Removed HC menggunakan Bahan Bakar Peralite (Sudut Pengapian 15°).....	54
Tabel 4. 11 Uji Regresi Model Summary HC menggunakan Bahan Bakar Peralite (Sudut Pengapian 15°)	55
Tabel 4. 12 Uji Regresi Anova HC menggunakan Bahan Bakar Peralite (Sudut Pengapian 15°)	55
Tabel 4. 13 Uji Regresi Coefficients HC menggunakan Bahan Bakar Peralite (Sudut Pengapian 15°).....	56
Tabel 4. 14 Hasil Emisi Gas Buang (CO/HC) menggunakan Bahan Bakar Pertamina Turbo (Sudut Pengapian 15°).....	61
Tabel 4. 15 Uji Normalitas CO menggunakan Bahan Bakar Pertamina Turbo (Sudut Pengapian 15°).....	63
Tabel 4. 16 Uji Normalitas HC menggunakan Bahan Bakar Pertamina Turbo (Sudut Pengapian 15°).....	64
Tabel 4. 17 Uji Korelasi CO menggunakan Bahan Bakar Pertamina Turbo (Sudut Pengapian 15°).....	65
Tabel 4. 18 Uji Korelasi HC menggunakan Bahan Bakar Pertamina Turbo (Sudut Pengapian 15°).....	66
Tabel 4. 19 Uji Regresi Variables Entered/Removed CO menggunakan Bahan Bakar Pertamina Turbo (Sudut Pengapian 15°)	68
Tabel 4. 20 Uji Regresi Model Summary CO menggunakan Bahan Bakar Pertamina Turbo (Sudut Pengapian 15°).....	68
Tabel 4. 21 Uji Regresi Anova CO menggunakan Bahan Bakar Pertamina Turbo (Sudut Pengapian 15°).....	69
Tabel 4. 22 Uji Regresi Coefficients CO menggunakan Bahan Bakar Pertamina Turbo (Sudut Pengapian 15°).....	69
Tabel 4. 23 Uji Regresi Variables Entered/Removed HC menggunakan Bahan Bakar Pertamina Turbo (Sudut Pengapian 15°)	71
Tabel 4. 24 Uji Regresi Model Summary HC menggunakan Bahan Bakar Pertamina Turbo (Sudut Pengapian 15°).....	71
Tabel 4. 25 Uji Regresi Anova HC menggunakan Bahan Bakar Pertamina Turbo (Sudut Pengapian 15°).....	72

Tabel 4. 26 Uji Regresi Coefficients HC menggunakan Bahan Bakar Pertamina Turbo (Sudut Pengapian 15°).....	72
Tabel 4. 27 Hasil Emisi Gas Buang (CO/HC) menggunakan Bahan Bakar Pertamina Turbo (Sudut Pengapian 20°).....	77
Tabel 4. 28 Uji Normalitas CO menggunakan Bahan Bakar Pertamina Turbo (Sudut Pengapian 20°).....	79
Tabel 4. 29 Uji Normalitas HC menggunakan Bahan Bakar Pertamina Turbo (Sudut Pengapian 20°).....	80
Tabel 4. 30 Uji Normalitas menggunakan CO Bahan Bakar Pertamina Turbo (Sudut Pengapian 20°).....	81
Tabel 4. 31 Uji Korelasi HC menggunakan Bahan Bakar Pertamina Turbo (Sudut Pengapian 20°).....	82
Tabel 4. 32 Uji Regresi Variables Entered/Removed CO menggunakan Bahan Bakar Pertamina Turbo (Sudut Pengapian 20°)	84
Tabel 4. 33 Uji Regresi Model Summary CO menggunakan Bahan Bakar Pertamina Turbo (Sudut Pengapian 20°).....	84
Tabel 4. 34 Uji Regresi Anova CO menggunakan Bahan Bakar Pertamina Turbo (Sudut Pengapian 20°).....	85
Tabel 4. 35 Uji Regresi Coefficients CO menggunakan Bahan Bakar Pertamina Turbo (Sudut Pengapian 20°).....	85
Tabel 4. 36 Uji Regresi Variables Entered/Removed HC menggunakan Bahan Bakar Pertamina Turbo (Sudut Pengapian 20°)	87
Tabel 4. 37 Uji Regresi Model Summary HC menggunakan Bahan Bakar Pertamina Turbo (Sudut Pengapian 20°).....	87
Tabel 4. 38 Uji Regresi Anova HC menggunakan Bahan Bakar Pertamina Turbo (Sudut Pengapian 20°).....	88
Tabel 4. 39 Uji Regresi Coefficients HC menggunakan Bahan Bakar Pertamina Turbo (Sudut Pengapian 20°).....	88

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Grafik Pembakaran Motor Bensin.....	14
Gambar 2. 2 Prinsip Kerja Venturi	17
Gambar 2. 3 Bagian-bagian dalam karburator	18
Gambar 2. 4 Sudut Pengapian dan Sudut Dwell	21
Gambar 2. 5 Bagan Kerangka Berpikir.....	23
Gambar 3. 1 Lokasi Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan.....	25
Gambar 3. 2 Gasbox Analyser Texa	25
Gambar 3. 3 Infrared Thermometer	27
Gambar 3. 4 Compression Tester.....	29
Gambar 3. 5 Tacho Meter dan Dwell Tester.....	30
Gambar 3. 6 Timing Light	32
Gambar 3. 7 Engine Stand Konvensional Toyota 5K.....	34
Gambar 3. 8 Persiapan Alat Gasbox Analyser Texa dan Printer	36
Gambar 3. 9 Engine Stand Konvensional Toyota 5K.....	37
Gambar 3. 10 Pemasangan ACCU pada Engine Stand.....	37
Gambar 3. 11 Pengukuran Kompresi pada Engine Stand.....	38
Gambar 3. 12 Pengukuran Rpm dan Sudut Dwell pada Engine Stand	38
Gambar 3. 13 Bahan Bakar Peralite dan Pertamina Turbo	39
Gambar 3. 14 Pengisian Bahan Bakar.....	39
Gambar 3. 15 Diagram Alur Penelitian.....	41
Gambar 4. 1 Grafik Kadar CO Menggunakan Bahan Bakar Peralite (Sudut Pengapian 15°).....	45
Gambar 4. 2 Grafik Kadar HC Menggunakan Bahan Bakar Peralite (Sudut Pengapian 15°).....	46
Gambar 4. 3 Grafik Persamaan Regresi Linier SUHU (X) terhadap CO (Y) Menggunakan Bahan Bakar Peralite (Sudut Pengapian 15°)	54
Gambar 4. 4 Grafik Persamaan Regresi Linier SUHU (X) terhadap HC (Y) Menggunakan Bahan Bakar Peralite (Sudut Pengapian 15°)	57
Gambar 4. 5 Grafik Kadar CO Menggunakan Bahan Bakar Pertamina Turbo (Sudut Pengapian 15°)	62

Gambar 4. 6 Grafik Kadar HC Menggunakan Bahan Bakar Pertamina Turbo (Sudut Pengapian 15°)	62
Gambar 4. 7 Grafik Persamaan Regresi Linier SUHU (X) terhadap CO (Y) Menggunakan Bahan Bakar Pertamina Turbo (Sudut Pengapian 15°).....	70
Gambar 4. 8 Grafik Persamaan Regresi Linier SUHU (X) terhadap HC (Y) menggunakan Bahan Bakar Pertamina Turbo (Sudut Pengapian 15°).....	73
Gambar 4. 9 Grafik Kadar CO Menggunakan Bahan Bakar Pertamina Turbo (Sudut Pengapian 20°)	78
Gambar 4. 10 Grafik Kadar HC Menggunakan Bahan Bakar Pertamina Turbo (Sudut Pengapian 20°).....	78
Gambar 4. 11 Grafik Persamaan Regresi Linier SUHU (X) terhadap CO (Y) Menggunakan Bahan Bakar Pertamina Turbo (Sudut Pengapian 20°)	86
Gambar 4. 12 Grafik Persamaan Regresi Linier SUHU (X) terhadap HC (Y) Menggunakan Bahan Bakar Pertamina Turbo (Sudut Pengapian 20°)	89

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Hasil Emisi Gas Buang (CO/HC) Menggunakan Pertalite
- Lampiran 2. Hasil Emisi Gas Buang (CO/HC) Menggunakan Pertamina Turbo
- Lampiran 3. Hasil Emisi Gas Buang (CO/HC) Menggunakan Pertamina Turbo
(Sudut Pengapian 20°)
- Lampiran 4. Tabel Distribusi

ABSTRAK

Meningkatnya jumlah kendaraan bermotor berdampak pada meningkatnya penggunaan bahan bakar dan polusi udara. Untuk meminimalisir polusi udara atau emisi kendaraan bermotor, maka kendaraan bermotor diwajibkan melakukan pengujian emisi gas buang secara berkala. Selama ini dalam pelaksanaan pengujian emisi gas buang belum memperhatikan suhu kerja mesin. Sedangkan diketahui bahwa suhu kerja mesin dan penggunaan jenis bahan bakar yang tepat dapat mempengaruhi hasil uji emisi gas buang.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh suhu kerja mesin terhadap emisi gas buang (CO/ HC) dengan menggunakan bahan bakar yang berbeda. Metode yang digunakan adalah eksperimen atau percobaan menggunakan *engine stand* toyota 5K dengan bahan bakar pertalite dan pertamax turbo.

Dari penelitian ini didapat hasil bahwa, besarnya pengaruh variabel terikat CO sebesar 53.1% dan HC sebesar 65.2% yang dihasilkan pertamax turbo dengan pengaturan sudut pengapian 20° lebih besar daripada pengaruh variabel terikat CO sebesar 51.2% dan HC sebesar 46.2% yang dihasilkan oleh pertalite. Dari data hasil uji emisi gas buang diperoleh nilai maksimal pada pertalite yaitu CO sebesar 5.41% dan HC sebesar 1427 ppm, sedangkan setelah melakukan pengaturan sudut pengapian menjadi 20° nilai maksimal pada pertamax turbo yaitu CO sebesar 0.34% dan nilai HC 1142 ppm. Hal tersebut membuktikan penggunaan bahan bakar pertamax turbo lebih baik daripada pertalite. Selain itu, penelitian ini juga diharapkan untuk dapat memberikan saran kepada pengujian agar dapat memperhatikan suhu kerja mesin sebelum melaksanakan pengujian emisi gas buang.

Kata Kunci : Polusi Udara, Suhu Kerja Mesin, Emisi Gas Buang (CO/HC)

ABSTRACT

The impact on increasing volume of motorized vehicle is increasing use of fuel and air pollution. To minimize air pollution or motor vehicle emissions, motor vehicles are required to periodically test their exhaust emissions. During this time in the implementation of exhaust emissions testing has not paid attention to the engine working temperature. While it is known that the working temperature of the engine and the use of the right type of fuel can affect the results of the exhaust emissions test.

This aim of this research is to find out how much influence the engines working temperature with results of exhaust emissions (CO/HC) by using different types of fuel. The method use is experiment using engine stand toyota 5K with fuel of pentalite and pertamax turbo.

From the research we know that how much the influence of the dependent variable CO with 53.1% and HC with 65.2% resulting from pertamax turbo (with ignition angle 20°) greater than the influence of the dependent variable CO with 51.2% and HC with 46.2% generated by pentalite. From the results of exhaust emission test data obtained the maximum value of pentalite CO is 5.41% and HC is 1427 ppm, while after setting the ignition angle to 20° the maximum value on pertamax turbo CO is 0.34% and HC is 1142 ppm. It proves the use of fuel pertamax turbo better than pentalite. In addition, this research is also expected to provide advice to testing in order to pay attention the engines working temperature before to carry out the exhaust gas emissions testing.

Keywords: Air Pollution, Engines Working Temperature, Exhaust Gas Emissions (CO/HC)