

**KERTAS KERJA WAJIB**

**PENGARUH INJEKSI UAP AIR TERHADAP EMISI GAS BUANG  
DAN LAJU BAHAN BAKAR MESIN BENSIN KONVENSIIONAL PADA  
MESIN KIJANG TYPE 5K**



oleh :

**ANANG DIAN WICAKSONO**

Notar : 16.III.0334

**PROGRAM STUDI DIII PENGUJIAN KENDARAAN BERMOTOR  
POLITEKNIK KESELAMATAN TRANSPORTASI JALAN**

**TEGAL, 9 AGUSTUS 2019**

## **KERTAS KERJA WAJIB**

### **PENGARUH INJEKSI UAP AIR TERHADAP EMISI GAS BUANG DAN LAJU BAHAN BAKAR MESIN BENSIN KONVENSIONAL PADA MESIN KIJANG TYPE 5K**

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



oleh :

**ANANG DIAN WICAKSONO**

Notar : 16.III.0334

**PROGRAM STUDI DIII PENGUJIAN KENDARAAN BERMOTOR  
POLITEKNIK KESELAMATAN TRANSPORTASI JALAN**

**TEGAL, 9 AGUSTUS 2019**

## HALAMAN PENEGASAN

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

Nama : Anang Dian Wicaksono

No Taruna : 16.III.0334

Tegal,

Anang Dian Wicaksono  
16.III.0334

**HALAMAN PENGESAHAN**

**KERTAS KERJA WAJIB**

**PENGARUH INJEKSI UAP AIR TERHADAP EMISI GAS BUANG  
DAN LAJU BAHAN BAKAR MESIN BENSIN KONVENSIIONAL  
PADA MESIN KIJANG TYPE 5K**

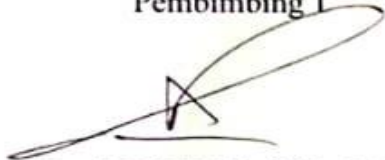
Oleh :

Anang Dian Wicaksono  
Notar: 16.III.0334

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji  
Pada tanggal, 9 Agustus 2019

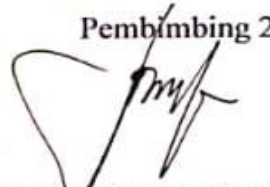
**SUSUNAN DEWAN PENGUJI**

Pembimbing 1



Dr. RUKMAN, S.H., M.M.  
NIP. 1959090 198103 1 002

Pembimbing 2



WAWAN HARTANTO S.T.

Penguji 1



Dr. SAROSO, SE., M.M.

Penguji 2



NAOMI SRIE K, S.Psi., M.Sc  
NIP. 19800202 200812 2 001

Penguji 3



WAWAN HARTANTO S.T.

Ketua Program Studi  
Diploma III Pengujian Kendaraan Bermotor

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

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI  
TUGAS AKHIR/KKW UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

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

Nama : Anang Dian Wicaksono

No. Taruna : 16.III.0334

Program Studi : PKB (Penguji Kendaraan Bermotor)

Jenis Karya : Tugas Akhir/KKW

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 INJEKSI UAP AIR TERHADAP EMISI GAS BUANG  
DAN LAJU BAHAN BAKAR MESIN BENSIN KONVENSIONAL  
PADA MESIN KIJANG TYPE 5K**

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 :

Pada tanggal :

Yang menyatakan

Anang Dian Wicaksono

16.III.0334

# بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

*KKW ini adalah bagian dari ibadahku kepada ALLAH SWT. Karena  
Kepada-Nya lah kami menyembah dan kepada-Nya lah kami mohon pertolongan.*

*Teruntuk Bapak, Ibu dan Kakak serta Keluarga Besar*

*Terimakasih yang selalu memberikan Motivasi dalam hidupku*

## KATA PENGANTAR

Puji Syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT Tuhan semesta alam atas berkat, limpahan rahmat serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Kertas Kerja Wajib (KKW) dengan judul **“PENGARUH INJEKSI UAP AIR TERHADAP EMISI GAS BUANG DAN LAJU BAHAN BAKAR MESIN BENSIN KONVENSIONAL PADA MESIN KIJANG TYPE 5K”** sesuai dengan jadwal yang ditetapkan oleh Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan.

Kertas Kerja Wajib ini disusun sebagai tugas akhir guna melengkapi program belajar dan sebagai syarat kelulusan untuk memperoleh derajat Ahli Madya Pengujian Kendaraan Bermotor (A.Md PKB) dalam mengikuti pendidikan dan latihan program Diploma III Pengujian Kendaraan Bermotor di Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan Tegal.

Dalam penyusunan Kertas Kerja Wajib ini, penulis menyadari akan keterbatasan ilmu, pengetahuan, pengalaman dan kemampuan yang kami miliki, sehingga dalam penyusunan Kertas Kerja Wajib ini masih banyak memiliki kekurangan, baik isi, penulisan, maupun dalam susunan kata yang jauh dari sempurna. Maka dari itu, kami sangat berharap adanya kritik dan saran yang membangun untuk perbaikan susunan Kertas Kerja Wajib ini.

Pada kesempatan yang berbahagia ini, tidak lupa juga penulis menyampaikan ucapan terima kasih atas bimbingan, arahan dan kerjasamanya kepada yang terhormat:

1. Bapak Syafek Jamhari, M.Pd, selaku Direktur Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan Tegal;
2. Ibu Pipit Rusmandani, M.T, selaku Ketua Jurusan Pengujian Kendaraan Bermotor di PKTJ Tegal;
3. Bapak Dr. Rukman, SH, MM, dan Bapak Wawan Hartanto, ST , selaku dosen pembimbing yang telah memberikan banyak waktu, serta dukungan untuk memberikan saran serta pengarahan selama praktek kerja profesi;

4. Para Dosen, Asisten Dosen dan Instruktur pada Program Studi Diploma III Pengujian Kendaraan Bermotor;
5. Orang tua dan keluarga yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral;
6. Para Senior Alumni, Rekan-rekan Taruna/i Program Studi Diploma III Pengujian Kendaraan Bermotor; dan
7. Pihak – pihak lain yang tidak mungkin kami sebutkan satu persatu.

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

Tegal, Juli 2019

Anang Dian Wicaksono

16.III.0334



## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN KULIT MUKA.....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERNEGASAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....</b>	<b>v</b>
<b>MOTTO/PERSEMBAHAN .....</b>	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN.....</b>	<b>xiv</b>
<b>INTISARI.....</b>	<b>xv</b>
<b><i>ABSTRACT</i>.....</b>	<b>xvi</b>
<b>BAB I      PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang .....	1
B. Identifikasi Masalah.....	3
C. Batasan Masalah .....	3
D. Rumusan Masalah .....	4
E. Tujuan Penelitian.....	4
F. Manfaat Penelitian.....	5
1. Manfaat Teoritis.....	5
2. Manfaat Praktis.....	5
<b>BAB II      TINJAUAN PUSTAKA</b>	
A. Injeksi Uap Air .....	6
B. Mesin Bensin Konvensional.....	8
C. Perbandingan Udara dan Bahan Bakar .....	18
D. Emisi Gas Buang .....	21
E. Uji Emisi Gas Buang.....	23

F.	Jenis Bahan Bakar Bensin.....	24
G.	Penelitian Yang Relevan.....	32
H.	Kerangka Berfikir.....	34
<b>BAB III</b>	<b>METODOLOGI PENELITIAN</b>	
A.	Jenis Penelitian .....	36
B.	Waktu dan Tempat Penelitian.....	36
C.	Alat dan Bahan Penelitian.....	37
D.	Desain Penelitian.....	43
E.	Pengumpulan Data .....	46
F.	Pengelolaan dan Analisis Data.....	47
<b>BAB IV</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
A.	Hasil Penelitian.....	50
B.	Pembahasan .....	65
<b>BAB IV</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
A.	Kesimpulan .....	68
B.	Saran .....	68
	<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	
	<b>LAMPIRAN.....</b>	

## DAFTAR TABEL

		<b>Halaman</b>
Tabel 2.1	: Perbandingan Udara dan Bahan Bakar.....	19
Tabel 2.2	: Ambang Batas Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor Kategori M, N, dan O.....	24
Tabel 2.3	: Spesifikasi Pertalite.....	26
Tabel 2.4	: Spesifikasi Pertamina.....	28
Tabel 2.5	: Spesifikasi Pertamina Turbo.....	30
Tabel 3.1	: Spesifikasi Mesin Bensin Konvensional 5K.....	37
Tabel 4.1	: Hasil Laju Air Conditioner.....	58
Tabel 4.2	: Hasil Kevakuman Intake Manifold.....	60
Tabel 4.3	: Hasil Laju Bahan Bakar.....	62
Tabel 4.4	: Hasil CO.....	63
Tabel 4.5	: Hasil HC.....	64

## DAFTAR GAMBAR

		Halaman
Gambar 2.1	: Tangki Bahan Bakar.....	8
Gambar 2.2	: Saringan Bahan Bakar.....	9
Gambar 2.3	: Pompa Bahan Bakar.....	10
Gambar 2.4	: <i>Charcol Canister</i> .....	11
Gambar 2.5	: Karburator.....	12
Gambar 2.6	: Hubungan antara Tekanan dengan Kecepatan.....	14
Gambar 2.7	: Pengukuran Kevakuman pada Tabung Karburator.	15
Gambar 2.8	: Skema Kerja Karburator.....	16
Gambar 2.9	: Konstruksi Dasar Karburator.....	17
Gambar 2.10	: Perbandingan Bahan Bakar.....	20
Gambar 2.11	: Kerangka Berfikir.....	35
Gambar 3.1	: Tempat Penelitian Lab PKTJ.....	36
Gambar 3.2	: Engine Stand Mesin Bensin Konvensional 5K.....	37
Gambar 3.3	: Tabung Air.....	39
Gambar 3.4	: Gelas Ukur.....	39
Gambar 3.5	: Selang Bensin.....	40
Gambar 3.6	: Saluran Y.....	40
Gambar 3.7	: Klem Baut.....	40
Gambar 3.8	: Injektor Air.....	41
Gambar 3.9	: Gas Analyzer.....	41
Gambar 3.10	: Alat Tachometer.....	42
Gambar 3.11	: Vacum Testing.....	43
Gambar 3.12	: Diagram Alir Penelitian.....	43
Gambar 3.13	: Diagram Alir Penelitian Konsumsi Bahan Bakar...	44
Gambar 3.14	: Diagram Alir Penelitian Emisi Gas Buang .....	45
Gambar 3.15	: Diagram Pengolahan dan Analisis Data .....	48

Gambar 4.1	: Pemeriksaan Sistem Pendinginan .....	50
Gambar 4.2	: Pemeriksaan Baterai .....	52
Gambar 4.3	: Pemeriksaan Kabel Tegangan Tinggi.....	52
Gambar 4.4	: Pemeriksaan Oli Mesin.....	53
Gambar 4.5	: Pemeriksaan Busi.....	53
Gambar 4.6	: Pemeriksaan Distributor.....	54
Gambar 4.7	: Penyetelan Celah Katup .....	55
Gambar 4.8	: Cara Kerja Injeksi Uap Air .....	57
Gambar 4.9	: Hasil Pengujian Laju Air Conditioner .....	65
Gambar 4.10	: Hasil Pengujian Kevakuman Udara di Intake Manifold .....	66
Gambar 4.11	: Hasil Pengujian Laju Bahan Bakar Bensin .....	67
Gambar 4.12	: Hasil Pengujian CO .....	68
Gambar 4.13	: Hasil Pengujian HC .....	69

## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 : Kegiatan Pengujian Kevakuman
- Lampiran 2 : Kegiatan Pengujian Laju Bahan Bakar
- Lampiran 3 : Kegiatan Pengujian Emisi Gas Buang
- Lampiran 4 : Lembar Asistensi

## INTISARI

Perkembangan dunia otomotif semakin pesat. Disisi lain dapat menimbulkan efek negatif, yaitu gas buang dari hasil pembakaran bahan bakar yang tidak sempurna. Gas buang kendaraan menghasilkan unsur CO, NO<sub>x</sub>, HC, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O, NO dan NO<sub>2</sub> yang diantaranya bersifat polusi / mencemari lingkungan. Kenyataannya, pertumbuhan pada sektor transportasi yang diproyeksikan sekitar 6% - 8% pertahun. Dengan menggunakan proyeksi 6% - 8% pertahun maka penggunaan bahan bakar di Indonesia 9,0 kali pada tahun 2018 sehingga Indonesia akan menghadapi permasalahan pencemaran udara perkotaan, yang didominasi oleh emisi dari kendaraan bermotor.

Pengujian ini dilakukan dengan cara mengalirkan air conditioner dari tabung kemudian di alirkan ke intake manifold. Aliran airnya sendiri diatur oleh kran yang ada di tabung menuju selang dan saluran selang terdapat injektor sebagai injeksi air yang menuju ke intake manifold yang kemudian air diinjeksikan ke intake manifold karena air conditioner memiliki titik didih rendah sehingga air conditioner akan menguap menjadi uap air bersama udara masuk keruang bakar. Penelitian ini dilakukan pada mesin bensin konvensional Kijang Type 5K.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pada mesin dengan injeksi uap air dapat mengurangi kadar emisi gas buang serta dapat menghemat bahan bakar daripada kondisi mesin standar.

**Kata kunci :** Injeksi Uap Air, Emisi Gas Buang, Konsumsi Bahan Bakar, Intake Manifold, Air Condotioner.

## ***ABSTRACT***

The development of the automotive world is growing rapidly. On the other hand it can have a negative effect, i.e. exhaust gas from incomplete fuel combustion. Vehicle exhaust produces elements of CO, NO<sub>x</sub>, HC, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O, NO and NO<sub>2</sub> of which are polluting / polluting the environment. In fact, growth in the transportation sector is projected to be around 6% - 8% year. By using projections of 6% - 8% every year hence fuel use in Indonesia 9.0 times in 2018 so that Indonesia will face urban air pollution problems, which are dominated by emissions from motorized vehicles.

This test is carried out by flowing the air conditioner from the tube then flowed to the intake manifold. The water flow itself is regulated by the tap in the tube towards the hose and hose line there is an injector as an injection of water leading to the intake manifold then water is injected into the intake manifold because the air conditioner has a low boiling point so that my air conditioner evaporates into water vapor with the air entering the combustion chamber This research was conducted on a conventional gasoline engine Kijang Type 5K.

The results of this study indicate that on machines with steam injection can reduce the level of exhaust emissions and can save fuel than standard engine conditions.

**Keywords** : Steam Water Injection, Exhaust Gas Emissions, Fuel Consumption, Intake Manifold, Air Condotioner