

**KERTAS KERJA WAJIB**  
**PENGARUH JENIS BUSI TERHADAP KINERJA MESIN**  
**DAN HASIL UJI EMISI GAS BUANG**  
**(STUDI KASUS SUZUKI CARRY 1.5)**

Ditujukan untuk memenuhi sebagai persyaratan  
Memperoleh gelar Ahli Madya



Disusun Oleh:  
Ahmad Zaki Fuadi  
20.03.1002

**PROGRAM STUDI D-III TEKNOLOGI OTOMOTIF**  
**POLITEKNIK KESELAMATAN TRANSPORTASI JALAN**  
**TEGAL**  
**2023**

**KERTAS KERJA WAJIB**  
**PENGARUH JENIS BUSI TERHADAP KINERJA MESIN**  
**DAN HASIL UJI EMISI GAS BUANG**  
**(STUDI KASUS SUZUKI CARRY 1.5)**

Ditujukan untuk memenuhi sebagai persyaratan  
Memperoleh gelar Ahli Madya



Disusun Oleh :  
Ahmad Zaki Fuadi  
20.03.1002

**PROGRAM STUDI D-III TEKNOLOGI OTOMOTIF**  
**POLITEKNIK KESELAMATAN TRANSPORTASI JALAN**  
**TEGAL**  
**2023**

## HALAMAN PERSETUJUAN

**PENGARUH JENIS BUSI TERHADAP KINERJA MESIN DAN HASIL UJI  
EMISI GAS BUANG  
(STUDI KASUS SUZUKI CARRY 1.5)**

*INFLUENCE OF SPARK PLUG TYPE ON ENGINE PERFORMANCE AND TEST  
RESULTS OF EXHAUST GAS EMISSIONS  
(CASE STUDY OF SUZUKI CARRY 1.5)*

Disusun oleh :

**AHMAD ZAKI FUADI**

**20.03.1002**

Telah disetujui oleh :

Pembimbing 1



**R. Arief Novianto, S.T, M.Sc**  
**NIP. 197411229 200604 1001**

Tanggal 12 Juli 2023

Pembimbing 2



**Suprpto Hadi, S.Pd., M.T**  
**NIP. 1991 12052019021002**

Tanggal 12 Juli 2023

**HALAMAN PENGESAHAN**

**PENGARUH JENIS BUSI TERHADAP KINERJA MESIN DAN HASIL UJI  
EMISI GAS BUANG  
(STUDI KASUS SUZUKI CARRY 1.5)**

*INFLUENCE OF SPARK PLUG TYPE ON ENGINE PERFORMANCE AND TEST  
RESULTS OF EXHAUST GAS EMISSIONS  
(CASE STUDY OF SUZUKI CARRY 1.5)*

Disusun oleh :  
AHMAD ZAKI FUADI  
20.03.1002

Telah dipertahankan didepan Tim Penguji  
Pada Tanggal 18 Juli 2023

Ketua Sidang

R. Arief Novianto, S.T, M.Sc  
Penguji 1

Buang Turasno, A.TD.,M.T  
Penguji 2

Siti Shofiah, S.Si., M.Sc

Tanda tangan



Tanda tangan

Tanda tangan



Mengetahui,  
Ketua Program Studi  
Diploma 3 Teknologi Otomotif



**Ethys Pranoto, S.T., M.T**  
**NIP. 19800602200912 1001**

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ahmad Zaki Fuadi  
Notar : 20.03.1002  
Program Studi : D-III Teknologi Otomotif

Perlu diketahui bahwa Laporan Kerja Kerja Wajib/Tugas Akhir yang berjudul **"Pengaruh Jenis Busi Terhadap Kinerja Mesin dan Hasil Uji Emisi Gas Buang"** (Studi Kasus Suzuki Carry 1.5)" tidak memuat bagian apapun dari karya ilmiah lain yang diajukan untuk gelar yang lebih tinggi. Tidak ada karya atau pendapat orang/lembaga lain yang pernah ditulis atau dipublikasikan kecuali yang disebutkan secara tertulis dalam laporan ini dan sumbernya disebutkan secara lengkap dalam daftar pustaka.

Penulis menyatakan tidak ada plagiarisme dalam KKW/Laporan Tugas Akhir Ini dan jika di kemudian hari diketahui bahwa KKW/Laporan Tugas Akhir Ini menjiplak karya penulis lain dan/atau dengan sengaja menyampaikan karya atau pendapat penulis lain. Penulis bersedia menerima sanksi akademik dan/atau sanksi hukum yang berlaku.

Tegal, 10 Juli 2023

Yang menyatakan,



Ahmad Zaki Fuadi

## HALAMAN PERSEMBAHAN



Kertas Kerja Wajib ini saya persembahkan untuk

Ayah saya Dahrum dan Ibu saya tercinta Siti Handayani, yang telah memberikan dukungan, senantiasa merawat, membimbing, mendoakan setiap saat, memberikan kasih sayang, perjuangan dan pengorbanan yang luar biasa.

Kepada dosen-dosen yang dengan sabar telah mengajari, membimbing dan mengarahkan saya dengan ikhlas

Kakak Kakak saya Irna s, Ismi dan Setio yang telah memberi dukungan materi secara lancar, memberi semangat dan dukungan

serta

Moodbooster saya dan Teman-teman Taruna Angkatan XXXI seperjuangan saya yang tidak dapat disebutkan satu persatu,

Terima kasih atas bantuannya.

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kita panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala rahmat, kasih sayang dan hidayahnya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan laporan kertas kerja wajib/tugas akhir yang berjudul **"Pengaruh Jenis Busi Terhadap Kinerja Mesin dan Hasil Uji Emisi Gas Buang"** dengan lancar. Penulis menyadari sepenuhnya bahwa tanpa bimbingan dari berbagai pihak, laporan ini tidak akan dapat terselesaikan dengan baik, oleh karena itu dalam rangka ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada yang terhormat:

1. Bapak I Made Suartika A.TD., M. Eng. Sc., selaku Direktur Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan Tegal;
2. Bapak Ethys Pranoto, S.T., M.T., selaku Ketua Prodi Diploma III Teknologi Otomotif;
3. Bapak R. Arief Novianto, S.T., M.Sc., sebagai Dosen Pembimbing I;
4. Bapak Suprpto Hadi, S.Pd., M.T., sebagai Dosen Pembimbing II;
5. Seluruh keluarga tercinta terutama Orang Tua;
6. Kakak-kakak alumni, rekan-rekan dan adik-adik Taruna/I Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan.
7. Semua pihak yang telah membantu baik moril maupun materil didalam penyelesaian Kertas Kerja wajib ini.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan Kertas Kerja Wajib ini, mengingat keterbatasan dan kemampuan yang penulis miliki. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis butuhkan demi penyempurnaan Kertas Kerja Wajib ini.

## DAFTAR ISI

<b>LAPORAN KERTAS KERJA WAJIB .....</b>	
<b>LAPORAN KERTAS KERJA WAJIB .....</b>	i
<b>HALAMAN PERSETUJUAN .....</b>	ii
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	iii
<b>HALAMAN PERNYATAAN .....</b>	iv
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN .....</b>	v
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	vi
<b>DAFTAR ISI .....</b>	vii
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	x
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	x
<b>INTISARI .....</b>	xiii
<b><i>ABSTRACT</i> .....</b>	xiv
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	1
I.1 Latar Belakang .....	1
I.1 Rumusan Masalah .....	3
I.2 Batasan Masalah .....	3
I.3 Tujuan .....	3
I.5 Manfaat .....	3
I.6 Sistematika Penulisan .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	5
II.1 Penelitian Relevan .....	5
II.2 Motor Bakar .....	7
II.3 Siklus Otto .....	7
II.4 Sistem Pengapian .....	9
II.5 Busi .....	12



II.6 Emisi Gas Buang.....	16
II.7 Torsi dan Daya .....	17
II.8 Dinamometer .....	17
II.9 Peralite.....	18
<b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b>	<b>20</b>
III.1 Lokasi Penelitian.....	20
III.2 Waktu Penelitian .....	21
III.2 Jenis Penelitian .....	21
III.3 Variabel Penelitian .....	21
III.4 Alat dan Bahan Penelitian.....	22
III.5 Diagram Alir Penelitian.....	29
III.6 Prosedur Penelitian.....	30
III.6.1 Persiapan Penelitian .....	30
III.6.2 Pengumpulan Data .....	30
III.6.3 Data Primer .....	30
III.6.4 Pengolahan Data .....	30
III.6.5 Analisis Data.....	30
III.6.6 Penarikan Kesimpulan.....	30
III.7 Proses Pengambilan dan Pengumpulan Data .....	31
III.8 Teknik Pengolahan Data dan Analisis Data .....	33
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>34</b>
IV.1 Pelaksanaan dan Hasil Uji Emisi Gas Buang Kendaraan .....	34
IV.1.1 Pengaruh Jenis Busi dan Variasi Rpm Terhadap Hasil Uji Emisi CO .....	36
IV.1.2 Pengaruh Jenis Busi dan Variasi Rpm Terhadap Hasil Uji Emisi HC .....	37

IV.1.3 Perbandingan Jenis Busi dan Variasi Rpm Terhadap Hasil Uji Emisi CO/HC.....	38
IV.2 Pelaksanaan dan Hasil Uji Daya dan Torsi Kendaraan .....	40
IV.2.1 Pengaruh Jenis Busi Terhadap Hasil Uji Daya Kendaraan	42
IV.2.2 Pengaruh Jenis Busi Terhadap Hasil Uji Torsi Kendaraan	43
IV.2.3 Perbandingan Jenis Busi Terhadap Hasil Uji Daya dan Torsi .....	44
<b>BAB V PENUTUP</b> .....	46
V.1 Kesimpulan.....	46
V.2 Saran.....	47
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	48
<b>LAMPIRAN</b> .....	50

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar II. 1</b>	Langkah Kerja Motor 4 Langkah ( <a href="http://www.Drawfolio.com">www.Drawfolio.com</a> ).....	8
<b>Gambar II. 2</b>	Pengapian Konvensional ( <a href="http://www.Sekolahkami.com">www.Sekolahkami.com</a> ).....	9
<b>Gambar II. 3</b>	Pengapian Semi Transistor ( <a href="http://www.Teknik-Otomotif.com">www.Teknik-Otomotif.com</a> ) .....	10
<b>Gambar II. 4</b>	Pengapian CDI ( <a href="http://www.Sekolahkami.com">www.Sekolahkami.com</a> ).....	11
<b>Gambar II. 5</b>	Sistem Pengapian DLI ( <a href="http://www.Otosigna.com">www.Otosigna.com</a> ).....	11
<b>Gambar II. 6</b>	Busi ( <a href="http://Ruber.Id">Ruber.Id</a> ).....	12
<b>Gambar II. 7</b>	Busi Nikel ( <a href="http://www.Otolovers.com">www.Otolovers.com</a> ).....	13
<b>Gambar II. 8</b>	Busi Platinum ( <a href="http://Otomotifnet.Gridoto.com">Otomotifnet.Gridoto.com</a> ) .....	14
<b>Gambar II. 9</b>	Busi Iridium ( <a href="http://Otomotifnet.Gridoto.com">Otomotifnet.Gridoto.com</a> ).....	14
<b>Gambar II. 10</b>	Konstruksi Busi ( <a href="http://www.Astramotor.co.Id">www.Astramotor.co.Id</a> ).....	15
<b>Gambar III. 1</b>	Dinas Perhubungan Kab Klaten.....	20
<b>Gambar III. 2</b>	Bengkel Shift Engineering .....	20
<b>Gambar III. 3</b>	Suzuki Carry Futura 1.5 .....	22
<b>Gambar III. 4</b>	Gas Analyzer .....	24
<b>Gambar III. 5</b>	Alat uji dynamometer .....	24
<b>Gambar III. 6</b>	Busi NGK BPR6ES Nikel.....	25
<b>Gambar III. 7</b>	Busi NGK Platinum BKR6EGP .....	25
<b>Gambar III. 8</b>	Busi NGK Iridium BKR6EIX .....	26
<b>Gambar III. 9</b>	Alat Tester Busi.....	26
<b>Gambar III. 10</b>	Pelindung kepala.....	27
<b>Gambar III. 11</b>	Sarung Tangan .....	27
<b>Gambar III. 12</b>	Masker gas respirator .....	28
<b>Gambar III. 13</b>	Tool kit .....	28
<b>Gambar III. 14</b>	Diagram Alur .....	29
<b>Gambar IV. 1</b>	Pengujian bunga api busi.....	34
<b>Gambar IV. 2</b>	Pengujian Emisi Gas Buang .....	35
<b>Gambar IV. 3</b>	Indikator Putaran Mesin.....	35
<b>Gambar IV. 4</b>	Grafik Hasil Rata-Rata Uji Emisi CO .....	36
<b>Gambar IV. 5</b>	Grafik Hasil Rata-Rata Uji Emisi HC .....	37
<b>Gambar IV. 6</b>	Grafik Perbandingan Hasil Uji Emisi CO.....	38
<b>Gambar IV. 7</b>	Grafik Perbandingan Hasil Uji Emisi HC.....	38
<b>Gambar IV. 8</b>	Pengujian Dyno test .....	40

<b>Gambar IV. 9</b>	Grafik Hasil Uji Daya.....	42
<b>Gambar IV. 10</b>	Grafik Hasil Uji Torsi.....	43
<b>Gambar IV. 11</b>	Grafik Daya Maksimal .....	44
<b>Gambar IV. 12</b>	Grafik Torsi Maksimal .....	44

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel II. 1</b>	Penelitian Relevan .....	5
<b>Tabel II. 2</b>	Tabel Ambang Batas (PermenLH nomor 5 Tahun 2006).....	16
<b>Tabel II. 3</b>	Spesifikasi Pertalite (Bbm, S. Produk., n.d.).....	19
<b>Tabel III. 1</b>	Jadwal Penyusunan KKW .....	21
<b>Tabel III. 2</b>	Spesifikasi Kendaraan (www.mobilmu.com).....	22
<b>Tabel III. 3</b>	Hasil Pengujian Emisi Gas Buang CO/HC.....	32
<b>Tabel III. 4</b>	Hasil Pengujian Daya dan Torsi .....	33
<b>Tabel IV. 1</b>	Data Hasil Uji CO/HC.....	36
<b>Tabel IV. 5</b>	Data Hasil Uji Daya dan Torsi.....	40
<b>Tabel IV. 6</b>	Hasil Uji Daya Maksimal.....	41
<b>Tabel IV. 7</b>	Hasil Uji Torsi Maksimal .....	41

## INTISARI

Pesatnya peningkatan jumlah kendaraan bermotor menimbulkan masalah seperti kemacetan, meningkatnya kecelakaan, dan polusi udara. Kendaraan memiliki beberapa sistem salah satunya adalah sistem pembakaran. Penggantian jenis busi merupakan cara untuk mendapatkan bunga api yang lebih kuat dan besar. Penelitian ini menggunakan busi NGK Nikel BPR6ES, NGK Platinum BKR6EGP dan NGK iridium BKR6EIX. Tujuan penelitian ini adalah menganalisis pengaruh jenis busi terhadap hasil uji emisi Karbon Monoksida (CO) dan Hidrokarbon (HC) serta menganalisis pengaruh jenis busi terhadap daya dan torsi pada kendaraan Suzuki Carry 1.5 berbahan bakar pertalite dengan variasi putaran 900 Rpm, 2000 Rpm, 3000 Rpm pada pengujian emisi. Pengujian daya dan torsi menggunakan alat uji *chassis dynamometer* dan pengujian emisi CO/HC menggunakan alat uji gas *analyzer*. Metode penelitian yang dipergunakan adalah eksperimen, teknik analisis data menggunakan analisis deskriptif. Busi yang akan digunakan sebelumnya diuji menggunakan alat tester busi, dari pengujian tersebut busi nikel menghasilkan bunga api yang kecil dan menyebar sedangkan busi iridium dan platinum bunga apinya lebih besar dan terfokus. Berdasarkan hasil penelitian daya dan torsi tertinggi diperoleh busi platinum dengan daya 72,10 HP pada putaran 5408 rpm dan torsi 119,14 Nm di putaran 1775 rpm, disebabkan karena bunga api yang besar dan terfokus menyebabkan campuran bahan bakar terbakar lebih sempurna serta menghasilkan ledakan yang mendorong piston lebih cepat dan kuat sehingga torsi dan daya yang dihasilkan lebih besar. Sedangkan hasil emisi CO/HC terendah diperoleh busi iridium yaitu CO 0,36 % dan HC 71,3 ppm di putaran 2000 Rpm, bunga api yang besar dan terfokus menyebabkan pembakaran menjadi sempurna sehingga senyawa hidrokarbon bereaksi dengan oksigen (O<sub>2</sub>) menghasilkan karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) dan uap air (H<sub>2</sub>O) sehingga emisi yang dihasilkan lebih rendah. Pada penelitian ini disimpulkan bahwa penggantian jenis busi berpengaruh terhadap hasil emisi gas buang, daya dan torsi pada kendaraan Suzuki Carry 1.5.

**Kata kunci:** busi, daya, torsi, emisi gas buang.

## **ABSTRACT**

*The rapid increase in the number of motorized vehicles has caused problems such as congestion, increased accidents, and air pollution. Vehicles have several systems, one of which is the combustion system. Replacing the type of spark plug is a way to get stronger and bigger sparks. This study used NGK Nickel BPR6ES, NGK Platinum BKR6EGP and NGK iridium BKR6EIX spark plugs. The purpose of this study was to analyze the effect of the type of spark plug on the test results for Carbon Monoxide (CO) and Hydrocarbon (HC) emissions and to analyze the effect of the type of spark plug on power and torque on the pertalite-fueled Suzuki Carry 1.5 vehicle with rotation variations of 900 Rpm, 2000 Rpm, 3000 Rpm on emissions testing. Testing power and torque using a chassis dynamometer test equipment and testing CO / HC emissions using a gas analyzer test equipment. The research method used is experimental, data analysis techniques using descriptive analysis. The spark plugs to be used previously were tested using a spark plug tester, from this test the nickel spark plugs produced small sparks and spread out while the iridium and platinum spark plugs had larger and focused sparks. Based on the research results, the highest power and torque was obtained by a platinum spark plug with a power of 72.10 HP at 5408 rpm and a torque of 119.14 Nm at 1775 rpm, due to the large and focused sparks causing the fuel mixture to burn more completely and produce a larger explosion. pushing the piston faster and stronger so that the torque and power generated are greater. While the lowest CO/HC emission results were obtained by iridium spark plugs, namely CO 0.36% and HC 71.3 ppm rotated at 2000 Rpm, large and focused sparks cause complete combustion, the fuel mixture will burn completely, hydrocarbon compounds react with oxygen ( O<sub>2</sub>) produces carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) and water vapor (H<sub>2</sub>O) resulting in lower emissions. In this study it was concluded that replacing the type of spark plug had an effect on the results of exhaust emissions, power and torque on the Suzuki Carry 1.5 vehicle.*

**Keywords:** *spark plug, power, torque, exhaust emissions*