

KERTAS KERJA WAJIB
RANCANG BANGUN DIESEL PARTIKULAT FILTER JENIS
***HONEYCOMB* BERBAHAN GALVALUM TERHADAP EMISI**
GAS BUANG, TEKINAN BALIK, DAN PERFORMA MESIN
PADA KENDARAAN MITSUBISHI L300

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan mencapai gelar Ahli Madya Teknik
Program Studi Diploma 3 Teknologi Otomotif



Disusun oleh:
AGHISNA FADHIL KHOIRU NADZIR
21031001

PROGRAM STUDI D-III TEKNOLOGI OTOMOTIF
POLITEKNIK KESELAMATAN TRANSPORTASI JALAN
TEGAL
2024

KERTAS KERJA WAJIB
RANCANG BANGUN DIESEL PARTIKULAT FILTER JENIS
***HONEYCOMB* BERBAHAN GALVALUM TERHADAP EMISI**
GAS BUANG, TEKINAN BALIK, DAN PERFORMA MESIN
PADA KENDARAAN MITSUBISHI L300

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan mencapai gelar Ahli Madya Teknik
Program Studi Diploma 3 Teknologi Otomotif



Disusun oleh:
AGHISNA FADHIL KHOIRU NADZIR
21031001

PROGRAM STUDI D-III TEKNOLOGI OTOMOTIF
POLITEKNIK KESELAMATAN TRANSPORTASI JALAN
TEGAL
2024

HALAMAN PERSETUJUAN

RANCANG BANGUN DIESEL PARTIKULAT FILTER JENIS *HONEYCOMB* BERBAHAN GALVALUM TERHADAP EMISI GAS BUANG, TEKANAN BALIK, DAN PERFORMA MESIN PADA KENDARAAN MITSUBISHI L300

*(DESIGN OF A DIESEL PARTICULATE FILTER HONEYCOMB TYPE MADE FROM
GALVALUME ON EXHAUST GAS EMISSIONS, BACK PRESSURE AND ENGINE
PERFORMANCE IN MITSUBISHI L300)*

Disusun oleh:

**AGHISNA FADHIL KHOIRU NADZIR
21031001**

Telah disetujui oleh:

Pembimbing 1



**M. Aziz Kurniawan, S.Pd., M.T.
NIP. 19921009 201902 1 002**

Tanggal 9 Juli 2024

Pembimbing 2



**Junaedhi, M.M.
NIP. 19771028 199703 1 002**

Tanggal 9 Juli 2024

HALAMAN PENGESAHAN

RANCANG BANGUN DIESEL PARTIKULAT FILTER JENIS *HONEYCOMB* BERBAHAN GALVALUM TERHADAP EMISI GAS BUANG, TEKANAN BALIK, DAN PERFORMA MESIN PADA KENDARAAN MITSUBISHI L300

*(DESIGN OF A DIESEL PARTICULATE FILTER HONEYCOMB TYPE MADE FROM
GALVALUME ON EXHAUST GAS EMISSIONS, BACK PRESSURE AND ENGINE
PERFORMANCE IN MITSUBISHI)*

Disusun oleh:

AGHISNA FADHIL KHOIRU NADZIR
21031001

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji

Pada tanggal 10 Juli 2024

Ketua Sidang

Tanda Tangan

Mokhammad Rifqi Tsani, S.Kom., M.Kom
NIP. 19890822 201902 1 001
Penguji 1



Tanda Tangan

M. Aziz Kurniawan, S.Pd., M.T.
NIP. 19921009 201902 1 002
Penguji 2



Tanda Tangan

Langgeng Asmoro, S.Pd., M.Si
NIP. 19930907 201902 1 001



Mengetahui,

Ketua Program Studi
Diploma III Teknologi Otomotif



M. Aziz Kurniawan, S.Pd., M.T.
NIP. 19921009 201902 1 002

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Aghisna Fadhil Khoiru Nadzir
Notar : 21031001
Program Studi : Diploma III Teknologi Otomotif

Menyatakan bahwa Laporan Kertas Kerja Wajib dengan judul "**Rancang Bangun Diesel Partikulat Filter Jenis *Honeycomb* Berbahan Galvalum Terhadap Emisi Gas Buang, Tekanan Balik, dan Performa Mesin pada Kendaraan Mitsubishi L300**" ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah orang lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik disuatu Lembaga Pendidikan Tinggi dan juga tidak terdapat karya yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang atau lembaga lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam laporan ini dan disebutkan sumbernya secara lengkap dalam daftar pustaka.

Dengan demikian saya menyatakan bahwa laporan KKW ini bebas dari unsur-unsur plagiarisme dan apalagi laporan KKW ini di kemudian hari terbukti merupakan plagiarisme dari hasil karya penulis lain dan atau dengan sengaja mengajukan karya yang merupakan hasil karya penulis lain, maka penulis bersedia menerima sanksi akademik dan atau sanksi hukum yang berlaku.

Tegal, 9 Juli 2024

Yang menyatakan,



Aghisna Fadhil Khoiru Nadzir

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur saya panjatkan kehadirat Allah SWT atas berkat rahmat, karunia, dan ridho-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan penulisan Kertas Kerja Wajib (KKW) dengan judul **"Rancang Bangun Diesel Partikulat Filter Jenis *Honeycomb* Berbahan Galvalum Terhadap Emisi Gas Buang, Tekanan Balik, dan Performa Mesin pada Kendaraan Mitsubishi L300"** ini dengan baik dan tepat waktu. Penulisan Kertas Kerja Wajib (KKW) ini disusun guna memenuhi persyaratan dalam memperoleh gelar Ahli Madya pada program studi Diploma III Teknologi Otomotif. Maka sehubungan dengan itu, penulis mengucapkan terimakasih atas bimbingan, arahan dan kerjasamanya kepada:

1. Orang tua saya, Bapak Kasmani dan Ibu Vera Puji Astuti yang telah memberikan doa dan dukungan terbaik untuk anaknya.
2. Ibu Firga Ariani, S.E., M.M.Tr selaku Direktur Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan;
3. Bapak Moch. Aziz Kurniawan, S.Pd., M.T. selaku Ketua Jurusan Diploma III Teknologi Otomotif dan Dosen Pembimbing I;
4. Bapak Junaedhi, M.M.. selaku Dosen Pembimbing II;
5. Belvalina Tera Maida yang telah memberikan dukungan selama penulisan Kertas Kerja Wajib;
6. Kakak, Rekan, serta adik-adik Taruna/I PKTJ yang telah membantu dalam penelitian ini;

Penulis menyadari bahwa penulisan laporan Kertas Kerja Wajib ini masih memiliki kekurangan karena keterbatasan penulis. Oleh karena itu, dengan kerendahan hati saya memohon maaf apabila terdapat kesalahan baik yang disengaja maupun yang tidak disengaja.

Tegal, 9 Juli 2024

Yang menyatakan,



Aghisna Fadhil Khoiru Nadzir

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
INTISARI	xii
ABSTRACT	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1. Latar Belakang	1
I.2. Rumusan Masalah	2
I.3. Batasan Masalah	3
I.4. Tujuan Penelitian.....	3
I.5. Manfaat Penelitian	3
I.6. Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
II.1. Penelitian Yang Relevan.....	5
II.2. Motor Diesel	7
II.2.1. Langkah Hisap	8
II.2.2. Langkah Kompresi.....	8
II.2.3. Langkah Usaha	8
II.2.4. Langkah Buang.....	9
II.3. Sistem Pembuangan	9
II.4. Emisi Gas Buang	12

II.5. Performa Mesin	13
II.5.1. Daya kendaraan.....	14
II.5.2. Torsi kendaraan	15
II.6. Tekanan Balik	15
II.7. Knalpot.....	16
II.8. Diesel Partikulat Filter	17
II.8.1. Galvalum.....	18
II.8.2. <i>Glasswool</i>	18
II.8.3. <i>Honeycomb</i>	19
BAB III METODE PENELITIAN	21
III.1. Tempat dan Waktu Penelitian.....	21
III.1.1. Tempat penelitian	21
III.1.2. Waktu Penelitian.....	22
III.2. Jenis Penelitian	22
III.3. Variabel Penelitian.....	23
III.3.1. Variabel Bebas.....	23
III.3.2. Variabel Terikat	23
III.3.3. Variabel Kontrol	23
III.4. Prosedur Penelitian	23
III.4.1. Perancangan Alat.....	23
III.4.2. Alat dan Bahan Penelitian	25
III.4.3. Pengujian.....	28
III.5. Diagram Alir	34
III.6. Metode Pengumpulan Data	36
III.6.1. Data Primer	36
III.6.2. Data Sekunder.....	36
III.7. Metode Pengolahan Data	36

BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	38
	IV.1 Hasil.....	38
	IV.1.1 Pembuatan Alat.....	38
	IV.1.2 Pengujian Emisi Opasitas	40
	IV.1.3 Pengujian Tekanan Balik	41
	IV.1.4 Pengujian Performa Mesin.....	41
	IV.2 Pembahasan	43
	IV.2.1 Emisi Gas Buang (Opasitas).....	43
	IV.2.2 Tekanan Balik	45
	IV.2.3 Performa Mesin	46
BAB V	PENUTUP	50
	V.1 Kesimpulan	50
	V.2 Saran.....	51
	DAFTAR PUSTAKA	52
	LAMPIRAN	56

DAFTAR TABEL

Tabel II.1	Penelitian Yang relevan.....	5
Tabel II.2	Tabel Ambang Batas Mesin Diesel.....	13
Tabel II.3	Kelebihan dan Kekurangan <i>Glasswool</i> (Kristanto et al., 2015).....	18
Tabel III.1	Jadwal Penelitian.....	22
Tabel III.2	Spesifikasi Mitsubishi L300	25
Tabel III.3	Hasil Pengambilan Data Emisi Gas Buang	30
Tabel III.4	Hasil Pengambilan Data Performa Mesin.....	32
Tabel III.5	Hasil Pengambilan Data Tekanan Balik	33
Tabel IV.1	Hasil Pengujian Emisi Opasitas Mitsubishi L300	40
Tabel IV.2	Hasil Pengujian Tekanan Balik	41
Tabel IV.3	Hasil Pengujian Performa Mesin.....	41
Tabel IV.4	Hasil Uji Daya Maksimal	42
Tabel IV.5	Hasil Uji Torsi Maksimal	42

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1	Siklus Kerja Motor Diesel 4 Langkah (www.indoparts.id).....	8
Gambar II.2	Bagian Sistem Pembuangan (Drs. Daryanto, 2021)	9
Gambar II.3	Saluran Gas Buang (Drs. Daryanto, 2021)	10
Gambar II.4	Knalpot Mobil (Drs. Daryanto, 2021)	10
Gambar II.5	Diesel Partikulat Filter (www.GridOto.com).....	11
Gambar II.6	Katalik Converter (Drs. Daryanto, 2021).....	11
Gambar II.7	Muffler (Drs. Daryanto, 2021).....	12
Gambar II.8	Diesel Partikulat Filter (www.eleetshop.com)	17
Gambar II.9	<i>Honeycomb</i> Berbentuk Bulat (Wardhana et al., 2021)	19
Gambar II.10	<i>Honeycomb</i> Berbentuk Persegi (Wardhana et al., 2021)	19
Gambar II.11	<i>Honeycomb</i> Berbentuk Segienam (Wardhana et al., 2021)....	20
Gambar II.12	Penampang penjebak pertikulat (Muliatna et al., 2017)	20
Gambar III.1	Pengujian Kendaraan Bermotor Kota Surakarta.....	21
Gambar III.2	Bengkel AMS Solo	21
Gambar III.3	DPF (Kurniawan et al., 2021)	24
Gambar III.4	Skema Pengambilan Data	24
Gambar III.5	Filter <i>Honeycomb</i> (Dokumentasi Pribadi).....	24
Gambar III.6	Mitsubishi L300	25
Gambar III.7	Smoke Tester.....	26
Gambar III.8	<i>Vacuum Gauge</i>	26
Gambar III.9	Alat pelindung diri	27
Gambar III.10	<i>Tool Kit</i> (www.nissan.co.id)	27
Gambar III.11	Dynamometer	27
Gambar III.12	Pengujian Smoke Tester.....	28
Gambar III.13	Hasil Uji Smoke Tester	29
Gambar III.14	Pergantian Filter	29

Gambar III.15 Pemasangan DPF.....	30
Gambar III.16 Persiapan Kendaraan	30
Gambar III.17 Tampilan Monitor.....	31
Gambar III.18 Pergantian Filter	31
Gambar III.19 Pembuatan Nut	32
Gambar III.20 Pengikatan <i>Vacuum Gauge</i>	33
Gambar III.21 Pembacaan Hasil	33
Gambar III.22 Diagram Alir Penelitian	34
Gambar IV.1 Rumah DPF	38
Gambar IV.2 <i>Glasswool</i>	38
Gambar IV.3 Filter <i>Honeycomb</i>	39
Gambar IV.4 Pemasangan <i>Glasswool</i>	39
Gambar IV.5 Pemasangan Filter	39
Gambar IV.6 Pemasangan DPF	40
Gambar IV.7 Grafik Hasil Uji Emisi Gas Buang	43
Gambar IV.8 Grafik Hasil Tekanan Balik.....	46
Gambar IV.9 Grafik Pengaruh DPF Terhadap Torsi.....	47
Gambar IV.10 Grafik Pengaruh DPF Terhadap Daya	48

INTISARI

Inovasi teknologi otomotif berkembang semakin pesat. Salah satu teknologi untuk mengendalikan emisi gas buang pada motor diesel adalah *Diesel Particulate Filter* (DPF). DPF ini digunakan untuk menyaring asap hitam (smog) yang keluar dari knalpot motor diesel. DPT diletakkan pada saluran gas buang tepatnya sebelum muffler. Penggunaan DPF diketahui sangat efektif untuk mereduksi emisi tingkat ketebalan asap. Namun, penelitian tentang pengaruh penggunaan DPT terhadap tekanan balik gas buang dan performa mesin belum banyak dilakukan pada mobil khususnya kendaraan niaga. Oleh karena itu, tujuan penelitian ini adalah Untuk mengetahui hasil uji penambahan diesel partikulat filter dengan desain *honeycomb* terhadap emisi gas buang, tekanan balik gas buang, dan performa mesin pada kendaraan Mitsubishi L300.

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian eksperimen. Obyek dalam penelitian ini adalah mobil Mitsubishi L300 tipe 4D56. DPF menggunakan desain *honeycomb* berbahan galvalum dilakukan variasi penambahan *glasswool* sebesar 50 gram, 100 gram, 150 gram. Penelitian ini menggunakan metode analisis data deskriptif kuantitatif. Pengolahan data hasil penelitian berupa angka – angka yang diperoleh dimasukkan kedalam tabel dan ditampilkan dalam bentuk grafik agar setiap perubahan dari hasil pengujian mudah dimengerti dan dipahami.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa, penggunaan DPF berbahan galvalum dapat mereduksi emisi gas buang terbesar pada penambahan filter 150 gram dengan penurunan sebesar 37%. Peningkatan tekanan balik gas buang sebesar 3 in/Hg pada penambahan filter 150 gram. Penurunan torsi tertinggi sebesar, 2,5% terjadi pada putaran 2070 rpm. penurunan daya tertinggi yang dihasilkan mesin sebesar 7,3% pada putaran 3381 rpm, jika dibandingkan dengan knalpot standar.

Kata kunci : diesel partikulat filter, *honeycomb*, emisi gas buang, tekanan balik, performa mesin

ABSTRACT

Automotive technology innovation is progressing rapidly. One technology used to control exhaust emissions in diesel engines is the Diesel Particulate Filter (DPF). The DPF is utilized to filter out black smoke (smog) emitted from diesel engine exhausts. The DPF is installed in the exhaust pipe just before the muffler. The use of DPFs is known to be highly effective in reducing smoke thickness emissions. However, research on the effects of DPF use on exhaust backpressure and engine performance, particularly in commercial vehicles, remains limited. Therefore, the objective of this study is to determine the test results of adding a honeycomb-designed diesel particulate filter on exhaust emissions, exhaust backpressure, and engine performance in the Mitsubishi L300 vehicle.

This study employs an experimental research design. The object of the study is a Mitsubishi L300 with a 4D56 engine type. The DPF utilizes a honeycomb design made of galvalum, with variations involving the addition of 50 grams, 100 grams, and 150 grams of glass wool. This research employs a quantitative descriptive data analysis method. The data processing of the research results involves numerical data being tabulated and presented in graphical form to ensure that every change resulting from the tests is easily understood and comprehended.

The test results indicate that the use of galvalum-based DPF can achieve the greatest reduction in exhaust emissions, particularly with the addition of 150 grams of filter material, resulting in a 37% decrease. There was an increase in exhaust backpressure by 3 in/Hg with the addition of 150 grams of filter material. The highest decrease in torque, 2.5%, occurred at 2070 rpm. The engine also exhibited its highest power decrease of 7.3% at 3381 rpm compared to the standard exhaust system.

Key word: diesel particulate filter, honeycomb, exhaust emissions, back pressure, engine performance