

KERTAS KERJA WAJIB
PENGARUH DIESEL PARTIKULAT FILTER JENIS
HONEYCOMB BERBAHAN GALVALUM TERHADAP EMISI
GAS BUANG DAN TEMPERATUR MESIN

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

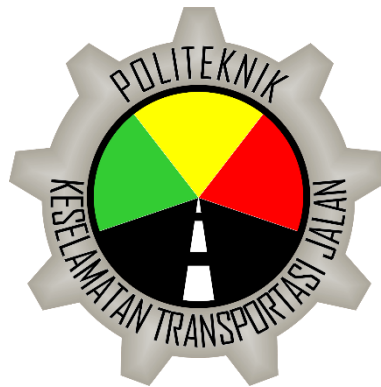


Disusun oleh:
MUHAMMAD FARRAS SULTHAN HASYIM
22031053

PROGRAM STUDI D-III TEKNOLOGI OTOMOTIF
POLITEKNIK KESELAMATAN TRANSPORTASI JALAN
TEGAL
2025

KERTAS KERJA WAJIB
PENGARUH DIESEL PARTIKULAT FILTER JENIS
HONEYCOMB BERBAHAN GALVALUM TERHADAP EMISI
GAS BUANG DAN TEMPERATUR MESIN

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



Disusun oleh:
MUHAMMAD FARRAS SULTHAN HASYIM
22031053

PROGRAM STUDI D-III TEKNOLOGI OTOMOTIF
POLITEKNIK KESELAMATAN TRANSPORTASI JALAN
TEGAL
2025

HALAMAN PERSETUJUAN

PENGARUH DIESEL PARTIKULAT FILTER JENIS HONEYCOMB BERBAHAN GALVALUM TERHADAP EMISI GAS BUANG DAN TEMPERATUR MESIN

*(THE EFFECT OF DIESEL PARTICULATE FILTER HONEYCOMB TYPE MADE FROM
GALVALUM ON EXHAUST GAS EMISSIONS AND ENGINE TEMPERATURE)*

Disusun oleh:

Muhammad Farras Sulthan Hasyim

22.03.1053

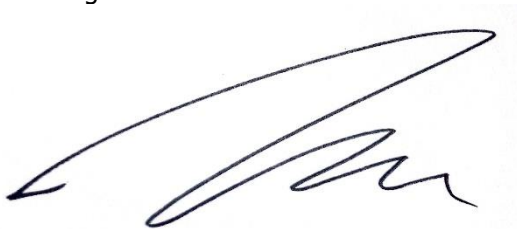
Telah disetujui oleh:

Pembimbing 1



Moch. Aziz Kurniawan, M.T.
NIP. 19921009 201902 1 002
Pembimbing 1

Tanggal 8 Juli 2025



Suprpto Hadi, S.Pd., M.T.
NIP. 19911205 201902 1 002
Pembimbing 2

Tanggal 8 Juli 2025

HALAMAN PENGESAHAN
PENGARUH DIESEL PARTIKULAT FILTER JENIS HONEYCOMB
BERBAHAN GALVALUM TERHADAP EMISI GAS BUANG DAN
TEMPERATUR MESIN

*(THE EFFECT OF DIESEL PARTICULATE FILTER HONEYCOMB TYPE MADE FROM
GALVALUM ON EXHAUST GAS EMISSIONS AND ENGINE TEMPERATURE)*

Disusun oleh:
Muhammad Farras Sulthan Hasyim
22.03.1053

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji
Pada tanggal 15 Juli 2025

Ketua Sidang

Tanda Tangan

Dr. Ery Muthorig, S.T., M.T.
NIP. 19830704 200912 1 004
Penguji 1



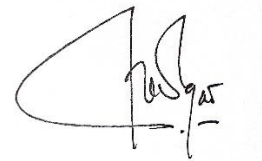
Tanda Tangan

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



Tanda Tangan

Nanang Okta Widiandaru, S.Pd., M.Pd.
NIP. 19751028 200812 1 002



Mengetahui,
Ketua Program Studi
Diploma III Teknologi Otomotif



Moch. Aziz Kurniawan, M.T.
NIP. 19921009 201902 1 002

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Farras Sulthan Hasyim

Notar : 22.03.1053

Program Studi : Diploma III Teknologi Otomotif

Menyatakan bahwa Kertas Kerja Wajib (KKW) dengan judul "**PENGARUH DIESEL PARTIKULAT FILTER JENIS HONEYCOMB BERBAHAN GALVALUM TERHADAP EMISI GAS BUANG DAN TEMPERATUR MESIN**" adalah hasil karya saya sendiri. Semua sumber yang saya gunakan dalam penelitian ini telah saya sebutkan dengan jelas dan rinci dalam Daftar Pustaka dan diidentifikasi dengan tepat dalam Kertas Kerja Wajib (KKW) ini.

Saya menyatakan bahwa Kertas Kerja Wajib ini belum pernah diajukan sebagai karya yang sama untuk memperoleh gelar akademik dalam institusi manapun. Apabila terbukti bahwa Kertas Kerja Wajib ini merupakan hasil karya pihak lain, saya bersedia mempertanggung jawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan yang berlaku di Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan.

Saya juga menyatakan bahwa semua data, hasil penelitian, dan temuan yang termuat dalam laporan KKW ini adalah hasil karya dan kontribusi saya sendiri, kecuali jika diindikasikan sebaliknya dengan jelas. Saya tidak menggunakan pekerjaan atau kontribusi pihak lain tanpa persetujuan dan atribusi yang sesuai.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya tanpa ada paksaan dari pihak manapun

Tegal, 15 Juli 2025
Yang Menyatakan



Muhammad Farras S. H.

HALAMAN PERSEMBAHAN

Bismillahirrahmaanirrahiim, kupersembahkan sebuah karya ini untuk yang
kucintai dan kusayangi:

Kedua Orang Tuaku

Terima kasih atas doa doa, kasih sayang, dukungan dan segalanya yang telah
diberikan kepada saya

Saudara-saudaraku

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kami panjatkan ke hadirat Allah SWT, yang telah memberikan rahmat, nikmat, serta petunjuk-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Kertas Kerja Wajib ini dengan baik dan tepat waktu. Penulis ingin mengucapkan apresiasi yang mendalam atas dukungan dan bimbingan yang tak ternilai selama proses penyusunan Kertas Kerja Wajib (KKW) dengan judul "**PENGARUH DIESEL PARTIKULAT FILTER JENIS HONEYCOMB BERBAHAN GALVALUM TERHADAP EMISI GAS BUANG DAN TEMPERATUR MESIN**" ini. Proses perjalanan magang ini bukanlah tanpa rintangan, namun dengan izin-Nya serta upaya keras kami, setiap hambatan dapat diatasi dengan bijak. Pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang tulus kepada:

1. Bapak Bambang Istiyanto, S.Si.T., M.T. selaku Direktur Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan;
2. Bapak Moch. Aziz Kurniawan, M.T. selaku Kepala Jurusan Diploma III Teknologi Otomotif sekaligus selaku Dosen Pembimbing I;
3. Bapak Suprpto Hadi, S.Pd., M.T. selaku Dosen Pembimbing II;
4. Kedua Orang Tua saya yang telah membesarkan serta mendidik saya dengan penuh kasih sayang sampai saat ini;
5. Amanda Miftahul Janah yang telah memberikan dukungan selama penulisan Kertas Kerja Wajib;
6. Senior dan Junior serta Teman – teman Angkatan 33 terkhusus TO B;

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

Tegal, Juli 2025

Yang menyatakan,

Muhammad Farras S. H.

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
INTISARI	xii
ABSTARCT	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1. Latar Belakang	1
I.2. Rumusan Masalah.....	3
I.3. Batasan Masalah.....	3
I.4. Tujuan Penelitian	3
I.5. Manfaat Penelitian	4
I.6. Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
II.1. Motor Diesel.....	5
II.1.1. Langkah Hisap.....	6
II.1.2. Langkah Kompresi	6
II.1.3. Langkah Usaha.....	6
II.1.4. Langkah Buang	6
II.2. Sistem Pembuangan	6
II.2.1. Saluran pembuangan	7
II.2.2. Pipa buang.....	7
II.2.3. Diesel partikulat filter	8
II.2.4. Katalik converter	8
II.2.5. Muffler	8
II.3. Emisi Gas Buang.....	9
II.4. Temperatur Mesin.....	10

II.4.1. Temperatur Oli	10
II.4.2. Temperatur Air Radiator	11
II.4.3. Temperatur Exhaust Manifold	11
II.5. Knalpot.....	11
II.5.1. Knalpot <i>free flow</i>	11
II.5.2. Knalpot <i>chamber</i>	12
II.6. Diesel Partikulat Filter	12
II.6.1. Galvalum	13
II.6.2. <i>Glasswool</i>	13
II.6.3. <i>Honeycomb</i>	14
II.7. Penelitian Yang Relevan	16
BAB III METODE PENELITIAN	20
III.1. Tempat dan Waktu Penelitian	20
III.1.1. Tempat Penelitian.....	20
III.1.2. Waktu Penelitian	20
III.2. Jenis Penelitian	20
III.3. Variabel Penelitian	21
III.3.1. Variabel Bebas	21
III.3.2. Variabel Terikat.....	21
III.3.3. Variabel Kontrol.....	21
III.4. Prosedur Penelitian	21
III.4.1. Perancangan Alat	21
III.4.2. Alat dan Bahan Penelitian.....	24
III.4.3. Pengujian	27
III.5. Diagram Alir.....	31
III.5.1. Mulai.....	32
III.5.2. Latar Belakang	32
III.5.3. Rumusan Masalah	32
III.5.4. Pembuatan Diesel Partikulat Filter	32
III.5.5. Pengumpulan Data	32
III.5.6. Pengolahan Data	32
III.5.7. Hasil dan Pembahasan	32
III.5.8. Kesimpulan dan Saran	33
III.5.9. Selesai	33

III.6. Metode Pengumpulan Data.....	33
III.6.1. Data Primer	33
III.6.2. Data Sekunder	33
III.7. Metode Pengolahan Data	33
III.7.1. Pengolahan Data Emisi Gas Buang	33
III.7.2. Pengolahan Data Temperatur Oli, Air Radiator, <i>Exhaust</i> ..	34
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	35
IV.1. Hasil	35
IV.1.1. Pemasangan Alat	35
IV.1.2. Pengujian Emisi Opasitas	38
IV.1.3. Pengujian Temperatur Oli	39
IV.1.4. Pengujian Temperatur Air Radiator	43
IV.1.5. Pengujian Temperatur Exhaust Manifold.....	48
IV.2. Pembahasan.....	53
IV.2.1. Emisi Gas Buang (Opasitas)	53
IV.2.2. Temperatur Oli	55
IV.2.3. Temperatur Air Radiator	59
IV.2.4. Temperatur Exhaust Manifold.....	62
BAB V PENUTUP	68
V.1. Kesimpulan.....	68
V.2. Saran	68
DAFTAR PUSTAKA.....	70
LAMPIRAN	72

DAFTAR TABEL

Tabel II. 1 Tabel Ambang Batas Mesin Diesel.	10
Tabel II. 2 Kelebihan dan Kekurangan <i>Glasswool</i>	14
Tabel II. 3 Penelitian Yang Relevan	16
Tabel III. 1 Jadwal Penelitian	20
Tabel III.2 Spesifikasi Mitsubishi L300	24
Tabel III.3 Hasil Pengambilan Data Emisi Gas Buang	28
Tabel III.4 Hasil Pengambilan Data Temperatur Oli, Air radiator, dan <i>Exhaust</i>	29
Tabel IV.1 Hasil Pengujian Emisi Opasitas Mitsubishi L300	38
Tabel IV.2 Hasil Pengujian Temperatur Oli Kondisi Idle.....	39
Tabel IV.3 Hasil Pengujian Temperatur Oli RPM 100.....	40
Tabel IV.4 Hasil Pengujian Temperatur Oli RPM 2000	42
Tabel IV.5 Hasil Pengujian Temperatur Air Radiator Kondisi Idle.....	43
Tabel IV.6 Hasil Pengujian Temperatur Air Radiator RPM 1000	45
Tabel IV.7 Hasil Pengujian Temperatur Air Radiator RPM 2000	47
Tabel IV.8 Hasil Pengujian Temperatur Exhaust Kondisi Idle	48
Tabel IV.9 Hasil Pengujian Temperatur Exhaust RPM 1000	50
Tabel IV.10 Hasil Pengujian Temperatur Exhaust RPM 2000	51

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1 Siklus Kerja Motor Diesel 4 Langkah	5
Gambar II.2 Bagian Sistem Pembuangan	7
Gambar II.3 Saluran pembuangan atau Manifold.....	7
Gambar II.4 Pipa buang	8
Gambar II.5 Diesel particulat filter	8
Gambar II.6 Katalik konverter	8
Gambar II.7 Muffler	9
Gambar II.8 Diesel Partikulat Filter	12
Gambar II.9 <i>Honeycomb</i> Berbentuk Bulat.....	14
Gambar II.10 <i>Honeycomb</i> Berbentuk Persegi	15
Gambar II.11 <i>Honeycomb</i> Berbentuk Heksagonal	15
Gambar II.12 Penampang Penjebak Partikulat.....	15
Gambar III.1 DPF	22
Gambar III.2 Skema Pengujian Temperatur	22
Gambar III.3 Skema DPF Pada Kendaraan	23
Gambar III.4 Skema Air Radiator	23
Gambar III.5 Skema Oli Mesin	23
Gambar III.6 Skema Suhu Mesin (Exhaust)	23
Gambar III.7 Filter <i>Honeycomb</i>	24
Gambar .III.8 Mitsubishi L300.....	24
Gambar III.9 <i>Smoke Tester</i>	25
Gambar III.10 Termokopel Tipe K.....	25
Gambar III.11 Alat Pelindung Diri	26
Gambar III.12 Tool Kit.....	26
Gambar III.13 <i>Stopwatch</i>	26
Gambar III.14 Diagram Alir Penelitian	31
Gambar IV.1 Komponen DPF.....	35
Gambar IV.2 Glasswool	35
Gambar IV.3 Pemasangan Glasswool	36
Gambar IV.4 Pemasangan filter	36
Gambar IV.5 Pemasangan DPF.....	36

Gambar IV.6 Pemasangan DPF ke Kendaraan	37
Gambar IV.7 Pengujian Emisi Gas Buang(Opasitas)	37
Gambar IV.8 Pengujian Temperatur Oli	37
Gambar IV.9 Pengujian Temperatur Air Radiator	38
Gambar IV.10 Pengujian Temperatur Exhaust Manifold	38
Gambar IV.11 grafik hasil uji emisi gas buang	53
Gambar IV.12 Grafik Temperatur Oli Kondisi Idle	56
Gambar IV.13 Grafik Temperatur Oli RPM 1000	57
Gambar IV.14 Grafik Temperatur Oli RPM 2000	57
Gambar IV.15 Grafik Pengaruh DPF Terhadap Temperatur Oli	58
Gambar IV.16 Grafik Temperatur Air Radiator Kondisi Idle	59
Gambar IV.17 Grafik Temperatur Air Radiator RPM 1000	60
Gambar IV.18 Grafik Temperatur Air Radiator RPM 2000	61
Gambar IV.19 Grafik Pengaruh DPF Terhadap Temperatur Air Radiator	61
Gambar IV.20 Grafik Temperatur Exhaust Manifold Kondisi Idle	63
Gambar IV.21 Grafik Temperatur Exhaust Manifold RPM 1000	64
Gambar IV.22 Grafik Temperatur Exhaust Manifold RPM 2000	65
Gambar IV.23 Grafik Pengaruh DPF Terhadap Temperatur Exhaust Manifold ..	66

INTISARI

Peningkatan penggunaan kendaraan bermesin diesel berdampak langsung terhadap peningkatan emisi gas buang, khususnya partikulat (PM) yang berbahaya bagi kesehatan dan lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh pemasangan Diesel Particulate Filter (DPF) jenis honeycomb berbahan galvalum terhadap emisi gas buang dan temperatur mesin pada kendaraan Mitsubishi L300. DPF dirancang menggunakan material galvalum dengan konfigurasi honeycomb persegi dan tambahan glasswool sebanyak 50, 100, 150 gram. Pengujian dilakukan secara eksperimen dengan membandingkan kondisi tanpa DPF dan setelah pemasangan DPF, meliputi pengujian kadar opasitas, temperatur oli mesin, temperatur air radiator, dan temperatur exhaust manifold. Hasil penelitian menunjukkan bahwa DPF mampu mereduksi opasitas gas buang terbesar pada penambahan filter 150 gram dengan penurunan sebesar 28,28%. Di sisi lain, pemasangan DPF juga dapat menurunkan temperatur mesin, dengan rata-rata penurunan temperatur oli tertinggi sebesar 6,36°C terjadi pada RPM 2000. Penurunan temperatur air radiator tertinggi sebesar 7,27°C terjadi pada RPM 2000. Penurunan temperatur exhaust manifold tertinggi sebesar 16,18°C terjadi pada RPM 2000. Dari hasil tersebut temperatur mesin masih berada dalam batas kerja mesin yang aman. Kesimpulannya, penggunaan DPF jenis honeycomb berbahan galvalum efektif dalam menurunkan emisi partikulat tanpa menyebabkan overheating.

Kata kunci: Diesel Particulate Filter, Emisi Gas Buang, Temperatur Mesin, Honeycomb, Galvalum

ABSTARCT

The increased use of diesel-powered vehicles has a direct impact on the increase in exhaust emissions, particularly particulate matter (PM), which is harmful to health and the environment. This study aims to analyze the effect of installing a honeycomb-type galvalume Diesel Particulate Filter (DPF) on exhaust emissions and engine temperature in Mitsubishi L300 vehicles. The DPF was designed using galvalum material with a square honeycomb configuration and additional glass wool weighing 50, 100, and 150 grams. The testing was conducted experimentally by comparing conditions without the DPF and after its installation, including tests on exhaust gas opacity, engine oil temperature, radiator water temperature, and exhaust manifold temperature. The results showed that the DPF could reduce exhaust gas opacity the most with the addition of a 150-gram filter, resulting in a decrease of 28.28%. On the other hand, installing the DPF could also lower engine temperature, with the highest average oil temperature decrease of 6.36°C occurring at 2000 RPM. The highest radiator water temperature reduction of 7.27°C occurred at 2000 RPM. The highest exhaust manifold temperature reduction of 16.18°C occurred at 2000 RPM. From these results, the engine temperature remains within safe operating limits. In conclusion, the use of a honeycomb-type DPF made of galvalum is effective in reducing particulate emissions without causing overheating.

Keywords: *Diesel Particulate Filter, Exhaust Gas Emissions, Engine Temperature, Honeycomb, Galvalum*