

KERTAS KERJA WAJIB

**PENGARUH VARIASI FILTER UDARA PADA KENDARAAN
BERMOTOR TERHADAP EMISI GAS BUANG DAN
PERFORMA KENDARAAN**

Ditujukan untuk memenuhi sebagai persyaratan
Memperoleh gelar Ahli Madya



Disusun oleh :
DIMAS ARIL PRATAMA
23033031

PROGRAM STUDI D-III TEKNOLOGI OTOMOTIF
POLITEKNIK KESELAMATAN TRANSPORTASI JALAN
TEGAL
2026

HALAMAN PERSETUJUAN

**PENGARUH VARIASI FILTER UDARA PADA KENDARAAN BERMOTOR
TERHADAP EMISI GAS BUANG DAN PERFORMA KENDARAAN**

*(THE EFFECT OF AIR FILTER VARIATIONS IN MOTOR VEHICLES ON EXHAUST
GAS EMISSIONS AND VEHICLE PERFORMANCE)*

Disusun oleh:

DIMAS ARIL PRATAMA

23033031

Telah disetujui oleh:

Pembimbing 1

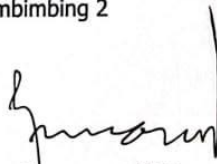


Tanggal

Buang Turasno, A TD., M.T.

NIP. 196502201988031007

Pembimbing 2



Tanggal

Drs. Gunawan, M.T.

NIP. 196212 181989031006

HALAMAN PENGESAHAN

PENGARUH VARIASI FILTER UDARA PADA KENDARAAN BERMOTOR TERHADAP EMISI GAS BUANG DAN PERFORMA KENDARAAN

*(THE EFFECT OF AIR FILTER VARIATIONS IN MOTOR VEHICLES ON EXHAUST
GAS EMISSIONS AND VEHICLE PERFORMANCE)*

Disusun oleh:
Dimas Aril Pratama
23033031

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji
Pada tanggal Juni 2026

Ketua Sidang

Raka Pratindy, S.T., M.T.
NIP. 19850812 2019021001

Penguji 1

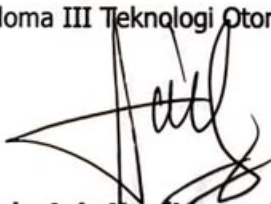
Buang Turasno, A TD., M.T.
NIP. 1965022 01988031007

Penguji 2

R. Arief Novianto, S.T., M.Sc
NIP. 19741129 2006041001

Mengetahui,

Ketua Program Studi
Diploma III Teknologi Otomotif


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

Tanda Tangan



Tanda Tangan



Tanda Tangan



HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dimas Aril Pratama

Notar : 23033031

Program Studi : D-III Teknologi Otomotif

Menyatakan bahwa proposal kertas kerja wajib dengan judul "**PENGARUH VARIASI FILTER UDARA PADA KENDARAAN BERMOTOR TERHADAP EMISI GAS BUANG DAN PERFORMA KENDARAAN**" adalah hasil karya saya sendiri. Semua sumber yang saya gunakan dalam penelitian ini telah saya sebutkan dengan jelas dan rinci dalam daftar Pustaka.

Saya menyatakan bahwa proposal Kertas Kerja Wajib ini belum pernah diajukan sebagai karya yang sama untuk memperoleh gelar akademik dalam Lembaga Pendidikan manapun. Apabila terbukti bahwa proposal 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 kertas kerja wajib 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, 30 Juni 2026

Yang Menyatakan



Dimas Aril Pratama

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kami panjatkan ke hadirat Allah SWT, yang telah memberikan rahmat, nikmat, serta petunjuk-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir Kertas Kerja Wajib ini dengan baik dan tepat waktu. Dalam momentum penuh kerendahan hati, penulis ingin mengucapkan apresiasi yang mendalam atas dukungan dan bimbingan yang tak ternilai selama proses penyusunan Tugas Kerja Wajib dengan judul "PENGARUH VARIASI FILTER UDARA PADA KENDARAAN BERMOTOR TERHADAP EMISI GAS BUANG DAN PERFORMA KENDARAAN". Pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terimakasih 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 Ketua Program Studi Diploma III Teknologi Otomotif.
3. Bapak Buang Turasno, A.TD.,M.T selaku Dosen Pembimbing I yang telah bersedia membimbing serta mengarahkan peneliti dalam penyusunan Kertas Kerja Wajib ini.
4. Bapak Drs. Gunawan, M.T. selaku Dosen Pembimbing II yang telah bersedia membimbing dan mengarahkan peneliti dalam penyusunan Kertas Kerja Wajib ini.
5. Seluruh dosen dan tenaga kependidikan Program Studi Diploma III Teknologi Otomotif, yang telah memberikan ilmu pengetahuan, wawasan, keterampilan, pembelajaran praktikum, serta pelayanan akademik selama masa studi penulis.
6. Kedua Orang Tua saya yang telah membesarkan serta mendidik saya dengan penuh kasih sayang sampai saat ini.
7. Kakak saya yang telah memberikan motivasi, pembelajaran hidup, dan masukan yang membantu penulis tetap berfokus dan optimis dalam menyelesaikan.
8. Rekan-rekan taruna dan taruni Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan.

Penulis menyadari bahwa Proposal Kertas Kerja Wajib ini mungkin masih memiliki kekurangan. Oleh karena itu, penulis dengan rendah hati mengharapkan saran dan

kritik konstruktif dari semua pihak yang bersedia memberikan masukan demi kesempurnaan laporan ini di masa yang akan datang

Akhir kata, semoga kertas kerja wajib ini dapat memberikan manfaat serta menjadi langkah awal yang berarti dalam perjalanan kami. Terima kasih atas segala bantuan dan kesempatan berharga yang telah diberikan kepada kami.

Tegal,

Yang menyatakan,

Dimas Aril Pratama

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PERNYATAAN	Error! Bookmark not defined.
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
INTISARI.....	xii
ABSTRAK.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
I.1 Latar Belakang.....	1
I.2 Rumusan Masalah	2
I.3 Tujuan Penelitian	2
I.4 Batasan Masalah	2
I.5 Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
II.1 Pembakaran Mesin Bensin	4
II.2 Sistem Pemasukan Udara (<i>Intake System</i>)	6
II.3 <i>Air Fuel Ratio (AFR)</i>	6
II.4 <i>Engine Mapping</i>	7
II.5 Pengujian Performa Mesin	7
II.6 Pengujian Emisi Gas Buang.....	9
II.7 Pertamina	12
II.8 Pengaruh	14
II.9 Variasi	14
II.10 Filter Udara	14
II.11 Kendaraan Bermotor	18
II.12 Penelitian Terdahulu.....	18
BAB III METODE PENELITIAN	20
III.1 Waktu Penelitian	20

III.2 Tempat Penelitian.....	21
III.2 Jenis Penelitian.....	21
III.3 Jenis Variabel	22
III.4 Matriks Data	23
III.5 Alat dan Bahan Penelitian.....	23
III.6 Prosedur Pengambilan dan Pengumpulan Data.....	30
III.7 Metode Pengolahan dan Analisis Data	35
III.7 Diagram Alir Penelitian.....	36
IV.1.1. Pengumpulan Data	37
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	39
IV.1 Hasil Peforma Kendaraan	39
IV.1.1 Hasil Pengujian Daya Kendaraan	39
IV.1.2. Hasil Pengujian Torsi Kendaraan.....	41
IV.2 Hasil Emisi Gas Buang	44
IV.2.2 Hasil CO Pada Emisi Gas Buang.....	44
IV.1.3. Hasil HC pada Emisi Gas Buang.....	46
BAB III KESIMPULAN DAN SARAN.....	48
V.1 Kesimpulan	48
V.2 Saran.....	49
DAFTAR PUSTAKA	51
LAMPIRAN.....	54

DAFTAR GAMBAR

Gambar II. 1 Langkah Kerja Mesin 4 Tak.....	4
Gambar II. 2 Sistem Pemasukan Udara	6
Gambar II. 3 Chassis Dyno	8
Gambar II. 4 Engine Dyno	9
Gambar II. 6 Alat Uji Gas Analyzer.....	11
Gambar II. 7 Komponen Filter Udara	15
Gambar III. 1 Lokasi Penelitian Pengujian Emisi Gas Buang	21
Gambar III. 2 Lokasi Penelitian Pengujian Performa Mesin	21
Gambar III. 3 Sepeda Motor Yamaha NMax	24
Gambar III. 4 <i>Chassis Dynamometer (Sumber: testindo.co.id, 2024)</i>	25
Gambar III. 5 Alat Uji Gas Analyzer	25
Gambar III. 6 Alat Pressure Gauge.....	26
Gambar III. 7 Alat Thermometer	26
Gambar III. 8 Bahan Bakar Pertamina	27
Gambar III. 9 Tool Kiit	27
Gambar III. 10 APD (Alat Pelindung Diri) (<i>Sumber: eticon.co.id</i>)	28
Gambar III. 11 Filter Udara Original	28
Gambar III. 12 Filter Udara Kanvas.....	29
Gambar III. 13 Filter Udara Racing	30
Gambar III. 14 Eksperimental Setup	31
Gambar III. 15 Proses Penggantian Filter Udara	32
Gambar III. 16 Proses Pengecekan Tekanan Angin Ban	33
Gambar III. 17 Proses Pembongkaran Box Filter	33
Gambar III. 18 Proses Uji Performa Kendaraan	34
Gambar III. 19 Proses Penggantian Filter Kendaraan	34
Gambar III. 20 Proses Pengujian Emisi Gas Buang	35
Gambar III. 21 Diagram Alir Penelitian	36
Gambar IV. 1 Gambar Hasil Pengujian Daya	39
Gambar IV. 2 Gambar Hasil Pengujian Torsi	42
Gambar IV. 3 Grafik Emisi Gas Buang CO (%)	44
Gambar IV. 4 Grafik Emisi Gas Buang HC (Ppm)	46

DAFTAR TABEL

Tabel II. 1 Ambang Batas Sepeda Motor	11
Tabel II. 2 Spesifikasi Pertamina	12
Tabel II. 3 Tabel Spesifikasi Beberapa Merk Filter	16
Tabel II. 4 Penelitian Terdahulu	18
Tabel III. 1 Matriks Data Penelitian	23
Tabel III. 2 Spesifikasi Sepeda Motor Yamaha NMax	24
Tabel III. 3 Tabel Spesifikasi Filter Udara Original	28
Tabel III. 4 Tabel Spesifikasi Filter Udara Kanvas	29
Tabel III. 5 Tabel Spesifikasi Filter Udara Uma Racing	30

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	Tabel Pengambilan Data Performa Kendaraan Filter Udara.....	55
Lampiran 2.	Tabel Pengambilan Data Emisi Gas Buang Kendaraan.....	57
Lampiran 3.	Dokumentasi Data Emisi Gas Buang Filter Original	57
Lampiran 4.	Dokumentasi Data Emisi Gas Buang Filter Kanvas	61
Lampiran 5.	Dokumentasi Data Emisi Gas Buang Filter Racing.....	63
Lampiran 6.	Dokumentasi Data Performa Kendaraan Filter Racing	66
Lampiran 7.	Dokumentasi Data Performa Kendaraan Filter Kanvas.....	69
Lampiran 8.	Dokumentasi Data Performa Kendaraan Filter Original.....	72

INTISARI

Filter udara merupakan komponen penting pada sistem pemasukan udara kendaraan bermotor yang berfungsi menyaring udara sebelum masuk ke ruang bakar. Perbedaan jenis filter udara dapat memengaruhi jumlah udara yang masuk ke mesin sehingga berpotensi memengaruhi performa mesin dan emisi gas buang yang dihasilkan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan variasi filter udara terhadap emisi gas buang kendaraan bermotor, mengetahui pengaruh variasi filter udara terhadap performa kendaraan berupa daya dan torsi mesin, serta menentukan jenis filter udara yang memberikan hasil paling optimal.

Penelitian menggunakan metode eksperimen dengan objek penelitian sepeda motor Yamaha NMax 155 cc. Variasi filter udara yang digunakan terdiri atas filter udara original (standar), filter udara kanvas, dan filter udara racing. Pengujian performa mesin dilakukan menggunakan *Chassis Dynamometer* untuk memperoleh data daya (HP) dan torsi (Nm), sedangkan pengujian emisi gas buang dilakukan menggunakan *Gas Analyzer* untuk memperoleh data kadar *Karbon Monoksida* (CO), *Hidrokarbon* (HC). Pengujian performa dilakukan sebanyak tiga kali pengulangan pada setiap jenis filter udara, sedangkan pengujian emisi dilakukan sebanyak lima kali pengulangan pada setiap jenis filter udara. Data hasil pengujian diolah menggunakan Microsoft Excel melalui perhitungan nilai rata-rata, persentase peningkatan atau penurunan, serta penyajian data dalam bentuk tabel dan grafik.

Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan informasi mengenai pengaruh variasi filter udara terhadap performa mesin dan emisi gas buang kendaraan bermotor serta menjadi referensi dalam pemilihan filter udara yang mampu meningkatkan performa kendaraan dengan tetap memperhatikan aspek lingkungan.

Kata Kunci: Filter Udara, Emisi Gas Buang, Performa Mesin, *Chassis Dynamometer*, *Gas Analyzer*, Yamaha NMax 155 cc.

ABSTRAK

Air filters are an important component of a motor vehicle's air intake system, serving to filter the air before it enters the combustion chamber. Differences in air filter types can affect the amount of air entering the engine, thereby potentially influencing engine performance and exhaust emissions. This study aims to determine the effect of using different types of air filters on motor vehicle exhaust emissions, to determine the effect of different types of air filters on vehicle performance in terms of engine power and torque, and to identify the type of air filter that provides the most optimal results.

This study employed an experimental method, with the Yamaha NMax 155 cc motorcycle as the subject of the research. The air filters tested included the original (standard) air filter, a canvas air filter, and a racing air filter. Engine performance testing was conducted using a Chassis Dynamometer to obtain power (HP) and torque (Nm) data, while exhaust emission testing was conducted using a Gas Analyzer to obtain data on Carbon Monoxide (CO), Hydrocarbons (HC), Carbon Dioxide (CO₂), and Oxygen (O₂) levels. Performance testing was conducted three times for each type of air filter, while emissions testing was conducted five times for each type of air filter. The test data was processed using Microsoft Excel through calculations of average values, percentage increases or decreases, and the presentation of data in the form of tables and graphs.

The results of this study are expected to provide information on the effect of different air filters on engine performance and exhaust emissions in motor vehicles, and to serve as a reference for selecting air filters that can improve vehicle performance while taking environmental considerations into account.

Keywords: *Air Filter, Exhaust Emissions, Engine Performance, Chassis Dynamometer, Gas Analyzer, Yamaha NMax 155 cc.*