

KERTAS KERJA WAJIB
PENGARUH VARIASI KECEPATAN DAN BEBAN MUATAN
TERHADAP EMISI GAS BUANG KENDARAAN
(STUDI KASUS KENDARAAN ISUZU PICKUP
PANTHER TBR 54)

Ditujukan untuk memenuhi sebagian persyaratan
memperoleh gelar Ahli Madya



Di susun oleh :

Alfiyan Dwi Kurniawan
22031033

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

KERTAS KERJA WAJIB
PENGARUH VARIASI KECEPATAN DAN BEBAN MUATAN
TERHADAP EMISI GAS BUANG KENDARAAN
(STUDI KASUS KENDARAAN ISUZU PICKUP
PANTHER TBR 54)

Ditujukan untuk memenuhi sebagian persyaratan
memperoleh gelar Ahli Madya



Di susun oleh :

Alfiyan Dwi Kurniawan
22031033

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

HALAMAN PERSETUJUAN

**PENGARUH VARIASI KECEPATAN DAN BEBAN MUATAN TERHADAP
EMISI GAS BUANG KENDARAAN
(STUDI KASUS ISUZU PICKUP PANTHER TBR 54)**

*THE THE EFFECT OF SPEED AND LOAD VARIATIONS ON VEHICLE EXHAUST
EMISSIONS (CASE STUDY OF ISUZU PICKUP PANTHER TBR 54)*

Di susun oleh:

**ALFIYAN DWI KURNIAWAN
22031033**

Telah disetujui oleh:

Dosen pembimbing 1



Ethys Pranoto, S.T., M.T.
NIP.19800602 20091210001

Tanggal, 2 Juli 2025

Dosen pembimbing 2



Riza Pahlevi Marwanto, S.T., M.T.
NIP.198507162019021001

Tanggal, 29 Juni 2025

HALAMAN PENGESAHAN

**PENGARUH VARIASI KECEPATAN DAN BEBAN MUATAN TERHADAP
EMISI GAS BUANG KENDARAAN
(STUDI KASUS ISUZU PICKUP PANTHER TBR 54)**

*THE EFFECT OF VARIATION OF SPEED AND LOAD ON VEHICLE EXHAUST
EMISSIONS (CASE STUDY OF ISUZU PICKUP PANTHER TBR 54)*

Di susun oleh:

ALFIYAN DWI KURNIAWAN

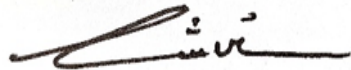
22031033

Telah Di Pertahankan Di Depan Tim Penguji

Pada tanggal, 16 Juli 2025

Ketua Sidang

Tanda tangan



Faris Humami, S.Pd., M. Eng.

NIP. 199011102019021002

Penguji 1

Tanda tangan



Ethys Pranoto, S.T., M.T.

NIP. 1980060220091210001

Penguji 2

Tanda tangan



Hanendyo Putro, A.TD., M.T.

NIP. 197005191993011001

Mengetahui:

Ketua Program Studi
Teknologi Otomotif



Moch. Aziz Kurniawan, S.Pd., M.T.

NIP. 19921009 201902 1 002

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini

Nama : Alfiyan Dwi Kurniawan

Notar : 22031033

Progam studi : Diploma III Teknologi Otomotif

Menyatakan bahwa Laporan Kertas Kerja Wajib/Tugas Akhir dengn judul "PENGARUH VARIASI KECEPATAN DAN BEBAN MUATAN TERHADAP EMISI GAS BUANG KENDARAAN" ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu Lembaga Pendidikan Tinggi, dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh/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/Tugas Akhir ini bebas dari unsur-unsur plagiasi dan apabila laporan KKW/Tugas Akhir ini dikemudian hari terbukti merupakan plagiasi dari hasil karya penulis lain dan/atau dengan sengaja mengajukan karya atau pendapat yang merupakan hasil karya penulisan lain, maka penulis bersedia menerima sanksi akademik dan/atau sanksi hukum yang berlaku.

Tegal, 16 Juli 2025

Yang menyatakan,



Alfiyan Dwi Kurniawan

220310333

HALAMAN PERSEMBAHAN



Alhamdulillahirobbil'alamin segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan segala kemudahan dan rahmatnya dengan izin-Nya saya bisa menyelesaikan Laporan Kertas Kerja Wajib ini dengan lancar. Semoga keberhasilan ini menjadi langkah awal bagi saya untuk meraih kesuksesan, dan semoga hasil penelitian ini dapat berguna bagi pihak yang membutuhkan.

Ku persembahkan karya kecil ini :

1. Untuk kedua orang tua saya Bapak Misni dan Ibu Supiyah Orang yang paling berharga yang sangat saya sayangi dan cintai yang telah memberikan segalanya sehingga saya bisa berada dititik ini.
2. Untuk keluarga, teman-teman seperjuangan angkatan XXXIII yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu dan orang terdekat saya, karena tanpa mereka saya bukanlah siapa-siapa, semoga mereka selalu sehat, panjang umur, sukses dan dalam lindungan Allah SWT.
3. Untuk Bapak dan ibu Dosen pembimbing, penguji, pengajar yang selama ini telah tulus dan ikhlas meluangkan waktunya untuk menuntun, mengarahkan, memberikan bimbingan dan pelajaran yang tidak ternilai harganya kepada saya, agar saya menjadi lebih baik terimakasih. Jasamu akan selalu saya kenang.
4. Terima kasih untuk diri sendiri atas keteguhan hati, kerja keras, dan kesabaran yang telah dilalui selama proses penulisan KKW ini. Saya bersyukur atas setiap langkah yang telah diambil, setiap kegagalan saya jadikan pelajaran, dan setiap keberhasilan kecil yang menjadi penyemangat untuk terus maju. Terima kasih telah memilih untuk tidak menyerah, bahkan ketika lelah dan ragu sering kali datang menghampiri. Semoga perjalanan ini menjadi pengingat bahwa saya mampu melewati tantangan apa pun di masa depan. Saya berharap keberanian dan semangat untuk terus belajar akan selalu menyertai langkah-langkah saya berikutnya, sehingga saya dapat menjadi pribadi yang lebih baik dan bermanfaat bagi diri saya sendiri maupun orang lain.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kita panjatkan kepada Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa, yang telah memberikan kita segala nikmat dan karunia-Nya. Dengan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Kertas Kerja Wajib yang berjudul "PENGARUH VARIASI KECEPATAN DAN BEBAN MUATAN TERHADAP EMISI GAS BUANG KENDARAAN" sebagai salah satu bentuk persyaratan untuk memperoleh gelar Ahli Madya.

Semoga penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi para pembaca dan harapannya dapat menjadi referensi bagi para pembaca. Untuk itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Bambang Istiyanto, S.Si.T., M.T. selaku Direktur PKTJ Tegal;
2. Bapak Moch. Aziz Kurniawan, S.Pd., M.T. selaku Kepala Prodi Diploma III Teknologi Otomotif;
3. Bapak Ethys Pranoto, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing I;
4. Bapak Riza Pahlevi Marwanto, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing II;
5. Para dosen Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan yang telah mendukung penelitian ini ;
6. Kedua orang tua dan keluarga yang selalu memberikan dukungan untuk melaksanakan penelitian;
7. Rekan-rekan, dan semua pihak yang telah membantu penulisan ini.

Pada akhirnya, penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan Kertas Kerja Wajib ini. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk membantu penyempurnaan penelitian ini.

Tegal, 16 Juli 2025

Yang menyatakan,

A handwritten signature in black ink, featuring a stylized 'A' and 'K' with a diagonal line through them, and the number '11' inside a circle on the left.

Alfiyan Dwi Kurniawan

220310333

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL.....	II
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI	VIII
DAFTAR GAMBAR	X
DAFTAR TABEL	XI
DAFTAR LAMPIRAN	XII
INTI SARI.....	XIII
<i>ABSTRACT</i>.....	XIV
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang.....	1
I.2 Rumusan Masalah	2
I.3 Batasan Masalah	2
I.4 Tujuan Penelitian	3
I.5 Manfaat Penlitian	3
I.6 Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
II.1 Penelitian Relevan	5
II.2 Pengujian Kendaraan Bermotor	7
II.3 Sistem Mesin diesel	8
II.4 Emisi Gas Buang	11
II.5 Dampak Emisi Gas Buang	13
II.6 Kecepatan	14
II.7 Ambang Batas.....	15
II.8 Speedometer Tester	16
II.9 Beban Muatan.....	17
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	18
III.1 Lokasi Penelitian	18
III.2 Jenis Penelitian	18

III.3 Variabel Penelitian.....	19
III.4 Alat Penelitian.....	20
III.5 Bahan Penelitian	24
III.6 Proses Pengambilan Data.....	26
III.7 Matriks data.....	30
III.8 Pengolahan Data.....	31
III.9 Diagram Alir Penelitian.....	32
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	35
IV.1 Hasil Carbon Monoksida (CO)	35
IV.2 Hasil Emisi Hidro Carbon (HC)	37
IV.3 Hasil Carbon Dioksida (CO ₂).....	39
IV.4 Hasil Oksigen (O ₂)	40
IV.5 Hasil Opasitas	42
BAB V PENUTUP.....	45
V.1 Kesimpulan.....	45
V.2 Saran	45
DAFTAR PUSTAKA	46
LAMPIRAN.....	49

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1 Tahapan Pembakaran	8
Gambar II.2 Langkah hisap	9
Gambar II.3 Langkah kompresi	10
Gambar II.4 Langkah Kerja	10
Gambar II.5 Langkah Buang	11
Gambar III.1 Lokasi penelitian	18
Gambar III.2 Speedometer tester.....	20
Gambar III.3 Smoke tester	21
Gambar III.4 Gas analyzer.....	21
Gambar III.5 Axle load	22
Gambar III.6 Alat pelindung diri	22
Gambar III.7 Handphone	23
Gambar III.8 Laptop	23
Gambar III.9 Beban galon	24
Gambar III.10 Isuzu pick up panther TBR 54	24
Gambar III.11 Skema eksperimental setup	26
Gambar III.12 Persiapan Beban Muatan	27
Gambar III.13 Persiapan Alat Uji.....	27
Gambar III.14 Pengujian Emisi Sesuai Regulasi.....	27
Gambar III.15 Penempatan Beban Muatan	28
Gambar III.16 Posisi Kendaraan Pada Saat Pengujian.....	28
Gambar III.17 Pengujian Opasitas Dengan Smoke Tester	29
Gambar III.18 Proses Pengujian Emisi Dengan Gas Analyzer	29
Gambar IV.1 Data Hasil Carbon Monoksida (CO).....	36
Gambar IV.2 Hasil emisi Hidrokarbon (HC)	38
Gambar IV.3 Hasil Carbon Dioksida (CO ₂)	39
Gambar IV.4 Hasil Oksigen (O ₂)	41
Gambar IV.5 Hasil Opasitas.....	43

DAFTAR TABEL

Tabel II.1 Penelitian relevan	5
Tabel III.1 Spesifikasi Kendaraan.....	25
Tabel III.2 Matriks data	30

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Persiapan beban kendaraan	50
Lampiran 2 Persiapan Kendaraan.....	52
Lampiran 3 Pengujian opasitas dengan variasi kecepatan dan beban muatan .	53
Lampiran 4 Pengujian emisi menggunakan gas analyzer	54
Lampiran 5 Pengukuran indikator kecepatan pada speedometertester.....	55
Lampiran 6 Hasil pengujian opasitas kecepatan 20Km/ jam.....	59
Lampiran 7 Hasil pengujian opasitas kecepatan 30Km/jam.....	63
Lampiran 8 Hasil pengujian opasitas kecepatan 40km/jam	66
Lampiran 9 Hasil pengujian opasitas kecepatan 50Km/jam.....	69
Lampiran 10 Hasil pengujian emisi gas analyzer Kecepatan 20km/jam.....	72
Lampiran 11 Hasil pengujian emisi gas analyzer kecepatan 30km/jam	75
Lampiran 12 Hasil pengujian emisi gas analyzer kecepatan 40km/jam	78
Lampiran 13 Hasil pengujian emisi gas analyzer kecepatan 50km/jam	81

INTI SARI

Bertambahnya jumlah kendaraan bermotor di Indonesia berdampak pada emisi gas buang yang dihasilkan. Kendaraan angkutan barang berbahan bermesin diesel menjadi paling banyak yang menghasilkan emisi gas buang. Emisi ini berdampak pada polusi udara dan berpotensi menimbulkan gangguan kesehatan serta kerusakan lingkungan. Salah satu faktor utama yang mempengaruhi besarnya emisi adalah kondisi operasional kendaraan, seperti variasi kecepatan dan beban muatan.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis secara deskriptif kuantitatif mengenai pengaruh variasi kecepatan 20, 30, 40, dan 50 km/jam dan beban muatan 0 kg, 587 kg, dan 700 kg terhadap tingkat emisi gas buang CO, HC, CO₂, O₂ serta opasitas. Kendaraan yang digunakan pada penelitian ini yaitu isuzu pickup panther TBR 54. Pengujian dilakukan secara eksperimental di Pengujian Kendaraan Bermotor Kabupaten Trenggalek menggunakan alat *smoke tester* dan gas *analyzer* untuk uji emisi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan kecepatan dan beban muatan mempengaruhi kadar CO, HC, CO₂ dan opasitas gas buang. Pada kecepatan 50 km/jam dengan beban 700 kg, emisi CO mencapai 0,493%, HC sebesar 51 ppm, CO₂ 2,52%, dan opasitas 48,72%. Sementara pada kondisi tanpa beban dan kecepatan 20 km/jam, emisi CO hanya 0,03%, HC sebesar 18,8 ppm, CO₂ 1,42% dan opasitas 16,26%. Dengan temuan ini perlunya memastikan pengendalian kecepatan dan beban muatan penting untuk dilakukan, guna mengurangi emisi gas buang kendaraan, sekaligus menjaga kualitas udara dan kelestarian lingkungan.

Kata kunci: emisi gas buang, kecepatan, beban muatan, isuzu panther TBR 54, smoke tester, gas analyzer.

ABSTRACT

The increasing number of motorized vehicles in Indonesia has an impact on the exhaust emissions produced. Diesel-fueled freight vehicles are the ones that produce the most exhaust emissions. These emissions have an impact on air pollution and have the potential to cause health problems and environmental damage. One of the main factors that affects the amount of emissions is the operational conditions of the vehicle, such as variations in speed and load.

This study aims to analyze quantitatively descriptively the effect of speed variations 20, 30, 40, and 50 km/h and load no load, 0 kg, 587 kg, and 700 kg on exhaust gas emission levels CO, HC, CO₂, O₂ and opacity. The vehicle used in this study was the Isuzu Panther TBR 54 pickup. Testing was carried out experimentally at the Trenggalek Regency Motor Vehicle Testing using a smoke tester and gas analyzer for emission testing. The results showed that increasing speed and load affected the levels of CO, HC, CO₂ and exhaust gas opacity. At a speed of 50 km/h with a load of 700 kg, CO emissions reached 0.493%, HC 51 ppm, CO₂ 2.52%, and opacity 48.72%. Meanwhile, at no-load conditions and a speed of 20 km/h, CO emissions were only 0.03%, HC 18.8 ppm, CO₂ 1.42% and opacity 16.26%. With these findings, it is necessary to ensure that speed and load control are important to be carried out, in order to reduce vehicle exhaust emissions, while maintaining air quality and environmental sustainability.

Keywords: exhaust emissions, speed, load, isuzu panther tbr 54, smoke tester, gas analyzer.