

KERTAS KERJA WAJIB
STUDI KASUS PENAMBAHAN ZAT ADITIF (STP DIESEL DAN
NITRO DIESEL) TERHADAP EMISI GAS BUANG, KINERJA
MESIN DAN TINGKAT KONSUMSI BAHAN BAKAR PADA
MESIN DIESEL

Diajukan untuk memenuhi sebagai persyaratan

Memperoleh gelar Ahli Madya



Disusun oleh :

BAGUS THAJUDDIN ABIYANTO

23033029

PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNOLOGI OTOMOTIF
POLITEKNIK KESELAMATAN TRANSPORTASI JALAN
TEGAL
2026

KERTAS KERJA WAJIB
STUDI KASUS PENAMBAHAN ZAT ADITIF (STP DIESEL DAN
NITRO DIESEL) TERHADAP EMISI GAS BUANG, KINERJA
MESIN DAN TINGKAT KONSUMSI BAHAN BAKAR PADA
MESIN DIESEL

Diajukan untuk memenuhi sebagai persyaratan

Memperoleh gelar Ahli Madya



Disusun oleh :

BAGUS THAJUDDIN ABIYANTO

23033029

PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNOLOGI OTOMOTIF
POLITEKNIK KESELAMATAN TRANSPORTASI JALAN
TEGAL
2026

HALAMAN PERSETUJUAN

STUDI KASUS PENAMBAHAN ZAT ADITIF (STP DIESEL DAN NITRO DIESEL) TERHADAP EMISI GAS BUANG, KINERJA MESIN DAN TINGKAT KONSUMSI BAHAN BAKAR PADA MESIN DIESEL

*"CASE STUDY OF ADDITIVES (STP DIESEL AND NITRO DIESEL) ON EXHAUST GAS
EMISSIONS, ENGINE PERFORMANCE AND FUEL CONSUMPTION LEVEL IN DIESEL
ENGINES"*

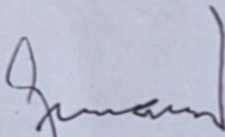
Disusun oleh :

BAGUS THAJUDDIN ABIYANTO

23033029

Telah disetujui oleh :

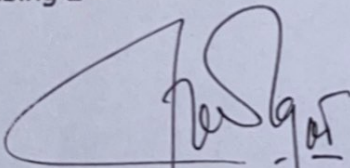
Pembimbing 1



Drs. Gunawan, M.T
NIP. 19621218 198903 1 006

Tanggal 10 Juni 2026

Pembimbing 2



Nanang Okta Widiandaru, S.Pd., M.Pd.
NIP. 19751028 200812 2 001

Tanggal 10 Juni 2026

HALAMAN PENGESAHAN

STUDI KASUS PENAMBAHAN ZAT ADITIF (STP DIESEL DAN NITRO DIESEL) TERHADAP EMISI GAS BUANG, KINERJA MESIN DAN TINGKAT KONSUMSI BAHAN BAKAR PADA MESIN DIESEL

"CASE STUDY OF ADDITIVES (STP DIESEL AND NITRO DIESEL) ON EXHAUST GAS EMISSIONS, ENGINE PERFORMANCE AND FUEL CONSUMPTION LEVEL IN DIESEL ENGINES"

Disusun oleh:

Bagus Thajuddin Abiyanto

23033029

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji

Pada tanggal

Ketua Sidang

Helmi Wibowo, S.Pd., M.T.
NIP. 19900621 201902 1 001

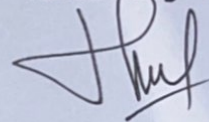
Penguji 1

Drs. Gunawan, M.T
NIP. 19621218 198903 1 006

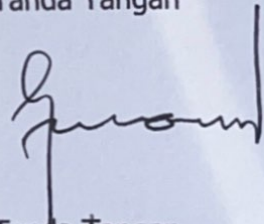
Penguji 2

Moch. Aziz Kurniawan, S.Pd., M.T
NIP. 19850606 200812 2 002

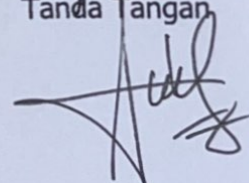
Tanda Tangan



Tanda Tangan



Tanda Tangan



Mengetahui,

Ketua Program Studi

Diploma III Teknologi Otomotif

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

NIP. 19850606 200812 2 002

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Bagus Thajuddin Abiyanto

Notar : 23033029

Program Studi : Diploma-III Teknologi Otomotif

Menyatakan bahwa Kertas Kerja Wajib/ Tugas Akhir dengan judul "STUDI KASUS PENAMBAHAN ZAT ADITIF (STP DIESEL DAN NITRO DIESEL) TERHADAP EMISI GAS BUANG, KINERJA MESIN DAN TINGKAT KONSUMSI BAHAN BAKAR PADA MESIN DIESEL ini" sepenuhnya merupakan hasil karya saya sendiri. Dalam laporan ini tidak terdapat bagian yang diambil dari karya ilmiah lain yang pernah digunakan untuk memperoleh gelar akademik pada lembaga pendidikan tinggi manapun. Selain itu, tidak ada karya atau pendapat pihak lain yang digunakan tanpa pencantuman sumber secara tertulis dan lengkap di dalam daftar pustaka.

Dengan pernyataan ini, saya menegaskan bahwa Laporan Kertas Kerja Wajib/Tugas Akhir ini bebas dari unsur plagiasi. Apabila di kemudian hari terbukti bahwa laporan ini mengandung unsur penjiplakan atau penggunaan karya orang lain tanpa izin dan atribusi yang semestinya, saya bersedia menerima sanksi akademik maupun hukum sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Tegal, 12 Juni 2026



Bagus Thajuddin Abiyanto

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Kertas Kerja Wajib/Tugas Akhir berjudul "STUDI KASUS PENAMBAHAN ZAT ADITIF (STP DIESEL DAN NITRO DIESEL) TERHADAP EMISI GAS BUANG, KINERJA MESIN DAN TINGKAT KONSUMSI BAHAN BAKAR PADA MESIN DIESEL" sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Ahli Madya (A.Md) pada Program Studi Diploma III Teknologi Otomotif PKTJ Tegal.

Proses penelitian ini tidak terlepas dari tantangan, namun berkat doa, dukungan, dan bantuan berbagai pihak, penulis dapat menyelesaikannya dengan baik. Dengan penuh rasa hormat dan terima kasih, penulis menyampaikan apresiasi kepada :

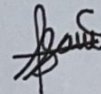
1. Bapak Bambang Istiyanto, S.SiT., M.T., selaku Direktur Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan Tegal, yang telah memberikan kesempatan dan fasilitas kepada penulis untuk menempuh pendidikan serta melaksanakan penelitian ini.
2. Bapak Moch. Aziz Kurniawan, S.Pd., M.T., selaku Kepala Program Studi Diploma III Teknologi Otomotif, yang senantiasa memberikan dukungan, pengarahan, serta kebijakan akademik yang menunjang kelancaran proses penelitian.
3. Drs. Gunawan, M.T., selaku Pembimbing I yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pemikiran untuk memberikan bimbingan, arahan, serta masukan yang sangat berarti dalam setiap tahapan penyusunan laporan ini.
4. Nanang Okta Widiandaru, S.Pd., M.T., selaku Pembimbing II yang dengan penuh kesabaran memberikan koreksi, wawasan teknis, serta saran konstruktif yang memperkaya kualitas penelitian ini.
5. Seluruh dosen dan tenaga kependidikan Program Studi Diploma III Teknologi Otomotif, yang telah memberikan ilmu pengetahuan, keterampilan, wawasan, pembelajaran praktikum, serta pelayanan akademik selama masa studi penulis.
6. Kedua orang tua tercinta Alm. Sriyono dan Rina Wirdaningsih, yang menjadi sumber kekuatan dan inspirasi terbesar penulis, atas doa yang tidak pernah putus, cinta yang tulus, dukungan moral maupun material, serta keyakinan yang selalu diberikan kepada penulis sepanjang proses pendidikan.
7. Kakak saya tersayang yang telah memberikan dorongan, semangat, dan motivasi yang membantu penulis tetap berfokus dan optimis dalam menyelesaikan.

8. Nur Azizah Elsa Hasanah, yang selalu memberikan semangat, dukungan emosional, serta motivasi selama proses penelitian dan penyusunan laporan ini, sehingga penulis dapat menyelesaikannya dengan lebih ringan.

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 Proposal Kertas Kerja Wajib ini dapat memberikan manfaat serta menjadi langkah awal yang berarti dalam perjalanan kami di dunia profesional. Terima kasih atas segala bantuan dan kesempatan berharga yang telah diberikan kepada kami.

Tegal, 11 Juni 2026
Yang menyatakan,



Bagus Thajuddin Abiyanto

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
I.1 Latar Belakang.....	1
I.2 Rumusan Masalah	3
I.3 Batasan Masalah.....	3
I.4 Tujuan Penelitian.....	4
I.5 Manfaat Peneletitian	4
I.6 Sistematika Penulisan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	1
II.1 Studi Kasus	1
II.2 Mesin Diesel	2
II.3 Bahan Bakar Disel.....	4
II.4 Emisi Gas Buang	6
II.5 Tingkat Ukuran Kinerja untuk Mesin Diesel.....	7
II.6 Penggunaan Bahan Bakar	8
II.7 Zat Aditif	11
II.8 Penelitian Terdahulu.....	15
BAB III METODE PENELITIAN.....	18
III.1 Jenis Penelitian.....	18
III.2 Tempat Penelitian	19
III.3 Alat dan Bahan Penelitian	20

III.3.1 Alat	20
III.3.2 Bahan	25
III.4 Bagan Alir Penelitian	28
III.5 Pengumpulan Data	29
III.5.1 Pengumpulan Data Emisi Gas Buang	29
III.5.2 Pengumpulan Data Kinerja Mesin	30
III.5.3 Pengumpulan Data Konsumsi BBM	32
III.6 Pengolahan Data	34
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	36
IV.1 Data Hasil Penelitian	36
IV.1.1 Emisi Gas Buang	41
IV.1.2 Kinerja mesin	42
IV.1.3 Konsumsi Bahan Bakar	44
IV.2 Hasil analisis Data	44
IV.2.1 Uji Normalitas	44
IV.2.2 Uji Homogenitas	46
IV.3 Uji Annova	48
IV.3.1 Annova 2 arah	48
IV.3.2 Annova 3 arah	52
IV.3.3 Pembahasan	56
BAB V PENUTUP	59
V.1 Kesimpulan	59
V.2 Saran	60
DAFTAR PUSTAKA	61
LAMPIRAN	64

DAFTAR TABEL

Tabel II. 1	Tabel Ambang Batas Emisi Gas Buang	7
Tabel II. 2	Spesifikasi Komposisi STP Diesel.....	13
Tabel II. 3	Berikut adalah komposisi kimia yang terkandung dalam Nitro Diesel ..	13
Tabel II. 4	Penelitian Terdahulu	15
Tabel III. 1	Lembar pengumpulan data	35

DAFTAR GAMBAR

Gambar III. 1	Tunedbyhk,Remap & Dynotest.....	19
Gambar III. 2	UPTD Pengujian Kendaraan Bermotor	19
Gambar III. 3	Chassis Dynamometer	20
Gambar III. 4	Tool Box	20
Gambar III. 5	Sabuk Penahan.....	21
Gambar III. 6	Stopwatch.....	21
Gambar III. 7	Selang.....	22
Gambar III. 8	Tabung ukur.....	22
Gambar III. 9	Gelas Ukur	23
Gambar III. 10	Hexaust.....	23
Gambar III. 11	AFR.....	24
Gambar III. 12	Penahan Roda	24
Gambar III. 13	Oksigen sensor	25
Gambar III. 14	Kendaraan pick up Mitsubishi L300.....	25
Gambar III. 15	STP Diesel	26
Gambar III. 16	Nitro Diesel	26
Gambar III. 17	Bio Solar.....	27
Gambar III. 18	Diagram alir penelitian.....	28
Gambar IV. 1	Hasil Emisi Gas Buang	41
Gambar IV. 2	Grafik Daya	42
Gambar IV. 3	Grafik Torsi	43
Gambar IV. 4	Konsumsi Bahan Bakar	44

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. 1	Proses pengambilan data emisi	64
Lampiran 1. 2	Proses pengambilan data kinerja mesin.....	66
Lampiran 1. 3	Proses pengambilan data konsumsi bahan bakar	68
Lampiran 1. 4	Hasil Pengujian data emisi gas buang	70
Lampiran 1. 5	Hasil pengujian Data kinerja mesin.....	74
Lampiran 1. 6	Hasil pengujian Data konsumsi bahan baka	83

INTISARI

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan pengaruh penambahan zat aditif STP Diesel dan Nitro Diesel terhadap emisi gas buang, kinerja mesin, dan tingkat konsumsi bahan bakar (BBM) pada mesin diesel Mitsubishi L300. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen yang dilakukan melalui pengujian langsung pada kendaraan dengan variasi jenis aditif, dosis aditif, dan putaran mesin (RPM). Pengumpulan data dilakukan menggunakan metode observasi dan dokumentasi selama proses pengujian berlangsung.

Untuk menguji pengaruh perlakuan secara statistik, penelitian ini menggunakan metode Analisis Varian (ANOVA) dua arah dan tiga arah (Two-Way dan Three-Way ANOVA). Analisis awal menggunakan Two-Way ANOVA menunjukkan bahwa penambahan zat aditif memberikan pengaruh yang signifikan terhadap emisi gas buang dan torsi mesin, namun tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap daya mesin dan konsumsi bahan bakar. Hasil tersebut menunjukkan bahwa pengaruh aditif terhadap performa mesin belum dapat dijelaskan secara menyeluruh apabila hanya ditinjau berdasarkan faktor jenis aditif dan dosis yang digunakan.

Untuk memperoleh pemahaman yang lebih komprehensif, analisis dilanjutkan menggunakan Three-Way ANOVA dengan memasukkan variabel putaran mesin (RPM) sebagai faktor tambahan dalam model statistik. Hasil analisis menunjukkan adanya perbedaan rata-rata yang signifikan pada seluruh variabel respon, yaitu emisi gas buang, daya mesin, torsi, dan konsumsi bahan bakar berdasarkan penggunaan zat aditif STP Diesel dan Nitro Diesel pada berbagai tingkat putaran mesin.

Temuan penelitian ini menunjukkan bahwa putaran mesin merupakan faktor operasional yang berperan penting dalam memoderasi pengaruh zat aditif terhadap karakteristik pembakaran dan performa mesin diesel. Efektivitas zat aditif bahan bakar tidak bersifat konstan pada setiap kondisi operasi mesin, melainkan dipengaruhi oleh tingkat putaran mesin yang digunakan. Interaksi antara jenis aditif dan putaran mesin memengaruhi proses pembakaran yang terjadi di dalam ruang bakar, sehingga berdampak pada kualitas emisi gas buang, kemampuan mesin menghasilkan daya dan torsi, serta efisiensi penggunaan bahan bakar.

Berdasarkan hasil penelitian tersebut, dapat disimpulkan bahwa evaluasi pengaruh zat aditif bahan bakar pada mesin diesel tidak dapat dilakukan hanya berdasarkan jenis aditif yang digunakan, tetapi juga harus mempertimbangkan faktor putaran mesin sebagai salah satu variabel penting. Dengan mempertimbangkan interaksi antara aditif dan putaran mesin, diperoleh gambaran yang lebih akurat mengenai kinerja, efisiensi, dan karakteristik emisi mesin diesel.

KATA KUNCI: Aditif, Emisi, Daya, Torsi, Konsumsi BBM

ABSTRACT

This study aims to determine the effect of fuel additives, namely STP Diesel and Nitro Diesel, on exhaust emissions, engine performance, and fuel consumption of a Mitsubishi L300 diesel engine. This research employed an experimental method involving direct vehicle testing with variations in additive type, additive dosage, and engine speed (RPM). Data were collected through observation and documentation during the testing process.

To statistically evaluate the effects of the treatments, Two-Way and Three-Way Analysis of Variance (ANOVA) were employed. The initial analysis using Two-Way ANOVA indicated that the addition of fuel additives had a significant effect on exhaust emissions and engine torque. However, no significant effect was observed on engine power and fuel consumption. These findings suggest that the influence of fuel additives on engine performance cannot be fully explained solely by considering the type and dosage of additives used.

To obtain a more comprehensive understanding, the analysis was extended using Three-Way ANOVA by incorporating engine speed (RPM) as an additional factor in the statistical model. The results revealed significant differences in the mean values of all response variables, including exhaust emissions, engine power, torque, and fuel consumption, based on the use of STP Diesel and Nitro Diesel additives across different engine speed levels.

The findings demonstrate that engine speed is an important operational factor that moderates the effect of fuel additives on combustion characteristics and diesel engine performance. The effectiveness of fuel additives is not constant under all operating conditions but depends on the engine speed at which the engine operates. The interaction between additive type and engine speed affects the combustion process inside the combustion chamber, which subsequently influences exhaust emission quality, engine power and torque output, as well as fuel efficiency.

Therefore, the evaluation of fuel additive performance in diesel engines should not be limited to the type of additive used but should also consider engine speed as a critical variable. By accounting for the interaction between fuel additives and engine speed, a more accurate assessment of diesel engine performance, efficiency, and emission characteristics can be obtained.

Keywords: *Fuel Additive, Exhaust Emissions, Engine Power, Torque, Fuel Consumption.*