



UNIVERSITAS DIPONEGORO

**ANALISA HASIL UJI EMISI GAS BUANG KENDARAAN RODA DUA
150CC DENGAN BAHAN BAKAR PERTAMAX DAN PERTAMAX
TURBO MENGGUNAKAN ALAT UJI GASBOARD 5020**

PROYEK AKHIR

**INDRIYANTO
40040220655023**

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
REKAYASA PERANCANGAN MEKANIK
SEKOLAH VOKASI UNIVERSITAS DIPONEGORO**

**SEMARANG
OKTOBER 2025**



UNIVERSITAS DIPONEGORO

**ANALISA HASIL UJI EMISI GAS BUANG KENDARAAN RODA DUA
150CC DENGAN BAHAN BAKAR PERTAMAX DAN PERTAMAX
TURBO MENGGUNAKAN ALAT UJI GASBOARD 5020**

PROYEK AKHIR

**Diajukan sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan Teknik**

**INDRIYANTO
40040220655023**

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
REKAYASA PERANCANGAN MEKANIK
SEKOLAH VOKASI UNIVERSITAS DIPONEGORO**

**SEMARANG
OKTOBER 2025**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

**Proyek Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri,
dan semua sumber baik yang dikutip maupun yang
dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.**

NAMA : INDRIYANTO

NIM : 40040220655023

Tanda Tangan :



Tanggal : 01 OKTOBER 2025



SURAT TUGAS PROYEK AKHIR

No :465/PA/RPM/V/2025

Dengan ini diberikan Tugas Proyek Akhir untuk mahasiswa berikut:

Nama : Indriyanto
NIM : 40040220655023
Judul Proyek Akhir : Analisa Hasil Uji Emisi Gas Buang Kendaraan Roda Dua
150cc dengan Bahan Bakar Pertamina dan Pertamina
Turbo Menggunakan Alat Uji Gasboard 5020
Dosen Pembimbing : Didik Ariwibowo, S.T, M.T
NIP : 197007152003121001.

Isi Tugas:

1. Melakukan pengujian gas buang kendaraan Yamaha MX King 150 cc sebagai media uji dengan menggunakan bahan bakar Pertamina.
2. Melakukan pengujian gas buang kendaraan Yamaha MX King 150 cc sebagai media uji dengan menggunakan bahan bakar Pertamina Turbo
3. Melakukan Analisa pada data pengujian emisi gas buang kendaraan MX King 150 cc
4. Menghasilkan luaran manuskrip publikasi
5. Menyusun Laporan

Demikian agar diselesaikan selama-lamanya 6 bulan terhitung sejak diberikan tugas ini dan diwajibkan konsultasi sedikitnya 12 kali demi kelancaran penyelesaian tugas.

Semarang, 18 Juni 2025
a.n Ketua Program Studi
Sekretaris Program Studi
Rekayasa Perancangan Mekanik


Alaya Fadlu Hadi Mukhammad ST, M.Eng.
NIP 198509272012121002

Tembusan:

1. Ketua Prodi
2. Bagian pengajaran
3. Mahasiswa

HALAMAN PENGESAHAN

Proyek Akhir ini diajukan oleh :

NAMA : Indriyanto

NIM : 40040220655023

Program Studi : Sarjana Terapan Rekayasa Perancangan Mekanik

Judul Proyek Akhir : Analisa Hasil Uji Emisi Gas Buang Kendaraan Roda Dua
150cc Dengan Bahan Bakar Pertamina dan Pertamina Turbo
Menggunakan Alat Uji Gasboard 5020.

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan Teknik (S.Tr.T.) pada Program Studi Sarjana Terapan Rekayasa Perancangan Mekanik Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.

TIM PENGUJI

Pembimbing : Didik Ariwibowo, S.T., M.T

Penguji 1 : Drs. Ireng S.A., M.Kes.

Penguji 2 : Susastro, S.T., M.T



Semarang, 01 Oktober 2025

Ketua Program Studi Sarjana Terapan
Rekayasa Perancangan Mekanik



Sri Utami Handayani, S.T., M.T.
NIP. 197609152003122001

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI PROYEK AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademika Universita Diponegoro, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Indriyanto
NIM : 40040220655023
Jurusan/Program Studi : Sarjana Terapan Rekayasa Perancangan Mekanik
Departemen : Teknologi Industri
Fakultas : Sekolah Vokasi
Jenis Karya : Proyek Akhir

demikian pengembangan ilmu pengetahuan menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Diponegoro **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*Non-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

“Analisa Hasil Uji Emisi Gas Buang Kendaraan Roda Dua 150cc Dengan Bahan Bakar Pertamina dan Pertamina Turbo Menggunakan Alat Uji Gasboard 5020”

berserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti/Noneksklusif ini Universitas Diponegoro berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Semarang
Pada Tanggal : 01 Oktober 2025

Yang menyatakan



Indriyanto

MOTTO

1. Awali setiap halnya dengan Bismillahirrahmanirrahim maka dengan begitu akan menjadi kunci, hal tersebut akan diridoi.
2. Ilmu lebih baik daripada harta. Ilmu menjaga engkau, sedangkan harta engkau yang menjaganya (Ali bin Abi Thalib).
3. Kesuksesan itu bukan milik orang pintar, tapi milik orang yang mau bersungguh-sungguh (Dr. Fahrudin Faiz).
4. Masa depan dimiliki oleh mereka yang percaya pada indahnya mimpi-mimpi mereka (Eleanor Roosevelt).

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan Laporan Proyek Akhir dengan judul Analisa Hasil Uji Emisi Gas Buang Kendaraan Roda Dua 150cc Dengan Bahan Bakar Pertamina dan Pertamina Turbo Menggunakan Alat Uji Gasboard 5020.

Laporan ini disusun sebagai bagian dari salah satu syarat dalam menyelesaikan studi pada Program Studi Sarjana Terapan Rekayasa Perancangan Mekanik, Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro. Penyusunan laporan proyek akhir ini tentunya tidak dapat terselesaikan dengan baik tanpa adanya bimbingan, arahan serta dukungan dari berbagai pihak yang telah berkontribusi secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa hormat serta ucapan terimakasih sebesar-besarnya kepada :

1. Prof. Dr. Ir. Budiyono, M.Si., selaku Dekan Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro Semarang.
2. Sri Utami Handayani, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Sarjana Terapan Rekayasa Perancangan Mekanik Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro Semarang
3. Didik Ariwibowo, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah membimbing selama penyusunan Tugas Akhir.
4. Seluruh dosen dan teknisi yang telah memberikan ilmu selama masa perkuliahan.
5. Kedua orang tua serta keluarga yang telah senantiasa memberikan doa dan semangat serta dukungan.

6. Teman-teman Sarjana Terapan Rekayasa Perancangan mekanik Lintas Jalur Angkatan 2020 dan semua pihak yang tidak dapat penyusun sebutkan satu persatu yang berperan membantu penyusunan Proyek Akhir.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dan keterbatasan ilmu dalam penyusunan laporan ini, maka segala bentuk kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan.

Penulis berharap, semoga semua pihak yang telah memberikan bantuan, diberi balasan kebajikan. Aamiin. Semoga laporan ini bisa bermanfaat bagi penulis sendiri khususnya dan para pembaca secara umum, baik dari kalangan akademis maupun yang lain.

Semarang, 01 Oktober 2025



Indriyanto

ABSTRAK

ANALISA HASIL UJI EMISI GAS BUANG KENDARAAN RODA DUA 150CC DENGAN BAHAN BAKAR PERTAMAX DAN PERTAMAX TURBO MENGGUNAKAN ALAT UJI GASBOARD 5020

Pertumbuhan kendaraan bermotor di Indonesia mengalami peningkatan yang pesat. Hal ini berdampak pada tingginya konsumsi bahan bakar dan meningkatnya emisi gas buang. Emisi tersebut mengandung senyawa berbahaya seperti karbon monoksida (CO), hidrokarbon (HC), dan nitrogen oksida (NO_x) yang dapat menurunkan kualitas lingkungan dan kesehatan jika melebihi ambang batas yang ditentukan pemerintah.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hasil uji emisi gas buang sepeda motor Yamaha MX King 150 cc dengan dua jenis bahan bakar, yaitu Pertamina dan Pertamina Turbo. Pengujian dilakukan menggunakan Gasboard 5020 pada variasi putaran mesin 3000–8000 rpm untuk mengukur konsentrasi CO, HC, CO₂, O₂, lambda (λ), dan air–fuel ratio (AFR).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa Pertamina menghasilkan kadar HC lebih rendah pada putaran tinggi (6000–8000 rpm), sedangkan Pertamina Turbo menghasilkan CO yang lebih stabil dan relatif lebih rendah dibandingkan Pertamina. Kadar CO₂ meningkat seiring kenaikan putaran mesin, menunjukkan pembakaran yang lebih sempurna pada Pertamina Turbo. Nilai lambda dan AFR pada kedua bahan bakar berada di atas 1, yang mengindikasikan kondisi pembakaran lean (kelebihan udara). Secara keseluruhan, Pertamina Turbo memberikan performa pembakaran lebih stabil dan efisien, sedangkan Pertamina lebih baik dalam menekan emisi HC pada putaran tinggi.

Kata kunci : Emisi gas, Yamaha MX King 150 cc, Pertamina, Pertamina Turbo, Gasboard 5020

ABSTRACT

ANALYSIS of EXHAUST EMISSION TEST RESULTS of 150CC TWO-WHEELED VEHICLES USING PERTAMAX AND PERTAMAX TURBO FUEL WITH THE GASBOARD 5020 ANALYZER

The growth of motor vehicles in Indonesia has increased significantly in recent years, resulting in higher fuel consumption and increased exhaust emissions. These emissions contain harmful compounds such as carbon monoxide (CO), hydrocarbons (HC), and nitrogen oxides (NOx), which negatively affect both health and the environment if they exceed regulatory limits.

This study aims to analyze the exhaust emission results of a Yamaha MX King 150cc motorcycle using two types of fuel: Pertamina and Pertamina Turbo. The emissions were measured with the Gasboard 5020 analyzer at engine speeds ranging from 3000 to 8000 rpm, focusing on CO, HC, CO₂, O₂, lambda (λ), and the air-fuel ratio (AFR).

The results showed that Pertamina produced lower HC emissions at higher engine speeds (6000–8000 rpm), while Pertamina Turbo demonstrated more stable and generally lower CO levels. Carbon dioxide (CO₂) concentration increased with higher RPM, indicating more complete combustion, especially with Pertamina Turbo. Both fuels showed lambda and AFR values above 1, reflecting lean combustion conditions with excess air. Overall, Pertamina Turbo provided more stable and efficient combustion performance, while Pertamina was more effective in reducing HC emissions at high engine speeds.

Keywords : *exhaust emissions, Yamaha MX King 150cc, Pertamina, Pertamina Turbo, Gasboard 5020*

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS..... ii

SURAT TUGAS PROYEK AKHIR No :465/PA/RPM/V/2025..... iii

HALAMAN PENGESAHAN..... iv

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI PROYEK AKHIR
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS v

MOTTO vi

KATA PENGANTARvii

ABSTRAK ix

ABSTRACT..... x

DAFTAR ISI..... xi

DAFTAR TABEL..... xiv

DAFTAR GAMBAR xv

DAFTAR NOTASI DAN SIMBOL xvi

1 BAB I PENDAHULUAN..... 1

1.1 Latar Belakang 1

1.2 Rumusan Masalah 2

1.3 Batasan Masalah 3

1.4 Tujuan 3

1.4.1 Tujuan Akademisi 4

1.4.2 Tujuan Teknik 4

1.5 Luaran 4

1.6 Sistematika Penulisan Laporan 5

1.6.1 Pendahuluan 5

1.6.2 Tinjauan Pustaka 5

1.6.3 Metodologi 6

1.6.4 Hasil dan Pembahasan..... 6

1.6.5 Kesimpulan dan Saran..... 6

2 BAB II TINJAUAN PUSTAKA 7

2.1 Emsi Gas Buang..... 7

2.2 Penyusun Gas Buang Kendaraan 7

2.2.1	Gas buang yang bersumber dari kendaraan bermotor.....	10
2.2.2	Dampak Gas Buang Kendaraan	11
2.2.3	Ambang Batas Gas Buang Kendaraan Bermotor.....	14
2.3	Bahan Bakar	15
2.3.1	Jenis Bahan Bakar Menurut Wujudnya	15
2.3.2	Nilai atau Angka Oktan.....	17
2.3.3	Pertamax.....	17
2.3.4	Pertamax Turbo.....	20
2.4	Alat Uji Emisi	21
2.4.1	Standar Alat Uji Emisi Kendaraan.....	22
2.4.2	Gas Board 5020.....	22
3	BAB III METODOLOGI.....	24
3.1	Pengumpulan Data	24
3.1.1	Diagram alir penelitian.....	25
3.1.2	Persiapan Alat dan Bahan Uji	26
3.1.3	Biaya dan Jadwal.....	26
3.1.4	Alat Uji Emisi	27
3.1.5	Bahan Uji	28
3.2	Pengujian Gas Buang	29
3.2.1	Diagram Alir Proses Pengujian.....	30
3.2.2	Prosedur Pengujian	31
3.2.3	Pengamatan Pengujian Emisi Gas Buang	31
3.3	Analisa Data.....	32
3.4	Penyusunan Laporan.....	33
4	BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	34
4.1	Deskripsi Data.....	34
4.2	Emisi Gas Buang Bahan Bakar Pertamax.....	34
4.2.1	Karbon Monoksida (CO) Pada Bahan Bakar Pertamax.....	35
4.2.2	Hidrokarbon (HC)	36
4.2.3	Karbon Dioksida (CO ₂).....	36
4.2.4	Oksigen (O ₂).....	36
4.2.5	Lambda (λ)	37
4.2.6	Air – Fule Ratio (AFR)	37
4.3	Emisi Gas Buang Bahan Bakar Pertamax Turbo	37
4.3.1	Karbon Monoksida (CO).....	38

4.3.2	Hidrokarbon (HC)	38
4.3.3	Karbon Dioksida (CO ₂).....	39
4.3.4	Oksigen (O ₂).....	39
4.3.5	Lambda (λ)	39
4.3.6	Air – Fule Ratio (AFR)	40
4.4	Perbandingan Emisi Gas Buang Pertamina dengan Pertamina Turbo	40
4.4.1	Perbandingan Nilai Karbon Monoksida (CO)	40
4.4.2	Perbandingan Nilai Hidrokarbon (HC)	42
4.4.3	Perbandingan Nilai Karbon Dioksida (CO ₂).....	44
4.4.4	Perbandingan Nilai Oksigen (O ₂)	46
4.4.5	Perbandingan Nilai Lambda (λ)	48
4.4.6	Perbandingan Nilai AFR (<i>Air Fule Ratio</i>)	50
4.5	Ambang Batas Emisi Gas Buang	52
5	BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	54
5.1	Kesimpulan	54
5.2	Saran.....	55
	DAFTAR PUSTAKA	56
	LAMPIRAN.....	57

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Dampak Emisi Gas Buang Terhadap Kesehatan	13
Tabel 2.2 Ambang Batas Emisi Kendaraan Bermotor	14
Tabel 2.3 Spesifikasi Bahan Bakar Pertamina	19
Tabel 2.4 Spesifikasi Bahan Bakar Pertamina Turbo	20
Tabel 3.1 Rincian Biaya.....	26
Tabel 3.2 Jadwal pelaksanaan nya sebagai berikut.....	27
Tabel 3.3 Tabel Pengujian bahan Bakar Pertamina	32
Tabel 3.4 Pengujian bahan Bakar Pertamina Turbo.....	32
Tabel 4.1 Hasil Uji Emisi dengan Bahan Bakar Pertamina	35
Tabel 4.2 Hasil Uji Emisi dengan Bahan Bakar Pertamina Turbo.....	38
Tabel 4.3 Nilai karbon Monoksida (CO) pada emisi gas buang dengan bahan bakar pertamax dan pertamax turbo.....	41
Tabel 4.4 Nilai Hidrokarbon (HC) pada emisi gas buang dengan bahan bakar Pertamax dan Pertamina Turbo	42
Tabel 4.5 Nilai Karbon Dioksida (CO ₂) pada emisi gas buang dengan bahan bakar Pertamax dan Pertamina Turbo	44
Tabel 4.6 Nilai Oksigen (O ₂) pada emisi gas buang dengan bahan bakar Pertamina dan Pertamina Turbo	47
Tabel 4.7 Nilai Lambda (λ) pada emisi gas buang dengan bahan bakar Pertamina dan Pertamax Turbo	48
Tabel 4.8 Nilai AFR (<i>Air Fule Ratio</i>) pada emisi gas buang dengan bahan bakar Pertamax dan Pertamina Turbo	50
Tabel 4.9 Perbandingan HC dan CO bahan bakar pertamax dan pertamax turbo dengan baku mutu emisi pemerintah.....	52

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Gas Board 5020.....	23
Gambar 2.2 Spesifikasi Gasboard 5020	23
Gambar 3.1 Alat Uji Emisi Gas Buang.....	28
Gambar 3.2 Motor Yamaha MX-King 150 cc	28
Gambar 4.1 Grafik Nilai karbon Monoksida (CO) pada emisi gas buang dengan bahan bakar pertamax dan pertamax turbo	41
Gambar 4.2 Grafik Nilai Hidrokarbon (HC) pada emisi gas buang dengan bahan bakar pertamax dan pertamax turbo.....	43
Gambar 4.3 Grafik Nilai Karbon Dioksida (CO ₂) pada emisi gas buang dengan bahan bakar pertamax dan pertamax turbo.....	45
Gambar 4.4 Grafik Nilai Oksigen (O ₂) pada emisi gas buang dengan bahan bakar pertamax dan pertamax turbo.....	47
Gambar 4.5 Grafik Nilai Lambda (λ) pada emisi gas buang dengan bahan bakar pertamax dan pertamax turbo.....	49
Gambar 4.6 Grafik Nilai AFR (<i>Air Fule Ratio</i>) pada emisi gas buang dengan bahan bakar pertamax dan pertamax turbo.....	51

DAFTAR NOTASI DAN SIMBOL

Simbol	Keterangan	Pertama kali muncul Halaman
O ₂	Oksigen	7
CO	Karbon Monoksida	7
HC	Hidro Karbon	7
NO _x	Nitrogen Oksida	7
CO ₂	Karbon Dioksida	7
H ₂ O	Senyawa Air	7
SO _x	Sulfur Oksida	11
Pb	Timbal Hitam	7
ppm	Part Per Million	14
rpm	Rotasi Per Menit	3
%	Persen	10