



**“ANALISIS PENGARUH BAHAN BAKAR TERHADAP EMISI
GAS BUANG DAN KONSUMSI BAHAN BAKAR
KENDARAAN BERMOTOR RODA DUA 250cc
MENGUNAKAN METODE
UN REGULATION NO. 40”**

**TUGAS AKHIR
SKRIPSI**

**UNIVERSITAS
MERCU BUANA**

**NAMA : GALIH JATRA PRAMUDYA
NIM : 41324120009**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2026**



**“ANALISIS PENGARUH BAHAN BAKAR TERHADAP EMISI
GAS BUANG DAN KONSUMSI BAHAN BAKAR
KENDARAAN BERMOTOR RODA DUA 250cc
MENGUNAKAN METODE
UN REGULATION NO. 40”**

**TUGAS AKHIR
SKRIPSI**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana

MERCU BUANA

**NAMA : GALIH JATRA PRAMUDYA
NIM : 41324120009**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2026**

HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Galih Jatra Pramudya
NIM : 41324120009
Fakultas/Program Studi : Teknik/Teknik Mesin

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa Tugas Akhir berjudul:

“Analisis Pengaruh Bahan Bakar Terhadap Emisi Gas Buang Dan Konsumsi Bahan Bakar Kendaraan Bermotor Roda Dua 250cc Menggunakan Metode UN Regulation No. 40” adalah hasil karya saya sendiri, tidak mengandung unsur plagiarisme, pelanggaran hak cipta, atau konten ilegal dalam bentuk apapun dan tidak melanggar hukum atau hak pihak manapun.

Apabila di kemudian hari ditemukan pelanggaran terhadap pernyataan ini, saya bersedia menanggung seluruh konsekuensi hukum dan membebaskan Universitas Mercu Buana dari segala bentuk tuntutan hukum dan saya siap mendapatkan sanksi akademis yang berlaku di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya untuk digunakan sebagaimana mestinya.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 20 Agustus 2026



Galih Jatra Pramudya

SURAT KETERANGAN HASIL *SIMILARITY*

Menerangkan bahwa Jurnal / Karya Ilmiah / Laporan Tugas Akhir pada BAB I, BAB III, BAB IV, dan BAB V / Praktek Keinsinyuran atas nama:

Nama : **GALIH JATRA PRAMUDYA**

NIM : **41324120009**

Program Studi : **Teknik Mesin**

Judul Tugas Akhir / Tesis

/ Praktek Keinsinyuran : **ANALISIS PENGARUH BAHAN BAKAR TERHADAP EMISI GAS BUANG DAN KONSUMSI BAHAN BAKAR KENDARAAN BERMOTOR RODA DUA 250cc MENGGUNAKAN METODE UN REGULATION NO. 40**

Telah dilakukan pengecekan *Similarity* menggunakan aplikasi/sistem *Turnitin* pada **Jumat, 21 Agustus 2026** dengan hasil presentase sebesar **19 %** dan dinyatakan memenuhi standar sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

Demikian surat keterangan ini dibuat dan digunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 21 Agustus 2026

Administrator Turnitin,



Itmam Haidi Syarif

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Galih Jatra Pramudya
NIM : 41324120009
Fakultas/Program Studi : Teknik/Teknik Mesin
Judul Tugas Akhir : Analisis Pengaruh Bahan Bakar Terhadap Emisi Gas Buang Dan Konsumsi Bahan Bakar Kendaraan Bermotor Roda Dua 250cc Menggunakan Metode UN Regulation No. 40

Telah berhasil dipertahankan pada sidang tanggal 13 Agustus 2026 dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

Disahkan oleh:

Pembimbing



(Ir. Dafit Feriyanto, S.T., M.Eng., Ph.D)

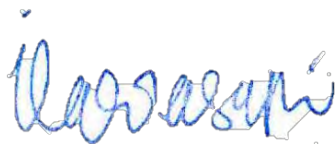
NIDN: 0310029004

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 20 Agustus 2026

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



(Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T.)

NIDN: 0307037202

Ketua Program Studi
Teknik Mesin



(Dr. Eng. Imam Hidayat, S.T., M.T)

NIDN: 0005087502

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur saya panjatkan kepada Allah SWT., karena atas limpahan rahmat dan karunia-Nya, saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik. Penyusunan Tugas Akhir ini merupakan salah satu langkah untuk memenuhi persyaratan akademik guna memperoleh gelar Sarjana Teknik Mesin di Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

Saya menyadari sepenuhnya bahwa proses perkuliahan hingga terselesaikannya laporan ini tidak terlepas dari dukungan, arahan, serta bantuan dari berbagai pihak. Tanpa adanya kontribusi tersebut, penyelesaian Tugas Akhir ini akan mengalami banyak kendala. Oleh sebab itu, dengan kerendahan hati, saya menyampaikan rasa terima kasih yang tulus kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Andi Adriansyah, M.Eng., selaku Rektor Universitas Mercu Buana
2. Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik
3. Dr. Eng. Imam Hidayat, S.T., M.T, selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin
4. Andarany Kartika Sari, S.T., M.Sc. selaku Sekretaris Progam Studi Teknik Mesin
5. Ir. Dafit Feriyanto, S.T., M.Eng., Ph.D, selaku Dosen Pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan Tugas Akhir ini;
6. Istri tercinta, Ummul Azizah dan Ananda tersayang, Alihza Khanza P., serta kedua Orang Tua yang selalu memberikan dukungan dalam penyelesaian tugas akhir ini.
7. Pimpinan dan rekan kerja di laboratorium pengujian Emisi Sepeda Motor Balai Pengujian Laik Jalan dan Sertifikasi Kendaraan Bermotor.
8. Teman-teman seperjuangan, khususnya mahasiswa Teknik Mesin Angkatan 2024 kelas kerjasama Kementerian Perhubungan dan Universitas Mercu Buana.

Akhir kata, semoga segala kebaikan yang telah diberikan mendapat balasan dari Allah SWT, dan semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.

Jakarta, 20 Agustus 2026

Galih Jatra Pramudya

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR DI REPOSITORI UMB

Sebagai sivitas akademik Universitas Mercu Buana, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Galih Jatra Pramudya
NIM : 41324120009
Fakultas/Program Studi : Teknik/Teknik Mesin
Judul Tugas Akhir : Analisis Pengaruh Bahan Bakar Terhadap Emisi Gas Buang Dan Konsumsi Bahan Bakar Kendaraan Bermotor Roda Dua 250cc Menggunakan Metode UN Regulation No. 40

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, dengan ini memberikan izin dan menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Mercu Buana **Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul di atas beserta perangkat yang ada (jika diperlukan).

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Universitas Mercu Buana berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, 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.

Jakarta, 20 Agustus 2026

Yang menyatakan,



(Galih Jatra Pramudya)

ANALISIS PENGARUH BAHAN BAKAR TERHADAP EMISI GAS BUANG DAN KONSUMSI BAHAN BAKAR KENDARAAN BERMOTOR RODA DUA 250cc MENGGUNAKAN METODE UN REGULATION NO. 40

GALIH JATRA PRAMUDYA

ABSTRAK

Peningkatan jumlah kendaraan bermotor di Indonesia telah menyebabkan pencemaran udara yang signifikan, di mana emisi gas buang menjadi kontributor utama polusi udara perkotaan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan membandingkan kadar emisi gas buang (HC, CO, NOx) serta konsumsi bahan bakar antara ketiga jenis bahan bakar RON 95 dengan formulasi berbeda, yaitu Pertamina Green (RON 95 + etanol 5%), BP Ultimate 95 (aditif Active Technology), dan Vivo Revvo 95 (aditif Revvo Power Formula) pada kendaraan roda dua. Penelitian menggunakan metode eksperimen kuantitatif dengan pendekatan komparatif pada kendaraan roda dua Yamaha MT25 (250 cc, rasio kompresi 11.6:1, sistem Direct Injection). Parameter pengukuran meliputi gas buang dan konsumsi bahan bakar menggunakan standar UN Regulation No. 40 dengan metode *Worldwide Harmonized Motorcycle Emissions Certification Procedure* (WMTC) kelas 3-2 pada laboratorium terakreditasi ISO/IEC 17025. Setiap jenis bahan bakar diuji sebanyak 6 kali pengulangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa seluruh nilai emisi ketiga bahan bakar berada di bawah baku mutu UNR40 (HC 0,330 g/km; NOx 0,220 g/km; CO 2,620 g/km). Rata-rata emisi HC terendah dihasilkan oleh Vivo Revvo 95 (0,073 g/km), emisi CO terendah Pertamina Green (2,321 g/km), dan emisi NOx terendah BP Ultimate 95 (0,050 g/km). Konsumsi bahan bakar tertinggi diperoleh Pertamina Green dengan rata-rata 40,18 km/liter, diikuti Vivo Revvo 95 sebesar 39,67 km/liter, dan BP Ultimate sebesar 38,677 km/liter. Hasil ini tidak sejalan dengan hipotesis awal yang memprediksi BP Ultimate 95 sebagai bahan bakar paling efisien, dan mengindikasikan bahwa densitas bahan bakar berperan penting dalam menentukan efisiensi konsumsi bahan bakar. Kesimpulannya, tidak terdapat satu jenis bahan bakar yang unggul secara mutlak pada seluruh parameter, Pertamina Green unggul pada emisi CO dan efisiensi konsumsi bahan bakar, Vivo Revvo 95 unggul pada emisi HC, sedangkan BP Ultimate 95 unggul pada emisi NOx.

Kata kunci: Emisi Gas Buang, Konsumsi Bahan bakar, Pertamina Green, BP Ultimate, Vivo Revvo 95, WMTC

**COMPARATIVE ANALYSIS OF THE EFFECT OF FUEL ON EXHAUST
EMISSIONS AND FUEL CONSUMPTION OF TWO-WHEELED MOTOR
250cc VEHICLES USING THE UN REGULATION NO. 40 METHOD**

GALIH JATRA PRAMUDYA

ABSTRACT

The increase in the number of motor vehicles in Indonesia has led to significant air pollution, with exhaust emissions are the main contributor to urban air pollution. This study aims to analyze and compare exhaust emission levels (HC, CO, NOx) and fuel consumption among three types of RON 95 fuels with different formulations, namely Pertamina Green (RON 95 + ethanol 5%), BP Ultimate 95 (Active Technology additive), dan Vivo Revvo 95 (Revvo Power Formula additive) on two-wheeled vehicles. The research employed a quantitative experimental method with a comparative approach on a two-wheeled Yamaha MT25 vehicle (250 cc, compression ratio 11.6:1, Direct Injection System). Measurement parameters included exhaust gases and fuel consumption using UN Regulation No. 40 standards with the Worldwide Harmonized Motorcycle Emissions Certification Procedure (WMTC) class 3-2 method in an ISO/IEC 17025 accredited laboratory. Each fuel type was tested with 6 (six) repetitions. The result showed that all emission values for the three fuels were below the UNR40 quality standards (HC 0,330 g/km; NOx 0,220 g/km; CO 2,620 g/km). The lowest average HC emissions were produced by Vivo Revvo 95 (0,073 g/km), the lowest CO emissions by Pertamina Green (2,321 g/km), and the lowest NOx emissions by BP Ultimate 95 (0,050 g/km). The highest fuel consumption (most efficient) was obtained by Pertamina Green with an average of 40,18 km/liter, followed by Vivo Revvo 95 at 39.67 km/liter, and BP Ultimate at 38.677 km/liter. This result did not align with the initial hypothesis predicting BP Ultimate 95 as the most fuel-efficient, and indicates that fuel density plays an important role in determining fuel consumption efficiency under the dynamic WMTC test. In conclusion, no single fuel type is absolutely superior across all parameters; Pertamina Green excels in CO emissions and fuel consumption efficiency, Vivo Revvo 95 excels in HC emissions, while BP Ultimate 95 excels in NOx emissions.

Keywords: Exhaust Emissions, Fuel Consumption, Pertamina Green, BP Ultimate, Vivo Revvo 95, WMTC.

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	0
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI	ii
SURAT KETERANGAN HASIL <i>SIMILARITY</i>	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	vi
ABSTRAK	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR SINGKATAN	xiv
DAFTAR SIMBOL	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	5
1.5.1 Manfaat Bidang Industri	5
1.5.2 Manfaat Untuk Masyarakat	5
1.5.3 Manfaat Untuk Pendidikan	5
1.6 Susunan Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Penelitian Terdahulu	7
2.2 Kendaraan Bermotor Roda Dua	11
2.3 Sistem Pembakaran Pada Motor Bensin EFI	13
2.3.1 Sistem Electronic Fuel Injection (EFI)	13
2.3.2 Proses Pembakaran pada Mesin Bensin	13
2.3.3 Rasio Udara dan Bahan Bakar (<i>Air Fuel Ratio</i>)	14

2.3.4 Rasio Kompresi dan Kesesuaian Bahan Bakar	15
2.4 Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor	16
2.4.1 Karbon Monoksida (CO)	17
2.4.2 Hidrokarbon (HC)	18
2.4.3 Nitrogen Oksida (NO _x)	18
2.5 Standar Pengujian Emisi Internasional	19
2.5.1 UN Regulation No. 40	19
2.5.2 Metode Worldwide Harmonized Motorcycle Emissions Certification Procedure (WMTC)	21
2.6 Karakteristik Bahan Bakar Yang Diuji	22
2.6.1 Pertamina Green 95	23
2.6.2 BP Ultimate 95	24
2.6.3 Vivo Revvo 95	24
2.6.4 Perbandingan Ketiga Bahan Bakar	25
2.7 Pengaruh Karakteristik Bahan Bakar terhadap Emisi dan Kinerja Mesin	26
2.7.1 Nilai Oktan (RON)	26
2.7.2 Kandungan Etanol	27
2.7.3 Aditif Pembersih Mesin	27
2.8 Konsumsi Bahan Bakar	28
2.9 Kesenjangan Penelitian	29
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	31
3.1 Diagram Alir	31
3.2 Desain Penelitian	32
3.3 Variabel Penelitian	32
3.4 Objek dan Lokasi Penelitian	33
3.5 Alat dan Bahan	34
3.5.1 Alat Penelitian	34
3.5.2 Bahan Penelitian	37
3.6 Prosedur Penelitian	38
3.6.1 Persiapan Kendaraan	38
3.6.2 Persiapan Alat Uji	38
3.6.3 Mekanisme Pengujian Emisi Gas Buang	39
3.6.4 Penggantian Jenis Bahan Bakar	39
3.7 Metode Pengumpulan Data	39

3.7.1 Data Emisi Gas Buang	39
3.7.2 Data Konsumsi Bahan Bakar	40
3.8 Metode Analisis Data	40
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	41
4.1 Gambaran Umum Hasil Pengujian	41
4.2 Data Hasil Pengujian Emisi Gas Buang dan Konsumsi Bahan Bakar	41
4.3 Analisis dan Pembahasan	45
4.3.1 Analisis Emisi Total Hidrokarbon (THC)	46
4.3.2 Analisis Emisi Nitrogen Oksida (NO _x)	47
4.3.3 Analisis Emisi karbon Monoksida (CO)	48
4.3.4 Analisis Konsumsi Bahan Bakar	49
4.3.5 Pembahasan Keterkaitan Formulasi Bahan Bakar terhadap Emisi dan Konsumsi Bahan Bakar	50
BAB V PENUTUP	54
5.1 Kesimpulan	54
5.2 Saran	55
DAFTAR PUSTAKA	56
LAMPIRAN	58



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Review Penelitian Terdahulu	7
Tabel 2.2 Referensi RON Minimal Terhadap Rasio Kompresi	16
Tabel 2.3 Klasifikasi WMTC	21
Tabel 2.4 Baku Mutu Emisi Gas Buang	22
Tabel 2.5 Spesifikasi Bahan Bakar Pertamina Green	23
Tabel 2.6 Spesifikasi Bahan Bakar BP Ultimate	24
Tabel 2.7 Spesifikasi Bahan Bakar Vivo Revvo 95	24
Tabel 2.8 Perbandingan Ketiga Bahan Bakar	25
Tabel 2.9 Hasil Pengujian Emisi dan Konsumsi Bahan Bakar E10, E20, E30	27
Tabel 2.10 Hasil Pengujian pada Motor Honda Wave RSX110 dengan Metode ECE R40	29
Tabel 3.1 Spesifikasi Objek Kendaraan Uji	33
Tabel 4.1 Data Hasil Pengujian Emisi dan Konsumsi Bahan Bakar BP Ultimate	42
Tabel 4.2 Data Hasil Pengujian Emisi dan Konsumsi Bahan Bakar Pertamina Green	42
Tabel 4.3 Data Hasil Pengujian Emisi dan Konsumsi Bahan Bakar Vivo Revvo	43
Tabel 4.4 Rekapitulasi Nilai Rata-Rata Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor	45

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.2 Objek Kendaraan Uji	33
Gambar 3.3 Gas Analyzer SAMA i60 SII	34
Gambar 3.4 Sample Bag	35
Gambar 3.5 Air Handling Unit	35
Gambar 3.6 Vehicle Cooling Fan	36
Gambar 3.7 Remote Mixing Unit	36
Gambar 3.8 Chassis Dynamometer	37
Gambar 3.9 Kompresor	37
Gambar 4.1 Tren Hasil Pengujian Emisi	44
Gambar 4.2 Tren Hasil Konsumsi Bahan Bakar	44
Gambar 4.3 Perbandingan Rata-Rata Emisi Terhadap Baku Mutu	46
Gambar 4.4 Perbandingan Rata-Rata Konsumsi Bahan Bakar Ketiga Jenis Bahan Bakar	46

DAFTAR SINGKATAN

Singkatan	Keterangan
AFR	<i>Air-Fuel Ratio</i> (Rasio Udara-Bahan Bakar)
AHU	<i>Air Handling Unit</i>
BBM	Bahan Bakar Minyak
BMEP	<i>Brake Mean Effective Pressure</i>
BP	<i>British Petroleum</i>
CO	Karbon Monoksida
CO ₂	Karbon Dioksida
E5	Campuran Etanol 5% Dalam Bensin
E10	Campuran Etanol 10% Dalam Bensin
E20	Campuran Etanol 20% Dalam Bensin
E30	Campuran Etanol 30% Dalam Bensin
ECE R40	<i>Economic Commission for Europe Regulation No. 40</i>
EFI	<i>Electronic Fuel Injection</i>
FC	Fuel Consumption (Konsumsi Bahan Bakar)
GTR	<i>Global Technical Regulation</i>
HC	Hidrokarbon
HP	<i>Horse Power</i>
ISO	<i>International Organization for Standardization</i>
NO _x	Nitrogen Oksida
RPM	<i>Rotation Per Minute</i> (Rotasi Per Menit)
RMU	<i>Remote Mixing Unit</i>
RON	<i>Research Octane Number</i>
SFC	<i>Specific Fuel Consumption</i>
TMA	Titik Mati Atas
TMB	Titik Mati Bawah
THC	<i>Total Hydrocarbons</i>
UN	<i>United Nations</i>
UNR40	<i>United Nations Regulation No. 40</i>

VMax	Kecepatan Maksimum
WMTC	<i>Worldwide Harmonized Motorcycle Emissions Certification Procedure</i>



DAFTAR SIMBOL

Simbol	Keterangan
n	Putaran Mesin (Rpm)
P	Daya
r	Rasio Kompresi
T	Suhu
ΔT	Perubahan Suhu
τ	Torsi



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Proses Pengujian	58
Lampiran 2. Bukti Bimbingan Tugas Akhir	60
Lampiran 3. <i>Curriculum Vitae</i>	61

