

**PENGARUH BAHAN BAKAR CAMPURAN ETHANOL DENGAN
PERTAMAX DAN GASOLINE 92 TERHADAP PERFORMA DAN
EMISI GAS BUANG MESIN MOTOR BERKAPASITAS 155 CC**

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Jenjang Strata Satu
(S1) Pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Ponorogo



ROVI NUR JULYANTO

20511492

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PONOROGO
2025**

HALAMAN PENGESAHAN

Nama : ROVI NUR JULYANTO
NIM : 20511492
Program Studi : TEKNIK MESIN
Fakultas : TEKNIK
Judul Skripsi : PENGARUH BAHAN BAKAR CAMPURAN
ETHANOL DENGAN PERTAMAX DAN
GASOLINE 92 TERHADAP PERFORMA DAN
EMISI GAS BUANG MESIN MOTOR
BERKAPASITAS 155CC

Isi dan formatnya telah disetujui dan dinyatakan memenuhi syarat
Untuk melengkapi persyaratan guna memperoleh gelar Sarjana
Pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Ponorogo

Ponorogo, 9 Juli 2025

Menyetujui

Dr. Kuntang Winangun, S.Pd, M.Pd
NIK. 19900421 202109 12
(Dosen Pembimbing Utama)



Ir. Fadelan, M.T
NIK. 19610509 199009 12
(Dosen Pembimbing Pendamping)



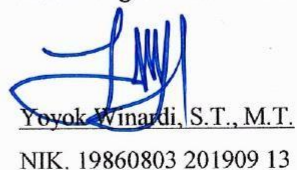
Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik,



Edy Kurniawan, S.T., M.T.
NIK. 19771026 200810 12

Ketua Program Studi Teknik Mesin



Yoyok Winardi, S.T., M.T.
NIK. 19860803 201909 13

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Rovi Nur Julyanto

NIM 20511492

Program Studi : Teknik Mesin

Dengan ini menyatakan bahwa Skripsi saya dengan judul : "Pengaruh Bahan Bakar Campuran Ethanol dengan Pertamax dan Gasoline 92 Terhadap Performa dan Emisi Gas Buang Mesin Motor Berkapasitas 155cc" bahwa berdasarkan hasil penelusuran berbagai karya ilmiah gagasan dan masalah ilmiah yang saya rancang/teliti di dalam Naskah Skripsi ini adalah asli dari pemikiran saya. Tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah skripsi ini dapat diberikan terdapat unsur-unsur lagi plagiatisme, saya bersedia ijazah saya dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan dengan sebenarnya.

Ponorogo, 10 Juli 2025

Mahasiswa,



Rovi Nur Julyanto

NIM. 20511492

HALAMAN BERITA ACARA UJIAN

Nama : Rovi Nur Julyanto
NIM : 20511492
Program Studi : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Judul Skripsi : Pengaruh Bahan Bakar Campuran Ethanol dengan
Pertamax dan Gasoline 92 Terhadap Performa dan Emisi Gas
Buang Mesin Motor Berkapasitas 155cc

Telah diuji dan dipertahankan dihadapan

Dosen Penguji Tugas Akhir Jenjang Strata Satu (S1) pada:

Hari : Senin
Tanggal : 7 Juli 2025

Dosen Penguji

Dr. Kuntang Winangun, S.Pd., M.Pd (Ketua Penguji)
NIK. 19900421 202109 12



Dr. Munaji, S.Si., M.Si (Anggota Penguji I)
NIK. 19840805 201711 11



Rizal Arifin, S.Si., M.Si., P.hD (Anggota Penguji II)
NIK. 19870920 201204 12



Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Program Studi Teknik Mesin




Edy Kurniawan, S.T., M.T.
NIK. 19771026 200810 12

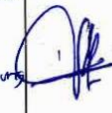


Yoyok Winardi, S.T., M.T.
NIK. 19860803 201909 13

BERITA ACARA BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : Rovi Nur Julyanto
 NIM : 20511992
 Judul Skripsi : Pengaruh bahan bakar campuran ethanol dengan Pertamina dan Gasoline 92 Terhadap Performa dan emisi gas buang mesin motor berkapasitas 155 cc
 Dosen Pembimbing Utama : Dr. Kuntang Winangun, S.Pd. - M.Pd.

PROSES PEMBIMBINGAN

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
1	28/8/2024	BAB I Latar Belakang	Latar belakang belum mengarah ke permasalahan yang diangkat sesuai judul Latar belakang paragraf 3-6 tidak nyambung dan kurang mengarah pada judul	
2	11/9/2024	BAB I Latar Belakang	Belum dikemukakan permasalahan yang urgent pada latar belakang yang mengarahkan pada penelitian ini dilakukan	
3	25/9/2024	BAB I Rumusan Masalah	Rumusan Masalah dan Tujuan belum sesuai judul Rumusan masalah dikemukakan pengujian properties bahan bakar campuran	
4	9/10/2024	BAB II Penelitian Terdahulu	Penelitian Terdahulu minimal 5 dan diambil 5 tahun terakhir. Penelitian terdahulu terfokus pada sepeda motor bukan mobil	

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
5	23/10/2024	BAB II Peneliti Terdahulu	Penelitian terdahulu maksimal 5 tahun terakhir bisa penelitian dalam negeri maupun internasional. Pada peneliti terdahulu disebutkan nama peneliti siapa.	
6	13/11/2024	BAB II Bahan Bakar	Spesifikasi bahan bakar Exxon Mobil belum ada. Kenapa mengambil bahan bakar Pertamina yang ditamahkan ethanol Mobil TM ini apa?	
7	28/11/2024	BAB III Metode Pengujian	Metode Pencampuran bahan bakar belum ada. Tabel 3.1 dan 3.2 tidak sesuai judul proposal. RPM pengujian 2.000 - 10.000.	
8	11/12/2024	BAB III Spesifikasi Ethanol	Spesifikasi ethanol belum ada. Ethanol yang digunakan harus ethanol untuk bahan bakar bukan ethanol medis.	
9	31/12/2024	BAB III Skema Metode Pengujian	Gambar Pengujian Mesin belum ada. Waktu penelitian dan jadwal penelitian tidak sesuai.	
10	8/1/2025	BAB III Daftar Pustaka	Daftar Pustaka maksimal 15 referensi dan maksimal 5 tahun terakhir.	

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
11	8/5/2025	BAB II	Perbaiki Rumus Daya dan Torsi Rumusan masalah diperbaiki	
12	15/5/2025	BAB III	Metode penelitian diperbaiki Metode Pengambilan data	
13	22/5/2025	BAB IV	Perbaiki Tabel pengambilan data	
14	28/5/2025	BAB IV	Perbaiki Grafik dan pembahasan	
15	4/6/2025	BAB V	Perbaikan Kesimpulan Perbaiki Tanda baca	
16	12/6/2025	BAB V	Perbaiki Daftar Pustaka	

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
17	16/6/2015	BAB V	Perbaiki saran	
18	19/6/2015	BAB I-V	Tata tulis diperbaiki Perbaiki Abstrak ACC SIDANG	
19				
20				
21				
22				

BERITA ACARA BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : Rovi Nur Julianto
 NIM : 20511492
 Judul Skripsi : Pengaruh Bahan Bakar Campuran Ethanol dengan Pertamina & Gasoline 92 Terhadap Performa dan Emisi Gas Buang Mesin Motor Berkapasitas 155cc
 Dosen Pembimbing Pendamping : Ir. Fadelan, M.T

PROSES PEMBIMBINGAN

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
1	30/8/2024	BAB I Penulisan Latar Belakang	Penulisan Latar Belakang dan Rumusan Masalah harap dirapikan sesuai buku pedoman skripsi	
2	13/9/2024	BAB I Tujuan Penelitian	Tujuan penelitian belum sesuai judul	
3	21/9/2024	BAB II Bahan bakar	Spesifikasi bahan bakar yang akan digunakan belum ada	
4	11/9/2024	BAB II Ethanol	Ethanol yang digunakan ethanol khusus bahan bakar tidak boleh ethanol untuk medis	

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
5	15/11/2024	BAB III Metode Pengujian	Tabel Pengujian Performa dicantumkan	
6	13/12/2024	BAB III Gambar skema Pengujian	Gambar Pengujian mesin belum ada	
7	5/1/2025	DAFTAR PUSTAKA	Model sitasi disamakan dan disesuaikan dengan buku pedoman skripsi	
8	13/1/2025	Daftar Isi	sesuaikan dengan buku pedoman skripsi	
9	09/5/2025	BAB II	Perbaiki Rumus Torsi dan Daya	
10	16/5/2025	BAB III	Perbaiki Tabel Pengambilan data	

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
11	19/5/2025	BAB IV	Perbaikan Grafik Diagram diubah menjadi grafik	Ch
12	27/5/2025	BAB IV	Tata tulis diperbaiki Perbaikan Pembahasan	Ch
13	2/6/2025	BAB IV	Setiap gambar dan tabel disebutkan pada kalimat	Ch
14	10/6/2025	BAB V	Perbaikan kesimpulan jangan terlalu banyak	Ch
15	16/6/2025	BAB V	Perbaikan saran untuk penelitian selanjutnya	Ch
16	19/6/2025	Bimbingan BAB I - V	ACC SIDANG	Ch

HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

فَإِنْ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا، إِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا

"Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan.
Sungguh, bersama kesulitan ada kemudahan."

(QS. Al-Insyirah: 5–6)

“Tidak ada kata terlambat untuk berhasil, dan tidak semua yang cepat itu luar biasa. Setiap orang punya perjalanan masing-masing. Yang terpenting adalah percaya pada proses, karena di balik proses yang rumit, Allah telah menyiapkan kebaikan yang tak terduga.”

PERSEMBAHAN

Tak ada lembar yang lebih personal dalam skripsi ini selain lembar persembahan. Karya ini saya dedikasikan untuk orang tua, sahabat, dan teman-teman yang selalu memberi semangat hingga akhirnya skripsi ini selesai. Lulus tidak tepat waktu bukanlah kegagalan, apalagi aib. Terlalu sempit jika menilai keberhasilan hanya dari seberapa cepat seseorang lulus. Pada akhirnya, skripsi terbaik adalah skripsi yang diselesaikan. Mungkin ada alasan yang tak semua orang tahu, dan alasan saya—sepenuhnya nyata dan layak untuk diperjuangkan.

PENGARUH BAHAN BAKAR CAMPURAN ETHANOL DENGAN PERTAMAX DAN GASOLINE 92 TERHADAP PERFORMA DAN EMISI GAS BUANG MESIN MOTOR BERKAPASITAS 155 CC

Rovi Nur Julyanto

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Ponorogo

e-mail : rovinurj12@gmail.com

Abstrak

Kelangkaan bahan bakar fosil dan tingginya emisi gas buang mendorong pencarian alternatif bahan bakar yang lebih ramah lingkungan. Salah satu solusinya adalah mencampurkan etanol dengan bensin beroktan 92 seperti Pertamina dan Gasoline 92. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh campuran etanol dengan Pertamina dan Gasoline 92 terhadap performa dan emisi gas buang mesin motor berkapasitas 155 cc. Penelitian dilakukan melalui pengujian dynotest untuk mengukur daya, torsi, dan konsumsi bahan bakar, serta uji emisi untuk mengukur kadar CO, CO₂, dan O₂ dari gas buang. Variasi campuran etanol yang digunakan yaitu E₀, E₅, E₁₀, E₁₅, dan E₂₀. Hasil pengujian menunjukkan bahwa penambahan etanol berpengaruh terhadap performa dan emisi mesin. Pada bahan bakar Pertamina, campuran PE₂₀ menghasilkan daya tertinggi dan efisiensi emisi terbaik. Sedangkan pada bahan bakar Gasoline 92 (Mobil™), campuran ME₁₅ hingga ME₂₀ memberikan hasil optimal terhadap torsi dan daya, serta emisi CO terendah. Rata-rata konsumsi bahan bakar juga cenderung menurun dengan meningkatnya kandungan etanol. Emisi CO menurun seiring peningkatan etanol, sedangkan CO₂ dan O₂ meningkat, menunjukkan pembakaran lebih sempurna. Dengan demikian, campuran etanol 15–20% (E₁₅–E₂₀) dinilai paling efektif dalam meningkatkan performa sekaligus menurunkan emisi gas buang, sehingga lebih ramah lingkungan dan layak dikembangkan sebagai alternatif bahan bakar.

Kata Kunci: *Etanol, Pertamina, Gasoline 92, Emisi, Performa Mesin*

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur kami panjatkan ke hadirat Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penyusunan skripsi yang berjudul “Pengaruh bahan bakar campuran ethanol dengan pertamax dan gasoline 92 terhadap performa dan emisi gas buang mesin motor berkapasitas 155 cc” dapat diselesaikan dengan baik. Shalawat dan salam senantiasa tercurah kepada Nabi Muhammad SAW, sebagai Rasul terakhir yang diutus oleh Allah SWT untuk menyempurnakan akhlak dan menyampaikan risalah kebenaran bagi seluruh umat manusia..

Penulisan skripsi ini dimaksudkan untuk memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana jenjang Strata Satu (S1) pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Ponorogo

Penulis mengucapkan terima kasih dan apresiasi sebesar- besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan, dukungan, bimbingan, arahan, serta masukan dalam penyusunan karya ini, kepada yang terhormat:

1. Bapak Dr. Rido Kurnianto, M.Ag selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Ponorogo yang senantiasa kami banggakan.
2. Bapak Edy Kurniawan, S.T., M.T. Dekan Fakultas Teknik yang sangat bersahaja kepada mahasiswa di Universitas Muhammadiyah Ponorogo.
3. Yoyok Winardi, ST, M.T. selaku ketua program studi Teknik mesin Universitas Muhammadiyah Ponorogo.
4. Bapak Dr. Kuntang Winangun, S.Pd., M.Pd selaku Pembimbing I
5. Bapak Ir. Fadelan, M.T. selaku Pembimbing II
6. Seluruh Bapak/Ibu Dosen Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Ponorogo
7. Teman-teman seperjuangan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Ponorogo yang telah memberikan dukungan sehingga penyusunan skripsi ini terselesaikan.

Demikianlah skripsi ini diselesaikan. Semoga dapat memberikan manfaat bagi praktisi, akademisi, dan semua pihak yang berkaitan dengan pengembangan ilmu. Penulis menyadari masih terdapat kekurangan dalam

penulisan ini, oleh karena itu saran dan kritik yang membangun sangat diharapkan untuk penyempurnaan di masa mendatang. Terima kasih.

Ponorogo, 9 Juli 2025

Mahasiswa,



Rovi Nur Julyanto

NIM. 20511492

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI	iii
BERITA ACARA UJIAN	iv
BERITA ACARA BIMBINGAN SKRIPSI	v
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN	xii
ABSTRAK.....	xiii
KATA PENGANTAR.....	xiv
DAFTAR ISI.....	xvi
DAFTAR TABEL.....	xvii
DAFTAR GAMBAR.....	xix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Penelitian Terdahulu	5
2.2 Mesin Injeksi	8
2.3 Jenis-jenis Bahan bakar.....	8
2.3.1 Gasoline 92	9
2.3.2 Pertamina	10
2.4 Ethanol.....	12
2.5 Uji Emisi Gas Buang	13
2.6 Perhitungan Performa Motor	14
BAB III METODE PENELITIAN.....	16
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	16
3.2 Alat dan Bahan.....	16
3.2.1 Alat	16
3.2.2 Bahan	17

3.3	Rencana Penelitian.....	18
3.3.1	Prosedur Penelitian	18
3.3.2	Prosedur Pencampuran Bahan Bakar.....	18
3.3.3	Prosedur Pemasangan Motor pada Dynamometer	18
3.3.4	Pengujian Torsi dan Daya Efektif.....	19
3.4	Komposisi Volume Campuran Etanol dengan Pertamina dan Gasoline 92	19
3.4.1	Gasoline 92	20
3.4.2	Pertamax	21
3.5	Diagram Alur	24
3.6	Skema Metode Pengujian	25
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		26
4.1	Karakteristik Bahan Bakar.....	26
4.2	Performa Mesin	27
4.2.1	Daya (HP)	27
4.2.2	Torsi (Nm)	31
4.3	Emisi Gas Buang	29
4.3.1	Gasoline 92.....	34
4.3.2	Pertamax	35
BAB V PENUTUP		39
5.1	Kesimpulan	39
5.2	Saran	39
DAFTAR PUSTAKA		40
LAMPIRAN.....		42

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Standar Mutu Bahan Bakar RON 92	11
Tabel 2.2 Standar Mutu ethanol	12
Tabel 2. 3 Spesifikasi Alat Gas Analyzer.....	13
Tabel 3. 1 Variasi Campuran Gasoline 92 dan ethanol	20
Tabel 3. 2 Rencana Uji Daya Mesin berbahan bakar Gasoline 92 dan ethanol... ..	20
Tabel 3. 3 Rencana Uji torsi mesin berbahan bakar Gasoline 92 dan etanol	20
Tabel 3. 4 Rencana Uji Emisi Gas Buang Mesin berbahan bakar Gasoline 92 dan ethanol.....	21
Tabel 3.5 Variasi campuran Pertamax dan ethanol.....	22
Tabel 3. 6 Rencana Uji Daya Mesin berbahan bakar Gasoline 92 dan ethanol.	22
Tabel 3. 7 Rencana Uji Torsi Mesin berbahan bakar pertamax dan ethanol	22
Tabel 3.8 Rencana Uji Emisi Gas Buang Mesin Berbahan bakar Pertamax dan ethanol	23
Tabel 4.1 Uji Karakteristik bahan bakar	26
Tabel 4.2 Hasil Uji Daya Gasoline dan Ethanol	28
Tabel 4.3 Hasil Uji Daya Pertamax dan Ethanol	29
Tabel 4.4 Hasil Uji Torsi Gasoline 92 dan Ethanol	31
Tabel 4.5 Hasil Uji Torsi Pertamax dan Ethanol	33
Tabel 4.6 Hasil Uji Emisi Gas Buang Gasoline 92.....	35
Tabel 4.7 Hasil Uji Emisi Gas Buang Pertamax	35

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Siklus kerja mesin injeksi	8
Gambar 3.1 Diagram Alur	24
Gambar 3.2 Skema Penelitian Mesin Motor.....	25
Gambar 4.1 Grafik Nilai Kalor.....	26
Gambar 4.2 Grafik Daya Mesin Berbahan bakar Gasoline 92 dan Ethanol.....	28
Gambar 4.3 Grafik Daya Mesin Berbahan bakar Pertamina dan Ethanol	30
Gambar 4.4 Grafik Torsi Mesin berbahan bakar Gasoline 92 dan Ethanol.....	32
Gambar 4.5 Grafik Torsi Mesin Berbahan bakar Pertamina dan Ethanol	33
Gambar 4.6 Grafik Karbonmonoksida (CO)	36
Gambar 4.7 Grafik Karbondioksida (CO ₂).....	37
Gambar 4.8 Grafik Oksigen (O ₂).....	38