

TUGAS AKHIR
PENGARUH CAMPURAN ETANOL PADA PERTALITE DAN
PERTAMAX TERHADAP PERFORMA DAN EMISI GAS
BUANG

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh gelar Sarjana Terapan



Disusun oleh:

MUHAMMAD ERZA HAIKAL

20.02.1028

PROGRAM SARJANA TERAPAN
PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA OTOMOTIF
POLITEKNIK KESELAMATAN TRANSPORTASI JALAN
TEGAL
2024

TUGAS AKHIR
PENGARUH CAMPURAN ETANOL PADA PERTALITE DAN
PERTAMAX TERHADAP PERFORMA DAN EMISI GAS
BUANG

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh gelar Sarjana Terapan



Disusun oleh:
MUHAMMAD ERZA HAIKAL
20.02.1028

PROGRAM SARJANA TERAPAN
PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA OTOMOTIF
POLITEKNIK KESELAMATAN TRANSPORTASI JALAN
TEGAL
2024

HALAMAN PERSETUJUAN

**PENGARUH CAMPURAN ETANOL PADA PERTALITE DAN PERTAMAX
TERHADAP PERFORMA DAN EMISI GAS BUANG**

*(EFFECT OF ETHANOL MIXTURE IN PERTALITE AND PERTAMAX ON
PERFORMANCE AND EXHAUST GAS EMISSIONS)*

Disusun oleh :

MUHAMMAD ERZA HAIKAL

20.02.1028

Telah disetujui oleh :

Pembimbing 1



Anton Budiharjo, S.Si.T., M.T
NIP. 198305042008121001

Tanggal : 28 Juni 2024

HALAMAN PENGESAHAN

**PENGARUH CAMPURAN ETANOL PADA PERTALITE DAN PERTAMAX
TERHADAP PERFORMA DAN EMISI GAS BUANG**

*(EFFECT OF ETHANOL MIXTURE IN PERTALITE AND PERTAMAX ON
PERFORMANCE AND EXHAUST GAS EMISSIONS)*

Disusun oleh:

MUHAMMAD ERZA HAIKAL

20.02.1028

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji

Pada tanggal ¹ Juli 2024

Ketua Sidang

Tanda Tangan



Langgeng Asmoro, S.Pd., M.Si
NIP. 199309072019021001

Penguji 1

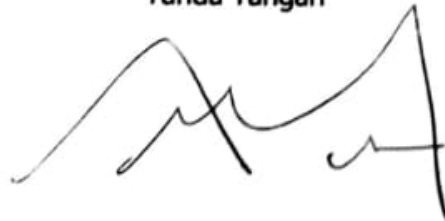
Tanda Tangan



Destria Rahmita, S.ST., M.Sc
NIP. 1989122720102122002

Penguji 2

Tanda Tangan



Anton Budiharjo, S.Si.T., M.T
NIP. 198305042008121001

Mengetahui,

Ketua Program Studi

Teknologi Rekayasa Otomotif



Dr. Ery Muthoriq, S.T., M.T
NIP. 198307042009121004

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Erza Haikal

Notar : 20021018

Program Studi : Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Otomotif

Menyatakan bahwa Skripsi/Tugas Akhir dengan judul "PENGARUH CAMPURAN ETANOL PADA PERTALITE DAN PERTAMAX TERHADAP PERFORMA DAN EMISI GAS BUANG" 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 orang/lembaga lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam Skripsi/Tugas Akhir ini dan disebutkan sumbernya secara lengkap dalam daftar pustaka.

Dengan demikian saya menyatakan bahwa Skripsi/Tugas Akhir ini bebas dari unsur-unsur plagiasi dan apabila Skripsi/Tugas Akhir ini dikemudian hari nanti terbukti merupakan plagiasi dari hasil karya penulis lain dan/atau dengan sengaja mengajukan karya atau pendapat yang merupakan hasil karya penulis lain, maka penulis bersedia menerima sanksi akademik dan/atau sanksi hukum yang berlaku.

Tegal, 28 Juni 2024

Yang menyatakan,



Muhammad Erza Haikal

HALAMAN PERSEMBAHAN



Alhamdulillah, segala puji syukur kehadiran Allah SWT yang selalu memberikan ketabahan, kekuatan, serta pertolongan kepadaku untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini. Segala bentuk perjuangan dari karya sederhana ini penulis persembahkan kepada :

Kedua orangtuaku, Ibu Iswati Iswatun dan Bapak Kuryanto. Terimakasih telah membesarkan diriku dengan penuh cinta kasih sayang. Terimakasih telah sabar mendidikku sehingga menjadi diriku seperti yang sekarang. Terimakasih atas segala bentuk dukungan dan do'a yang telah dipanjatkan untuk segala proses keberhasilanku. Semoga Allah SWT selalu senantiasa memberikan kesehatan, umur yang panjang, dilimpahkan segala rezekinya dan dipermudah segala urusannya.

Adikku, Irfan Yusran Romadhon. Terimakasih selalu memberikan semangat tiada bosan dengan canda tawa. Selalu menghibur di waktu lelah dalam proses penyusunan Tugas Akhir ini.

Kepada diriku sendiri. Terimakasih telah tetap bertahan dan berusaha menyelesaikan meskipun dalam prosesnya mengalami permasalahan dan tetap kuat untuk bangkit kembali.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, hidayah serta anugerah-Nya sehingga memberikan kesempatan dan kesehatan sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi/Tugas Akhir yang berjudul "**PENGARUH CAMPURAN ETANOL PADA PERTALITE DAN PERTAMAX TERHADAP PERFORMA DAN EMISI GAS BUANG**"; sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan program Sarjana Terapan Program Studi Teknologi Rekayasa Otomotif.

Penulis menyadari bahwa pada proses penulisan Skripsi/Tugas Akhir ini dapat terselesaikan melalui dukungan, bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, sehingga kendala dan hambatan yang dihadapi dapat dilalui dengan baik. Ucapan terima kasih penulis ucapkan kepada:

1. Ibu Firga Ariani, S.E., M.M.Tr. selaku Direktur Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan Tegal;
2. Bapak Dr. Ery Muthoriq, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi (Kaprod) Program Studi Teknologi Rekayasa Otomotif;
3. Bapak Anton Budiharjo, S.Si.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan waktu, arahan dan bimbingan;
4. Dosen Pengajar Program Studi Teknologi Rekayasa Otomotif;
5. Kedua orangtua yang selalu memberikan do'a, motivasi dan dukungan;
6. Rekan-rekan Taruna/Taruni angkatan 31 Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan;
7. Semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian yang tidak bisa penulis sebutkan semuanya;

Penulis menyadari masih banyak terdapat kekurangan-kekurangan, sehingga kritik dan saran yang bermanfaat sangat penulis harapkan agar menjadi sempurna.

Tegal, 28 Juni 2024



Muhammad Erza Haikal

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
INTISARI.....	xiii
ABSTRACT.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Rumusan Masalah	3
I.3 Batasan Masalah	3
I.4 Tujuan Penelitian	3
I.5 Manfaat Penelitian.....	4
I.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
II.1 Landasan Teori	6
II.1.1 Motor Bakar	6
II.1.2 Prinsip Kerja Motor Bensin 4 Langkah.....	6
II.1.3 Bahan Bakar.....	8
II.1.4 Pertalite	9
II.1.5 Pertamax	10
II.1.6 Etanol.....	10
II.1.7 Parameter Performa Mesin.....	11
II.1.8 Daya dan Torsi	11
II.1.9 Dynamometer Chassis.....	12
II.1.10 Konsumsi Bahan Bakar.....	13
II.1.11 Emisi Gas Buang.....	13
II.2 Penelitian Relevan	15

BAB III METODE PENELITIAN	18
III. 1 Lokasi Penelitian	18
III. 2 Alat dan Bahan.....	19
III. 3 Variabel Penelitian	24
III. 4 Diagram Alir Penelitian.....	25
III. 5 Prosedur Pengumpulan dan Pengambilan Data	26
III. 6 Teknik Pengolahan dan Analisis Data	28
III. 7 Matriks Data Penelitian	29
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	30
IV.1 Proses Pencampuran Etanol	30
IV.2 Hasil Pengambilan Data	30
IV.2.1 Daya dan Torsi	31
IV.2.2 Konsumsi Bahan Bakar	40
IV.2.3 CO dan HC	48
IV.3 Pembahasan	62
BAB V PENUTUP	64
V.1 Kesimpulan	64
V.2 Saran	65
DAFTAR PUSTAKA	66
LAMPIRAN.....	69

DAFTAR GAMBAR

Gambar II. 1 Prinsip Kerja Motor Bensin 4 Langkah (www.etswords.id)	6
Gambar II. 2 Langkah Hisap (www.etswords.id)	7
Gambar II. 3 Langkah Kompresi (www.etswords.id).....	7
Gambar II. 4 Langkah Usaha (www.etswords.id)	8
Gambar II. 5 Langkah Buang (www.etswords.id)	8
Gambar II. 6 Parameter Performa Mesin (Nurdianto & Ansori, 2015)	11
Gambar II. 7 Dynamometer Chassis (www.motorplus-online.com)	12
Gambar III. 1 Lokasi Bengkel Latansa Motor	18
Gambar III. 2 Lokasi Pengujian Kendaraan Bermotor Dishub Kab. Tegal.....	18
Gambar III. 3 Gas Analyzer Korea Iyasaka	19
Gambar III. 4 Dynamometer Super Dyno 50L.....	20
Gambar III. 5 Sepeda Motor Rasio Kompresi 9,5:1 (www.cermati.com).....	21
Gambar III. 6 Sepeda Motor Rasio Kompresi 10,6:1 (lajumotor.com)	21
Gambar III. 7 Sepeda Motor Rasio Kompresi 11:1 (astramotor.co.id)	22
Gambar III. 8 Bahan Bakar Pertalite, Pertamax dan Etanol	23
Gambar III. 9 Gelas Ukur dan Corong.....	23
Gambar III. 10 Selang Pompa Bahan Bakar	23
Gambar III. 11 Diagram Alir Penelitian	25
Gambar IV. 1 Pengambilan Data Daya dan Torsi Kendaraan Dengan Rasio Kompresi 9,5:1.....	33
Gambar IV. 2 Grafik Rata-Rata Daya dan Torsi Kendaraan Dengan Rasio Kompresi 9,5:1.....	34
Gambar IV. 3 Pengambilan Data Daya dan Torsi Kendaraan Dengan Rasio Kompresi 10,6:1	35
Gambar IV. 4 Grafik Rata-Rata Daya dan Torsi Kendaraan Dengan Rasio Kompresi 10,6:1	35
Gambar IV. 5 Pengambilan Data Daya dan Torsi Kendaraan Dengan Rasio Kompresi 11:1.....	36
Gambar IV. 6 Grafik Rata-Rata Daya dan Torsi Kendaraan Dengan Rasio Kompresi 11:1.....	37
Gambar IV. 7 Grafik Gabungan Daya Dan Torsi Semua Kendaraan	38

Gambar IV. 8 Pengambilan Data Konsumsi Bahan Bakar Kendaraan Dengan Rasio Kompresi 9,5:1	41
Gambar IV. 9 Grafik Rata-Rata Konsumsi Bahan Bakar Kendaraan Dengan Rasio Kompresi 9,5:1.....	42
Gambar IV. 10 Pengambilan Data Konsumsi Bahan Bakar Kendaraan Dengan Rasio Kompresi 10,6:1	43
Gambar IV. 11 Grafik Rata-Rata Konsumsi Bahan Bakar Kendaraan Dengan Rasio Kompresi 10,6:1	43
Gambar IV. 12 Pengambilan Data Konsumsi Bahan Bakar Kendaraan Dengan Rasio Kompresi 11:1.....	44
Gambar IV. 13 Grafik Rata-Rata Konsumsi Bahan Bakar Kendaraan Dengan Rasio Kompresi 11:1.....	45
Gambar IV. 14 Grafik Gabungan Konsumsi Bahan Bakar Semua Kendaraan ...	46
Gambar IV. 15 Pengambilan Data Emisi Gas Buang Kendaraan Dengan Rasio Kompresi 9,5:1.....	50
Gambar IV. 17 Grafik Rata-Rata Emisi HC Kendaraan Dengan Rasio Kompresi 9,5:1	51
Gambar IV. 16 Grafik Rata-Rata Emisi CO Kendaraan Dengan Rasio Kompresi 9,5:1	51
Gambar IV. 18 Pengambilan Data Emisi Gas Buang Kendaraan Dengan Rasio Kompresi 10,6:1.....	52
Gambar IV. 19 Grafik Rata-Rata Emisi CO Kendaraan Dengan Rasio Kompresi 10,6:1	53
Gambar IV. 20 Grafik Rata-Rata Emisi HC Kendaraan Dengan Rasio Kompresi 10,6:1	53
Gambar IV. 21 Pengambilan Data Emisi Gas Buang Kendaraan Dengan Rasio Kompresi 11:1.....	54
Gambar IV. 22 Grafik Rata-Rata Emisi CO Kendaraan Dengan Rasio Kompresi 11:1	55
Gambar IV. 23 Grafik Rata-Rata Emisi HC Kendaraan Dengan Rasio Kompresi 11:1	55
Gambar IV. 24 Grafik Gabungan Emisi CO Semua Kendaraan.....	57
Gambar IV. 25 Grafik Gabungan Emisi HC Semua Kendaraan.....	58

DAFTAR TABEL

Tabel II. 1 Rekomendasi Bahan Bakar Sesuai Rasio Kompresi (endurohomeservice.com)	9
Tabel II. 2 Ambang Batas Emisi (Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia, 2023)	14
Tabel III. 1 Spesifikasi Gas Analyzer (www.kiyasaka.co.kr)	19
Tabel III. 2 Spesifikasi Dynamometer Super Dyno 50L (www.brtplaza.com) ...	20
Tabel III. 3 Spesifikasi Sepeda Motor Rasio Kompresi 9,5: (indomoto.com)	21
Tabel III. 4 Spesifikasi Sepeda Motor Rasio Kompresi 10,6:1 (oto.com)	22
Tabel III. 5 Spesifikasi Sepeda Motor Rasio Kompresi 11:1 (hondacengkareng.com).....	22
Tabel III. 6 Matriks Data Penelitian	29
Tabel IV. 1 Hasil Pengujian Daya dan Torsi Kendaraan Dengan Rasio Kompresi 9,5:1	31
Tabel IV. 2 Hasil Pengujian Daya dan Torsi Kendaraan Dengan Rasio Kompresi 10,6:1	32
Tabel IV. 3 Hasil Pengujian Daya dan Torsi Kendaraan Dengan Rasio Kompresi 11:1	32
Tabel IV. 4 Hasil Pengujian Jarak Tempuh Kendaraan Dengan Rasio Kompresi 9,5:1	40
Tabel IV. 5 Hasil Pengujian Jarak Tempuh Kendaraan Dengan Rasio Kompresi 10,6:1	40
Tabel IV. 6 Hasil Pengujian Jarak Tempuh Kendaraan Dengan Rasio Kompresi 11:1	41
Tabel IV. 7 Hasil Pengujian CO dan HC Kendaraan Dengan Rasio Kompresi 9,5:1	48
Tabel IV. 8 Hasil Pengujian CO dan HC Kendaraan Dengan Rasio Kompresi 10,6:1	49
Tabel IV. 9 Hasil Pengujian Daya dan Torsi Dengan Kendaraan Rasio Kompresi 11:1	49

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Dokumentasi Kegiatan Penelitian	69
Lampiran 2 Formulir Pengambilan Data Daya dan Torsi	70
Lampiran 3 Formulir Pengambilan Data Konsumsi Bahan Bakar	71
Lampiran 4 Formulir Pengambilan Data Emisi Gas Buang	72
Lampiran 5 Hasil Uji Dyno Test Kendaraan Rasio Kompresi 9,5:1	73
Lampiran 6 Hasil Uji Dyno Test Kendaraan Rasio Kompresi 10,6:1	79
Lampiran 7 Hasil Uji Dyno Test Kendaraan Rasio Kompresi 11:1	85
Lampiran 8 Pengujian Konsumsi Bahan Bakar Kendaraan Rasio Kompresi 9,5:1	91
Lampiran 9 Pengujian Konsumsi Bahan Bakar Kendaraan Rasio Kompresi 10,6:1	92
Lampiran 10 Pengujian Konsumsi Bahan Bakar Kendaraan Rasio Kompresi 11:1	93
Lampiran 11 Pengujian Emisi Gas Buang Kendaraan Rasio Kompresi 9,5:1	94
Lampiran 12 Pengujian Emisi Gas Buang Kendaraan Rasio Kompresi 10,6:1 ...	95
Lampiran 13 Pengujian Emisi Gas Buang Kendaraan Rasio Kompresi 11:1	96

INTISARI

Peningkatan jumlah kendaraan bermotor beriringan dengan meningkatnya kebutuhan bahan bakar fosil dan emisi gas buang. Bahan bakar alternatif dibutuhkan sebagai pengganti bahan bakar fosil, salah satunya campuran etanol seperti wacana Pertamina. Sebagai campuran bahan bakar, etanol berpotensi mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil, meningkatkan oktan bahan bakar serta ramah lingkungan. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui performa dan emisi gas buang dari campuran etanol pada pertalite dan pertamax. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen untuk membandingkan bahan bakar pertalite murni, pertalite 93% + etanol 7%, pertalite 90% + etanol 10%, pertamax murni, pertamax 92% + etanol 8% dan pertamax 90% + etanol 10% pada 3 kendaraan dengan rasio kompresi yang berbeda untuk mengetahui pengaruh hasil daya, torsi, konsumsi bahan bakar serta emisi CO dan HC. Pada rasio kompresi 9,5:1, campuran etanol E7 dan E10 pada Pertalite meningkatkan daya, torsi, dan jarak tempuh, tetapi campuran E8 dan E10 pada Pertamax menurunkannya. Kendaraan dengan rasio kompresi 10,6:1 dan 11:1 menunjukkan peningkatan daya, torsi, dan jarak tempuh pada seluruh variasi campuran etanol. Semua variasi etanol pada Pertalite dan Pertamax mengurangi CO untuk semua kendaraan dan emisi HC menurun kecuali campuran E8 dan E10 pada Pertamax yang meningkatkan emisi HC untuk kendaraan rasio kompresi 9,5:1. Disarankan kendaraan dengan rasio kompresi 9:1 sampai 10:1 menggunakan pertamax murni, serta kendaraan dengan rasio kompresi diatas 10:1 menggunakan pertamax 90% + etanol 10% untuk hasil terbaik.

Kata kunci: kendaraan bermotor, bahan bakar alternatif, campuran etanol, performa mesin, emisi gas buang

ABSTRACT

The increase in the number of motorized vehicles goes hand in hand with the increasing need for fossil fuels and exhaust emissions. Alternative fuels are needed as a replacement for fossil fuels, one of which is a mixture of ethanol as discussed by Pertamina. As a fuel mixture, ethanol has the potential to reduce dependence on fossil fuels, increase fuel octane and is environmentally friendly. This research aims to examine the performance and exhaust emissions of ethanol blends in Peralite and Pertamax. The research method used in this research is an experimental method to compare pure Peralite fuel, Peralite 93% + 7% ethanol, Peralite 90% + 10% ethanol, pure Pertamax, Pertamax 92% + 8% ethanol and Pertamax 90% + 10% ethanol. % on 3 vehicles with different compression ratios to determine the effect of power output, torque, fuel consumption and CO and HC emissions. At a compression ratio of 9.5:1, the E7 and E10 ethanol mixture in Peralite increases power, torque and mileage, but the E8 and E10 mixture in Pertamax reduces it. Vehicles with compression ratios of 10.6:1 and 11:1 show increased power, torque and mileage across all variations of ethanol blends. All variations of ethanol in Peralite and Pertamax reduce CO for all vehicles and decrease HC emissions except for the E8 and E10 mixture in Pertamax which increases HC emissions for vehicles with a compression ratio of 9.5:1. It is recommended that 9.5:1 compression ratio vehicles use pure Pertamax, and 10.6:1 and 11:1 compression ratio vehicles use 90% Pertamax + 10% ethanol for best results.

Keywords: *motor vehicles, ethanol mixture, engine performance, exhaust emissions*