



**OBSERVASI EMISI MESIN BENSIN KAPASITAS 150CC
BERBAHAN BAKAR PERTAMAX-ETANOL 15%**

LAPORAN TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk
Menyelesaikan jenjang Progam Diploma Tiga

Disusun oleh:

Nama : Indra Dwi Saputra

NIM : 21020010

**PROGRAM STUDI D III TEKNIK MESIN
POLITEKNIK HARAPAN BERSAMA TEGAL**

2024

**HALAMAN PERSETUJUAN
LAPORAN TUGAS AKHIR**

**OBSERVASI EMISI MESIN BENSIN KAPASITAS 150CC BERBAHAN
BAKAR PERTAMAX-ETANOL 15%**

Sebagai salah satu syarat untuk mengikuti sidang tugas akhir

Disusun oleh :


Nama : Indra Dwi Saputra
NIM : 21020010


Telah diperiksa dan dikoreksi dengan baik dan cermat karena itu pembimbing
menyetujui mahasiswa tersebut untuk di uji

Tegal, 14 Agustus 2024

Pembimbing 1

Pembimbing 2


Syarifudin, M.T
NIDN. 0627068803


Andre Budhi Hendrawan, M.T
NIDN. 0607128303

Mengetahui,
Ketua Program Studi DIII Teknik Mesin
Politeknik Harapan Bersama


M. Taufik Ouhman, M.Pd
NIPY. 08.015.265

**HALAMAN PENGESAHAN
LAPORAN TUGAS AKHIR**

Judul : OBSERVASI EMISI MESIN BENSIN KAPASITAS 150CC
BERBAHAN BAKAR PERTAMAX-ETANOL 15%

Nama : Indra Dwi Saputra


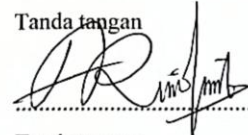
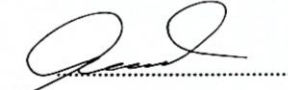
NIM : 21020010

Program Studi : DII Teknik Mesin

Jenjang : Diploma Tiga (DIII)

Dinyatakan **LULUS** setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Sidang Tugas Akhir Program Studi DIII Teknik Mesin Politeknik Harapan Bersama Tegal.

Tegal, 19 Agustus 2024

1 Ketua Penguji Sigit Setijo Budi, MT NIDN. 0629107903	Tanda tangan 
2 Anggota Penguji 1 Nur Aidi Ariyanto, M.T NIDN. 0623127906	Tanda tangan 
3 Anggota Penguji 2 Syarifudin, M.T NIDN. 0627068803	Tanda tangan 

Mengetahui,
Ketua Program Studi DIII Teknik Mesin
Politeknik Harapan Bersama



M. Taufik Qurohman, M.Pd
NIPY. 08.015.265

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Indra Dwi Saputra
NIM : 21020010
Judul Tugas Akhir : OBSERVASI EMISI MESIN BENSIN KAPASITAS
150CC BERBAHAN BAKAR PERTAMAX-ETANOL
15%

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir ini merupakan karya ilmiah hasil pemikiran sendiri secara orisinal dan saya susun secara mandiri dengan tidak melanggar kode etik hak karya cipta. Laporan Tugas Akhir ini juga bukan merupakan karya yang pernah di ajukan untuk memperoleh gelar akademik tertentu suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis di acu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila di kemudian hari ternyata Laporan Tugas Akhir ini terbukti melanggar kode etik karya cipta atau merupakan karya yang dikategorikan mengandung unsur plagiarisme, maka saya bersedia untuk melakukan penelitian baru dan menyusun laporan sebagai Laporan Tugas Akhir sesuai ketentuan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan sesungguhnya.

Tegal, 14 Agustus 2024
Yang Membuat Persyaratan



Indra Dwi Saputra
NIM 21020010

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA TULIS
ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Politeknik Harapan Bersama, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Indra Dwi Saputra
NIM : 21020010
Jurusan/Program Studi : Diploma III Teknik Mesin
Jenis Karya : Karya Tulis Ilmiah

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Harapan Bersama **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*Noneksklusif Royalty Fee Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

“OBSERVASI EMISI MESIN BENSIN KAPASITAS 150CC BERBAHAN BAKAR PERTAMAX-ETANOL 15%”.

Beserta perangkat yang ada jika diperlukan. Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Politeknik Harapan Bersama berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan karya ilmiah saya selama mencantumkan nama saya sebagai penulis pencipta dan pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat : Tegal
Pada tanggal : 14 Agustus 2024
Yang Menyatakan,



Indra Dwi Saputra
NIM. 21020010

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO :

“Orang lain tidak akan bisa paham *struggle* dan masa sulit nya kita yang mereka ingin tahu hanya bagian *success stories*. Berjuanglah untuk diri sendiri walaupun tidak ada yang tepuk tangan. Kelak diri kita dimasa depan akan sangat bangga dengan apa yang kita perjuangkan hari ini, tetap berjuang ya!”

“Orang tua di rumah menanti keputunganmu dengan hasil yang membanggakan, jangan kecewakan mereka. Simpan keluhmu, sebab letihmu tak sebanding dengan perjuangan mereka menghidupimu.”

PERSEMBAHAN :

1. Untuk Ibu atas doa, kasih sayang, pengorbanan serta dukungan beliau kepada saya.
2. Dosen pembimbing yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan ilmu dan masukan kepada saya.
3. Bapak dan Ibu Dosen DIII Teknik Mesin yang telah membimbing selama melaksanakan studi kuliah di Politeknik Harapan Bersama Kota Tegal.
4. Teman-teman prodi DIII Teknik Mesin yang selalu memberikan dorongan semangat kepada saya dan membantu dalam bentuk apapun untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.

ABSTRAK

OBSERVASI EMISI MESIN BENSIN KAPASITAS 150CC BERBAHAN BAKAR PERTAMAX-ETANOL 15%

Disusun Oleh:

Indra Dwi Saputra

NIM: 21020010

Etanol memiliki propertis Research Octane Number (RON) lebih tinggi dari gasolin. Propertis ini mengakibatkan perambatan laminar sehingga mengoptimalkan proses pembakaran. Hal ini menjadi pemanfaatan biofuel potensial sebagai substitusi terhadap ketergantungan bahan bakar fosil gasolin, dan menurunkan pencemaran udara karena emisi gas buang. Prosedur yang harus dilakukan pada tahap persiapan adalah sebagai berikut: 1. Mempersiapkan pertamax dan etanol. 2. Memeriksa perlengkapan Gas Analyzer. 3. Mempersiapkan perlengkapan alat yang akan digunakan untuk melakukan pengujian. Berdasarkan hasil pengujian, perhitungan rata-rata serta analisis data yang dilakukan pada emisi gas buang motor 150 cc berbahan bakar pertamax (P100) dan pertamax-etanol (P85E15) maka dapat disimpulkan bahwa pada putaran mesin 2000 rpm terjadi penurunan pada emisi HC, CO₂, NO_x dengan nilai penurunan terbesar pada emisi HC sebesar 25%. Saat putaran mesin 3000 rpm emisi yang mengalami penurunan yaitu CO, HC, O₂ dengan nilai penurunan terbesar terjadi pada emisi HC sebesar 128%. Pada putaran mesin 4000 rpm emisi CO, HC mengalami penurunan dan terjadi penurunan terbesar pada emisi HC sebesar 64%. Pada grafik Exhaust Gas Temperature (EGT) juga menampilkan hasil penurunan pada semua putaran mesin, dengan penurunan terbesar terjadi pada putaran mesin 4000 rpm sebesar 23,1%. 1. Perlu penelitian lebih lanjut penggunaan bahan bakar pertamax dan pertamax-etanol terhadap emisi gas buang mesin 150cc agar menghasilkan emisi gas buang yang lebih baik untuk kedepannya. 2. Diperlukan penelitian dan pengkajian dengan spesifikasi motor dengan kompresi yang lebih tinggi. 3. Penelitian ini dapat dilanjutkan menggunakan etanol dengan kadar alkohol yang lebih tinggi.

Kata Kunci: Etanol, Gas Analyzer, Emisi Gas Buang

ABSTRACT

EMISSION OBSERVATION OF A 150CC GASOLINE ENGINE FUELED BY 15% ETHANOL

Arranged by:

Indra Dwi Saputra

NIM: 21020010

Ethanol has a higher Research Octane Number (RON) property than gasoline. This property results in laminar propagation thus optimizing the combustion process. This is a potential biofuel utilization as a substitute for gasoline fossil fuel dependence, and reduces air pollution due to exhaust emissions. The procedures to be carried out in the preparation stage are as follows: 1. Preparing firstx and ethanol. 2. Checking the Gas Analyzer equipment. 3. Prepare the equipment that will be used to conduct the test. Based on the test results, average calculations and data analysis carried out on exhaust emissions of 150 cc motorcycles fueled by firstx (P100) and firstx-ethanol (P85E15), it can be concluded that at 2000 rpm engine speed there is a decrease in HC, CO₂, NO_x emissions with the largest decrease in HC emissions by 25%. When the engine speed is 3000 rpm emissions that have decreased are CO, HC, O₂ with the largest reduction value occurs in HC emissions by 128%. At 4000 rpm engine speed CO, HC emissions decreased and the largest decrease occurred in HC emissions by 64%. The Exhaust Gas Temperature (EGT) graph also shows the results of a decrease at all engine speeds, with the largest decrease occurring at 4000 rpm engine speed of 23.1%. 1. Further research is needed on the use of pertamax and pertamax-ethanol fuels on 150cc engine exhaust emissions in order to produce better exhaust emissions for the future. 2. Research and assessment is needed with motor specifications with higher compression. 3. This research can be continued using ethanol with higher alcohol content.

Keywords: *Ethanol, Gas Analyzer, Exhaust Gas Emissions*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya kepada Penulis, sehingga penulis dapat melewati masa studi dan menyelesaikan Tugas Akhir yang merupakan tahap akhir dari proses untuk memperoleh gelar Ahli Madya Teknik Mesin di Program Studi DIII Teknik Mesin Politeknik Harapan Bersama.

Keberhasilan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini tidak lepas dari bantuan orang-orang yang segenap hati memberikan bantuan, bimbingan, dan dukungan, baik moral maupun material. Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Agung Hendarto, S.E, M.A selaku Direktur Politeknik Harapan Bersama Kota Tegal.
2. Bapak M.Taufik Qurohman, M.Pd selaku Ketua Program Studi DIII Teknik Mesin Politeknik Harapan Bersama Kota Tegal.
3. Bapak Syarifudin, M.T selaku dosen pembimbing I.
4. Bapak Andre Budhi Hendrawan, M.T selaku dosen pembimbing II.
5. Bapak ketua dosen penguji, anggota dosen penguji I dan II Tugas Akhir (TA).
6. Bapak/Ibu dosen pengampu Program Studi DIII Teknik Mesin Politeknik Harapan Bersama.

Dengan segala kerendahan hati, penulis menyadari bahwa dalam menulis Tugas Akhir ini terdapat kekurangan dan keterbatasan, oleh karena itu kritik dan saran yang sifatnya membangun untuk kesempurnaan dan kemajuan penulis dimasa yang akan datang sangat di harapkan, akhir kata penulis berharap semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi seluruh pembaca.

Tegal, 14 Agustus 2024



Indra Dwi Saputra

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA TULIS ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	vi
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	vii
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
KATA PENGANTAR.....	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II LANDASAN TEORI	5
2.1 Motor Bensin	5
2.2 Prinsip Kerja Motor Bensin.....	6
2.2.1. Langkah Hisap	7
2.2.2. Langkah Kompresi	8
2.2.3. Langkah Usaha.....	8
2.2.4. Langkah Buang	9
2.3 Reaksi Pembakaran Motor Bensin	10
2.4 Emisi Gas Buang	11
2.4.1 Macam Macam Emisi Gas Buang.....	12
2.5 Gas Analyzer.....	13

2.6	Bahan Bakar	13
2.6.1	Premium	14
2.6.2	Pertalite	14
2.6.3	Pertamax.....	15
2.7	Bioetanol	16
2.7.1	Metanol	17
2.7.2	Etanol	17
2.7.3	Propanol	18
2.7.4	Butanol	19
2.8	Standar Emisi Euro.....	20
BAB III METODE PENELITIAN		21
3.1	Alur Penelitian.....	21
3.2	Tempat Penelitian.....	22
3.3	Alat dan Bahan	22
3.4	Prosedur Pengujian.....	29
3.4.1	Blending Bahan Bakar	29
3.4.2	Persiapan	29
3.4.3	Pengujian.....	29
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		31
4.1	Hasil Penelitian.....	31
4.1.1	Hasil Rata-Rata Dari Campuran Bahan Bakar Pertamax 85% Dengan Etanol 15%	32
4.1.2	Hasil Rata-Rata Dari Bahan Bakar Pertamax Murni	33
4.2	Observasi Emisi CO Pada Mesin Bensin Kapasitas 150cc Berbahan Bakar Pertamax-Etanol 15%	34
4.3	Observasi Emisi HC Pada Mesin Bensin Kapasitas 150cc Berbahan Bakar Pertamax-Etanol 15%	35
4.4	Observasi Emisi CO ₂ Pada Mesin Bensin Kapasitas 150cc Berbahan Bakar Pertamax-Etanol 15%	36
4.5	Observasi Emisi NO _x Pada Mesin Bensin Kapasitas 150cc Berbahan Bakar Pertamax-Etanol 15%	37
4.6	Observasi Emisi O ₂ Pada Mesin Bensin Kapasitas 150cc Berbahan Bakar Pertamax-Etanol 15%	38

4.7	Observasi Exhaust Gas Temperatur (EGT) Mesin Bensin Kapasitas 150cc Berbahan Bakar Pertamax-Etanol 15%	39
BAB V	PENUTUP	41
5.1	Kesimpulan.....	41
5.2	Saran	41
DAFTAR PUSTAKA	42
LAMPIRAN	45

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Motor Bensin (Satria 2020).....	5
Gambar 2.2 Prinsip Kerja Motor Bensin (Nugrahadi 2023).....	6
Gambar 2.3 Langkah Hisap (Nugrahadi 2023).....	7
Gambar 2.4 Langkah Kompresi (Nugrahadi 2023).....	8
Gambar 2.5 Langkah Usaha (Nugrahadi 2023).....	8
Gambar 2.6 Langkah Buang (Nugrahadi 2023).....	9
Gambar 2.7 Busi (Parwata 2021).....	10
Gambar 2.8 Gas Analyzer (Tetuko 2023).....	13
Gambar 2.9 Premium (Wibowo 2018).....	14
Gambar 2.10 Pertalite (Hartik 2023).....	14
Gambar 2.11 Pertamina (Hasbi 2022).....	15
Gambar 2.12 Metanol (Prasetio 2022).....	17
Gambar 2.13 Etanol (Adminindochem 2021).....	17
Gambar 2.14 Propanol (Thakkar 2023).....	18
Gambar 2.15 Butanol (Jha 2024).....	19
Gambar 3.1 Gelas Ukur.....	23
Gambar 3.2 Stopwatch.....	24
Gambar 3.3 Tachometer.....	25
Gambar 3.4 Thermogun.....	25
Gambar 3.5 Thermocouple.....	26
Gambar 3.6 Gas Ulir.....	27
Gambar 3.7 Mixer.....	27
Gambar 4.1 Hasil Emisi CO.....	34
Gambar 4.2 Hasil Emisi HC.....	35
Gambar 4.3 Hasil Emisi CO ₂	36
Gambar 4.4 Hasil Emisi NO _x	37
Gambar 4.5 Hasil Emisi O ₂	38
Gambar 4.6 Hasil Exhaust Gas Temperature (EGT).....	39

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Standar Emisi Euro	20
Tabel 3.1 Spesifikasi Gas Analyzer	22
Tabel 3.2 Spesifikasi Gelas Ukur	24
Tabel 3.3 Spesifikasi Tachometer	25
Tabel 3.4 Spesifikasi Thermogun	26
Tabel 3.5 Spesifikasi Thermocouple	26
Tabel 3.6 Spesifikasi Gas Ulir	27
Tabel 3.7 Spesifikasi Mixer	28
Tabel 3.8 Spesifikasi Motor Honda CRF 150cc	28
Tabel 3.9 Campuran Bahan Bakar	29
Tabel 4.1 Hasil Rata-Rata (P85E15)	32
Tabel 4.2 Hasil Rata-Rata (P100)	33

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.1 Motor Bensin 150cc.....	45
Lampiran 1.2 Gas Analyzer	45
Lampiran 1.3 Etanol.....	46
Lampiran 1.4 Blending Bahan Bakar.....	46
Lampiran 1.5 Hasil Emisi (P85E15)	47
Lampiran 1.6 Hasil Emisi (P100).....	48