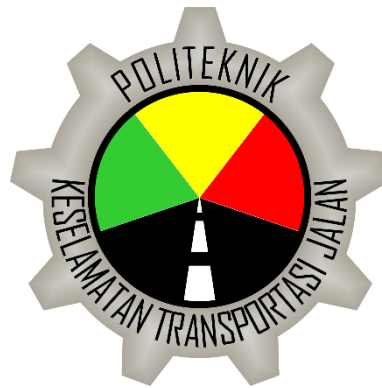


KERTAS KERJA WAJIB
PENGARUH KONVERSI KENDARAAN BAHAN BAKAR
FOSIL KE BAHAN BAKAR BIOETANOL E 100 TERHADAP
UNJUK KERJA MESIN, EMISI GAS BUANG DAN
KONSUMSI BAHAN BAKAR

Ditujukan untuk memenuhi sebagian persyaratan
memperoleh gelar Ahli Madya



Disusun oleh :

MUHAMAD YOURDAN SAPUTRA

21031018

PROGRAM STUDI DIPLOMA 3 TEKNOLOGI OTOMOTIF
POLITEKNIK KESELAMATAN TRANSPORTASI JALAN
TEGAL
2024

HALAMAN PERSETUJUAN

**PENGARUH KONVERSI KENDARAAN BAHAN BAKAR FOSIL KE BAHAN
BAKAR BIOETANOL E 100 TERHADAP UNJUK KERJA MESIN, EMISI GAS
BUANG DAN KONSUMSI BAHAN BAKAR**

*(THE EFFECT OF CONVERTING VEHICLE FOSSIL FUEL INTO BIOETANOL E 100
FUEL ON ENGINE PERFORMANCE, EXHAUST GAS EMISSIONS AND FUEL
CONSUMPTION)*

Disusun oleh :

MUHAMAD YOURDAN SAPUTRA

21031018

Telah disetujui oleh :

Pembimbing 1



Pipit Rusmandani, S.S.T.(TD), MT.
NIP.19800602 200912 1 001

Tanggal, 23 JUNI 2024

Pembimbing 2



R. Arief Novianto, S.T., M.Sc.
NIP.19741129 200604 1 001

Tanggal, 25 JUNI 2024

HALAMAN PENGESAHAN

PENGARUH KONVERSI KENDARAAN BAHAN BAKAR FOSIL KE BAHAN BAKAR BIOETANOL E 100 TERHADAP UNJUK KERJA MESIN, EMISI GAS BUANG DAN KONSUMSI BAHAN BAKAR

*(THE EFFECT OF CONVERTING VEHICLE FOSSIL FUEL INTO BIOETANOL E 100
FUEL ON ENGINE PERFORMANCE, EXHAUST GAS EMISSIONS AND FUEL
CONSUMPTION)*

Disusun oleh :

MUHAMAD YOURDAN SAPUTRA
21031018

Telah Dipertahankan di depan Tim Penguji
Pada Tanggal 2 Juli 2024

Ketua Sidang

Suprpto Hadi, S.Pd.,M.T.
NIP. 19911205 201902 1 002

Tanda Tangan



Penguji 1

Pipit Rusmandani, S.S.T.(TD),.MT.
NIP. 19800602 200912 1 001

Tanda Tangan



Penguji 2

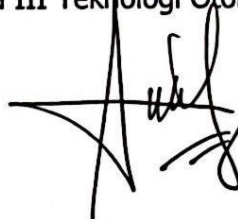
Nanang Okta Widiandaru, S.Pd.,M.Pd.
NIP.19751028 200812 1 002

Tanda Tangan



Mengetahui,

Ketua Program Studi
Diploma III Teknologi Otomotif



Moch. Aziz Kurniawan, S.Pd., M.T.
NIP.19921009 201902 1 002

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muhamad Yourdan Saputra

Notar : 21031018

Program Studi : Diploma III Teknologi Otomotif

Menyatakan bahwa Laporan Proposal Kertas Kerja Wajib dengan judul "PENGARUH KONVERSI KENDARAAN BAHAN BAKAR FOSIL KE BAHAN BAHAN BAKAR BIOETANOL E 100 TERHADAP UNJUK KERJA MESIN, EMISI GAS BUANG DAN KONSUMSI BAHAN BAKAR" ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah orang lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik disuatu Lembaga Pendidikan Tinggi dan juga tidak terdapat karya yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang atau lembaga lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam laporan ini dan disebutkan sumbernya secara lengkap dalam daftar pustaka.

Dengan demikian saya menyatakan bahwa laporan KKW ini bebas dari unsur-unsur plagiarisme dan apalagi laporan KKW ini di kemudian hari terbukti merupakan plagiarisme dari hasil karya penulis lain dan atau dengan sengaja mengajukan karya yang merupakan hasil karya penulis lain, maka penulis bersedia menerima sanksi akademik dan atau sanksi hukum yang berlaku.

Tegal, 25 Juli 2024

Yang menyatakan,



Muhamad Yourdan Saputra

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah hirabbil `alamin, Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas berkat rahmat, hidayah dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Proposal Kertas Kerja Wajib dengan judul **"PENGARUH KONVERSI KENDARAAN BAHAN BAKAR FOSIL KE BAHAN BAHAN BAKAR BIOETANOL E 100 TERHADAP UNJUK KERJA MESIN, EMISI GAS BUANG DAN KONSUMSI BAHAN BAKAR"** sesuai dengan jadwal yang telah ditetapkan oleh Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan.

Kertas Kerja Wajib merupakan salah satu syarat guna memperoleh gelar Ahli Madya (A.Md) pada Program Studi Diploma III Teknologi Otomotif di Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan Tegal. Penulis menyadari bahwa keterbatasan ilmu pengetahuan dan kemampuan yang dimiliki, tentunya penyusunan Kertas Kerja Wajib ini tidak akan terselesaikan tanpa adanya bantuan, petunjuk dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis mengucapkan terimakasih kepada yang terhormat:

1. Kepada orang tua saya, Bapak Bambang Sucipto dan Ibu Samini yang telah memberikan doa terbaik untuk anak nya, teruntuk Khansa Naya Kamali yang menjadikan tujuan dan semangat saya selama ini.
2. Bapak I Made Suartika, A.TD., M.Eng.Sc selaku Direktur Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan (PKTJ) Tegal.
3. Bapak Moch. Aziz Kurniawan, S.Pd., M.T. selaku Ketua Program Studi Diploma III Teknologi Otomotif.
4. Ibu Pipit Rusmandani, S.S.T.(TD),MT. selaku Dosen Pembimbing 1 penulis yang telah meluangkan waktu, tenaga dan pikirannya untuk membimbing dan mengarahkan penulis dalam penyusunan Proposal Kertas Kerja Wajib ini.
5. Bapak R. Arief Novianto, S.T., M.Sc. selaku Dosen Pembimbing 2 penulis yang telah meluangkan waktu, tenaga dan pikirannya untuk membimbing dan mengarahkan penulis dalam penyusunan Proposal Kertas Kerja Wajib ini.
6. Semua pihak yang telah membantu yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu dalam penyelesaian Proposal Kertas Kerja Wajib ini.

Penulis berharap agar Proposal Kertas Kerja Wajib ini bermanfaat khususnya bagi penulis sendiri dan umumnya bagi semua pembaca baik sebagai bahan perbandingan, masukan dan sebagai tambahan ilmu.

DAFTAR ISI

PROPOSAL KERTAS KERJA WAJIB	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL.....	ix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Rumusan Masalah.....	3
I.3 Batasan Masalah	3
I.4 Tujuan.....	4
I.5 Manfaat Penelitian	4
I.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
II.1 Emisi Gas Buang.....	6
II.2 Pengertian Bahan Bakar Bioetanol E100.....	7
II.3 Bahan Bakar Fosil	8
II.4 Konversi Kendaraan Bermotor.....	8
II.5 Prinsip Kerja Motor Bensin Empat Langkah.....	8
II.6 Tahapan Pembakaran pada Motor Bensin Empat Langkah.....	10
II.7 Torsi	12
II.8 Daya (Horse Power).....	12
II.9 Konsumsi Bahan Bakar.....	13
II.10 Rasio Kompresi	13
II.11 Engine Control Unit (ECU).....	15
II.12 Penelitian Relevan	16
BAB III METODE PENELITIAN	20
III.1 Lokasi dan Waktu Penelitian	20
III.1.1 Lokasi Penelitian.....	20
III.1.2 Waktu Penelitian	21

III.2 Jenis Penelitian.....	21
III.3 Bahan dan Alat Penelitian	22
III.3.2 Alat Penelitian	22
III.3.1 Bahan Penelitian.....	26
III.4 Prosedur Penelitian	29
III.5 Teknik Pengumpulan dan Pengolahan Data	34
III.6 Variabel Penelitian	38
III.7 Bagan Alur Penelitian	39
BAB IV ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN.....	41
IV.1 Perhitungan Rasio Kompresi.....	41
IV.2 Pengaturan Electronic Control Unit.....	42
IV.3 Analisis Unjuk Kerja Mesin Standar Bahan Bakar Pertalite dan Mesin dengan Rasio Kompresi 13:1 Bahan Bakar Bioetanol E100	44
IV.4 Analisis Emisi Gas Buang Mesin Standar Bahan Bakar Pertalite dan Mesin dengan Rasio Kompresi 13:1 Bahan Bakar Bioetanol E100 ..	49
IV.5 Analisis Temperatur Suhu Pada Mesin	54
IV.6 Penghitungan Konsumsi Bahan Bakar.....	57
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	60
V.1 Kesimpulan.....	60
V.2 Saran.....	63
DAFTAR PUSTAKA.....	64
LAMPIRAN.....	66

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1	Siklus Motor Bensin Empat Langkah	9
Gambar II. 2	Proses Pembakaran	10
Gambar II. 3	Engine Control Unit (ECU) (www.bintangracingteam.com)	15
Gambar III. 1	Balai pengujian Kendaraan Bermotor Kota Bandar Lampung....	20
Gambar III. 2	Engine Dyno Test.....	20
Gambar III. 3	Engine Honda MegaPro 160 cc	26
Gambar III. 4	ECU Racing	27
Gambar III. 5	Piston Racing (shopee.co.id)	29
Gambar III. 6	Chasis Dyno Test	22
Gambar III. 7	Gaz Analyzer (envilife.co.id)	23
Gambar III. 8	Termometer Gun (www.krisbow.com).....	23
Gambar III. 9	Buret (https://id.wikipedia)	24
Gambar III. 10	Tachometer.....	25
Gambar III. 11	Timing Light (www.krisbow.com)	25
Gambar III. 12	Busur Derajat Pengapian (shopee.co.id).....	26
Gambar III. 13	Siklus Ignition Timing Honda MegaPro	32
Gambar III. 14	Bagan Alir Penelitian	40
Gambar IV. 1	Piston Standar dan Modifikasi.....	41
Gambar IV. 2	Pengukuran Volume Clearance	42
Gambar IV. 3	Mencari Kurva Ignition Timing.....	42
Gambar IV. 4	Kurva Ignition Timing.....	44
Gambar IV. 5	Grafik Daya dan Torsi Mesin.....	45
Gambar IV. 6	Derajat Pengapian	46
Gambar IV. 7	Detonasi	48
Gambar IV. 8	Grafik Emisi Gas Buang (HC).....	50
Gambar IV. 9	Grafik Emisi Gas Buang (CO).....	50
Gambar IV. 10	Tabel Ambang Batas	51
Gambar IV. 11	Ignition Timing (MAP 1).....	52
Gambar IV. 12	Ignition Timing (MAP 4).....	53
Gambar IV. 13	Temperatur Suhu Mesin.....	55
Gambar IV. 14	Pengaruh Rasio Kompresi terhadap Suhu Mesin	55
Gambar IV. 15	Pengaruh Derajat Pengapian terhadap Temperatur Suhu	56
Gambar IV. 16	Tes Jalan	57
Gambar IV. 17	Jarak Tempuh Mesin Standar	58
Gambar IV. 18	jarak Tempuh Mesin Bioetanol E100	58

DAFTAR TABEL

Tabel II.1	Karakteristik Bahan Bakar	7
Tabel II.2	Hubungan Rasio Kompresi dengan Angka Oktan.....	14
Tabel III. 1	Waktu Penelitian.....	21
Tabel III. 2	Spesifikasi Engine Honda MegaPro 160cc	27
Tabel III. 3	Spesifikasi CDI Racing	28
Tabel III. 4	Mapping Ignittion.....	33
Tabel III. 5	Hasil Chasis Dyno	35
Tabel III. 6	Hasil Gaz Analyzer	36
Tabel III. 7	Hasil Temperatur Suhu Mesin.....	37
Tabel IV. 1	Mapping Ignition Timing.....	43
Tabel IV. 2	Unjuk kerja Mesin	45
Tabel IV. 3	Emisi Gas Buang.....	49
Tabel IV. 4	Temperature Suhu	54
Tabel IV. 5	Konsumsi Bahan Bakar	58
Gambar V. 1	Piston STD dan Racing.....	60

INTISARI

Emisi gas buang pada kendaraan bermotor menjadi salah satu penyumbang terbesar dalam polusi udara yang ada di kota dan wilayah. Emisi ini mengandung berbagai zat berbahaya seperti karbon monoksida (CO), hidrokarbon (HC), nitrogen oksida (NOx) dan partikel halus yang dapat merugikan Kesehatan manusia terutama pada sektor pernafasan. Selain hasil emisi yang dapat merugikan lingkungan dan kesehatan manusia, bahan bakar fosil yang digunakan pada kendaraan, merupakan sumber energi utama kendaraan yang ketersediaannya makin terbatas dan tidak dapat diperbarui. Isu krisis energi dan pencemaran lingkungan akibat produk emisi dari pembakaran minyak fosil menjadi masalah utama di dunia ini. Bahan bakar Bioetanol E100 adalah energi terbarukan yang bisa mengatasi kedua masalah tersebut, bahan baku bioetanol terbuat dari tumbuh tumbuhan seperti kacang, jagung, maupun tebu, sehingga emisi yang dihasilkan lebih bersih dan ramah lingkungan. Agar bahan bakar bioetanol e100 bisa digunakan pada engine maka harus dilakukan penelitian terhadap rasio kompresi dan *ignition timing*.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu eksperimen dengan melakukan modifikasi rasio kompresi dan variasi percobaan *mapping ignition* selanjutnya melakukan pengujian emisi gas buang, daya, torsi, temperatur suhu, dan konsumsi bahan bakar pada engine Honda MegaPro tahun 2009.

Eksperimen terhadap mesin yang sudah dikonversi dengan menggunakan mapping 4 yaitu 22° sebelum titik mati atas (TMA) menunjukkan hasil emisi gas buang, daya, dan torsi yang lebih baik dibandingkan dengan mesin standar.

Berdasarkan hasil dari penelitian ini diketahui variabel bebas (Bahan bakar pertalite, Bioetanol dan *Ignition Timing*) yang dapat mempengaruhi variabel terikat (Emisi gas buang, Daya, Torsi, Temperatur Suhu dan Konsumsi bahan bakar), Penggunaan bahan bakar terbarukan bisa menjadi solusi dari kelangkaan bahan bakar fosil dan menghasilkan emisi gas buang yang lebih bersih.

Kata Kunci : Emisi gas buang, Bioetanol E100, Rasio Kompresi, *Ignition Timing*, Honda MegaPro

ABSTRAK

Emission of exhaust gases from motor vehicles is one of the major contributors to air pollution in cities and regions. These emissions contain various harmful substances such as carbon monoxide (CO), hydrocarbons (HC), nitrogen oxides (NOx), and fine particles that can adversely affect human health, particularly respiratory health. In addition to the environmental and human health risks posed by emissions, fossil fuels used in vehicles are a primary energy source that is increasingly limited and non-renewable. The energy crisis and environmental pollution resulting from emissions of fossil fuel combustion are major global issues.

Bioethanol E100 fuel is a renewable energy source that can address both of these issues. Bioethanol is derived from plants such as beans, corn, and sugarcane, resulting in cleaner and more environmentally friendly emissions. To utilize bioethanol E100 fuel in engines, research on compression ratio and ignition timing is necessary.

An experiment on a converted engine using a 4 mapping, which is 22° before top dead center (TDC), showed better results in terms of exhaust gas emissions, power, and torque compared to the standard engine

The method used in this research involves experiments with variations in ignition mapping, followed by testing exhaust gas emissions, power, torque, temperature, and fuel consumption on a 2009 Honda MegaPro engine. Based on the results of this study, it is known that independent variables (Pertalite fuel, Bioethanol, and Ignition Timing) can influence dependent variables (exhaust gas emissions, power, torque, temperature, and fuel consumption). The use of renewable fuels can provide a solution to the scarcity of fossil fuels and result in cleaner exhaust gas emissions.

Keywords : Exhaust gas emissions, Bioethanol E100, Compression ratio, Ignition Timing, Honda MegaPro