

KERTAS KERJA WAJIB

ANALISIS PENGARUH CAMPURAN BIODIESEL B35 DAN *FATTY ACID METHYL ESTER* SEBAGAI ALTERNATIF BAHAN BAKAR TERHADAP EMISI GAS BUANG, KONSUMSI BAHAN BAKAR DAN KINERJA MESIN

Diajukan untuk memenuhi sebagai persyaratan

Memperoleh gelar Ahli Madya



Disusun oleh :

NOVAL RAMADHANI EFFENDI

21031021

**PROGRAM STUDI D3 TEKNOLOGI OTOMOTIF
POLITEKNIK KESELAMATAN TRANSPORTASI JALAN
TEGAL
2024**

HALAMAN PERSETUJUAN

"ANALISIS PENGARUH CAMPURAN BIODIESEL B35 DAN *FATTY ACID METHYL ESTER* SEBAGAI ALTERNATIF BAHAN BAKAR TERHADAP EMISI GAS BUANG, KONSUMSI BAHAN BAKAR DAN KINERJA MESIN"

(ANALYSIS OF THE EFFECT OF B35 BIODIESEL AND FATTY ACID METHYL ESTER BLENDS AS ALTERNATIVE FUELS ON EXHAUST EMISSIONS, FUEL CONSUMPTION AND ENGINE PERFORMANCE)

Disusun oleh :

NOVAL RAMADHANI EFFENDI

21031021

Telah disetujui oleh :

Pembimbing 1



Dr. Setya Wijayanta, S.Pd.T., M.T.
NIP. 198105222008121002

tanggal.....

Pembimbing 2



Junaedhi, M.M.
NIP. 197710281997031002

tanggal.....

HALAMAN PENGESAHAN

**"ANALISIS PENGARUH CAMPURAN BIODIESEL B35 DAN FATTY ACID
METHYL ESTER SEBAGAI ALTERNATIF BAHAN BAKAR TERHADAP EMISI
GAS BUANG, KONSUMSI BAHAN BAKAR DAN KINERJA MESIN "**

disusun oleh :

NOVAL RAMDAHANI EFFENDI

21031021

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji

Pada tanggal ~~27~~ 27 Juni 2024

Ketua Sidang

Yogi Oktopianto, S.T., M.T.
NIP. 199110242019021002

Tanda Tangan



Penguji 1

Dr. Setya Wijayanta, S.Pd.T., M.T.
NIP. 198105222008121002

Tanda Tangan



1/7/2024

Penguji 2

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

Tanda Tangan



Mengetahui,

Ketua Program Studi

Diploma 3 Teknologi Otomotif



MOCH. AZIZ KURNIAWAN, S.Pd., MT.
NIP. 199210092019021002

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini;

Nama : Noval Ramadhani Effendi

Nomer Taruna : 21031021

Program Studi : D-III Teknologi Otomotif

Menyatakan bahwa Kertas Kerja Wajib dengan judul "Analisis Pengaruh Campuran Biodiesel B35 Dan *Fatty Acid Methyl Ester* Sebagai Alternatif Bahan Bakar Terhadap Emisi Gas Buang, Konsumsi Bahan Bakar Dan Kinerja Mesin" 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 laporan ini dan disebutkan sumbernya secara lengkap dalam daftar pustaka.

Dengan demikian saya menyatakan bahwa Kertas Kerja Wajib ini bebas dari unsur-unsur plagiasi dan apabila Kertas Kerja Wajib ini di kemudian hari 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, 25 Juni 2024

Yang menyatakan,



Noval Ramadhani Effendi

HALAMAN PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Alhamdulillahirobbil'alamin segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan segala kemudahan dan rahmatnya dengan izin-Nya saya bisa menyelesaikan Laporan Kertas Kerja Wajib ini dengan lancar

Semoga keberhasilan ini menjadi satu langkah awal bagi saya untuk meraih cita-cita

Kupersembahkan karya kecil ini...

Untuk kedua orang tua saya Bapak Muchtar Effendi dan Ibu Wasripah serta adik-adik saya. Orang yang paling berharga yang saya sayangi dan cintai yang telah memberikan segalanya sehingga saya bisa dititik ini

Untuk keluarga, teman-teman, orang terdekat saya yang selalu mendukung, membantu dan mendoakan saya karena tanpa mereka saya bukanlah siapa-siapa

Semoga mereka selalu sehat, panjang umur dan dalam lindungan Allah SWT

Kepada Bapak dan ibu Dosen pembimbing, penguji, pengajar yang selama ini telah tulus dan ikhlas meluangkan waktunya untuk menuntun, mengarahkan, memberikan bimbingan dan pelajaran yang tidak ternilai harganya kepada saya, agar saya menjadi lebih baik.

Terimakasih...jasamu akan selalu saya kenang

Kepada seorang yang tak kalah penting kehadirannya, Silvia Afida Fahmi. Terimakasih telah menjadi bagian dari perjalanan hidup saya, Berkontribusi banyak dalam penulisan karya tulis ini, baik tenaga, waktu, maupun materi kepada saya. Telah menjadi pendamping dalam segala hal yang menemani, mendukung, ataupun menghibur dalam kesedihan, mendengarkan keluh kesah, memberi semangat untuk pantang menyerah. Semoga Allah SWT selalu memberikan keberkahan dalam segala hal yang kita lalui.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa karena berkat rahmat, karunia, dan kasih-Nya penulis dapat menyelesaikan Kertas Kerja Wajib ini tepat pada waktunya dan sesuai dengan rencana. Kertas Kerja Wajib ini merupakan syarat dalam mencapai jenjang pendidikan D-III Teknologi Otomotif di Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan. Adapun Kertas Kerja Wajib yang penulis angkat berjudul (*Analisis Pengaruh Campuran Biodiesel B35 Dan Fatty Acid Methyl Ester Sebagai Alternatif Bahan Bakar Terhadap Emisi Gas Buang, Konsumsi Bahan Bakar Dan Kinerja Mesin*).

Penulis menyadari bahwa dalam penyelesaian Kertas Kerja Wajib ini tidak terlepas dari bimbingan, dorongan, semangat, dan bantuan dari banyak pihak. Sehingga pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati dan dengan penuh rasa hormat penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih kepada segenap pihak atas segala dukungan dan bantuan secara moril maupun materil, baik secara langsung maupun tidak langsung. Secara khusus penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada yang terhormat :

1. Direktur Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan Ibu Firga Ariani, S.E., M.M.Tr. beserta staff yang telah memberikan bimbingan baik secara langsung maupun tidak secara langsung selama Pendidikan;
2. Bapak Dr. Setya Wijayanta, S.Pd.T., M.T selaku Dosen Pembimbing I;
3. Bapak. Junaedhi, M.M selaku Dosen Pembimbing II;
4. Bapak Dr. Ir Herman M. Kaharmen, M,Sc. selaku Dosen Pembimbing Pendukung;
5. Bapak Moch. Aziz Kurniawan, S.Pd., MT. selaku Ketua Program Studi Diploma III Teknologi Otomotif;
6. Seluruh Dosen Program Studi Teknologi Otomotif Politeknik Keselamatan Transortasi Jalan;
7. Kedua Orang tua penulis, dan seluruh keluarga yang selalu memberikan doa, dukungan dan semangat;
8. Rekan-rekan serta Kakak-Kakak dan Adik-Adik taruna/i Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan yang telah membantu dalam penelitian ini.

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERYATAAN	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
INTISARI	xii
<i>ABSTRACT</i>	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Rumusan Masalah	2
I.3 Batasan Masalah	2
I.4 Tujuan Penelitian	3
I.5 Manfaat Penelitian	3
I.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
II.1 Mesin Diesel	5
II.2 <i>Common Rail</i>	7
II.2.1 Pengertian Common Rail	7
II.2.2 Prinsip kerja	7
II.2.3 Komponen-Komponen <i>Common Rail</i>	8
II.3 Bahan Bakar	9
II.3.1 Karakteristik Bahan Bakar Pertamina Dex	10

II.3.2 Karakteristik Bahan Bakar Dexlite	11
II.4 Biodiesel.....	11
II.4.1 Bahan Bakar Biodiesel B35	12
II.5 Fame (<i>Fatty Acid Methyl Ester</i>).....	13
II.6 Emisi Gas Buang	14
II.7 Daya	16
II.8 Konsumsi Bahan Bakar	17
II.9 Penelitian Yang Relevan	18
II.11 Kerangka Berpikir.....	20
II.10 Hipotesis Penelitian	20
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	22
III.1 Jenis Penelitian.....	22
III.2 Waktu dan Tempat Penelitian	22
III.2.1 Waktu Penelitian	22
III.2.2 Tempat Penelitian.....	22
III.3 Alat dan Bahan Penelitian.....	23
III.3.1 Alat	23
III.3.2 Bahan	28
III.4 Bagan Alir Penelitian	29
III.5 Variabel Penelitian	30
III.5.1 Variabel Bebas (X).....	30
III.5.2 Variabel Terikat (Y)	30
III.5.3 Variabel Kontrol.....	30
III.6 Pengumpulan Data	30
III.8.1 Pengukuran Emisi Ga Buang.....	30
III.8.2 Pengukuran Kinerja Mesin (Daya).....	31
III.8.3 Pengukuran Konsumsi Bahan Bakar	32

III.7 Pengolahan Data	33
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	35
IV.1 Hasil Observasi	35
IV.1.1 Persiapan Alat.....	35
IV.1.2 Persiapan Kendaraan.....	37
IV.1.3 Persiapan Bahan Bakar.....	38
IV.1.4 Pengambilan Data.....	39
IV.2. Data Hasil Pada Emisi Gas Buang.....	43
IV.3. Data Hasil Pada Daya	44
IV.4 Data Hasil Pada Komsumsi Bahan Bakar	44
IV.5 Hasil Uji Data	45
IV.5.1 Uji Normalitas	45
IV.5.2 Uji Homogenitas	46
IV.5.3 Uji <i>Independent sample t-test</i>	46
IV.5.4 Uji <i>Mann Whitney</i>	47
IV.6 Pembahasan	48
IV.6.1 Emisi Gas Buang	48
IV.6.2 Daya Kinerja Mesin	49
IV.6.3 Konsumsi Bahan Bakar	49
BAB V PENUTUP	51
DAFTAR PUSTAKA.....	52
LAMPIRAN	55

DAFTAR GAMBAR

Gambar II. 1 Cara Kerja Mesin Diesel.....	6
Gambar II. 2 Cara kerja <i>Common Rail</i>	7
Gambar III. 1 Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan Tegal	22
Gambar III. 2 <i>Chassis Dynamometer</i>	23
Gambar III. 3 <i>Smoke Tester</i>	23
Gambar III. 4 Alat <i>Scan Tool</i>	24
Gambar III. 5 Sabuk Penahan	25
Gambar III. 6 Blower	26
Gambar III. 7 <i>Tool Box</i>	26
Gambar III. 8 <i>Stopwatch</i>	27
Gambar III. 9 Tabung Ukur	27
Gambar III. 10 Kendaraan Bus Kecil Hiace.....	28
Gambar III. 11 Bahan Bakar Solar B35 Pertamina	28
Gambar III. 12 FAME B100	28
Gambar IV.1 Persiapan Alat <i>Chassis Dynamometer</i>	35
Gambar IV. 2 Persiapan Alat <i>Scan Tool</i> /OBD-II	36
Gambar IV. 3 Persiapan Alat Uji <i>Smoke Tester</i>	36
Gambar IV. 4 Persiapan Kendaraan Hiace Diesel <i>Common Rail</i>	37
Gambar IV. 5 Persiapan Bahan Bakar	38
Gambar IV. 6 Proses Pencampuran Bahan Bakar	38
Gambar IV. 7 Pemasangan Sabuk Penahan.....	39
Gambar IV. 8 Penggunaan Blower.....	40
Gambar IV. 9 Pelepasan Saluran Bahan Bakar Dari Tangki.....	40
Gambar IV. 10 Penggunaan <i>Scan Tool</i>	41
Gambar IV. 11 Pengukuran Bahan Bakar	41
Gambar IV. 12 Penggunaan Monitor Alat <i>Chassis Dynometer</i>	42
Gambar IV. 13 Pengukuran Emisi Gas Buang.....	42
Gambar IV. 14 Monitor Alat Emisi Gas Buang	43

DAFTAR TABEL

Tabel II. 1 Spesifikasi Bahan Bakar Pertamina Dex	10
Tabel II. 2 Spesifikasi Bahan Bakar Dexlite	11
Tabel II. 3 Spesifikasi Bahan Bakar Biodiesel B35	13
Tabel II. 4 Spesifikasi Fame (<i>Fatty Acid Methyl Ester</i>).....	13
Tabel II. 5 Ambang Batas Emisi Gas Buang	16
Tabel II. 6 Penelitian yang Relevan.....	18
Tabel III. 1 Spesifikasi Alat Smoke Tester	24
Tabel III. 2 Spesifikasi Alat Scan Tool.....	25
Tabel IV. 1 Persiapan alat dan bahan.....	35
Tabel IV. 2 Hasil pada Emisi Gas Buang	43
Tabel IV. 3 Hasil Pada Daya	44
Tabel IV. 4 Hasil Pada Komsumsi Bahan Bakar	44
Tabel IV. 5 Hasil Uji Normalitas	45
Tabel IV. 6 Hasil Uji Homogenitas.....	46
Tabel IV. 7 Hasil Uji <i>Independent sample t-test</i>	46
Tabel IV. 8 Uji <i>Mann Whitney</i>	47

INTISARI

Bahan bakar fosil merupakan sumber energi utama dan sumber devisa negara. Namun demikian, cadangan minyak bumi yang dimiliki Indonesia jumlahnya terbatas dan akan mengalami krisis jika dieksploitasi secara besar-besaran. Sedangkan kebutuhan manusia terhadap energi semakin meningkat. Untuk itu diperlukan sebuah bahan bakar alternatif yang memiliki sifat dapat diperbaharui dan ramah lingkungan. Sehingga terbentuklah penelitian ini yang digunakan untuk menganalisis pengaruh persentase campuran bahan bakar biodiesel B35 dan penambahan 25% *fatty acid methyl ester* terhadap emisi gas buang, konsumsi bahan bakar, dan kinerja mesin pada kendaraan Bus Kecil jenis *Toyota Hiace*. Metode yang digunakan berupa eksperimen terhadap kendaraan tersebut.

Hasil yang diperoleh dari penelitian ini adalah terdapat pengaruh persentase campuran bahan bakar biodiesel B35 dan penambahan 25% *fatty acid methyl ester* persentase 10% terhadap emisi gas buang. Terdapat pengaruh persentase 7% terhadap daya kinerja mesin. Terdapat pengaruh persentase 13% terhadap konsumsi bahan bakar.

Kata Kunci: Bahan Bakar, Emisi Gas Buang, Daya Kinerja Mesin, Konsumsi Bahan Bakar, Biodiesel B35, *Fatty Acid Methyl Ester*

ABSTRACT

Fossil fuels are the main energy source and source of foreign exchange for the country. However, Indonesia's petroleum reserves are limited and will experience a crisis if they are exploited on a large scale. Meanwhile, human needs for energy are increasing. For this reason, an alternative fuel is needed that is renewable and environmentally friendly. So this research was used to analyze the effect of the percentage of B35 biodiesel fuel mixture and the addition of 25% fatty acid methyl ester on exhaust emissions, fuel consumption and engine performance in Toyota Hiace small bus vehicles. The method used is an experiment on the vehicle.

The results obtained from this study are the effect of the percentage of B35 biodiesel fuel mixture and the addition of 25% fatty acid methyl ester 10% percentage on exhaust emissions. There is an effect of 7% percentage on engine performance power. There is a 13% percentage effect on fuel consumption.

Keywords: *Fuel, Exhaust Gas Emissions, Engine Performance, Fuel Consumption, Biodiesel B35, Fatty Methyl Ester*