

**PERBANDINGAN VARIASI PRODUK *CETANE BOOSTER*
TERHADAP PERFORMA MESIN DIESEL 4N15**

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar Sarjana Teknik Program
Pendidikan Strata Satu



Oleh:

UKI BINTANG DISAPUTRA

41187001150008

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS ISLAM “45”

BEKASI

2022

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

PERBANDINGAN VARIASI PRODUK *CETANE BOOSTER* TERHADAP PERFORMA MESIN DIESEL 4N15

Dipersiapkan dan disusun oleh

Uki Bintang Disaputra

41187001150008

Telah dipertahankan didepan Dewan Penguji
pada tanggal 29 Juli 2022

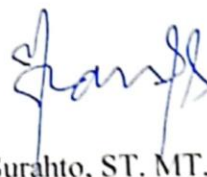
Disetujui oleh

Pembimbing I

Pembimbing II



Yopi Handoyo, S.Si., MT.
45101102010017



Aep Surahito, ST. MT.
45114082009025

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar Sarjana

Bekasi, 29 Juli 2022

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Mesin S-1



R. Hengki Rahmanto, S.T., M.Eng.
45101032013007

HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI

Dipertahankan di depan tim penguji sidang skripsi dan diterima sebagai bagian persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjan pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Islam "45" Bekasi

PERBANDINGAN VARIASI PRODUK *CETANE BOOSTER* TERHADAP PERFORMA MESIN DIESEL 4N15

Nama : Uki Bintang Disaputra
NPM : 41187001150008
Program Studi : Mesin S-1
Fakultas : Teknik

Bekasi, 29 Juli 2022

Tim Penguji

Anggota Dewan Penguji:

Nama

Tanda Tangan

1. Ahsan , S.Pd., M.T.
455020120118051
2. Riri Sadiana, S.Pd., M.Si.
45104052015009
3. Fatimah Dian Ekawati, S.T., M.T.
45102012018001



Three handwritten signatures of the examiners, each on a dotted line. The first signature is in black ink, the second is in black ink, and the third is in blue ink.

PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Uki Bintang Disaputra
NPM : 41187001150008
Program Studi : Teknik Mesin S1
Fakultas: : Teknik
e-mail : ukisaputra95@gmail.com

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penelitian saya yang berjudul **“Perbandingan Variasi Produk *Cetane Booster* Terhadap Performa Mesin Diesel 4N15”** bebas dari plagiarisme. Rujukan yang dipergunakan sudah sesuai dengan teknik penulisan Karya Ilmiah yang berlaku umum.

Apabila dikemudian hari terbukti adanya unsur plagiarisme tersebut, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundangan yang berlaku.

Bekasi , 29 Juli 2022
Yang Membuat Pernyataan



10000
METERAI
TEMPEL
9BCB9AJX905473841

Uki Bintang Disaputra

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

1. Allah mengangkat orang-orang beriman di antara kamu dan juga orang-orang yang dikaruniai ilmu pengetahuan hingga beberapa derajat. (Al-Mujadalah : 11)
2. Ilmu lebih utama daripada harta. Sebab ilmu warisan para nabi adapun harta adalah warisan Qorun, Firaun dan lainnya. Ilmu lebih utama dari harta karena ilmu itu menjaga kamu, sedangkan harta kamulah yang menjaganya. (Ali bin Abi Thalib)
3. Belajar adalah sikap berani menantang segala ketidakmungkinan bahwa ilmu yang tak dikuasai akan menjelma di dalam diri manusia menjadi sebuah ketakutan, belajar dengan keras hanya bisa dilakukan oleh seseorang yang bukan penakut. (Anwar Fuadi)
4. Ilmu pengetahuan tanpa agama lumpuh, agama tanpa ilmu pengetahuan buta. (Albert Einstein)
5. “Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Maka apabila engkau telah selesai (dari sesuatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang lain). Dan hanya kepada Tuhanmulah engkau berharap.” (QS. Al-Insyirah,6-8)

PERSEMBAHAN

Persembahan dan ucapan terima kasih ditujukan kepada :

1. Orang tua dan keluarga saya yang selalu memberi dukungan dan doa untuk menyelesaikan kuliah saya. Kepada kakak saya yang telah memberikan motivasi, masukan dan arahan sehingga saya dapat melaksanakan perkuliahan dengan baik.
2. Bapak R. Hengki Rahmanto, ST., M.Eng. selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin S1 Universitas Islam “45” Bekasi yang telah memberikan motivasi dan arahan dalam penyelesaian skripsi ini
3. Teman-teman mahasiswa Teknik Mesin angkatan 2015 khususnya kelas reguler malam yang telah memberikan banyak masukan dan saran sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik.
4. Workshop Sigma Speed Motor yang telah menyediakan tempat untuk melancarkan kegiatan penelitian skripsi saya.
5. Saudara Andi Febrianto dan saudara Ferdi Dwi Laksono yang telah membantu saya dalam penelitian skripsi saya.
6. Seluruh dosen dan staff Universitas Islam “45” Bekasi yang selalu memberikan ilmu pengetahuannya.
7. Bapak Yopi Handoyo S.Si., M.T dan Bapak Aep Surahto, S.T., M.T selaku dosen pembimbing yang telah membimbing dan membantu saya dalam mengerjakan skripsi saya.
8. Tim penguji yang telah memberikan koreksi dan masukan yang sangat bermanfaat.

Semoga Allah membalas atas kebaikan kalian semua dengan rezeki yang melimpah serta pahala yang berlipat ganda amin

ABSTRAK

Penduduk yang semakin tinggi membutuhkan sarana transportasi yang memadai. Meningkatnya daya beli masyarakat terhadap kendaraan bermotor khususnya kendaraan roda empat motor diesel telah menimbulkan beberapa masalah khususnya hal Bahan Bakar Minyak (BBM). Oleh karena itu banyak perusahaan melakukan inovasi untuk membuat booster untuk meningkatkan kualitas bahan bakar baik bensin ataupun diesel untuk memenuhi kebutuhan standard kualitas serta efisiensi penggunaan bahan bakar. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen yang merupakan penelitian kuantitatif yang dengan jelas memaparkan hasil eksperimennya dalam bentuk angka-angka. Objek penelitian berupa sebuah kendaraan penumpang jenis diesel engine dengan menggunakan bahan bakar biosolar, campuran biosolar dengan produk Cetane Booster dan Dexlite kemudian dilihat dari performa mesin. Torsi maksimum mesin diesel 4N15 dengan bahan bakar Dexlite adalah 419.1 Nm diputar mesin 2500 rpm. Dan daya maksimum mesin diesel 4N15 adalah 177.1 HP di 3500 rpm. Torsi maksimum dengan menggunakan bahan bakar Biosolar + Eco Diesel (CE) adalah 420.3 Nm diputar mesin 2500 rpm. Dan daya maksimum mesin diesel 4N15 adalah 182.2 HP di 3500 rpm. Torsi maksimum dengan menggunakan bahan bakar Biosolar + MANNOL 9955 (CM) adalah 409.7 Nm diputar mesin 2500 rpm. Dan daya maksimum mesin diesel 4N15 adalah 173.3 HP di 3500 rpm. Untuk para pengguna kendaraan bermotor jika ingin menggunakan produk booster untuk bahan bakar, alangkah lebih bijak jika melakukan pengujian terlebih dahulu karena apa yang tertera di kemasan yang bertuliskan “dapat meningkatkan nilai octane/cetane sekian” tapi setelah diuji tidak semua sesuai dengan apa yang di tawarkan.

Kata kunci: Bensin, Bahan Bakar Bio, Bahan Bakar Minyak, Oktan, Torsi, Kendaraan Bermotor

ABSTRAC

The growing population requires adequate means of transportation. The increasing public purchasing power of motorized vehicles, especially four-wheeled diesel motor vehicles, has caused several problems, especially in terms of fuel oil (BBM). Therefore, many companies innovate to make boosters to improve the quality of fuel both gasoline and diesel to meet the needs of quality standards. and fuel efficiency This research uses an experimental method which is a quantitative research which clearly describes the experimental results in the form of numbers. The object of this research is a diesel engine passenger vehicle using biodiesel fuel, a mixture of biodiesel with Cetane Booster and Dexlite products, then seen from the engine performance. The maximum torque of the 4N15 diesel engine with Dexlite fuel is 419.1 Nm at 2500 rpm. And the maximum power of the 4N15 diesel engine is 177.1 HP at 3500 rpm. Maximum torque using Biosolar + Eco Diesel (CE) fuel is 420.3 Nm at 2500 rpm engine speed. And the maximum power of the 4N15 diesel engine is 182.2 HP at 3500 rpm. Maximum torque using Biosolar + MANNOL 9955 (CM) fuel is 409.7 Nm at 2500 rpm engine speed. And the maximum power of the 4N15 diesel engine is 173.3 HP at 3500 rpm. For motorized vehicle users if you want to use a booster product for fuel, it would be wiser to do a test first because what is written on the package that says "can increase the octane/cetane value so much" but after testing not everything is in accordance with what is offered .

Keywords: Gasoline, Biofuels, Fuel Oils, Octanes, Torque, Motor Vehicles

KATA PENGANTAR

Assalamu alaikum Wr.Wb

Dengan menyebut nama Allah Yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang, puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala nikmat dan karunia yang telah diberikan kepada kita sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul “Perbandingan Variasi Produk *Cetane Booster* Terhadap Performa Mesin Diesel 4N15”

Laproran skripsi ini diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan tugas akhir pada program studi teknik mesin Universitas Islam “45” Bekasi. Dalam penyusunan laporan skripsi penulis banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak , oleh karena itu penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa Allah SWT
2. Orang tua tercinta yang selalu mendukung dan mendoakan saya dalam hal kebaikan.
3. Saudara-saudara saya yang selalu meberikan semangat dan motivasi kepada saya.
4. Bapak R. Hengki Rahmanto , ST., M.Eng. selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin S1 Universitas Islam “45”
5. Bapak Yopi Handoyo S.Si., M.T dan Bapak Aep Surahto, S.T., M.T selaku dosen pembimbing yang telah membimbing dan membantu saya dalam mengerjakan skripsi saya.
6. Seluruh dosen khususnya dosen Dosen Fakultas Teknik Mesin yang telah memberikan ilmu dan pengetahuannya.
7. Teman-teman seperjuangan Teknik Mesin S1 yang telah banyak memberikan saran, nasihat, dan motivasi.

8. Kepada para tim dari Workshop Sigma Speed Motor yang telah banyak membantu dalam melakukan pengujian agar saya dapat menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari laporan skripsi ini masih belum sempurna, oleh sebab itu penulis akan menerima kritik dan saran untuk menyempurnakan laporan skripsi ini. Penulis berharap semoga laporan skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua dan bisa menambah wawasan bagi para pembaca

Wassalamu alaikum Wr.Wb

Bekasi , 29 Juli 2022

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI	ii
HALAMAN PRSETUJUAN SKRIPSI.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
ABSTRAK	vii
<i>ABSTRAC</i>	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II.....	5
TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Sejarah Mesin Diesel.....	5

2.2	Prinsip Kerja Mesin Diesel.....	5
2.3	Bagian – Bagian Motor Diesel	8
2.4	Siklus Ideal Motor Bakar Torak 4 Langkah	9
2.4.1	Siklus Otto.....	9
2.4.2	Siklus Diesel.....	10
2.4.3	Siklus Gabungan	11
2.5	Siklus Aktual Motor Bakar Torak 4 Langkah	12
2.5.1	Siklus Aktual Motor Bensin	12
2.5.2	Siklus Aktual Motor Diesel.....	13
2.6	Sistem Bahan Bakar Mesin Diesel	13
2.7	Perbandingan kompresi dan temperatur	17
2.8	Proses Pembakaran Mesin Diesel.....	18
2.9	Bahan Bakar Mesin Diesel	19
2.9.1	Biodiesel.....	20
2.9.2	Dexlite	21
2.9.3	<i>Eco racing</i> (Eco Diesel)	22
2.9.4	<i>MANNOL 9955 Super Diesel Cetane Plus</i>	22
2.10	Kinerja Motor Bakar	23
BAB III.....		26
METODOLOGI PENELITIAN		26
3.1	Diagram Alir Penelitian.....	26
3.2	Alat dan Bahan	27
3.2.1	Alat-alat.....	27
3.2.2	Bahan-bahan.....	30
3.3	Variabel penelitian.....	32
3.4	Prosedur Eksperimen.....	33
BAB IV		34
HASIL DAN PEMBAHASAN.....		34
4.1	Performa Mesin 4N15	34

4.1.1	Data Pengujian Performa Mesin 4N15	35
4.1.2	Perhitungan Performa Mesin 4N15 Bahan Bakar Dexlite	36
4.2	Analisis Performa Mesin 4N15	39
4.2.1	Analisis Torsi	39
4.2.2	Analisis Daya	40
4.2.3	Analisis Konsumsi Bahan Bakar Spesifik.....	42
BAB V		44
PENUTUP		44
5.1	Kesimpulan.....	44
5.2	Saran.....	45
DAFTAR PUSTAKA		46
LAMPIRAN.....		47

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Rudolf Diesel.....	5
Gambar 2. 2 Langkah Kerja Motor 4 langkah (1.Langkah Hisap, 2. Langkah Kompresi, 3. Langkah Usaha, 4. Langkah Buang)	7
Gambar 2. 3 Diagram P-V dan T-s Siklus Otto	9
Gambar 2. 4 Siklus Diesel 4 langkah	10
Gambar 2. 5 Siklus Gabungan	11
Gambar 2. 6 Siklus Aktual Motor Bensin	12
Gambar 2. 7 Siklus Aktual Motor Diesel.....	13
Gambar 2. 8 Sistem Injeksi Konvensional	14
Gambar 2. 9 Common Rail System.....	16
Gambar 2. 10 Grafik Perbandingan Kompresi & Temperatur	17
Gambar 2. 11 Proses Pembakara Mesin Diesel	18
Gambar 3. 1 Gambar Diagram Alir Penelitian.....	26
Gambar 3. 2 Chasys Dynamometer	27
Gambar 3. 3 Engine Scanner.....	28
Gambar 3. 4 Reservoir Tank	28
Gambar 3. 5 Mesin Diesel 4N15 2.4L	29
Gambar 3. 6 Stopwatch.....	30
Gambar 3. 7 Bahan Bakar Biosolar.....	30
Gambar 3. 8 Bahan Bakar Dexlite	31
Gambar 3. 9 Eco Diesel	31

Gambar 3. 10 Mannol 9955	32
Gambar 4. 1 Pengambilan Data Volume Bahan Bakar.....	34
Gambar 4. 2 Grafik Torsi Mesin 4N15 Dengan Bahan Bakar Dexlite, CE, dan CM.	39
Gambar 4. 3 Grafik Daya Mesin 4N15 Dengan Bahan Bakar Dexlite, CE, dan CM.	41
Gambar 4. 4 Grafik Konsumsi Bahan Bakar Spesifik Mesin 4N15 Dengan Bahan Bakar Dexlite, CE, dan CM.	42

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Syarat Mutu Biodiesel SNI	21
Tabel 2. 2 Karakteristik Bahan Bakar Dexlite	22
Tabel 3. 1 Variabel Penelitian.....	32
Tabel 4. 1 Data Hasil Pengujian Mesin 4N15 Bahan Bakar Dexlite.....	35
Tabel 4. 2 Data Hasil Pengujian Mesin 4N15 Bahan Bakar Biosolar + Eco diesel (CE).....	35
Tabel 4. 3 Data Hasil Pengujian Mesin 4N15 Bahan Bakar Biosolar + MANNOL 9955 (CM).....	36
Tabel 4. 4 Data hasil perhitungan bahan bakar Dexlite	38
Tabel 4. 5 Data hasil perhitungan bahan bakar Biosolar + Eco diesel.....	38
Tabel 4. 6 Data hasil perhitungan bahan bakar Biosolar + MANNOL 9955.....	38

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Data Hasil Pengujian Daya Menggunakan Chasys Dynamometer Bahan Bakar STD & CE	47
Lampiran 2 Data Hasil Pengujian Daya Menggunakan Chasys Dynamometer Bahan Bakar Dexlite & CM.....	48
Lampiran 3 Data Hasil Pengujian Torsi Menggunakan Chasys Dynamometer Bahan Bakar STD & CE	48
Lampiran 4 Data Hasil Pengujian Torsi Menggunakan Chasys Dynamometer Bahan Bakar Dexlite & CM.....	48
Lampiran 5 Proses Penempatan Kendaraan Diatas Chasys Dynamometer	48
Lampiran 6 Proses Pengambilan Data Penggunaan Bahan Bakar	48