

**Analisis Filter Blok Pada Mesin Truk Kapasitas 8000cc Terhadap  
Penggunaan Biosolar B0, B20, B30**



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA  
INDRO INDARTO  
NIM: 41318110096

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MERCU BUANA  
JAKARTA 2020

**LAPORAN TUGAS AKHIR**

**Analisis Filter Blok Pada Mesin Truk Kapasitas 8000cc Terhadap  
Penggunaan Biosolar B0, B20, B30**



Disusun Oleh:

Nama : Indro Indarto  
NIM : 4131810096  
Program Studi : Teknik Mesin

**DIAJUKAN UNTUK MEMENUHI SYARAT KELULUSAN MATA KULIAH  
TUGAS AKHIR PADA PROGRAM SARJANA STRATA SATU (S1)  
2020**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**Analisis Filter Blok Pada Mesin Truk Kapasitas 8000cc  
Terhadap Penggunaan Biosolar B0, B20, B30**



Disusun Oleh:

Nama : Indro Indarto

NIM : 41318110096

Program Studi : Teknik Mesin



Telah diperiksa dan disetujui oleh pembimbing

Pada tanggal: 22 Januari 2020

Mengetahui

Dosen Pembimbing

Dr. Hadi Pranoto, S.T., M.T

Koordinator Tugas Akhir

Luthfie Avicenna Luthfie S.T., M.Eng

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Indro Indarto  
NIM : 41318110096  
Jurusan : Teknik Mesin  
Fakultas : Teknik  
Judul Tugas Akhir : Analisis Filter Blok Pada Mesin Truk Kapasitas  
8000cc Terhadap Penggunaan Biosolar B0, B20, B30.

Dengan ini menyatakan bahwa saya melakukan Tugas Akhir dengan sesungguhnya dan hasil penulisan Laporan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya saya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan Laporan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan.

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

Jakarta, 13 Mei 2020



## PENGHARGAAN

Alhamdulillah segala puji bagi Allah SWT yang senantiasa memberikan rahmat dan hidayahNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini dengan baik. Shalawat serta salam senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW beserta keluarga, sahabat, dan pengikutnya sampai akhir zaman.

Selama penulisan laporan Tugas Akhir ini, penulis menyadari sepenuhnya bahwa tidak sedikit hambatan yang dialami. Namun penulis begitu banyak mendapatkan doa, dukungan, dan bimbingan dari berbagai pihak sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini. Oleh sebab itu, dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ngadino Surip, M.S., selaku Rektor Universitas Mercu Buana.
2. Bapak Dr. Danto Sukmajati, S.T., M.Sc., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
3. Bapak Dr. Nanang Ruhyat, M.T. selaku Kepala Program Studi Teknik Mesin Universitas Mercu Buana sekaligus koordinator tugas akhir.
4. Bapak Alief Avicenna Luthfie, S.T., M.Sc., selaku Sekretaris Program Studi Teknik Mesin Universitas Mercu Buana sekaligus koordinator tugas akhir.
5. Bapak Dr. Hadi Pranoto, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu untuk mengarahkan dan memberi masukan disela-sela kesibukannya.
6. Seluruh dosen serta staff Program Studi Teknik Mesin Universitas Mercu Buana yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat kepada penulis selama kuliah. Semoga ilmu yang bapak dan ibu telah berikan mendapat keberkahan dari Allah SWT.
7. Rekan mahasiswa Program Studi Teknik Mesin Universitas Mercu Buana yang telah memberikan semangat dan dukungan kepada penulis. Khususnya tim Alat Uji Prestasi Mesin Diesel yang telah bekerja sama menyelesaikan alat tersebut.
8. Teristimewa untuk kedua orang tua penulis, dan istri tercinta yang selalu memberikan doa serta dukungan moril maupun materil kepada penulis.

Akhir kata, penulis menyadari bahwa dalam menyusun laporan Tugas Akhir secara sistematis adalah hal yang tidak mudah. Oleh karena itu penulis berharap pembaca dapat memberi kritik dan memberikan masukan yang membangun. Semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan wawasan kepada para pembaca dan dapat dikembangkan untuk Tugas Akhir dimasa mendatang.

Jakarta, 13 Mei 2020

Penulis,  
Indro Indarto



## ABSTRAK

Penggunaan biosolar khususnya biodiesel B30 sudah ditetapkan oleh pemerintah dengan menerbitkan Keputusan Menteri (Kepmen) ESDM Nomor 227 K/10/MEM/2019 tentang Pelaksanaan Uji Coba Pencampuran Bahan Bakar Nabati Jenis B30 ke dalam Bahan Bakar Minyak Jenis Minyak Solar sebagai bahan bakar mesin diesel, baik untuk bahan bakar transportasi ataupun bahan bakar industri. Ketersediaan bahan bakar minyak bumi semakin hari semakin terbatas. Selain karena alasan ketersediaan minyak bumi yang terbatas, pengembangan produk biodiesel dari minyak tumbuhan seperti minyak sawit, juga diarahkan pada sifat bahan bakunya yang dapat diperbaharui. Secara teknis hasil pengujian laboratorium terhadap unjuk kerja mesin diesel menghasilkan bahwa campuran biodiesel 30% dengan 70% solar atau yang biasa disebut Biodiesel B30. Dengan penggunaan Biodiesel pada kendaraan pastinya akan mempengaruhi penggunaan filter bahan bakar yang akan mempengaruhi performa kendaraan. Oleh karena itu perlu *maintenance* yang tepat khususnya dalam penggantian filter bahan bakar. Dari hasil pengujian terhadap pemakaian filter baru atau 0 jam dengan menggunakan bahan bakar biodiesel B0 akan memperoleh hasil pressure input -1,475 Psi dan pressure output -2,435 Psi sehingga prosentase filter blok sebesar 40 %, kemudian menggunakan bahan bakar biodiesel B20 akan memperoleh hasil pressure input -1,514 Psi dan pressure output -2,508 Psi sehingga prosentase filter blok sebesar 41 % dan menggunakan bahan bakar biodiesel B30 akan memperoleh hasil pressure input -2,522 Psi dan pressure output -2,593 Psi sehingga prosentase filter blok sebesar 42 %.

**Kata Kunci:** Biodiesel, Palm oil, Diesel engine, properties, and Performance test



## **ABSTRACT**

*The use of biosolar especially B30 biodiesel has been determined by the government by issuing Ministerial Decree (Kepmen) of ESDM Number 227 K / 10 / MEM / 2019 concerning the Implementation of B30 Type of Biofuel Fuel Mixing Test into Diesel Fuel Oil as diesel engine fuel, both for transportation fuel or industrial fuel. The availability of petroleum fuels is increasingly limited. Apart from the reason for the limited availability of petroleum, the development of biodiesel products from plant oils such as palm oil, is also directed at the nature of renewable raw materials. Technically the results of laboratory tests on the performance of diesel engines resulted in a mixture of 30% biodiesel with 70% diesel or commonly called Biodiesel B30. With the use of Biodiesel in vehicles will certainly affect the use of fuel filters which will affect vehicle performance. Therefore it needs proper maintenance, especially in fuel filter replacement. From the test results of using a new filter or 0 hours using biodiesel fuel B0 will get a pressure input of -1.475 Psi and a pressure output of -2.435 Psi so that the percentage of the filter block is 40%, then using B20 biodiesel fuel will get the pressure input results - 1,514 Psi and -2,508 Psi output pressure so that the percentage of the filter block is 41% and using B30 biodiesel fuel will get a pressure input of - 2,522 Psi and an output pressure of -2,593 Psi so that the percentage of the filter block is 42%.*

**Keywords:** *Biodiesel, Palm oil, Diesel engine, properties, and Performance test*





## DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
PENGHARGAAN	iii
ABSTRAK	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 LATAR BELAKANG	1
1.2 RUMUSAN MASALAH	2
1.3 TUJUAN PENULISAN	3
1.4 BATASAN DAN RUANG LINGKUP PERANCANGAN	3
1.5 SISTEMATIKA PENULISAN	3
BAB II KAJIAN TEORI	5
2.1 MOTOR BAKAR	5
2.2 MOTOR DIESEL	5
2.3 PRINSIP KERJA MOTOR DIESEL	6
2.4 PRINSIP KERJA MOTOR DIESEL 4 LANGKAH	7
2.4.1 Langkah Hisap	7
2.4.2 Langkah Kompresi	8
2.4.3 Langkah Kerja	8
2.4.4 Langkah Buang	8
2.5 PEMBAKARAN MESIN DIESEL	8
2.6 KLARIFIKASI MOTOR DIESEL MENURUT POSISI SILINDER	9
2.7 KLARIFIKASI MOTOR DIESEL MENURUT RUANG BAKAR	10
2.7.1 Ruang Bakar Injeksi Langsung	10
2.7.2 Ruang bakar Tidak Langsung	11
2.8 KEUNTUNGAN DAN KERUGIAN MESIN DIESEL	13
2.9 SISTEM BAHAN BAKAR YANG DIGUNAKAN MESIN HINO	13
2.9.1 Sistem Bahan Bakar Konvensional	15
2.9.2 Sistem Bahan Bakar Commonrail	18
2.10 GAS BUANG MOTOR DIESEL	25

2.11	BAHAN BAKAR	28
2.12	FILTER BAHAN BAKAR	35
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		37
3.1	PENDAHULUAN	37
3.2	ALAT DAN BAHAN	37
3.3	METODE PENELITIAN	39
3.3.1	Metode Pengumpulan Data	40
3.3.2	Metode Eksperimen	40
3.3.3	Pola dan Desain Eksperimen	41
3.3.4	Waktu dan Tempat Penelitian	42
3.4	DIAGRAM ALUR	43
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		45
4.1	PEMBAHASAN	45
4.2	LAYOUT PENEMPATAN BRAKET FUEL BLOCK CONTROL	45
4.3	ANALISIS HASIL PENGUJIAN	47
4.3.1	Life time filter solar aplikasi B0	47
4.3.2	Life time filter solar aplikasi B20	48
4.3.3	Life time filter solar aplikasi B30	49
4.4	PENINGKATAN TEKANAN PADA FILTER	50
4.4.1	Perubahan tekanan vakum filter B20 dengan B0	50
4.4.2	Perubahan tekanan vakum filter B30 dengan B0	50
4.5	EFEKTIFITAS FUEL BLOCK CONTROL (FBC)	51
BAB V PENUTUP		53
5.1	KESIMPULAN	53
5.2	SARAN	54
DAFTAR PUSTAKA		55
LAMPIRAN		56
1.	DOKUMENTASI PROSES PENGUJIAN	56
2.	TABEL PENGUJIAN MENGGUNAKAN SOLAR B0	57
3.	TABEL PENGUJIAN MENGGUNAKAN SOLAR B20	60
4.	TABEL PENGUJIAN MENGGUNAKAN SOLAR B30	64
5.	TABEL PROSEDUR PENGGANTIAN FILTER	68

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Motor Diesel	6
Gambar 2.2 Prinsip Kerja Motor Diesel	7
Gambar 2.3 Prinsip Kerja Motor Diesel 4 Langkah	7
Gambar 2.4 Diagram Pembakaran Motor Diesel dan <i>Valve Timing</i>	8
Gambar 2.5 Susunan Silinder Mesin Diesel	10
Gambar 2.6 Ruang Bakar Tipe Langsung ( <i>Direct Injection Type</i> )	10
Gambar 2.7 Ruang Bakar Tipe Kamar Depan ( <i>Pre-Combustion Chamber</i> )	12
Gambar 2.8 Ruang Bakar Tipe Kamar Pusat ( <i>Swirl Chamber</i> )	12
Gambar 2.9 Sistem Bahan Bakar Konvensional ( <i>Natural Burns</i> )	15
Gambar 2.10 <i>Delivery Valve</i> pada Pompa Injeksi	16
Gambar 2.11 <i>Governor</i> Pada Pompa Injeksi	17
Gambar 2.12 <i>Timer</i> Pada Pompa Injeksi	18
Gambar 2.13 <i>Nozzle</i>	18
Gambar 2.14 Sistem Bahan Bakar <i>Commonrail</i>	19
Gambar 2.15 <i>Supply Pump</i> HP4	21
Gambar 2.16 <i>Supply Pump</i> HP0	21
Gambar 2.17 Bagian Bagian <i>Supply Pump</i>	22
Gambar 2.18 <i>Commonrail</i>	23
Gambar 2.19 <i>Injektor</i>	23
Gambar 2.20 Cara Kerja <i>Injektor</i>	24
Gambar 2.21 Karakter Emisi Gas Buang	26
Gambar 2.22 Grafik Emisi Gas Buang Mesin Diesel	27
Gambar 2.23 <i>Particulate Matte (PM)</i>	29
Gambar 2.24 Dampak Penggunaan Biodiesel Pada Mesin	34
Gambar 2.25 <i>Fuel Filtering</i> Sistem	35
Gambar 3.1 <i>Fuel Block Control</i>	38
Gambar 3.2 <i>Tools Kit</i>	38
Gambar 3.3 <i>Raspberry P13 b+</i> dan Monitor	38
Gambar 3.4 Filter Solar dan Solar	39
Gambar 3.5 Unit FM285	39
Gambar 3.6 Analisis Filter Bahan Bakar	40

Gambar 3.7 Skema Uji Pada Mesin	41
Gambar 3.8 Diagram Alir	43
Gambar 4.1 Skema uji Pada Mesin	45



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Data Spesifikasi Hino 500 Series	14
Tabel 2.2 Fungsi Fungsi Part Komponen Supplay Pump	22
Tabel 2.3 Fungsi Fungsi Part Komponen Commonrail	23
Tabel 2.4 Data Spesifikasi Bahan Bakar Solar	32
Tabel 4.1 Tabel periodic Maintenance Berdasarkan Jam dan KM	46
Tabel 4.2 Pengujian Filter Blok Standar ISO 4020	46
Tabel 4.3 Pengujian Biosolar B0	47
Tabel 4.4 Pengujian Biosolar B20	48
Tabel 4.5 Pengujian Biosolar B30	49
Tabel 4.6 Efektifitas FBC Standart ISO 4020	51
Tabel 4.7 Efektifitas FBC Standart Hino	52

