

TUGAS SARJANA

Pengujian mesin izusu panther ber bahan bakar minyak kelapa sawit dan solar dengan menggunakan alat penghemat BBM di tinjau dari aspek metalcontent dan viskositas minyak pelumas



Diajukan Sebagai Syarat Memperoleh Gelar Kesarjanaan Strata Satu (S-1)

Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik

Universitas Diponegoro

Disusun Oleh

AKHMAD ABDUL JABAR NGUMBORO

L2E 604 184

JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS DIPONEGORO

2010

TUGAS SARJANA

Diberikan kepada :

Nama : Akhmad Abdul Jabar Agumboro
NIM : L2E 604 184
Dosen Pembimbing I : Ir. Arijanto, MT.
Dosen Pembimbing II : Ir. Budi Setiyana, MT.
Judul : Pengujian mesin izusu panther ber bahan bakar minyak kelapa sawit dan solar dengan menggunakan alat penghemat BBM di tinjau dari aspek metalcontent dan viskositas minyak pelumas.

Metal content dan viskositas minyak pelumas isi tugas :

1. Melakukan survey pengaruh penggunaan Elektroliser HHO pada mesin disel.
2. Mempersiapkan mesin uji.
3. Menjalankan mesin selama 10 jam pada masing-masing pengujian.
4. Melakukan pengujian pelumas di laboratorium.

Dosen pembimbing I

Ir. Arijanto, MT

NIP : 195301211983121001

Semarang, Mei 2010

Dosen pembimbing II

Ir. Budi Setiyana, MT

NIP : 196503131991021001

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas akhir dengan judul “Pengujian mesin izusu panther ber bahan bakar minyak kelapa sawit dan solar dengan menggunakan alat penghemat BBM di tinjau dari aspek metalcontent dan viskositas minyak pelumas” telah di setujui dan di sahkan pada:

Hari :

Tsnggal :

Pembimbing I

Pembimbing II

Ir. Arijanto, MT

NIP : 195301211983121001

Ir. Budi Setiyana, MT

NIP : 196503131991021001

Mengetahui,

A.n. Ketua Jurusan Teknik Mesin
Koordinator Tugas Akhir

Pembantu Dekan I

Dr. MSK Tony Suryo U, ST.MT

NIP : 197104211999031003

Ir. Bambang Pudjianto, MT

NIP : 195212051985031001

Abstract

AKHMAD ABDUL JABAR NGUMBORO

EXPERIMENT OF ISUZU PANTHER ENGINE WITH OIL PALM AND SOLAR FUEL SAVER CONSIDER FROM VISCOSITY AND METAL CONTAIN

xiii + 87 page + 16 table +34 image

The use of diesel and palm oil mixtures as an alternative energy source with an Electrolizer HHO fuel saver device influence engine performance especially for the metal content and viscosity of lubrication. There still a little information on observation of analyzing the impact in the machine use reviewed from the metal content and viscosity of lubricant in the combustion engine. The objective of this observation is to determine the effect of using the electrolizer HHO fuel saver device with fuel mixture between diesel and palm oil toward the machine and comparing its metal content and viscosity between using the electrolizer HHO fuel saver device and without using it. The testing of electrolizer HHO fuel saver device is using Isuzu Panther 2300 cc machine with SAE 40 lubricants. From laboratory testing resulted that its viscosity has influenced as 1 centipoises (cP) and metal content testing when using the electrolizer HHO fuel saver device has increasing the value of metal content Cr, Cu, Pb, Fe, Mg and decreasing the value of metal worn down of Zn = 63,99 %.

Keywords : Electrolizer HHO, Oil palm, metal content, viscosity, diesel engine.

Abstrak

AKHMAD ABDUL JABAR NGUMBORO

**PENGUJIAN MESIN ISUZU PANTHER BERBAHAN BAKAR MINYAK
KELAPA SAWIT DAN SOLAR DENGAN MENGGUNAKAN ALAT
PENGHEMAT BBM DI TINJAU DARI ASPEK METAL CONTENT DAN
VISCOSITAS MINYAK PELUMAS**

xiii + 87 halaman + 16 tabel +34 gambar

Penggunaan bahan bakar campuran solar dan minyak kelapa sawit sebagai salah satu energi alternatif dengan alat penghemat bahan bakar minyak elektrolizer HHO mempengaruhi performa mesin terutama metal content dan viskositas pada pelumasan mesin. Akan tetapi belum ada penelitian yang menganalisa akibat dari penggunaan alat penghemat tersebut sampai seberapa besar perubahan jika dilihat dari aspek metal content dan viskositas minyak pelumas dari motor bakar tersebut. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk melihat pengaruh penggunaan alat penghemat elektrolizer HHO berbahan bakar campuran solar dan minyak kelapa sawit terhadap mesin serta membandingkan metal content dan viskositas antara menggunakan alat penghemat dan tanpa menggunakan alat penghemat elektrolizer HHO. Pengujian alat penghemat elektrolizer HHO menggunakan mesin mobil isuzu panther 2300 cc dengan pelumas SAE 40. Data hasil pengujian laboratorium pada viskositas pelumas terjadi perubahan sebesar 1 centipoise (cP) dan pengujian metal content pada saat penggunaan alat penghemat elektrolizer HHO terjadi peningkatan metal content Cr, Cu, Pb, Fe, Mg dan penurunan keausan material logam Zn.= 63,99 %.

Kata Kunci : Elektrolizer HHO, Minyak kelapa sawit, metal content, viskositas, mesin diesel.

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Persembahan

Skripsi ini saya persembahkan kepada :

- **Ayahanda dan Ibunda tercinta**
Terima kasih atas kasih sayang, doa dan dukungannya selama ini.
- **Kakak dan adik-adik ku tersayang**
Terima kasih atas doa dan dukungannya.
- **Sahabat, kekasih dan teman-temanku**
Terima kasih telah meluangkan waktu dan memberi dukungan untukku.
- **Almaterku** “Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Diponegoro Semarang”.

Motto

Ikhlas dan Sabar

Bergerak dalam usaha...Bersabar dalam cobaan...Bertekun dalam doa.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul **“Pengujian mesin izusu panther ber bahan bakar minyak kelapa sawit dan solar dengan menggunakan alat penghemat BBM di tinjau dari aspek metalcontent dan viskositas minyak pelumas”**.

Pada kesempatan ini, dengan kerendahan hati penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Ir. Arijanto, MT. selaku dosen pembimbing I, yang telah membimbing penulis dengan penuh kesabaran dalam menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir ini.
2. Ir. Budi Setiyana, MT selaku dosen pembimbing II yang telah banyak memberikan bantuan, masukan dan petunjuk yang bermanfaat.
3. Kedua orang tuaku yang senantiasa memberikan kasih sayang, semangat, dan dukungan materiil maupun spirituil. Terima kasih atas segalanya.
4. Kakak, adek dan keluargaku tercinta atas kasih sayang, semangat, motivasi, doa, dan dukungan. Tanpa kalian aku bukan apa-apa.
5. Teman – teman dan kekasih yang berjuang bersama dalam menyelesaikan tugas akhir.
6. Rekan-rekan mahasiswa Jurusan Teknik Mesin angkatan 2004 Ext, atas dukungan, kebersamaan serta kisah suka duka selama perkuliahan.
7. Seluruh dosen, staff, dan kerabat Jurusan Teknik Mesin UNDIP yang mempunyai andil tidak kecil bagi kelancaran penulis dalam perkuliahan.
8. Semua pihak yang tak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu demi kelancaran penyelesaian Tugas Akhir ini.

Akhir kata, penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penyusunan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, penulis membuka pintu selebar-lebarnya bagi

sumbangan saran serta kritik yang bersifat membangun demi keberhasilan semuanya. Penulis berharap semoga karya ini dapat bermanfaat. Terima kasih.

Semarang, Januari 2010

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN TUGAS SARJANA	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
ABSTRACT	iv
ABSTRAK	v
HALAMAN PERSEMBAHAN DAN MOTTO	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Alasan pemilihan judul	4
1.3. Tujuan Penulisan	4
1.4. Ruang lingkup pembahasan	4
1.5. Metode Penelitian	5
1.6. Sistematika Penulisan	6
BAB II DASAR TEORI	7
2.1. Mesin Diesel	7
2.2. Siklus Kerja Motor Diesel	8
2.3. Sistem bahan Bakar	10
2.3.1. Injektor Dengan Pengkabutan udara.....	11
2.3.2. Injektor Dengan Pengkabutan Tekanan	11
2.4. Komponen Bahan Bakar	12
2.4.1. Tangki Bahan Bakar	12
2.4.2. Saringan Bahan Bakar	12
2.4.3. Pompa Penggalak	13
2.4.4. Governor	13

2.4.5.	Selenoid Timer	14
2.4.6.	Distributor	15
2.4.7.	Pompa Tekanan Tinggi	15
2.4.8.	Nosel	16
2.5.	Ruang Bakar	17
2.5.1.	Mesin Diesel Dengan Ruang bakar terbuka	18
2.5.2.	Mesin Diesel Dengan Ruang bakar tertutup	18
2.6.	Teori Pembakaran	19
2.6.1	Konsep Pembakaran.....	19
2.6.2	Jenis Pembakaran.....	20
2.7.	Bahan Bakar	21
2.7.1.	Penggunaan Sumber Energi Alternatif.....	25
2.7.2.	Minyak Kelapa Sawit	27
2.7.3	Bahan Bakar Solar.....	28
2.8.	Penghemat Bahan Bakar Electrolizer HHO.....	33
2.9.	Reaksi Pembakaran.....	37
2.9.1.	Nilai Kalor Bahan Bakar.....	37
2.9.2.	Persamaan Reaksi Pembakaran.....	38
2.9.3.	Kelambatan Penyalaan Bahan Bakar	40
2.10.	Engine Friction.....	43
2.11.	Detonasi Disel.....	44
2.12.	Pelumasan Mesin	45
2.12.1.	Fungsi Utama Pelumasan	45
2.12.2.	Bahan Dasar Minyak Pelumas	47
2.12.3.	Sifat-sifat Minyak Pelumas	48
2.12.4.	Klasifikasi Minyak Pelumas Mesin	51
2.12.5.	Aditif Minyak Pelumas	54
2.12.6.	Sistem Pelumasan pada Mesin Diesel	55
2.12.7.	Penentuan Mutu Minyak Pelumas Mesin	57
2.12.8.	Penurunan Mutu Pelumas Karena Pemakaian	58
2.12.9.	Absorpsi dan Desorpsi Pelumas pada Ruang Bakar	59

2.12.10	Korosi pada Sistem Pelumasan	60
2.13.	Komposisi Material Komponen Mesin	61
BAB III	METODOLOGI PENGUJIAN	63
3.1.	Diagram Alir Metodologi Pengujian	63
3.2.	Mesin Uji	65
3.3.	Prosedur Pengujian	65
3.3.1.	Persiapan Pengujian	65
3.4.	Langkah Pengujian Contoh Pelumas	66
3.4.1.	Langkah Pengujian	66
3.4.2.	Pengambilan Contoh Pelumas	67
3.5.	Pengujian Contoh Pelumas pada Laboratoium	67
3.5.1.	Pengujian Viskositas Menggunakan Viscotester VT-04 .	68
3.5.2.	Pengujian Metal Content Menggunakan AAS	69
BAB IV	DATA PENGUJIAN DAN ANALISA	70
4.1.	Data Hasil Pengujian Contoh Pelumas	70
4.2.	Analisa Pengujian Viskositas	71
4.3.	Analisa Pengujian Kandungan Material Logam	72
4.3.1.	Analisa Kandungan Unsur Logam Kromium (Cr)	74
4.3.2.	Analisa Kandungan Unsur Logam Tembaga (Cu)	75
4.3.3.	Analisa Kandungan Unsur Logam Besi (Fe)	76
4.3.4	Analisa Kandungan Unsur Logam Magnesium (Mg)	77
4.3.5.	Analisa Kandungan Unsur Logam Mangan (Mn).....	78
4.3.6.	Analisa Kandungan Unsur Logam Nikel (Ni)	79
4.3.7.	Analisa Kandungan Unsur Logam Timbal (Pb)	80
4.3.8.	Analisa Kandungan Unsur Logam Seng (Zn)	81
4.4.	Analisa Perbedaan Kandungan Material pada Pelumas	82
BAB V	PENUTUP	85
5.1.	Kesimpulan	85
5.2.	Saran	85

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Cara Kerja Mesin Diesel 4 Tak	8
Gambar 2.2	Siklus Diesel 4 Tak diagram p-v.....	10
Gambar 2.3	Sistem Penyemprotan bahan bakae	11
Gambar 2.4	Saringan Bahan Bakar Jenis Kantong	13
Gambar 2.5	Sistem Gorverner	14
Gambar 2.6	Pompa Pribadi Dengan Gorverner Badul.....	14
Gambar 2.7	Gorverner Peneumatik	14
Gambar 2.8	Konstruksi Penyemprot Bahan Bakar	16
Gambar 2.9	Nosel	17
Gambar 2.10	Ruang Bakar.....	18
Gambar 2.11	Bagian Macam Ruang Bakar Terbuka	18
Gambar 2.12	Bagian Macam Ruang Bakar Tertutup.....	19
Gambar 2.13	Skema sistem Penyaluran bahan bakar sampai menjadi gas buang...	20
Gambar 2.14	Gambar sistem Electrolizer HHO	34
Gambar 2.15	(a) Skema pemasangan pada motor. (b) Skema pemasangan pada mobil	36
Gambar 2.16	Diagram Indikator Hipotenik dari motor disel	40
Gambar 2.17	Grafik Peristiwa Knocking.....	43
Gambar 2.18	Pelumasan Pada Permukaan logam	46
Gambar 2.19	Grafik Pengaruh temperatur terhadap viscositas.....	50
Gambar 2.20	Sistem pelumasan pada mesin diesel	56
Gambar 3.1	Blok diagram metodologi penelitian	63
Gambar 3.2	Blok diagram Pengujian	64
Gambar 3.3	Mesin uji Isuzu Panther 2300cc	65
Gambar 3.4	Viscotester VT – 04	68
Gambar 3.5	Mesin AAS (Atomic Absorption Spectrometer).....	69
Gambar 4.1	Grafik Perbandingan Viskositas.....	71
Gambar 4.2	Grafik Kandungan Kromium (Cr).....	74
Gambar 4.3	Grafik Kandungan Tembaga (Cu).....	75

Gambar 4.4	Grafik Kandungan Besi (Fe)	76
Gambar 4.5	Grafik Kandungan Magnesium (Mg)	77
Gambar 4.6	Grafik Kandungan Mangan (Mn).....	78
Gambar 4.7	Grafik Kandungan Nikel (Ni)	79
Gambar 4.8	Grafik Kandungan Timbal (Pb)	80
Gambar 4.9	Grafik Kandungan Seng (Zn)	81

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Data Spesifik Solar & CPO.....	27
Tabel 2.2	Standart ASTM untuk Bahan Bakar	31
Tabel 2.3	Karakteristik Mutu Solar.....	32
Tabel 2.4	Perbandingan antara Energi maksimum pembakaran yang tersedia	33
Tabel 2.5	Komposisi Udara dalam atmosfer	40
Tabel 2.6	Pengaruh Fariabel dalam keterlambatan nyala	42
Tabel 2.7	Pengaruh Variabel terhadap Knocking	43
Tabel 2.8	Klasifikasi Pelumas Mesin SAE	52
Tabel 2.9	Klasifikasi Pelumas Mesran Super B.....	52
Tabel 2.10	Kontaminasi Pelumasan dalam Pemakaiannya	59
Tabel 4.1	Data Hasil Pengujian contoh pelumas Kandungan Logam	70
Tabel 4.2	Data Hasil Pengujian Viskositas	71
Tabel 4.3	Unsur Logam pada Komponen Mesin	73
Tabel 4.4	Sumber Material Logam pada Contoh Pelumas.....	83
Tabel 4.5	Kenaikan dan penurunan unsur metal contain	84
Tabel 4.6	Kenaikan dan penurunan viskositas	84