

**STUDI EKSPERIMENTAL PERBANDINGAN BAHAN BAKAR
SOLAR DAN BIODIESEL JELANTAH TERHADAP
PERFORMANSI MOTOR DIESEL DIDACTA ITALIA
TEST BED T 85 D**



SKRIPSI

**Dibuat untuk Memenuhi Persyaratan Menyelesaikan Pendidikan S-1
pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya**

Oleh:

**BARMIKE MANIK
03033150104**

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
3000**

S
629.227 507

Man

S
e-09/05/83

2009

**STUDI EKSPERIMENTAL PERBANDINGAN BAHAN BAKAR
SOLAR DAN BIODIESEL JELANTAH TERHADAP
PERFORMANSI MOTOR DIESEL DIDACTA ITALIA
TEST BED T 85 D**



SKRIPSI

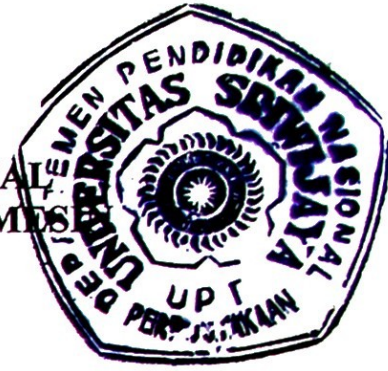
**Dibuat untuk Memenuhi Persyaratan Menyelesaikan Pendidikan S-1
pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya**

Oleh:

**BARMIKE MANIK
03033150104**

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2009**

DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK MESIN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA



SKRIPSI

**STUDI EKSPERIMENTAL PERBANDINGAN BAHAN BAKAR
SOLAR DAN BIODIESEL JELANTAH TERHADAP
PERFORMANSI MOTOR DIESEL DIDACTA ITALIA TEST
BED T 85 D**

Oleh:

BARMIKE MANIK
03033150104

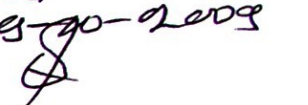
Mengetahui:
Ketua Jurusan Teknik Mesin,

Ir. Helmy Alian, MT
NIP. 131 672 077

Diperiksa dan disetujui oleh:
Dosen Pembimbing

Ellyanie, ST, MT
NIP. 132 126 060

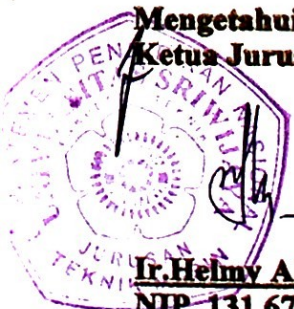
**DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK MESIN**

Agenda No. : 1858/JTA IIA/2009
Diterima Tgl : 28-10-2009
Paraf : 

SKRIPSI

Nama : Barmaike Manik
Nim : 03033150104
Spesifikasi : Konversi Energi
Judul : Studi Eksperimental Perbandingan Bahan Bakar Solar Dan Biodiesel Jelantah Terhadap Performansi Motor Diesel Didacta Italia Test Bed T 85 D
Diberikan : Januari 2009
Selesai : September 2009

Mengetahui:
Ketua Jurusan Teknik Mesin,



Ir. Helmy Alian, MT
NIP. 131 672 077

Diperiksa dan disetujui oleh:
Dosen Pembimbing

Ellyanie, ST, MT
NIP. 132 126 060

Motto:

"Orang yang melakukan dua kali kesalahan yang sama adalah orang bodoh dan bebas"

*"Kebbiari Kene mo Debata, simerkuasa
memmunuh daging bak tendi mi nerakka"
(Mateus 10 ; 286)*

Kupersembahkan Kepada:

- ❖ *Yesus Kristus, Juru Selamatku yang hidup*
- ❖ *Ayahanda & Ibunda Tercinta
(S. Manik & M. Tumangger)*
- ❖ *Kakakku Eulisa Manik*
- ❖ *Adik-adikku Tersayang*
 1. *Hanudi Manik*
 2. *Samios artu Manik*
 3. *Iyani Baraan Manik*
 4. *Kasahia Manik*

My Special Thanks:

My savior, Jesus Christ who blessed me, thanks God untuk hidup ku ini sehingga aku masih boleh ada sampai hari ini dan untuk segala sesuatu yang aku dapat dari-MU.

Papa dan Omak tercinta, makasi buat doanya... buat segala jerih payah telah membesarkan aku dari kecil sampai sekarang ini, makasi buat dukungan moral, materi yang semuanya telah Papa dan Omak berikan kepadaku. Aku akan menjadi yang terbaik untuk kalian. Moga sehat selalu dan panjang umur. Tuhan memberkati kita semua.

Kakakku; Eulisa Manik dan silih J. Padang serta bereku sayang Elay Asalia Padang.

Adik-adikku; Hanudi Manik, Samios Artu Manik, Iyani Baraan Manik dan Kashaia Manik.

Terimakasih atas doa dan dukungannya.

Someone who i care n always in my heart,, just wanna say thank's.. Tuhan memberkati...

Satu kost_an ku: Jeppry Manullang, thanks buat doa dan dukungannya, tetap Semangat dalam kuliah n God Bless Us.

Sahabat karibku di Mesin'03; Untung Surapati Panjaitan, Darman Sumbayak, Santo Situmorang, Hasudungan Pasaribu, Ruben Simanjuntak, Preshly Sianturi, Efyguna Purba, Henry Samosir, Belman L.Toruan, Juni Kartanto Simatupang, n mas Ae Inra Saputra. Thanks buat kebersamaannya selama ini dan bantuannya selama pengerjaan skripsi. Saya bangga punya sahabat seperti kalian. Solidarity forever....."

Keluarga besar Persada : Saritua Malau, Samuel Limbong, Tulus Harianja, Rizal Simanjuntak, Juanda Sitorus, Ria Juliana Lubis, Renta Manik, Dedy Hutasoit, Sandro Marpaung, Jefry Galingging, Dedy Purba, Bastianus Tambunan, Lisna Manuwung, Buncit Parhusip, Slamet Simamora, Sisca Gultom, Sari Sagala, Dora

Sagala, Valentina Sagala, Mey Frina Sagala, dan semua teman2 yang tidak bisa disebutkan satu per satu. Makasih banyak buat dukungan, bantuan, n kekompakan di persada. God Bless Us..

PADI Sriwijaya : Terima kasih untuk dukungan dan kebersamaannya selama ini. Tetap kompak...

Thanks for all....

ABSTRAK

Minyak bumi sebagai sumber bahan bakar utama memegang peranan yang sangat penting. Bahan bakar minyak bumi meliputi bensin dan solar adalah bahan bakar yang tidak dapat diperbaharui. Tapi kita masih bisa mencari alternatif dengan menggunakan bahan bakar yang dapat diperbaharui dan memungkinkan untuk dikembangkan atau ditanam, salah satunya adalah dengan menggunakan bahan bakar biodiesel jelantah.

Pengujian dilakukan pada Motor Diesel Didacta Italia Test Bed T 85 D. Bahan bakar yang diuji adalah minyak solar murni dan campuran biodiesel jelantah dengan perbandingan biodiesel 10 %, 20%, 30%, 40%, dan 50% terhadap solar. Dalam mengkaji perbedaan bahan bakar terhadap pengukuran parameter prestasi mesin digunakan variasi torsi 0,6 Nm sampai 12,6 Nm.

Dari data hasil pengujian pada torsi 12,6 Nm didapatkan biodiesel B10 lebih besar dibandingkan solar dengan persentase kenaikan daya efektif adalah 2,90% dan perbandingan udara-bahan bakar (AFR) adalah 6,86%, sedangkan untuk persentase pemakaian bahan bakar spesifik biodiesel B20 lebih rendah 6,04% dibandingkan solar. Effisiensi thermal maksimum yang didapat adalah pada torsi 10,2 Nm dimana biodiesel B20 lebih tinggi 0,59% dibandingkan solar.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Kuasa, karena berkat dan karunianya, maka penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Pada tugas akhir ini penulis mengadakan pengujian di Laboratorium Konversi Energi Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya, dengan judul “Studi Eksperimental Perbandingan Bahan Bakar Solar Dan Biodiesel Jelantah Terhadap Performansi Motor Diesel Didacta Italia Test Bed T 85 D”.

Tugas akhir ini merupakan salah satu syarat yang harus ditempuh untuk memperoleh gelar sarjana teknik pada jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terimakasih atas segala bantuan baik secara langsung maupun tidak langsung sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhi ini. Ucapan terimakasih khususnya penulis tunjukan kepada :

1. Ibu Prof. Dr. Hj. Badia Parizade, MBA selaku Rektor Universitas Sriwijaya.
2. Prof. Dr. Ir. H. M. Taufik Toha, DEA, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
3. Bapak Ir. Helmy Allian, MT selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
4. Bapak Qomarul Hadi, ST, MT selaku sekretaris jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.

5. Ibu Ellyanie, ST, MT, selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir.
6. Bapak Ir. Firmansyah Burlian, MT selaku Dosen Pembimbing Akademik.
7. Staf pengajar dan administrasi di lingkungan Jurusan Teknik mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
8. Kedua orang tuaku dan seluruh keluarga yang sangat kucintai yang telah mendukung dan memberi semangat dalam menyelesaikan skripsi ini.
9. Semua teman – teman mahasiswa jurusan dan semua sahabat yang tidak dapatkan disebutkan satu – persatu.

Penulis menyadari bahwa apa yang telah penulis kerjakan, masih banyak terdapat kekurangan. Oleh karena itu, penulis menerima segala saran dan kritik yang bersifat membangun untuk kesempurnaan Tugas Akhir ini. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Indralaya, Juli 2009

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN

HALAMAN JUDUL

HALAMAN PENGESAHAN

ABSTRAK

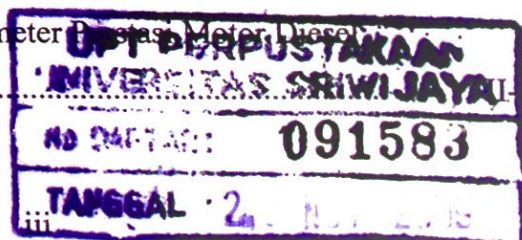
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vi

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	I-1
1.2 Perumusan Masalah	I-2
1.3 Tujuan Penelitian	I-3
1.4 Metodologi Penelitian	I-3
1.5 Pembatasan Masalah	I-3
1.6 Sistematika Penulisan	I-4

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sejarah Perkembangan Motor Diesel	II-1
2.2 Prinsip Kerja Motor Diesel	II-2
2.3 Komponen – Komponen Motor Diesel Empat Langkah	II-3
2.4 Siklus Termodinamika Motor Diesel Empat Langkah	II-7
2.5 Parameter – Parameter Motor Diesel Empat Langkah	II-12



2.6	Bahan Bakar	II-17
2.6.1.	Minyak Solar (HSD)	II-18
2.6.2.	Biodiesel.....	II-21
2.6.1.1.	Biodiesel dari Minyak Jelantah	II-22
BAB III	PROSEDUR PENGUJIAN	
3.1	Instalasi Motor Bakar Didacta Italia Test Bed T 85 D	III-2
3.2	Alat – alat Ukur	III-5
3.3	Prosedur Pengujian	III-8
3.4	Data Hasil Pengujian	III-15
BAB IV	PERHITUNGAN DAN ANALISA	
4.1	Perhitungan Data Hasil Pengujian	IV-1
4.2	Hasil Pengolahan Data	IV-7
4.3	Analisa Hasil penelitian	IV-7
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1	Kesimpulan	V-1
5.2	Saran	V-2

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

TABEL	HALAMAN
II.1 Perbandingan Karakteristik CPOME, CPOME30 Dan Minyak Solar	II-21
II.2 Parameter Biodiesel Minyak Jelantah, Solar,dan Persyaratan SNI Biodiesel.....	II-23
III.1 Data Hasil Pengujian Pada Bahan Bakar Solar	III-15
III.2 Data Hasil Pengujian Pada Bahan Bakar Biodiesel B10	III-16
III.3 Data Hasil Pengujian Pada Bahan Bakar Biodiesel B20	III-16
III.4 Data Hasil Pengujian Pada Bahan Bakar Biodiesel B30	III-17
III.5 Data Hasil Pengujian Pada Bahan Bakar Biodiesel B40.....	III-17
III.6 Data Hasil Pengujian Pada Bahan Bakar Biodiesel B50.....	III-18

DAFTAR GAMBAR

GAMBAR	HALAMAN
II.1 Komponen Motor Diesel	II-4
II.2 Proses Kerja Motor Bakar Empat Langkah	II-7
II.3 Siklus Tekanan Konstan	II-9
II.4 Grafik Tekanan Versus Sudut Engkol	II-10
III.1 Pandangan Depan Didacta Italia T 85 D	III-3
III.2 Pandangan Belakang Didacta Italia T 85 D	III-5
III.3 Cakram Ukur Dinamometer	III-6
III.4 Gelas Ukur	III-7
III.5 Mikromanometer Diferensial	III-8
III.6 Papan Kontrol Elektronik (ECB)	III-11
III.7 Unit Dinamometrik	III-13
IV.1 Grafik Torsi (T) Terhadap Putaran Motor (N)	IV-8
IV.2 Grafik Torsi (T) Terhadap Daya Poros Efektif (Ne)	IV-9
IV.3 Grafik Torsi (T) Terhadap Tekanan Efektif (Pe)	IV-10
IV.4 Grafik Torsi (T) Terhadap Laju Aliran Bahan bakar (\dot{m}_f)	IV-11
IV.5 Grafik Torsi (T) Terhadap Pemakaian Bahan Bakar Spesifik (Be)	IV-13
IV.6 Grafik Torsi (T) Terhadap Laju Aliran Massa Udara Sebenarnya (M_{as})	IV-14

IV.7	Grafik Torsi (T) Terhadap Laju Aliran Massa Udara	
	Teoritis (M_{at})	IV-15
IV.8	Grafik Torsi (T) Terhadap Perbandingan Udara Bahan	
	Bakar AFR	IV-16
IV.9	Grafik Torsi (T) Terhadap Efisiensi Volumetrik (η_{vol})	IV-17
IV.10	Grafik Torsi (T) Terhadap Efisiensi Thermal (η_{th})	IV-19

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Minyak bumi sebagai sumber bahan bakar utama memegang peranan yang sangat penting. Bahan bakar minyak seperti bensin dan solar adalah bahan bakar yang tidak dapat diperbaharui, artinya bahan bakar minyak tersebut bisa habis pada suatu waktu. Tidak lama lagi penambangan minyak akan mencapai puncaknya karena hampir semua daerah yang mengandung minyak telah ditemukan, sedangkan permintaan akan bahan bakar cair akan terus naik. Hal ini mengakibatkan harga minyak akan terus naik menyusul menipisnya cadangan minyak dunia. Semua bahan bakar yang tidak dapat diperbaharui akan habis pada waktunya, maka dari itu diperlukan suatu bahan bakar yang dapat diperbaharui. Bahan bakar tersebut dapat diusahakan agar tidak akan pernah habis dengan masa serta harganya dapat dijangkau oleh masyarakat.

Krisis minyak bumi di dunia memang tidak mungkin diatasi, karena bahan bakar fosil itu sudah tidak dapat diproduksi lagi. Tapi kita masih bisa alternatif dengan menggunakan biodiesel yang masih memungkinkan penanaman atau ditanam. Biodiesel bisa menggunakan Minyak Jarak, Biji Sawit, Minyak Biji Matahari, dan lainnya. Bahkan kita juga bisa menggunakan minyak jelantah (minyak goreng bekas pakai) yang harganya sangat murah. Minyak jelantah bisa didapat dari limbah industri makanan.

Pendahuluan

Biodiesel merupakan bahan bakar alternatif untuk kendaraan bermotor yang berbahan bakar minyak solar, sehingga dengan adanya peningkatan kebutuhan minyak solar di sektor transportasi mengakibatkan alternatif pencampuran bahan bakar biodiesel dan minyak solar di Indonesia dapat diupayakan.

Salah satu bentuk pemanfaatan minyak jelantah agar dapat bermanfaat dari berbagai macam aspek ialah dengan mengubahnya secara proses kimia menjadi biodiesel. Hal ini dapat dilakukan karena minyak jelantah juga merupakan minyak nabati, turunan dari CPO (*crude palm oil*).

Oleh karena itu, pemanfaatan minyak jelantah sebagai bahan bakar motor diesel merupakan suatu cara pembuangan limbah (minyak jelantah) yang menghasilkan nilai ekonomis serta menciptakan bahan bakar alternatif pengganti bahan bakar solar yang bersifat ekonomis dan ekologis.

Hal ini menimbulkan minat penulis untuk meninjau lebih dalam lagi perbandingan kedua jenis bahan bakar untuk mesin diesel (minyak solar dan biodiesel jelantah) melalui penulisan skripsi dengan judul “Studi Eksperimental Perbandingan Bahan Bakar Solar dan Biodiesel Jelantah Terhadap Performansi Motor Diesel Didacta Italia Test Bed T 85 D”.

1.2. Perumusan Masalah

Motor bakar diesel yang akan diuji adalah motor diesel Didacta Italia Test Bed T 85 D. Dalam mengkaji perbedaan pada bahan bakar minyak solar dan biodiesel jelantah terhadap prestasi mesin diesel maka dilakukan pengukuran

terhadap sejumlah parameter yang terdapat pada motor diesel Didacta Italia Test Bed T85D pada setiap keadaan pengoperasian.

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui dan membandingkan penggunaan bahan bakar minyak solar dan biodiesel jelantah terhadap parameter-parameter prestasi motor diesel dengan cara membaca kurva karakteristik dari hasil penelitian tersebut.

1.4. Metodologi Penelitian

Metode yang digunakan untuk pengujian ini adalah metode studi kepustakaan dan studi eksperimental.

1. Metode studi pustaka, dalam melakukan studi pustaka ini penulis mengambil literatur – literatur yang sesuai dan juga yang direkomendasikan oleh dosen pembimbing maupun handbook mesin itu sendiri untuk menjelaskan dasar-dasar teori dari pengujian ini.
2. Metode eksperimental, dalam penelitian ini penulis melakukan pengamatan langsung, mengukur dan melakukan pencatatan terhadap parameter-parameter yang dilakukan dalam perhitungan untuk memperoleh kurva karakteristik di Laboratorium Konversi Energi motor bakar diesel.

1.5. Pembatasan Masalah

Pada tugas akhir ini akan dibahas mengenai bahan bakar solar dan biodiesel serta cara pengujiannya. Dalam hal ini penulis mengemukakan dan membatasi rangkaian rumusan masalah, perbandingan penggunaan minyak solar dan biodiesel jelantah terhadap parameter-parameter prestasi mesin diesel antara

lain : putaran mesin (n), daya efektif (N_e), pemakaian bahan bakar spesifik (B_e), perbandingan udara – bahan bakar (AFR) dan efisiensi thermal (η_{th}).

1.6. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir ini adalah :

BAB I PENDAHULUAN

Berisikan latar belakang penulisan, perumusan masalah, tujuan penelitian, metodologi penelitian, pembatasan masalah, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Berisikan tentang sejarah perkembangan motor diesel, prinsip kerja motor diesel, komponen-komponen motor diesel empat langkah, siklus termodinamika motor diesel empat langkah, parameter-parameter prestasi motor diesel empat langkah, bahan bakar, minyak solar, biodiesel, dan biodiesel dari minyak jelantah.

BAB III PROSEDUR PENGUJIAN

Berisikan tentang instalasi motor bakar didacta italia test bed t 85 d, alat-alat ukur, prosedur pengujian, dan data hasil pengujian.

BAB IV PERHITUNGAN DAN ANALISA

Berisikan tentang perhitungan data hasil pengujian, hasil pengolahan data, dan analisa hasil penelitian.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Berisikan tentang kesimpulan dari hasil pengujian dan saran-saran yang diusulkan yang mungkin bermanfaat bagi penulis dan pembaca.

DAFTAR PUSTAKA

1. _____, 1991, "*T 85 D Internal Combustion Engine Test Bed*", Torino Italy
2. Arismunandar Wiranto, (1988), "*Penggerak Mula Motor Bakar Torak*", Penerbit ITB, Bandung.
3. Arismunandar Wiranto, Koichi Tsuda (1979), "*Motor Diesel Putaran Tinggi*", Penerbit Pradnya Paaramita, Jakarta.
4. Heywood Jhon B, 1988 "*Internal Combustion Engine*", McGraw-Hill Book Company, Singapore.
5. Maleev V.L, 1986 "*Internal Combustion Engine*", McGraw-Hill Book Company, Tokyo.
6. Nuramin, M. 2006. *Biodiesel Bahan Bakar Alternatif Minyak Diesel Solar yang Ramah Lingkungan. Jakarta* : PT. Kreatif Energi Indonesia.
7. _____, Modul SMK (2003), "*Teknik Dasar Motor Diesel*", Departemen Pendidikan Nasional.
8. <http://dwienergi.blogspot.com>.
9. www.wikipedia.org.