

**PENGARUH TEMPERATUR CAMPURAN BAHAN BAKAR BODIESEL
KELAPA SAWIT DAN SOLAR TERHADAP
PERFORMA MESIN DIESEL**

SKRIPSI



**OLEH
MUHAMAD AMRAN
NPM. 15520022**

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH METRO**

2020



**PENGARUH TEMPERATUR CAMPURAN BAHAN BAKAR BIODIESEL
KELAPA SAWIT DAN SOLAR TERHADAP
PERFORMA MESIN DIESEL**

SKRIPSI

**Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan
Dalam Menyelesaikan Program Sarjana S1**

**MUHAMAD AMRAN
NPM. 15520022**

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH METRO
2020**

ABSTRAK

Amran Muhamad, 2020. *Pengaruh Temperatur Campuran Bahan Bakar Biodiesel Kelapa Sawit - Solar Terhadap Performa Mesin Diesel*. Skripsi, Progam Studi Teknik Mesin. Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Metro. Pembimbing (I) Dwi Irawan.,S.T.M.T. Pembimbing (II) Mafruddin.,S.T.,M.T.

Tidak sempurnanya proses pembakaran merupakan masalah yang sering dijumpai dalam usaha peningkatan performa mesin diesel. Proses pencampuran udara dan bahan bakar yang kurang baik menjadi salah satu factor penyebab tidak sempurnanya proses pembakaran. Dengan melakukan pemanasan terhadap bahan bakar solar maupun biodiesel sampai temperature tertentu sebelum masuk kedalam pompa tekanan tinggi menyebabkan turunnya densitas dan viskositas bahan bakar, sehingga jika diinjeksikan kedalam ruang bakar akan membentuk butiran partikel yang lebih halus yang menyebabkan proses pencampuran udara dan bahan bakar menjadi lebih homogen. Tujuan penelitian ini dilakukan untuk pengujian pengaruh temperatur campuran bahan bakar biodiesel kelapa sawit - solar terhadap kinerja mesin diesel dan emisi gas buang. Parameter yang diteliti adalah temperature bahan bakar 65°C, 70° dan 75°C. Bahan bakar spesifik terdiri dari solar, campuran biodiesel dan solar dari solar 90% + biodiesel 10% (B10) , solar 80% + biodiesel 20% (B20), solar 70% + biodiesel 30% (B30), solar 60% + biodiesel 40% (B40), dan solar 50% + biodiesel 50% (B50) pada putaran mesin 2000 rpm, 2100 rpm, 2200 rpm, 2300 rpm, 2400 rpm, 2500 rpm, 2600 rpm, 2700 rpm dan 2800 rpm, pada waktu konstan selama 1 menit terhadap kinerja mesin diesel. Emisi gas buang yang diamati meliputi CO, CO₂.

Kata Kunci : Temperatur bahan bakar, biodiesel, solar, kinerja motor diesel, efisiensi termal, dan emisi gas buang

ABSTRACT

Amran Muhamad, 2020. *The Effect of Oil Palm Bio-diesel Fuel Mix Temperature on Diesel Engine Performance. Undergraduate Thesis, Mechanical Engineering Study Program. Faculty of Engineering, Muhammadiyah University of Metro. Advisors (I) Dwilrawan.,S.T.M.T. (II) Mafruddin.,S.T.,M.T.*

The incomplete combustion process is a problem that is often encountered in efforts to improve the performance of diesel engines. The process of mixing air and fuel, which is not good, is one of the factors causing the incomplete combustion process. By heating diesel fuel and biodiesel to a certain temperature before entering the high right pump, it causes a decrease in fuel density and viscosity. If it is injected into the combustion chamber, it will form finer particles which cause the mixing process of air and fuel to become more homogeneous. The purpose of this study was to examine the effect of the temperature of the mixture of oil palm biodiesel fuel on diesel engine performance and exhaust emissions. The parameters studied were the fuel temperature of 65 ° C, 70 °C, and 75 ° C. Specific fuels consisted of diesel, a mixture of biodiesel and diesel from 90% diesel + 10% biodiesel (B10), 80% diesel + 20% biodiesel (B20)), diesel 70% + biodiesel 30% (B30), diesel 60% + biodiesel 40% (B40), and diesel 50% + biodiesel 50% (B50) at engine speed of 2000 rpm, 2100 rpm, 2200 rpm, 2300 rpm, 2400 rpm, 2500 rpm, 2600 rpm, 2700 rpm and 2800 rpm, at a constant time for one minute on the performance of the diesel engine. The observed exhaust emissions include CO and CO₂.

Keywords: Fuel temperature, biodiesel, diesel fuel, diesel motor performance, thermal efficiency, and exhaust emissions

RINGKASAN

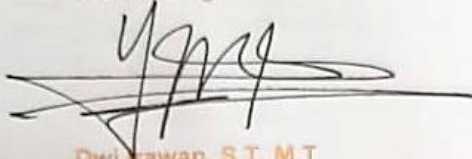
Sumber energi utama yang digunakan di berbagai negara saat ini adalah minyak bumi, karena semakin banyak eksploitasi yang dilakukan maka keberadaannya semakin terancam dan harganya menjadi meningkat secara tajam. Hal ini dikarenakan minyak bumi merupakan sumber daya alam yang tidak dapat diperbarui. Oleh karena itu maka kebutuhan akan bahan bakar juga semakin tinggi pemakaiannya. Biodiesel merupakan bahan bakar terbarukan yang memiliki banyak karakteristik yang mirip dengan sifat solar, sehingga dapat digunakan secara langsung untuk menggantikan atau mengurangi penggunaan bahan bakar solar berbasis fosil. Dalam penggunaannya, biodiesel umumnya dicampur dengan solar atau minyak diesel lainnya dan diaplikasikan pada mesin pembakaran, statis maupun dinamis (otomotif). Disamping itu juga tidak sempurnanya proses pembakaran merupakan masalah yang sering dijumpai dalam usaha peningkatan performa mesin diesel. Proses pencampuran udara dan bahan bakar yang kurang baik menjadi salah satu factor penyebab tidak sempurnanya proses pembakaran. Dengan melakukan pemanasan terhadap bahan bakar solar maupun biodiesel sampai temperature tertentu sebelum masuk kedalam pompa tekanan tinggi menyebabkan turunnya densitas dan viskositas bahan bakar, sehingga jika diinjeksikan kedalam ruang bakar akan membentuk butiran partikel yang lebih halus yang menyebabkan proses pencampuran udara dan bahan bakar menjadi lebih homogen. Tujuan penelitian ini dilakukan untuk pengujian pengaruh temperatur campuran biodiesel kelapa sawit dan solar terhadap kinerja mesin diesel, pada berbagai kecepatan putaran mesin (rpm). Penelitian dilakukan pada variasi temperatur bahan bakar dari 65°C, 70°C, dan 75°C. Sedangkan untuk variasi bahan bakar meliputi dari: solar murni, campuran biodiesel kelapa sawit dan solar dari solar 90% + biodiesel 10% (B10), solar 80% + biodiesel 20% (B20), solar 70% + biodiesel 30% (B30), solar 60% + biodiesel 40% (B40), dan solar 50% + biodiesel 50% (B50) pada putaran mesin 2000 rpm, 2100 rpm, 2200 rpm, 2300 rpm, 2400 rpm, 2500 rpm, 2600 rpm, 2700 rpm dan 2800 rpm, pada waktu konstan selama 1 menit terhadap kinerja mesin diesel. Emisi gas buang yang diamati meliputi Carbon monoksida (CO), dan Carbondioksida (CO₂).

HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi oleh Muhamad Amran ini,
Telah diperbaiki dan di setujui untuk di uji.

Metro, 10 September 2020

Pembimbing I



Dwi Kawan, S.T.,M.T

NIDN.0231128602

Pembimbing II



Mafruddin S.T.,MT.

NIDN. 0215019001

Ketua Jurusan Teknik Mesin,




The stamp is circular with a red border and contains the following text: "KEMAHASISWAAN JURUSAN TEKNIK MESIN" at the top, "UNIVERSITAS TEKNIK SEBELAS MAREK" around the inner edge, and "Dwi Kawan, S.T.,M.T" and "NIDN.0231128602" at the bottom.

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi oleh Muhamad Amran ini,
Telah dipertahankan di depan Tim Penguji Pada 10 September 2020.

Tim Penguji:

Penguji Ketua,



Dwi Lawan, S.T.,M.T

NIDN.0231128602

Penguji Sekretaris,



Marruddin S.T.,MT.

NIDN. 0215019001

Penguji Utama,



Asroni, S.T.,M.T

NIDN. 0212128703

Mengetahui



Fakultas Teknik,



Agus Ridhuan, S.T.,M.Eng

NIDN.0210096904

MOTTO

“Menuntut ilmu adalah taqwa, menyampaikan ilmu adalah ibadah, mengulang – ulang ilmu adalah dzikir, mencari ilmu adalah jihad”

(Abu Hamid al Ghazali)

“Orang berilmu pengetahuan ibarat gula yang mengundang banyak semut, dia menjadi cahaya bagi diri dan sekelilingnya”

(Abdullah Gymnastiar)

“Ilmu pengetahuan adalah kehidupan pikiran”

(Abu Bakar Ash-Shiddiq)

PERSEMBAHAN

Skripsi ini dibuat sebagai tanda bukti penulis kepada :

1. Allah SWT yang Esa (tiada duanya) yang telah memberi segala nikmat kepada hambanya
2. Kedua Orang Tua ku tersayang (bapak Sukijo dan ibu ngapiyem yang selalu menyayangi, membimbing, dan mendo'akan demi keberhasilan anak – anaknya.
3. Kepada saudara kandungku Feri Sandria dan sepupu Via Wulandari yang selalu saya repotkan dan selalu memberikan semangat demi keberhasilku.
4. Kepada bapak Dwi Irawan, S.T., M.T dan bapak Mafruddin, S.T., M.T. yang selalu membimbing dalam menyelesaikan skripsi .
5. Kepada Bapak Ibu Dosen Fakultas Teknik yang telah banyak membantu terselesaikannya penulisan skripsi.
6. Kepada Saudara-Saudaraku, Rekan timku Ferry Sandrea, Rumanto dan Sahabat-Sahabatku yang selalu memberi motivasi dan semangat demi keberhasilanku.
7. Kepada Keluarga Besar Mahasiswa Fakultas Teknik yang selalu ada dalam jiwa.
8. Kepada Amelia Ayu Lestari yang jadi penyemangat dalam penyelesaian skripsi ini karena selalu bertanya (Kapan Rampunge???)
9. Kepada Anang Munif Wicaksono yang telah meminjamkan vasilitas (Laptop) demi terselesaikannya penulisan skripsi ini.
10. Kepada Ctrl + C dan Ctrl + V yang membantu mempercepat dalam penyelesaian skripsi ini.
11. Almamater Universitas Muhammadiyah Metro tercinta.

KATA PENGANTAR



Dengan menyebut nama Allah SWT Yang Maha Pengasih Lagi Maha Penyayang, segala puji dan syukur penulis panjatkan Kehadirat-Nya atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul **Pengaruh Temperatur Campuran Bahan Bakar Biodiesel Kelapa Sawit Dan Solar Terhadap Performa Mesin Diesel.**

Adapun tujuan pembuatan Skripsi ini yaitu sebagai salah satu syarat akademik yang harus ditempuh mahasiswa fakultas teknik, untuk menyelesaikan Program Sarjana Strata 1 Teknik.Mesin di Universitas Muhammadiyah Metro.

Pada kesempatan ini penulis ingin sekali menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya atas terselesaikannya penyusunan Skripsi ini. . Untuk itu, dengan ketulusan hati penulis mengucapkan terima yang sebesar-besarnya kasih kepada :

1. Bapak Drs. H. Jazim Ahmad, M.Pd. Selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Metro.
2. Bapak Kemas Ridhuan, S.T., M.Eng. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Metro.
3. Bapak Dwi Irawan, M.T. Selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Metro dan juga Selaku Pembimbing I yang telah membimbing demi terselesaikannya Skripsi ini..
4. Bapak Mafruddin, M.T. Selaku Pembimbing II yang telah membimbing dan memberi pengarahan demi terselesaikannya Skripsi ini.
5. Bapak dan Ibu Dosen Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Metro.
6. Kedua Orang Tua yang selalu memberikan do'a dan dukungannya demi keberhasilan anaknya
7. Rekan – rekan yang telah banyak membantu demi selesainya dalam penyusunan Skripsi Ini.

Semoga Allah SWT memberikan ganjaran yang setimpal atas segala jasa, bantuan dan dorongan yang telah diberikan kepada penulis.

Penulis menyadari akan keterbatasan pengetahuan, keterampilan dan kekurangan dalam menyelesaikan Skripsi ini. Untuk itu kritik dan saran yang bersifat membangun sangatlah diharapkan untuk menyempurnakan kekurangan dalam pembuatan skripsi ini.

Metro, 10 September 2020
Penyusun



Muhamad Amran
NPM. 15520022

PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Muhamad Amran

NPM : 15520022

Jurusan : TeknikMesin

Fakultas : Teknik

Menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Pengaruh Temperatur Campuran Bahan Bakar Biodiesel Kelapa Sawit dan Solar Terhadap Performa Mesin Diesel” adalah karya saya dan bukan plagiat. Apabila di kemudian hari terdapat unsur plagiat dalam skripsi tersebut, maka saya bersedia menerima sanksi berupa pencabutan gelar akademik sarjana dan akan mempertanggung jawabkan secara hukum. Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya

Metro, 14 September 2020

Yang membuat pernyataan



Muhamad Amran
NPM. 15520022



UNIT PUBLIKASI ILMIAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH
METRO



SURAT KETERANGAN UJI KESAMAAN (*SIMILARITY CHECK*)

Nomor: 1647/II.3.AU/F/UPI-UK/2020

Unit Publikasi Ilmiah Universitas Muhammadiyah Metro dengan ini menerangkan bahwa:

Nama : MUHAMAD AMRAN
NPM : 15520022
Jenis Dokumen : SKRIPSI

Judul :

**PENGARUH TEMPERATUR CAMPURAN BAHAN BAKAR
BODIESEL KELAPA SAWIT – SOLAR TERHADAP PERFORMA
MESIN DIESEL**

Telah dilakukan validasi berupa Uji Kesamaan (*Similarity Check*) dengan menggunakan aplikasi *Turnitin*. Dokumen yang telah diperiksa dinyatakan telah memenuhi syarat bebas uji kesamaan (*similarity check*) dengan persentase kesamaan $\leq 20\%$. Hasil pemeriksaan uji kesamaan terlampir.

Demikian kami sampaikan untuk digunakan sebagaimana mestinya.



Metro, 14 September 2020
Kepala Unit,

Swaditya Rizki, S.Si., M.Sc.
NIDN. 0224018703

Alamat:

Jl. Ki Hajar Dewantara No.116
Iringmulyo, Kec. Metro Timur Kota
Metro, Lampung, Indonesia

Website: www.upi.ummetro.ac.id
E-mail: upi@ummetro.ac.id

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN LOGO	ii
HALAMAN JUDUL.....	iii
ABSTRAK.....	iv
RINGKASAN.....	vi
HALAMAN PERSETUJUAN	vii
HALAMAN PENGESAHAN.....	viii
HALAMAN MOTTO.....	ix
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	x
KATA PENGANTAR	xi
PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT	xiii
SURAT KETERANGAN UJI KESAMAAN	xiv
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xviii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xxi

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Tujuan Penelitian	4
D. Kegunaan Penelitian	4
E. Ruang lingkup penelitian	4

BAB II KAJIAN LITERATUR

A. Kajian Literatur Yang Mendukung Variabel Yang Terikait.....	5
1. Motor Bakar.....	5
2. Prinsip Kerja Motor Diesel	6
3. Siklus Ideal Dan Aktual Motor Diesel.....	9
4. Bahan Bakar	11
5. Karakteristik Bahan Bakar	14

6. Pembakaran Motor Diesel	16
7. Prestasi Motor Diesel	18
B. Penelitian Relevan	23
C. Kerangka Penelitian	24

BAB III METODE PENELITIAN

A. Desain Penelitian	25
1. Waktu Dan Tempat Penelitian	25
2. Alat Dan Bahan	25
B. Tahapan Penelitian	28
1. Teknik Sampling.....	28
2. Tahapan.....	29
C. Devinisi Operasional Variabel	30
1. Spesifikasi Alat Uji Motor Diesel	30
2. Skema Alat Uji.....	31
D. Teknik Pengumpulan Data	31
1. Langkah Pengujian.....	31
2. Diagram Alir Pengujian.....	32
E. Instrumen Penelitian	33
1. Pengambilan Data Dan Analisa Data	33

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian	34
1. Deskripsi Data.....	34
2. Perhitungan Kinerja Motor Diesel	37
B. Analisis Data Kinerja Motor Bakar Diesel	41
C. Analisis Data Emisi Gas Buang.....	47
D. Pembahasan.....	51
1. Torsi.....	51
2. Daya.....	54
3. Konsumsi Bahan Bakar Spesifik.....	57
4. Efisiensi Termal.....	59
5. Emisi Gas Buang.....	61

BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan	65
B. Saran	66

DAFTAR LITERATUR

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Spesifikasi Minyak Solar	12
Tabel 2. Spesifikasi biodiesel sesuai standar ASTM D 6751.....	13
Tabel 3. Kendaraan Bermotor Kategori M, N Dan O	22
Tabel 4. Spesifikasi Mesin Generator Diesel KW20-388.....	30
Tabel 5. Spesifikasi Dinamometer Tipe Cakram	30
Tabel 6. Sensor Alat Uji Motor Diesel	30
Tabel 7. Instrumen Pengambilan Data.....	33
Tabel 8. Karakteristik Bahan Bakar.....	34
Tabel 9. Hasil Rata-Rata Pengujian terhadap pembebanan	35
Tabel 10. Hasil Rata-Rata Pengujian Konsumsi Bahan Bakar	36
Tabel 11. Karakteristik Bahan Bakar Campuran Solar dan Biodisel.....	37
Tabel 12. Data Hasil Perhitungan Campuran Bahan Bakar Terhadap Kinerja Motor Disel Pada Temperatur 65°C.....	41
Tabel 13. Data Hasil Perhitungan Campuran Bahan Bakar Terhadap Kinerja Motor Disel Pada Temperatur 70°C.....	43
Tabel 14. Data Hasil Perhitungan Campuran Bahan Bakar Terhadap Kinerja Motor Disel Pada Temperatur 75°C.....	45
Tabel 15. Hasil Data Penelitian Emisi Gas Buang (CO) dan (CO ₂)	47

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Sistem kerja mesin diesel 2 langkah	7
Gambar 2. Siklus kerja motor diesel 4 langkah	7
Gambar 3. Diagram hubungan P-V dan T-s.....	9
Gambar 4. Diagram Proses Pembakaran pada Motor Diesel.....	17
Gambar 5. Proses detonasi (<i>knocking</i>) pada motor diesel	18
Gambar 6. Skema pemikiran	24
Gambar 7. Mesin generator	25
Gambar 8. Parameter Motor Diesel	26
Gambar 9. Heater	26
Gambar 10. Gelas Ukur	27
Gambar 11. Camera	27
Gambar 12. Biodiesel kelapa sawit	28
Gambar 13. Solar	28
Gambar 14. Skema alat pengujian.....	31
Gambar 15. Diagram alir penelitian	32
Gambar 16. Grafik hubungan rpm dan torsi terhadap variasi bb pada temperature 65°C	51
Gambar 17. Grafik hubungan rpm dan torsi terhadap variasi bb pada temperature 70°C	52
Gambar 18. Grafik hubungan rpm dan torsi terhadap variasi bb pada temperature 75°C	52
Gambar 19. Grafik hubungan rpm dan daya terhadap variasi bb pada temperature 65°C	54
Gambar 20. Grafik hubungan rpm dan daya terhadap variasi bb pada temperature 70°C	55
Gambar 21. Grafik hubungan rpm dan daya terhadap variasi bb pada temperature 75°C	55
Gambar 22. Grafik hubungan rpm dan SFC terhadap variasi bb pada temperature 65°C	57
Gambar 23. Grafik hubungan rpm dan SFC terhadap variasi bb pada temperature 70°C	58

Gambar 24. Grafik hubungan rpm dan SFC terhadap variasi bb pada temperature 75°C	58
Gambar 25. Grafik hubungan rpm dan Efisiensi thermal terhadap variasi bb pada temperature 65°C	59
Gambar 26. Grafik hubungan rpm dan Efisiensi thermal terhadap variasi bb pada temperature 70°C	60
Gambar 27. Grafik hubungan rpm dan Efisiensi thermal terhadap variasi bb pada temperature 75°C	60
Gambar 28. Grafik hubungan rpm dan CO terhadap variasi bahan bakar pada temperature 65°C	61
Gambar 29. Grafik hubungan rpm dan CO terhadap variasi bahan bakar pada temperature 70°C	61
Gambar 30. Grafik hubungan rpm dan CO terhadap variasi bahan bakar pada temperature 75°C	62
Gambar 31. Grafik hubungan rpm dan CO ₂ terhadap variasi bahan bakar pada temperature 65°C	63
Gambar 32. Grafik hubungan rpm dan CO ₂ terhadap variasi bahan bakar pada temperature 70°C	63
Gambar 33. Grafik hubungan rpm dan CO ₂ terhadap variasi bahan bakar pada temperature 75°C	63

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Surat Pengangkatan Dosen Pembimbing
- Lampiran 2 Skripsi Surat Keputusan Ujian Komprehensif
- Lampiran 3 formulir pengajuan judul skripsi
- Lampiran 4 kartu asistensi
- Lampiran 5 Lembar saran/perbaikan Ujian Komprehensif
- Lampiran 6 dokumentasi
- Lampiran 7 Riwayat Hidup