

**PENGARUH PENGGUNAAN BIODIESEL CAMPURAN MINYAK
JARAK DAN MINYAK SAWIT DENGAN KOMPOSISI 1:4 TERHADAP
UNJUK KERJA MESIN DIESEL**

TUGAS AKHIR

**Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan Untuk Mencapai Derajat
Strata-1 Pada Prodi Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta**



**Disusun Oleh:
RIKY JOHAN WICAKSONO
20150130219**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
2020**

HALAMAN PERNYATAAN


Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Riky Johan Wicaksono
Nim : 20150130219
Judul Tugas Akhir : "Pengaruh Penggunaan Biodiesel Campuran Minyak Jarak dan Minyak Sawit dengan Komposisi 1:4 Terhadap Unjuk Kerja Mesin Diesel"

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa dalam tugas akhir ini adalah asli karya saya dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana di suatu Perguruan Tinggi dan sepengetahuan saya tidak terdapat karya tulis yang pernah atau dipublikasikan oleh orang lain, kecuali yang sengaja tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan sumbernya dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 11 Januari 2020

Yang membuat pernyataan



Riky Johan Wicaksono
NIM. 20150130219

MOTTO

“Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan, maka apabila kamu telah selesai dari suatu urusan, kerjakanlah dengan sungguh-sungguh urusan yang lain, dan hanya kepada Tuhanmulah hendaknya kamu berharap”

(Q.S Al Insyirah : 6-8)

“Sebaik-baik manusia adalah yang paling bermanfaat bagi orang lain”

(HR. Ahmad, Thabrani, dan Daruqutni)

“Jika kalian berbuat baik, sesungguhnya kalian berbuat baik bagi diri kalian sendiri”

(Q.S Al-Isra : 7)

HALAMAN PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Dengan mengucapkan Alhamdulillahabbalalaamiin, puji syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan segala rahmat-Nya dan atas dukungan dan doa dari orang-orang tercinta sehingga penulis bisa teteap untuk menyelesaikan skripsi ini dengan baik dan tepat pada waktunya. Oleh karena itu dengan rasa bahagia dan bangga penulis haturkan terimakasih yang setulus-tulusnya kepada :

1. Bapak Berli Paripurna Kamiel, S.T.,M.M. M.Eng.Sc, Ph.D, selaku Ketua Prodi S1 Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Bapak Dr. Wahyudi,S.T.,M.T., selaku dosen pembimbing satu tugas akhir atas bimbingan, bantuan dan saran-saran yang telah diberikan kepada penyusun dalam menyelesaikan skripsi ini.
3. Bapak Muhammad Nadjib,S.T.,M.Eng. selaku dosen pembimbing dua tugas akhir atas bimbingan, bantuan dan saran-saran yang telah diberikan kepada penyusun dalam menyelesaikan skripsi ini.
4. Bapak Dr. Ir. Sudarja, M.T selaku dosen penguji tugas akhir atas bimbingan, bantuan dan saran-saran yang telah diberikan kepada penyusun dalam menyelesaikan skripsi ini.
5. Orangtua tercinta, ibu Juariah dan bapak Saeun Haryanto (Alm) yang selalu berdoa dan memberikan dukungan untuk kesuksesan penulis. Penulis tidak bisa membalas seluruh kebaikan kedua orangtua, akan tetapi penulis hanya bisa mendoakan semoga segala jerih payah dan dukungan dari kedua orangtua dibalas oleh Allah SWT dan semoga penulis bisa membahagiakan kedua orangtua di dunia dan di akhirat.
6. Kepada kakak penulis yaitu : Erina Damayanti, Mujito, dan Indra Andrianto yang tiada henti memberikan perhatian doa dan dukungan kepada penulis.

7. Kepada saya yaitu : Teguh, Ghoza, Astian, Roffi, Amin, Agus, Rifa'I dan Surya terimakasih karena telah menemani perjuangan selama perkuliahan ini dan terimakasih untuk kehangatan yang kalian berikan.
8. Teman-teman kelas E dan seluruh angkatan teknik mesin 2015 yang telah membantu berjuang selama kuliah di UMY.
9. Kelompok tugas akhir Biofuel, karena kalian penulis bisa melaksanakan pengambilan data dan pengolahan data.

Penyusun menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan tugas akhir ini. Saran dan kritik yang membangun sangat diharapkan sebagai bahan masukan untuk perbaikan. Semoga hasil penelitian ini dapat bermanfaat dan dapat digunakan dengan baik dalam bidang ilmu pengetahuan, teknik dan para pembaca.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT, yang telah memberikan kekuatan dan kesehatan serta atas segala limpahan rahmat, taufik dan liidayah-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul “Pengaruh Penggunaan Campuran Biodiesel Minyak Jarak Dan Minyak Sawit Dengan Komposisi 1:4 Terhadap Unjuk Kerja Mesin Diesel” yang merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan program Stara-1 Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Penulis menyadari bahwa banyak kekurangan dalam menuliskan tugas akhir atau skripsi ini, kritik dan saran yang bersifat membangun menjadi masukan bagi penulis untuk menyempurnakannya.

Akhir kata saya mengharapkan semoga laporan tugas akhir atau skripsi saya ini bermanfaat bagi penulis maupun bagi para pembaca.

Yogyakarta, 11 Januari 2020

Penyusun



Riky Johan Wicaksono
NIM : 20150130219

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
MOTTO	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
INTISARI.....	vii
ABSTRACK	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	4
2.1. Tinjauan Pustaka	4
2.2 Landasan Teori.....	6
2.2.1. Bahan Bakar Minyak.....	6
2.2.2 Biodiesel.....	7
2.2.3 Minyak Jarak	8
2.2.4. Minyak Sawit	8
2.2.5 Standar Mutu Biodiesel	9
2.2.6 Karakteristik Biodiesel	10
2.2.6.1 Viskositas	10
2.2.6.2 Densitas	10

2.2.6.3	Titik Nyala (Flash Point).....	10
2.2.6.4	Nilai Kalor.....	11
2.2.7	Proses Pembuatan Biodiesel.....	11
2.2.8	Motor Bakar	13
2.2.9	Motor Diesel.....	13
2.2.10	Proses Pembakaran Mesin Diesel	14
2.2.11	Sistem Bahan Bakar.....	16
2.2.12	Injektor dan Nosel.....	17
2.2.13	Daya Listrik	18
2.2.14	Konsumsi Bahan Bakar	19
2.2.15	Besar Sudut Injeksi Bahan Bakar	20
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		21
3.1	Tempat Penelitian dan Pengujian.....	21
3.2	Bahan dan Alat Penelitian.....	21
3.2.1	Bahan Penelitian	21
3.2.1.1	Biodiesel Jarak dan Sawit.....	21
3.2.1.3	Biodiesel Variasi B25, B30, B35 dan B40.....	23
3.3	Alat Penelitian.....	23
3.3.1	Mesin Diesel dan Alternator	24
3.3.2	Alat Uji Injeksi.....	25
3.3.3	Alat Instrumentasi.....	26
3.3.3.1	Tachometer Digital.....	26
3.3.3.2	Voltmeter Digital.....	26
3.3.3.3	Ampere Meter Digital	27
3.3.3.4	Tangki Bahan Bakar dan Burret.....	27
3.3.3.5	Selang Bahan Bakar	28
3.3.6	Lampu (Beban).....	28
3.3.3.7	Motor Listrik	29
3.3.3.8	Selang Nosel.....	29
3.3.3.9	Pompa Injektor	29
3.3.3.10	Injektor	30
3.3.3.11	Nosel.....	31
3.3.3.12	Kamera	31
3.4	Diagram Alir Penelitian	32

3.4.1 Pengujian Unjuk Kerja Mesin Diesel	32
3.4.2 Pengujian Karakteristik Injeksi.....	34
3.5 Persiapan pengujian	35
3.6 Tahap Pengujian.....	35
3.6.1 Pengujian Unjuk Kerja Mesin Diesel	35
3.6.2 Pengujian Karakteristik Injeksi.....	37
3.7 Metode Pengujian.....	39
3.8 Metode Pengambilan Data	39
3.9 Metode Perhitungan Daya dan Konsumsi Bahan Bakar	40
3.10 Metode Pehitungan Besar Sudut Injeksi Bahan Bakar	40
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	41
4.1 Hasil Uji Sifat Fisik Bahan Bakar.....	41
4.2 Hasil Pengujian Karakteristik Injeksi Bahan Bakar.....	47
4.2.1 Hasil Uji Injeksi Bahan Bakar Solar, Biodiesel Jarak, Biodiesel Sawit, Biodiesel Campuran Jarak - Sawit dan Biodiesel Variasi B25, B30, B35, B40	47
4.2.1.1 Sudut Semprotan Injektor Solar, Biodiesel Jarak, Biodiesel Sawit, Biodiesel Campuran Jarak - Sawit dan Biodiesel Variasi B25, B30, B35, B40	47
4.3 Hasil Pengujian Kinerja Mesin Diesel	49
4.3.1 Pengaruh Jenis Bahan Bakar Terhadap Putaran Mesin Diesel	49
4.3.2 Hasil Pengujian Daya Listrik Pada Mesin Diesel.....	51
4.3.2.1 Hasil Pengaruh Jenis Bahan Bakar Terhadap Daya Listrik	51
4.3.3 Hasil Pengujian Konsumsi Bahan Bakar Mesin Diesel.....	53
4.3.3.1 Hasil Pengaruh Jenis Bahan Bakar Terhadap Konsumsi Bahan Bakar	53
BAB V KESIMPULAN.....	56
5.1 Kesimpulan	56
5.2 Saran.....	57
DAFTAR PUSTAKA	65

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1. Standar SNI untuk Biodiesel.....	9
3.1. Perbandingan Campuran Biodiesel	22
3.2. Sifat Fisik Biodiesel Campuran	22
3.3. Sifat Fisik Variasi Biodiesel.....	23
3.4. Spesifikasi Altenator / Dynamo	24
3.5. Spesifikasi Mesin Diesel.....	24
3.6. Kondisi Pengujian Karakteristik Mesin Diesel.....	32
3.7. Kondisi Pengujian Karakteristik Injeksi	32
4.1. Perbandingan Sifat Fisik Biodiesel Jarak – Sawit dan Solar	41
4.2. Perbandingan Sifat Fisik Biodiesel Variasi B25, B30, B35, B40 dengan Solar.....	42
4.3. Hasil Pengujian Viskositas Biodiesel Jarak–Sawit dengan Solar.....	42
4.4. Hasil Pengujian Densitas Biodiesel Jarak – Sawit dengan Solar.....	44
4.5. Hasil Pengujian <i>FlashPoint</i> Biodiesel Jarak – Sawit dengan Solar.....	45
4.6. Pengujian Nilai Kalor Biodiesel Minyak Jarak – Sawit dengan Solar.....	46
4.7. Hasil Pengujian Sudut Semprotan Injektor.....	48
4.8. Perbandingan pembebanan lampu terhadap putaran mesin dengan bahan bakar solar dan biodiesel variasi B25, B30, B35, dan B40.....	50
4.9. Perbandingan putaran mesin dengan daya listrik mesin diesel menggunakan bahan bakar solar dan biodiesel variasi B25, B30, B35, dan B40	52
4.10. Perbandingan konsumsi bahan bakar spesifik menggunakan bahan bakar solar dan biodiesel variasi B25, B30, B35, dan B40.....	54

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1. Reaksi Pembentukan Metil Ester	7
2.2. Proses Pembuatan Biodiesel	12
2.3. Siklus Mesin Diesel	14
2.4. Proses Pembakaran Motor Diesel	15
2.5. Skema aliran bahan bakar motor diesel	17
2.6. Kontruksi Injektor	18
3.1. Campuran Biodiesel Jarak dan Sawit.....	21
3.2. Solar Murni	22
3.3. Biodiesel B25, B30, B35 dan B40	23
3.4. Mesin Diesel dan Alternator	25
3.5. Alat Uji Injeksi.....	25
3.6. Tachometer Digital dan Spesifikasi	26
3.7. Voltmeter Digital dan Spesifikasi	26
3.8. Ampere Metal Digital dan Spesifikasi	27
3.9. Tangki Bahan Bakar Mini Burret dan Spesifikasi	27
3.10. Selang Bahan Bakar	28
3.11. Lampu (beban) dan Spesifikasi.....	28
3.12. Motor Listrik dan Spesifikasi.....	29
3.13. Selang Nosel	29
3.14. Pompa Injektor	30
3.15. Injektor	30
3.16. Nosel	31
3.17. Kamera	31
3.18. Diagram Alir Pengujian unjuk Kerja Mesin Diesel	33
3.19. Diagram Alir Pengujian Karakteristik Injeksi.....	34
3.20. Pengujian unjuk Kerja Mesin Diesel.....	36
3.21. Skema Pengujian Unjuk Kerja Mesin Diesel.....	36
3.22. Pengujian Karakteristik Injeksi	38

3.23. Skema Pengujian Karakteristik Injeksi	38
4.1. Grafik Pengujian Viskositas.....	43
4.2. Grafik Pengujian Densitas	44
4.3. Grafik Pengujian <i>Flashpoint</i>	45
4.4. Grafik Pengujian Nilai Kalor	46
4.5. Gambar Sudut Semprotan Injektor.....	48
4.6. Grafik Perbandingan Putaran Mesin Diesel	50
4.7. Grafik Putaran Mesin Terhadap Daya Listrik	52
4.8. Grafik Perbandingan Konsumsi Bahan Bakar Spesifik	54

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
Lampiran 1. Hasil Pengujian Sudut Karakteristik Injeksi.....	68
Lampiran 2. Hasil Pengujian Densitas Bahan Bakar	69
Lampiran 3. Hasil Pengujian Viskositas Bahan Bakar	70
Lampiran 4. Hasil Pengujian <i>Flashpoint</i> Bahan Bakar.....	71
Lampiran 5. Hasil Pengujian Nilai Kalor.....	72

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

BJBS	: Campuran Biodiesel Minyak Jarak – Minyak Solar
B25	: Biodiesel 25% - 75% Solar Murni
B30	: Biodiesel 30% - 70% Solar Murni
B35	: Biodiesel 35% - 65% Solar Murni
B40	: Biodiesel 40% - 60% Solar Murni
ρ	: Massa Jenis (kg/m ³)
m	: Massa (kg)
v	: Volume (m ³)
P	: Daya (Joule/detik) atau Watt
t	: Waktu (detik)
V	: Tegangan/ beda potensial (volt)
I	: Arus (ampere)
S _{fc}	: Konsumsi bahan bakar spesifik (kg/kWatt.jam)
M _f	: Massa bahan bakar (kg/jam)
θ	: Sudut semprotan (°)
ΔP	: Tekanan injeksi (Pa)
do	: Diameter lubang nosel (mm)
ρ_f	: Densitas bahan bakar (kg/m ³)
V _f	: Viskositas kinematik bahan bakar (m ² /s)