

**PENGARUH PENGGUNAAN BIODIESEL CAMPURAN MINYAK
JARAK DAN MINYAK SAWIT DENGAN KOMPOSISI 3:7 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**



UMY
UNIVERSITAS
MUHAMMADIYAH
YOGYAKARTA

Unggul & Islami

Disusun Oleh:

Surya Asrul

20150130208

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

2020

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Surya Asrul

NIM : 20150130208

Judul Tugas Akhir : Pengaruh Penggunaan Biodiesel Campuran Minyak Sawit dan Minyak Jarak dengan Komposisi 3 : 7 Terhadap Unjuk Kerja Mesin Diesel.

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan tugas akhir ini berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari diri saya sendiri, baik untuk naskah yang tercantum sebagian dari tugas akhir ini. Jika terdapat karya orang lain saya mencantumkan sumber yang jelas.

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

Yogyakarta, 14 Januari 2020

Yang membuat pernyataan



Surya Asrul

NIM 20150130208

MOTTO

“Anda harus menjadi seseorang.”

“You have to be someone.”

“Robert Nesta Marley”

PERSEMBAHAN

Alhamdulillah puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT. Sebuah karya yang tak lepas dari dukungan serta doa semua pihak, karya ini dipersembahkan untuk:

1. **Orang Tua Tercinta**, Bapak H. Rusli dan Ibu Agustina Nampe, terimakasih telah memberikan dukungan materil maupun non materiil serta segala doa yang tiada henti untuk saya.
2. **Kakak Terbaik**, Erik Rustama, Yudhi Lesmana dan Jayadi yang telah menjadi kakak terhebat, memberikan semangat dan selalu memotivasi saya untuk lebih baik.
3. **Sahabat Proyek Biodiesel**, Jo, Amin, Paklik, Bowok, Ropek, Bangkit, Ista dan Oki yang telah berjuang bersama dalam menjalani tugas akhir ini.
4. **Teman-teman KPMM Massenrempulu**, yang telah mengajarkan berbagai pengalaman yang tidak didapatkan dibangku kuliah dan telah menjadi keluarga kedua serta rumah pertama di Yogyakarta.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirobal ' alamin, saya penatkan kehadiran Allah SWT, atas berkat rahmat dan karunia yang dilimpahkan-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir dengan judul **“PENGARUH PENGGUNAAN BIODIESEL CAMPURAN MINYAK JARAK DAN MINYAK SAWIT DENGAN KOMPOSISI 3:7 TERHADAP UNJUK KERJA MESIN DIESEL ”** Laporan Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana pada program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Saya mengucapkan banyak terima kasih atas segala bantuan selama melakukan penelitian ini. Saya mengucapkan ucapan terima-kasih kepada:

1. Bapak Berli Paripurna kamiel, S.T., M.Eng Sc. Ph.D. sebagai kepala program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Bapak Wahyudi, S. T.,M. T. sebagai Dosen pembimbing I.
3. Bapak Muhammad Nadjib, S.T., M.Eng sebagai Dosen pembimbing II
4. Seluruh staf Laboratorium Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang telah memberikan bantuan dan kemudahan dalam penelitian tugas akhir.
5. Dosen Jurusan Teknik Mesin UMY yang telah memberikan bekal ilmu pengetahuan selama perkuliahan.
6. Teman-teman Mahasiswa Teknik Mesin UMY angkatan 2015, khususnya kelas E yang telah memberikan dukungan dan semangat dari masa perkuliahan hingga terselesaikan pengerjaan tugas akhir.
7. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan penelitian dan penyusunan skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Semoga kebaikan dan bantuan yang telah diberikan dari semua pihak mendapat pahala dari Allah SWT. Saya menyadari bahwa penyusunan skripsi ini masih kurang sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun agar penulisan skripsi ini menjadi lebih baik. Semoga

skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak dan dapat menjadi acuan bagi penelitian selanjutnya.

Yogyakarta, 14 Januari 2020

Penulis

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Surya Asrul', written in a cursive style.

Surya Asrul

NIM. 20150130208

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|---|---------|
| HALAMAN JUDUL..... | i |
| LEMBAR PENGESAHAN | ii |
| HALAMAN PERNYATAAN | iii |
| MOTTO | iv |
| HALAMAN PERSEMBAHAN | v |
| INTISARI..... | vi |
| ABSTRACT | vii |
| KATA PENGANTAR | viii |
| DAFTAR ISI..... | x |
| DAFTAR TABEL | xiii |
| DAFTAR GAMBAR | xiv |
| DAFTAR LAMPIRAN | xvi |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 3 |
| 1.3 Batasan Masalah..... | 3 |
| 1.4 Tujuan Masalah | 4 |
| 1.5 Manfaat Penelitian | 4 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI | 5 |
| 2.1 Tinjauan Pustaka..... | 5 |
| 2.2 Landasan Teori | 7 |
| 2.2.1 Bahan Bakar Minyak | 7 |
| 2.2.2 Minyak Sawit..... | 8 |
| 2.2.3 Minyak Jarak..... | 8 |
| 2.2.4 Biodiesel | 9 |
| 2.2.5 Syarat Mutu Biodiesel | 9 |
| 2.2.6 Sifat-sifat Biodiesel..... | 11 |
| 2.2.6.1 Viskositas | 11 |

| | | |
|----------------|---|-----------|
| 2.2.6.2 | Titik Nyala (<i>flashpoint</i>)..... | 11 |
| 2.2.6.3 | Nilai Kalor..... | 11 |
| 2.2.6.4 | Massa Jenis (Densitas)..... | 12 |
| 2.2.7 | Motor Bakar..... | 12 |
| 2.2.8 | Motor Diesel..... | 13 |
| 2.2.9 | Pembakaran Mesin Diesel..... | 14 |
| 2.2.10 | Sistem Bahan Bakar..... | 16 |
| 2.2.11 | Injektor dan Nosel..... | 17 |
| 2.2.12 | Daya Listrik..... | 18 |
| 2.2.13 | Konsumsi Bahan Bakar..... | 18 |
| 2.2.14 | Besar Sudut Injeksi Bahan Bakar..... | 19 |
| BAB III | METODE PENELITIAN..... | 20 |
| 3.1 | Bahan Penelitian..... | 20 |
| 3.2 | Alat Penelitian..... | 21 |
| 3.2.1 | Mesin Diesel dan Alternator..... | 21 |
| 3.2.2 | Alat Uji Injeksi..... | 22 |
| 3.2.3 | Alat Uji Instrumentasi..... | 23 |
| 3.3 | Diagram Alir Penelitian..... | 30 |
| 3.3.1 | Pengujian Unjuk Kerja Mesin Diesel..... | 30 |
| 3.3.2 | Pengujian Karakteristik Injeksi..... | 33 |
| 3.4 | Tempat Penelitian dan Pengujian..... | 34 |
| 3.5 | Persiapan Pengujian..... | 34 |
| 3.6 | Tahapan Pengujian..... | 35 |
| 3.6.1 | Pengujian Unjuk Kerja Mesin Diesel..... | 35 |
| 3.6.2 | Pengujian Karakteristik Injeksi..... | 37 |
| 3.7 | Metode Pengujian..... | 38 |
| 3.8 | Metode Pengambilan Data..... | 39 |
| 3.9 | Metode Perhitungan Daya dan Konsumsi Bahan Bakar..... | 39 |
| 3.10 | Metode Perhitungan Besar Sudut Injeksi Bahan Bakar..... | 39 |
| BAB IV | HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN..... | 40 |
| 4.1 | Data Hasil Uji Sifat Fisik Bahan Bakar..... | 40 |

| | | |
|---------------------|--|----|
| 4.1.1 | Hasil Pengujian Viskositas Kinematik..... | 41 |
| 4.1.2 | Hasil Pengujian Densitas | 43 |
| 4.1.3 | Hasil Pengujian Flashpoint | 44 |
| 4.1.4 | Hasil Pengujian Nilai Kalor | 46 |
| 4.2 | Hasil Pengujian Karakteristik Injeksi | 47 |
| 4.2.1 | Hasil Uji Injeksi Bahan Bakar | 47 |
| 4.2.1.1 | Sudut Semprotan Injektor Solar dan Biodiesel | 48 |
| 4.3 | Hasil Pengujian Kinerja Mesin Diesel..... | 49 |
| 4.3.1 | Pengaruh Jenis Bahan Bakar terhadap Mesin Diesel..... | 50 |
| 4.3.2 | Hasil Pengujian Daya Listrik pada Mesin Diesel | 52 |
| 4.3.2.1 | Hasil Pengaruh Jenis Bahan Bakar terhadap Daya Listrik | 52 |
| 4.3.3 | Hasil Pengujian Konsumsi Bahan Bakar Mesin Diesel..... | 54 |
| 4.3.3.1 | Hasil Pengaruh Jenis Bahan Bakar terhadap SFC..... | 54 |
| BAB V PENUTUP..... | | 57 |
| 5.1 | Kesimpulan..... | 57 |
| 5.2 | Saran | 58 |
| DAFTAR PUSTAKA..... | | 59 |

DAFTAR TABEL

| Tabel | Halaman |
|--|---------|
| 2.1. Syarat Mutu Biodiesel | 10 |
| 3.1. Perbandingan Komposisi Campuran Biodiesel Jarak dan Sawit..... | 20 |
| 3.2. Spesifikasi Mesin Diesel | 21 |
| 3.3. Spesifikasi Altenator/ Dynamo | 22 |
| 3.4. Kondisi Pengujian Unjuk Kerja Mesin Diesel | 30 |
| 3.5. Kondisi Pengujian Karakteristik Injeksi..... | 30 |
| 4.1. Perbandingan Sifat Fisik Biodiesel Jarak – Sawit dan Solar..... | 40 |
| 4.2. Perbandingan Sifat Fisik Biodiesel Variasi B25, B30, B35 dan B40 | 41 |
| 4.3. Hasil Pengujian Viskositas Biodiesel Jarak-Sawit dengan Solar..... | 42 |
| 4.4. Hasil Pengujian Densitas Biodiesel Jarak-Sawit dengan Solar..... | 43 |
| 4.5. Hasil Pengujian Flashpoint Biodiesel Jarak-Sawit dengan Solar..... | 45 |
| 4.6. Hasil Pengujian Nilai Kalor Campuran Biodiesel Jarak-Sawit dengan Solar..... | 46 |
| 4.7. Hasil Pengujian Sudut Semprotan Injektor | 49 |
| 4.8. Perbandingan Pembebanan Lampu terhadap Putaran Mesin dengan Bahan Bakar Solar dan Biodiesel Campuran B25, B30, B35, dan B40.. | 50 |
| 4.9. Hasil Pengujian Daya Listrik | 52 |
| 4.10. Perbandingan Konsumsi Bahan Bakar Spesifik Menggunakan Bahan Bakar Solar dan Biodiesel Variasi B25, B30, B35, dan B40..... | 55 |

DAFTAR GAMBAR

| Gambar | Halaman |
|---|---------|
| 2.1. Siklus Mesin Diesel (Ideal)..... | 13 |
| 2.2. Diagram Proses Pembakaran Motor Diesel | 14 |
| 2.3. Skema Aliran Bahan Bakar Motor Diesel..... | 16 |
| 2.4. Kontruksi Injektor | 17 |
| 3.1. Solar | 20 |
| 3.2. Biodiesel B25, B30, B35 dan B40 | 21 |
| 3.3. Mesin Diesel dan Altenator..... | 22 |
| 3.4. Alat Uji Injeksi..... | 23 |
| 3.5. Tachometer Digital..... | 23 |
| 3.6. Voltmeter Digital | 24 |
| 3.7. Amperemeter Digital..... | 24 |
| 3.8. Tangki Bahan Bakar Mini dan Burret..... | 25 |
| 3.9. Selang Bahan Bakar | 26 |
| 3.10. Lampu | 26 |
| 3.11. Motor Listrik | 27 |
| 3.12. Selang Nosel | 27 |
| 3.13. Pompa Injektor | 28 |
| 3.14. Injektor | 28 |
| 3.15. Nosel | 29 |
| 3.16. Kamera | 29 |
| 3.17. Diagram Alir Pengujian Kinerja Mesin Diesel | 31 |
| 3.18. Diagram Alir Pengujian Karakteristik Injeksi..... | 33 |
| 3.19. Pengujian Unjuk Kerja Mesin Diesel..... | 36 |
| 3.20. Skema Unjuk Kerja Mesin Diesel..... | 36 |
| 3.21. Pengujian Karakteristik Injeksi | 37 |
| 3.22. Skema Pengujian Karakteristik Injeksi | 38 |
| 4.1. Grafik Pengujian Viskositas..... | 42 |
| 4.2. Grafik Pengujian Densitas..... | 44 |
| 4.3. Grafik Pengujian Flashpoint | 45 |

| | | |
|------|---|----|
| 4.4. | Grafik Pengujian Nilai Kalor | 46 |
| 4.5. | Sudut Semprotan Injektor | 48 |
| 4.6. | Grafik Pengujian Perbandingan Putaran Mesin dengan Bahan Bakar Solar dan Biodiesel B25, B30, B35, dan B40 terhadap Beban Lampu pada Buka-an Throttle 100%. | 51 |
| 4.7. | Grafik Putaran Mesin terhadap Daya Listrik | 53 |
| 4.8. | Perbandingan Konsumsi Bahan Bakar Spesifik Menggunakan Bahan Bakar Solar dan Biodiesel Variasi B5, B10, B15, dan B20 terhadap Beban Lampu pada Putaran Mesin Maksimal | 55 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | |
|--|----|
| Lampiran 1. Hasil Pengujian Sudut Karakteristik Injeksi..... | 60 |
| Lampiran 2. Hasil Pengujian Densitas Bahan Bakar | 61 |
| Lampiran 3. Hasil Pengujian Viskositas Bahan Bakar | 62 |
| Lampiran 4. Hasil Pengujian Flashpoint Bahan Bakar | 63 |
| Lampiran 5. Hasil Pengujian Nilai Kalor Bahan Bakar | 64 |
| Lampiran 6. Hasil Pengujian Unjuk Kerja Mesin Diesel Bahan Bakar | 67 |