

**SKRIPSI**

**UNJUK KERJA MESIN DIESEL BERBAHAN BAKAR CAMPURAN  
BIODIESEL NYAMPLUNG, BIODIESEL MINYAK GORENG BEKAS  
DENGAN KOMPOSISI 2:3**

Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan Untuk Mencapai Derajat

Strata-1 Pada Prodi Teknik Mesin Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Disusun oleh :

**Prayoga Baini Adi Prasetyo**

**(20160130055)**

**Program Studi S1 Teknik Mesin Fakultas Teknik**

**Universitas Muhammadiyah Yogyakarta**

**2021**

## HALAMAN PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi yang berjudul Unjuk Kerja Mesin Diesel Berbahan Bakar Campuran Biodiesel Nyamplung, Biodiesel Minyak Goreng Bekas Dengan Komposisi 2:3 ini sepenuhnya karya sendiri. Tidak ada bagian di dalamnya yang merupakan plagiat dari karya orang lain dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung resiko/sanksi yang dijatuhkan kepada saya apabila kemudian ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya ini, atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini.

Yogyakarta, 2 Februari 2021

Yang membuat pernyataan



Prayoga Bainsi Adi Prasetyo

## **MOTTO**

“Barang siapa bertakwa kepada Allah maka Dia akan menjadikan jalan keluar baginya, dan memberinya rezeki dari jalan yang tidak ia sangka, dan barang siapa yang bertawakal kepada Allah maka cukuplah Allah baginya.

Sesungguhnya Allah melaksanakan kehendak-Nya, Dia telah menjadikan untuk setiap sesuatu kadarnya”

**(Q.S. Ath-Thalaq ayat 2-3)**

“Jangan kamu bersikap lemah dan janganlah pula kamu bersedih hati, padahal kamulah orang-orang yang paling tinggi derajatnya jika kamu beriman”

**(Q.S. Ali Imran ayat 139)**

“Bermimpilah karena Tuhan akan memeluk mimpi-mimpi itu”

**(Andrea Hirata)**

“Setiap manusia selalu ingin mengintip takdir agar hidupnya lebih terencana.

Tanpa ia sadar bahwa Tuhan menyimpan takdir untuk kejutan.

**(Penulis)**

## KATA PENGANTAR



Puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan nikmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul “UNJUK KERJA MESIN DIESEL BERBAHAN BAKAR CAMPURAN BIODIESEL NYAMPLUNG, BIODIESEL MINYAK GORENG BEKAS DENGAN KOMPOSISI 2:3” yang bertujuan sebagai syarat kelulusan untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik pada Program Strata 1 di Program Studi S1 Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Dalam penyusunan tugas akhir ini banyak hambatan serta rintangan yang penulis hadapi hingga pada akhirnya dapat melaluinya, semua tidak lepas dari bimbingan, bantuan, dorongan dan kerja sama dari semua pihak. Untuk itu dengan kerendahan hati, penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan tugas akhir ini. Terkhususnya kepada:

1. Bapak Berli Paripurna Kamiel, S.T., M.Eng.Sc., Ph.D. Selaku Ketua Prodi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Bapak Dr. Ir. Wahyudi, S.T., M.T. Selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan selama penyusunan tugas akhir ini.
3. Bapak Dr. Ir. Sudarja, M.T. Selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan selama penyusunan tugas akhir ini.
4. Kepada kedua orang tua yang saya cintai Bapak Sentot Mulyono dan Ibu Lilis Lasimah yang telah memberikan motivasi dan nasihat kepada penulis.
5. Kakak saya Listyono Surbakti Prasetyo dan Maria Meitry Adhelin Hutahaean yang selalu memberikan dorongan untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
6. Sahabat satu kontrakan saya Rezal Satriawan dan Wildan Sanjaya yang telah menemani dari awal perkuliahan dan tak pernah berhenti memberikan semangat untuk menyelesaikan tugas akhir.
7. Sahabat saya Yolla Winanda yang selalu mendukung dalam keadaan apapun untuk menyelesaikan Tugas Akhir saya

8. Sahabat seperjuangan (Agung, Rahadyan, Ikhsan, Rachmat, Harry, Dika, Yusuf, Suhardi, Andra, Arief, Faiz, Ardhia) dan teman-teman seperjuangan kelas B angkatan 2016 yang selalu memberikan dukungan.
9. Teman-teman Teknik Mesin UMY angkatan 2016 khususnya rekan Tim Biodiesel (Agung, Irvan, Ganthus, Rahadiyan, Wildan, Fikri, dan Andre).
10. Serta semua pihak yang telah membantu dalam penelitian dan penulisan tugas akhir ini yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari, masih banyak kekurangan dalam penyusunan tugas akhir ini. Untuk itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca untuk perbaikan di masa yang akan datang.

Yogyakarta, 2 Februari 2021



Prayoga Bainsi Adi Prasetyo

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	i
HALAMAN PERNYATAAN .....	ii
MOTTO .....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR .....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN .....	xvi
INTISARI.....	xiv
ABSTRACT.....	xv
BAB I.....	1
PENDAHULUAN .....	1
1.1    Latar Belakang.....	1
1.2    Rumusan Masalah.....	3
1.3    Batasan Masalah .....	4
1.4    Tujuan Penelitian .....	4
1.5    Manfaat Penelitian .....	4
BAB II.....	6
TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI .....	6
2.1    Tinjauan Pustaka.....	6
2.2    Dasar Teori .....	9
2.2.1    Mesin Diesel .....	9
2.2.2    Biodiesel.....	10
2.2.3    Minyak Nyamplung .....	13
2.2.4    Minyak goreng bekas .....	14
2.2.5    Proses Pembuatan Biodiesel .....	16
2.2.6    Sifat Biodiesel dan Pengujian .....	17
2.2.7    Unjuk Kerja Mesin Diesel.....	19

BAB III .....	20
METODE PENELITIAN.....	20
3.1    Bahan dan Alat Penelitian .....	20
3.1.1    Bahan Penelitian.....	20
3.1.2    Alat Penelitian.....	23
3.2    Tempat Penelitian.....	31
3.3    Tahapan Penelitian .....	31
3.3.1    Pengujian Mesin Diesel.....	34
3.3.2    Pengujian Karakteristik Industri .....	37
3.4    Persiapan Penelitian .....	40
3.4.1    Bahan Bakar .....	40
3.4.2    Alat Ukur.....	40
3.4.3    Mesin Diesel .....	40
3.4.4    Mesin Uji Karakteristik Injeksi.....	41
3.5    Langkah Pengujian .....	41
3.5.1    Pengujian Unjuk Kerja Mesin Diesel.....	41
3.5.2    Pengujian Karakteristik Injeksi.....	42
3.6    Metode Pengujian.....	44
3.7    Metode Pengambilan Data .....	44
BAB IV .....	45
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....	45
4.1    Hasil Uji Sifat Fisik Bahan Bakar .....	45
4.2    Hasil Pengujian Karakteristik Injeksi Bahan Bakar .....	46
4.2.1    Hasil Uji Injeksi Bahan Bakar Solar dan Biodiesel B5, B10, B15, B20 dan Solar.....	47
4.3    Hasil Pengujian Unjuk Kerja Mesin Diesel.....	49
4.3.1    Pengaruh Jenis Bahan Bakar Terhadap Putaran Mesin Diesel .....	49
4.3.2    Pengujian Konsumsi Bahan Bakar Spesifik.....	51
4.3.3    Hasil Pengujian Daya Listrik Pada Mesin Diesel .....	53
BAB V.....	58
PENUTUP.....	58

5.1	Kesimpulan.....	58
5.2	Saran.....	59
	DAFTAR PUSTAKA .....	60
	LAMPIRAN.....	64



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Prinsip kerja mesin diesel.....	10
Gambar 2.2 Biji Nyamplung .....	14
Gambar 2.3 Reaksi Esterifikasi.....	17
Gambar 2.4 Reaksi Transesterifikasi .....	17
Gambar 3.1 Minyak Nyamplung .....	20
Gambar 3.2 Minyak goreng bekas .....	21
Gambar 3.3 Metanol.....	21
Gambar 3.4 Asam Sulfat ( $H_3PO_4$ ) .....	22
Gambar 3.5 Asam Fosfat ( $H_2SO_4$ ).....	22
Gambar 3.6 Kalium Hidroksida (KOH).....	23
Gambar 3.7 Gelas Beker .....	24
Gambar 3.8 Gelas Ukur.....	24
Gambar 3.9 Termometer .....	25
Gambar 3.10 Neraca Analitik Digital .....	25
Gambar 3.11 Alat Pencampur .....	26
Gambar 3.12 Toples Plastik .....	26
Gambar 3.13 Magnetic Stirrer.....	27
Gambar 3.14 Alat Uji Viskositas .....	27
Gambar 3.15 Alat Uji Flash Point.....	28
Gambar 3.16 Bomb Calorimeter (Alat Uji Kalor) .....	28
Gambar 3.17 Mesin Diesel JIANGDONG R180N .....	29
Gambar 3.18 Lampu Berkapasitas 500 watt .....	29
Gambar 3.19 Amperemeter .....	30
Gambar 3.20 Voltmeter.....	30
Gambar 3.21 Digital Tachometer.....	31
Gambar 3.22 Mesin Uji Semprot .....	31
Gambar 3.23 Diagram Alir Penelitian .....	33
Gambar 3.24 Diagram Alir Pengujian Mesin Diesel .....	36
Gambar 3.25 Diagram Alir Pengujian Karakteristik Injeksi.....	39
Gambar 3.26 Skema Pengujian Mesin Diesel.....	41

Gambar 3.27 Pengujian Karakteristik Injeksi .....	43
Gambar 4.1 Semprotan bahan bakar pada t (detik).....	47
Gambar 4.2 Perbandingan putaran mesin dengan bahan bakar biodiesel B5, B10, B15, B20 dan solar murni terhadap beban lampu bukaan <i>throttle</i> .....	50
Gambar 4.3 Perbandingan konsumsi bahan bakar spesifik dengan menggunakan bahan bakar biodiesel B5, B10, B15, B20 dan solar murni terhadap beban lampu pada putaran mesin maksimal .....	52
Gambar 4.4 Perbandingan putaran mesin terhadap daya yang dihasilkan menggunakan bahan biodiesel B5, B10, B15, B20 dan solar murni .....	54

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Syarat mutu biodiesel SNI 7182:2015 .....	11
Tabel 2.2 Komposisi minyak nyamplung .....	14
Tabel 2.3 Kandungan asam lemak pada minyak goreng bekas (minyak jelantah) 15	
Tabel 2.4 Perbandingan emisi biodiesel pada minyak goreng bekas dan solar ....	15
Tabel 4.1 Perbandingan sifat fisik biodiesel nyamplung – jelantah dan solar .....	45
Tabel 4.2 Perbandingan sifat fisik variasi biodiesel B5, B10, B15, B20 dan solar .....	46
Tabel 4.3 Hasil perhitungan pada pengujian karakteristik injeksi bahan bakar B5, B10, B15, B20 dan solar murni.....	48
Tabel 4.4 Perbandingan pembebanan lampu terhadap putaran mesin diesel berbahan bakar biodiesel B5, B10, B15, B20 dan solar murni .....	50
Tabel 4.5 Perbandingan konsumsi bahan bakar spesifik berbahan bakar biodiesel B5, B10, B15, B20 dan solar murni .....	52
Tabel 4.6 Perbandingan putara mesin dengan daya listrik mesin diesel berbahan bakar biodiesel B5, B10, B15, B20 dan solar murni.....	54

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Pengujian Mesin Diesel .....	64
Lampiran 2. Data Pengujian Viskositas Kinematik .....	68
Lampiran 3. Data Pengujian Densitas .....	69
Lampiran 4. Data Pengujian <i>Flash Point</i> .....	70
Lampiran 5. Data Pengujian Nilai Kalor.....	70