

**ANALISIS VARIASI PENAMBAHAN ZAT ADITIF  
PADA BIO SOLAR TERHADAP OPASITAS GAS  
BUANG KENDARAAN BERMESIN DIESEL**



**OLEH:**

**HAFID RAMADHAN**

**NIM 1715071035**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MESIN**

**JURUSAN TEKNOLOGI INDUSTRI**

**FAKULTAS TEKNIK DAN KEJURUAN**

**UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANNESHA**

**SINGARAJA**

**2021**



**ANALISIS VARIASI PENAMBAHAN ZAT ADITIF PADA  
BIO SOLAR TERHADAP OPASITAS GAS BUANG  
KENDARAAN BERMESIN DIESEL**

**SKRIPSI**

**Diajukan Kepada  
Universitas Pendidikan Ganesha  
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Dalam Menyelesaikan  
Program Sarjana Pendidikan Teknik Mesin**

**Oleh :  
Hafid Ramadhan  
NIM 1715071035**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MESIN  
JURUSAN TEKNOLOGI INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK DAN KEJURUAN  
UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANNESHA  
SINGARAJA**


**2021**

# SKRIPSI

## DIAJUKAN UNTUK MELENGKAPI TUGAS DAN MEMENUHI SYARAT- SYARAT UNTUK MENCAPAI GELAR SARJANA PENDIDIKAN


Menyetujui,

Pembimbing I,



Edi Elisa, S.Pd., M.Pd.  
NIP. 198606252019031011

Pembimbing II,




I Gede Wiratmaja, S.T., M.T.  
NIP. 198810282019031009

Skripsi oleh Hafid Ramadhan ini  
telah dipertahankan di depan dewan penguji  
pada tanggal Jumat, 26 November 2021


Dewan Penguji,

  
Edi Elisa, S.Pd., M.Pd.  
NIP. 198606252019031011


(Ketua)

  
I Gede Wiramaja, S.T., M.T.  
NIP. 198810282019031009

(Anggota)

  
Dr. Kadek Rihendra Dantes, S.T., M.T.  
NIP. 197912012006041001

(Anggota)

  
Dr. Nyoman Pasek Nugraha, S.T., M.T.  
NIP. 197707212006041001

(Anggota)

Diterima oleh Panitia Ujian Fakultas Teknik dan Kejuruan  
Universitas Pendidikan Ganesha

Guna Memenuhi Syarat-Syarat Untuk Mencapai Gelar Sarjana Pendidikan

Pada:

Hari : Rabu

Tanggal : 12 Januari 2022

Mengetahui,

Ketua Ujian,



Dr. Ketut Agustini, S.Si., M.Si.  
NIP. 197408012000032001

Sekretaris Ujian



Dr. I Nyoman Pasek Nugraha, S.T., M.T.  
NIP. 197707212006041001

Mengesahkan

Dekan Fakultas Teknik dan  
Kejuruan



Dr. I Gede Sudirtha, S.Pd., M.Pd  
NIP. 197106161996021001

## PERNYATAAN

Dengan pernyataan ini peneliti menyatakan bahwa skripsi yang berjudul "**Analisis Variasi Penambahan Zat aditif Pada Bio solar Terhadap Opasitas Gas Buang Kendaraan Bermesin Diesel**" dengan segala isi didalamnya merupakan benar-benar karya tulis saya sendiri dan tidak ada penjiplakan / plagiasi dan cara-cara pengutipan yang tidak sesuai dengan kaidah penulisan. Dengan pernyataan ini, jikalau nantinya didapati adanya tindakan penjiplakan dalam skripsi ini penulis akan bertanggung jawab sepenuhnya.

Singaraja, 7 Desember 2021

Yang menyatakan pernyataan



Hafid Ramadhan

Nim. 1715071035

## PRAKATA

Puji syukur penyusun panjatkan ke hadapan Tuhan Yang Maha Esa karena berkat rahmat-Nya-lah, penulis dapat menyelesaikan proposal skripsi yang berjudul **”Analisis Variasi Penambahan Zat aditif Pada Bio solar Terhadap Opasitas Gas Buang Kendaraan Bermesin Diesel”**. skripsi ini disusun guna memenuhi persyaratan mencapai gelar sarjana pendidikan pada Universitas Pendidikan Ganesha.

Dalam menyelesaikan skripsi ini, penulis banyak mendapat bantuan baik berupa moral maupun material dari berbagai pihak. Untuk itu, dalam kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. I Nyoman Jampel, M.Pd., selaku Rektor Universitas Pendidikan Ganesha.
2. Bapak Dr. I Gede Sudirtha, S.Pd., M.Pd., selaku Dekan Fakultas Teknik dan Kejuruan.
3. Bapak Dr. Kadek Rihendra Dantes S.T., M.T, selaku Ketua Jurusan Teknologi Industri.
4. Bapak Dr. I Nyoman Pasek Nugraha, S.T, M.T, selaku Kordinator Program Studi Pendidikan Teknik Mesin.
5. Bapak Edi Elisa, S.Pd.,M.Pd, selaku dosen pembimbing I.
6. Bapak I Gede Wiratmaja, S.T., M.T, selaku dosen pembimbing II
7. Para Dosen pengajar di Program Studi Pendidikan Teknik Mesin yang saya banggakan.
8. Rekan-rekan Mahasiswa Pendidikan Teknik Mesin, dan rekan-rekan saya selama masa perkuliahan saya.
9. Keluarga yang memberi dukungan yaitu kakak saya Endang Sulis Tya.
10. Dan yang terutama kedua orang tua saya Siti Masita (ibu) dan Ibnul Hasan (ayah).

Penulis menyadari bahwa pembuatan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Untuk itu, penulis mengharapkan masukan, saran dan kritik yang



bersifat membangun dari berbagai pihak guna menyempurnakan proposal ini.  
Akhir kata penulis ucapkan terimakasih.

Singaraja, 20 November 2021

Penulis



## DAFTAR ISI

HALAMAN

<b>ABSTRAK</b> .....	vii
<b>PRAKATA</b> .....	ix
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xiv
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Identifikasi Masalah .....	6
1.3 Batasan Masalah.....	6
1.4 Rumusan Masalah .....	7
1.5 Tujuan Penelitian.....	7
1.6 Manfaat Hasil Penelitian .....	8
1.7 Luaran Penelitian .....	8
<b>BAB II KAJIAN TEORI</b>	
2.1 Motor Bakar Dalam.....	9
2.2 Mesin Diesel .....	9
2.3 Prinsip kerja motor diesel .....	11
2.4 Bio Solar Dan Zat aditif .....	13
2.4.1 Bio Solar .....	13
2.4.2 Zat aditif.....	15
2.5 Emisi gas buang .....	15
2.6 Opasitas gas buang.....	17
2.7 Dampak emisi gas buang terhadap kesehatan .....	19
2.8 Penelitian yang Relevan .....	21
2.9 Kerangka Berfikir.....	28
2.10 Hipotesis Penelitian.....	29

### **BAB III METODE PENELITIAN**

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian .....	31
3.2 Rancangan Penelitian .....	32
3.3 Subjek Dan Objek Penelitian .....	33
3.3.1 Subjek Penelitian .....	33
3.3.2 Objek Penelitian.....	34
3.4 Variabel Penelitian .....	34
3.5 Alat dan Bahan Penelitian .....	35
3.5.1 Alat / Instrumen Penelitian .....	35
3.5.2 Bahan Penelitian .....	36
3.6 Prosedur Penelitian.....	38
3.6.1 Penyusunan Alat Penelitian .....	38
3.6.2 Tahapan Penelitian.....	38
3.6.3 Pengolahan Data Penelitian .....	39
3.7 Metode Pengumpulan Data .....	39
3.8 Teknik Analisa Data.....	40
3.8.1 Analisis Deskriptif .....	41
3.9 Diagram Alir Penelitian .....	44
3.10 Rancangan Pengambilan Data Penelitian .....	45

### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1 Data Hasil Pengujian Opasitas Gas Buang .....	46
4.1.1 Data Hasil Pengujian Opasitas Gas Buang .....	46
4.1.2 Deskripsi Data Opasitas Gas Buang .....	48

### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1 Kesimpulan .....	59
5.2 Saran .....	59

### **DAFTAR RUJUKAN**

### **LAMPIRAN-LAMPIRAN**

## DAFTAR TABEL

Tabel

Tabel 2.1 Standar Emisi Euro I-IV .....	17
Tabel 3.1 Jadwal Waktu Penelitian.....	31
Tabel 3.2 Desain Penelitian .....	32
Tabel 3.3 Spesifikasi Mesin L300 Diesel.....	33
Tabel 3.3 Desain Penelitian .....	36
Tabel 3.4 Skala penilaian atau kategori pada skala lima .....	43
Tabel 3.5 Desain penelitian .....	45
Tabel 4.1 Data Perbandingan Hasil Pengujian Emisi Gas Buang (opasitas) ....	46
Tabel 4.2 Distribusi Data Opasitas Gas Buang Standar (0% : 100%).....	49
Tabel 4.3 Hasil Perhitungan Statistik Data Opasitas Gas Buang Standar (0% :100%).....	49
Tabel 4.4 Kategori Skor Opasitas Gas Buang Standar (0% :100%) pada Skala Lima Teoritik.....	50
Tabel 4.5 Distribusi Data Opasitas Gas Buang menggunakan variasi 1,25% : 98,75% .....	52
Tabel 4.6 Hasil Perhitungan Statistik Data Opasitas Gas Buang Variasi 1,25% : 98,75% .....	52
Tabel 4.7 Kategori Skor Opasitas Gas Buang menggunakan variasi campuran 1,25% : 98,75% Skala Lima Teoritik.....	53
Tabel 4.8 Distribusi Data Opasitas Gas Buang menggunakan variasi 1,25% : 98,75% .....	55
Tabel 4.9 Hasil Perhitungan Statistik Data Opasitas Gas Buang Menggunakan variasi 2,5% : 97,5% .....	55
Tabel 4.10 Kategori Skor Opasitas Gas Buang Variasi 2,5% : 97,5% Pada Skala Lima Teoritik .....	56

## DAFTAR GAMBAR

Gambar

Gambar 2.1 Langkah mesin diesel 4 tak .....	12
Gambar 2.2 Bio solar B20.....	13
Gambar 2.3 Proses Pengambilan Data Opasitas Gas Buang.....	18
Gambar 2.4 Baku mutu emisi .....	18
Gambar 2.5 Diagram Fishbone Penelitian .....	29
Gambar 3.1 <i>Opacity smoke meter</i> .....	36
Gambar 3.2 Bio solar B20 .....	36
Gambar 3.3 Zat aditif .....	37
Gambar 3.4 Gelas ukur .....	37
Gambar 3.5 Diagram Alir Penelitian .....	44
Gambar 4.1 Grafik hubungan rata-rata opasitas gas buang .....	47
Gambar 4.2 Grafik histogram data rata-rata opasitas gas buang.....	47
Gambar 4.3 Histrogram Data Opasitas Gas Buang Standar (0% :100%).....	50
Gambar 4.4 Histogram Data Opasitas Gas Buang Menggunakan variasi 1,25% : 98,75% .....	53
Gambar 4.5 Histogram Data Opasitas Gas Buang Menggunakan Variasi 2,5% : 97,5% .....	56