

**ANALISIS PENGARUH PENAMBAHAN ETANOL  
PADA BAHAN BAKAR PERTALITE TERHADAP  
TORSI, DAYA DAN EMISI GAS BUANG PADA  
MOTOR BENSIN 4 LANGKAH**



**OLEH**

**PUTU WAHYU DALEM WIRATAMA BUDIARTHA**

**NIM 1715071015**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MESIN**

**JURUSAN TEKNOLOGI INSIDUSTRI**

**FAKULTAS TEKNIK DAN KEJURUAN**

**UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA**

**SINGARAJA**

**2021**

**ANALISIS PENGARUH PENAMBAHAN ETANOL PADA  
BAHAN BAKAR PERTALITE TERHADAP TORSI, DAYA  
DAN EMISI GAS BUANG PADA MOTOR BENSIN 4  
LANGKAH**

**SKRIPSI**

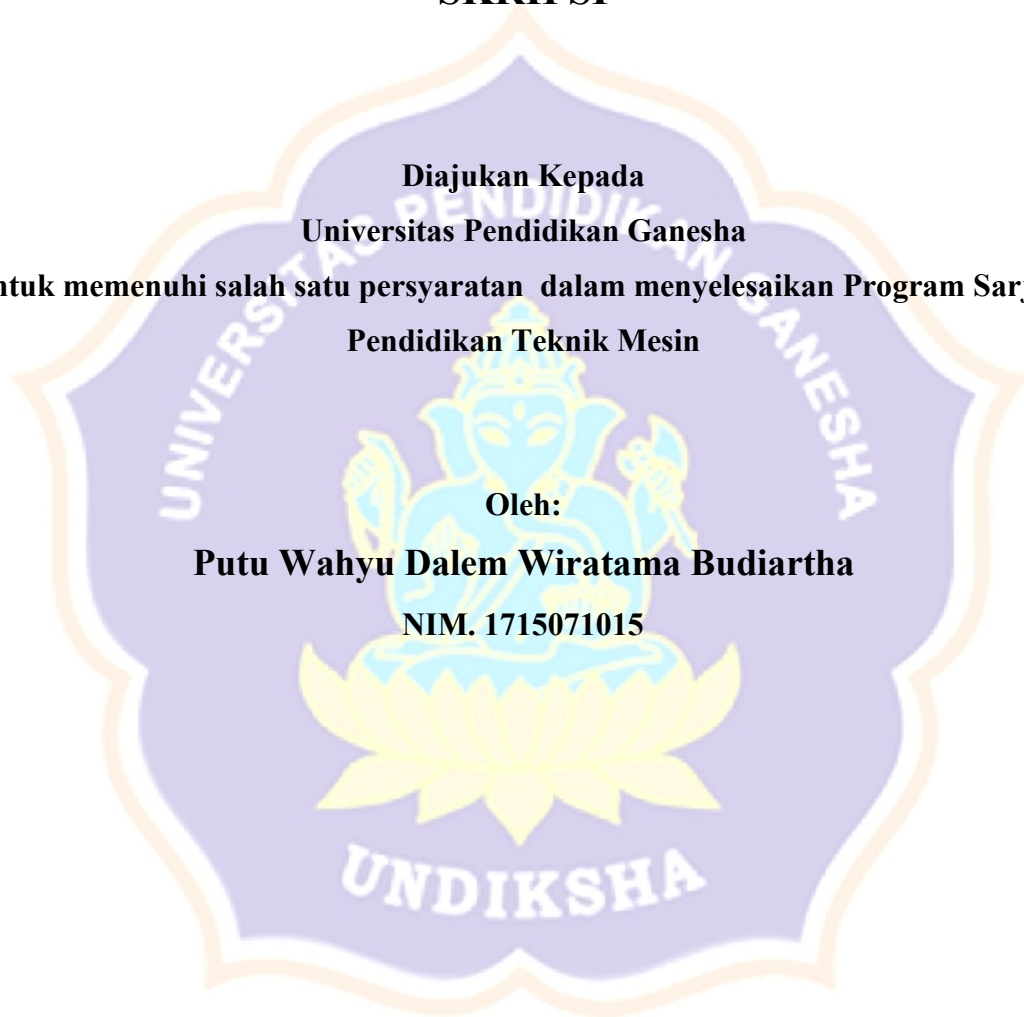
**Diajukan Kepada  
Universitas Pendidikan Ganesha**

**Untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam menyelesaikan Program Sarjana  
Pendidikan Teknik Mesin**

**Oleh:**

**Putu Wahyu Dalem Wiratama Budiarta**

**NIM. 1715071015**



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


**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

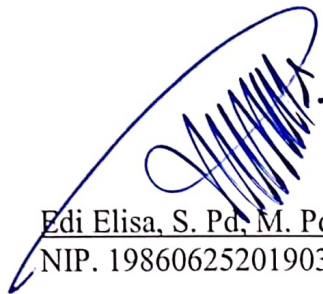


Dr. Kadek Rihendra Dantes, S.T., M.T  
NIP. 197912012006041001

Skripsi oleh Putu Wahyu Dalem Wiratama Budiarta ini  
telah dipertahankan di depan dewan penguji

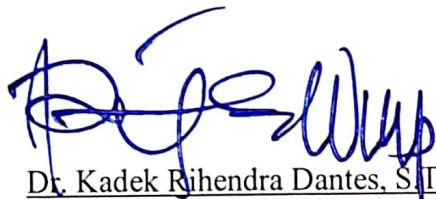
Pada tanggal 19 Juli 2021

Dewan Penguji,



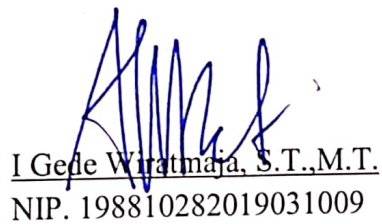
Edi Elisa, S. Pd, M. Pd.  
NIP. 198606252019031011

(Ketua)



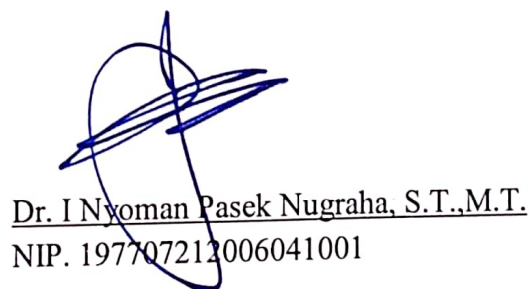
Dr. Kadek Rihendra Dantes, S.T.,M.T.  
NIP.197912012006041001

(Anggota)



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

(Anggota)



Dr. I 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 : *Senin*

Tanggal : *19 Juli 2021*

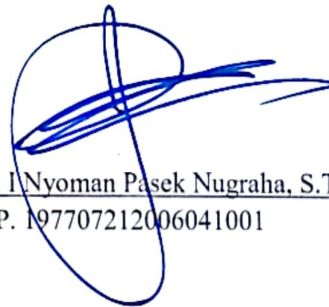
**Mengetahui,**

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

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 Pengaruh Penambahan Etanol Pada Bahan Bakar Pertalite Terhadap Torsi, Daya, dan Emisi Gas Buang Pada Motor Bensin 4 Langkah”** 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, 23 jumat 2021,

Yang menyatakan pernyataan



Putu Wahyu Dalem Wiratama Budiarta  
Nim. 1715071015

## PRAKATA

Puji syukur penyusun panjatkan ke hadapan Tuhan Yang Maha Esa karena berkat rahmat-Nya-lah, penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Analisis Pengaruh Penambahan Etanol Pada Bahan Bakar Pertalite Terhadap Torsi, Daya, dan Emisi Gas Buang Pada Motor Bensin 4 Langkah". 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 Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Mesin.
5. Bapak Edi Elisa, S. Pd, M. Pd.Selaku dosen pembimbing I
6. Bapak Dr. Kadek Rihendra Dantes 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.
9. Dan keluarga yang memberi dukungan.

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 skripsi ini. Akhir kata penulis ucapkan terimakasih.

Singaraja, 23 Jumat 2021

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>ABSTRAK.....</b>	<b>i</b>
<b>PRAKATA.....</b>	<b>iii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>viii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	4
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Rumusan Masalah.....	5
1.5. Tujuan.....	5
1.6 Manfaat.....	6
1.7 Luaran Penelitian.....	6
<b>BAB II KAJIAN TEORI.....</b>	<b>8</b>
2.1 Motor Bakar.....	8
2.1.1 Motor Bakar 4 Langkah.....	9
2.2 Siklus <i>Otto</i> .....	11
2.3 Pembakaran Bahan Bakar.....	13
2.4 Parameter Performa Atau Unjuk Kerja Motor Bakar.....	14
2.4.1 Torsi.....	15
2.4.2 Daya.....	17
2.4.3 Emisi Gas Buang.....	18
2.5 Bahan Bakar.....	19
2.5.1 Bahan Bakar Pertalite.....	20
2.5.2 Bahan Bakar Alternatif Etanol.....	21
2.6 Pengertian etanol.....	21
2.7 Penelitian yang relevan.....	22
2.8 Kerangka Berfikir.....	26



2.9 Hipotesis Penelitian.....	27
<b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b>	<b>28</b>
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	28
3.2 Rancangan Penelitian.....	29
3.3 Subjek Penelitian.....	29
3.4 Objek Penelitian.....	31
3.5 Variabel Penelitian.....	31
3.6 Metode Pengumpulan Data.....	31
3.7 Alat dan Bahan Penelitian.....	32
3.7.1 Alat Penelitian.....	32
3.7.2 Bahan Penelitian.....	35
3.8 Prosedur Penelitian.....	35
3.8.1 penyusunan Alat Penelitian.....	35
3.8.2 Eksekusi Prosedur.....	35
3.9 Teknik Analisa Data.....	37
3.9.1 Analisis Deskriptif.....	38
3.10 Diagram Alir Penelitian.....	40
3.11 Rancangan Pengambilan data Torsi dan Daya.....	41
3.12 Rancangan Pengambilan Data Emisi Gas Buang.....	42
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>43</b>
4.1 Hasil dan Pembahasan.....	43
4.1.1 Data Hasil Pengujian Torsi.....	43
4.1.2 Deskripsi Data Torsi.....	47
4.1.3 Data Hasil Pengujian Daya.....	58
4.1.4 Deskripsi Data Daya.....	61
4.2 Data Hasil Pengujian Emisi Gas Buang.....	73
4.2.1 Data Hasil Pengujian Emisi HC.....	73
4.2.2 Deskripsi Data Emisi HC.....	75
4.3 Data Hasil Perbandingan Emisi CO.....	87
4.3.1 Deskripsi Data Emisi CO.....	89
4.4 Data Hasil Perbandingan Emisi CO <sub>2</sub> .....	100

4.4.1 Deskripsi Data Emisi CO <sub>2</sub> .....	102
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>115</b>
5.1 Kesimpulan.....	115
5.2 Saran.....	116

**DAFTAR RUJUKAN**



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Cara kerja motor 4 langkah.....	9
Gambar 2.2 Diagram P-V Siklus Otto.....	21
Gambar 2.3 Daigram <i>Fishbone</i> Penelitian.....	26
Gambar 3.1 Gelas Ukur.....	32
Gambar 3.2 Tachometer.....	33
Gambar 3.3 Selang Bahan Bakar.....	33
Gambar 3.4 Botol Air Mineral Bekas.....	34
Gambar 3.5 <i>Dynotest</i> .....	34
Gambar 3.6 Diagram Alir .....	41
Gambar 4.1 Grafik hubungan rata rata torsi.....	46
Gambar 4.2 Kurva polygon data torsi standar.....	49
Gambar 4.3 Kurva polygon data torsi variasi 16%.....	52
Gambar 4.4 Kurva polygon data torsi variasi 19%.....	56
Gambar 4.5 Grafik hubungan rata rata daya.....	61
Gambar 4.6 Kurva polygon data daya standar.....	64
Gambar 4.7 Kurva polygon data daya variasi 16%.....	67
Gambar 4.8 Kurva polygon data daya variasi 19%.....	70
Gambar 4.9 Grafik hubungan rata rata emisi HC .....	74
Gambar 4.10 Grafik histogram data rata-rata emisi HC.....	75
Gambar 4.11 Kurva Polygon Data Emisi HC Standar.....	77
Gambar 4.12 Kurva Polygon Data Emisi HC Variasi 16%.....	80
Gambar 4.13 Kurva Polygon Data Emisi HC Variasi 19%.....	84
Gambar 4.14 Grafik Perbandingan Emisi CO.....	88
Gambar 4.15 Grafik histogram data rata-rata emisi CO.....	88
Gambar 4.16 Kurva Polygon Data Emisi CO Standar.....	91
Gambar 4.17 Kurva Polygon Data Emisi CO Variasi 16%.....	94
Gambar 4.18 Kurva Polygon Data Emisi CO Variasi 19%.....	97
Gambar 4.19 Grafik Perbandingan Emisi CO <sub>2</sub> .....	101
Gambar 4.20 Grafik histogram data rata-rata emisi CO <sub>2</sub> .....	102
Gambar 4.21 Kurva Polygon Data Emisi CO <sub>2</sub> Standar.....	104
Gambar 4.22 Kurva Polygon Data Emisi CO <sub>2</sub> variasi 16%.....	108
Gambar 4.23 Kurva Polygon Data Emisi CO <sub>2</sub> variasi 19%.....	111

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Standar Emisi Gas Buang.....	18
Tabel 2.2 Bahan Bakar Ideal Sesuai Kompresi Mesin.....	20
Tabel 3.1 Jadwal Waktu Penelitian.....	27
Tabel 3.2 Spesifikasi motor honda vario CW 110cc.....	29
Tabel 3.3 Skala Penilaian atau kategori pada skala lima.....	39
Tabel 3.4 Rancangan pengambilan data Torsi dan Daya.....	41
Tabel 3.4 Rancangan pengambilan data Emisi Gas Buang.....	42
Tabel 4.1 Data Torsi Dari Putaran Mesin 3000 rpm Sampai 8000 rpm.....	43
Tabel 4.2 Data Rata-Rata dari Torsi.....	45
Tabel 4.3 Distribusi Data Torsi Variasi 0% (standar ).....	48
Tabel 4.4 Hasil Perhitungan Statistik Data Torsi Variasi 0% ( Standart ).....	48
Tabel 4.5 Kategori Skor Torsi Variasi 0% ( Standar ).....	50
Tabel 4.6 Distribusi Data Torsi Variasi 16%.....	51
Tabel 4.7 Hasil Perhitungan Statistik Data Torsi Variasi 16%.....	52
Tabel 4.8 Kategori Skor Torsi Variasi 16% .....	53
Tabel 4.9 Distribusi Data Torsi Variasi 19%.....	55
Tabel 4.10 Hasil Perhitungan Statistik Data Torsi Variasi 19% .....	55
Tabel 4.11 Kategori Skor Torsi Variasi 19%.....	57
Tabel 4.12 Data Daya Putaran Mesin 3000 rpm sampai 8000 pm.....	58
Tabel 4.13 Data Rata-Rata dari Daya .....	60
Tabel 4.14 Distribusi Data Daya Variasi 0% ( standart ).....	62
Tabel 4.15 Hasil Perhitungan Statistik Data Daya Standart.....	63
Tabel 4.16 Kategori Skor Daya Variasi 0% ( standar).....	65

Tabel 4.17 Distribusi Data Daya Variasi 16%.....	66
Tabel 4.18 Hasil Perhitungan Statistik Data Daya Variasi 16% .....	66
Tabel 4.19 Kategori Skor Daya Variasi 16%.....	68
Tabel 4.20 Distribusi Data Daya Variasi 19%.....	69
Tabel 4.21 Hasil Perhitungan Statistik Data Daya Variasi 19% .....	70
Tabel 4.22 Kategori Skor Daya Variasi 19% .....	71
Tabel 4.23 Data Perbandingan Hasil Pengujian Emisi HC.....	73
Tabel 4.24 Distribusi Data Emisi HC Standar.....	76
Tabel 4.25 Hasil Perhitungan Statistik Data Emisi HC Standar.....	76
Tabel 4.26 ategori Skor Emisi HC Standar.....	78
Tabel 4.27 Distribusi Data Emisi HC Variasi 16%.....	79
Tabel 4.28 Hasil Perhitungan Statistik Data Emisi HC Variasi 16%.....	80
Tabel 4.29 Kategori Skor Emisi HC Variasi 16%.....	81
Tabel 4.30 Distribusi Data Emisi HC variasi 19%.....	82
Tabel 4.31 Hasil Perhitungan Statistik Data Emisi HC Variasi 19%.....	83
Tabel 4.32 Kategori Skor Emisi HC Standar.....	85
Tabel 4.33 Perbandingan Hasil Pengujian Emisi CO.....	87
Tabel 4.34 Distribusi Data Emisi CO Standar.....	90
Tabel 4.35 Hasil Perhitungan Statistik Data Emisi CO Standar .....	90
Tabel 4.36 Kategori Skor Emisi CO Standar.....	92
Tabel 4.37 Distribusi Data Emisi CO Variasi 16%.....	93
Tabel 4.38 Hasil Perhitungan Statistik Data Emisi CO Variasi 16%.....	94
Tabel 4.39 Kategori Skor Emisi CO variasi 16%.....	95
Tabel 4.40 Distribusi Data Emisi CO variasi 19%.....	96
Tabel 4.41 Hasil Perhitungan Statistik Data Emisi CO	

Variasi 19%.....	97
Tabel 4.42 Kategori Skor Emisi CO variasi 19%.....	98
Tabel 4.43 Perbandingan Hasil Pengujian Emisi CO <sub>2</sub> .....	100
Tabel 4.44 Distribusi Data Emisi CO <sub>2</sub> Standar.....	103
Tabel 4.45 Hasil Perhitungan Statistik Data Emisi CO <sub>2</sub> Standar.....	104
Tabel 4.46 Kategori Skor Emisi CO <sub>2</sub> Standar.....	105
Tabel 4.47 Distribusi Data Emisi CO <sub>2</sub> Variasi 16%.....	106
Tabel 4.48 Hasil Perhitungan Statistik Data Emisi CO <sub>2</sub> variasi 16%.....	107
Tabel 4.49 Kategori Skor Emisi CO <sub>2</sub> Variasi 16%.....	109
Tabel 4.50 Distribusi Data Emisi CO <sub>2</sub> variasi 19%.....	110
Tabel 4.51 Hasil Perhitungan Statistik Data Emisi CO <sub>2</sub> Variasi 19%.....	110
Tabel 4.52 Kategori Skor Emisi CO <sub>2</sub> variasi 19%.....	112

