

SKRIPSI
STUDI EKSPERIMENTAL PENGGUNAAN ARAK
BALI PADA *BIOGASOLINE* SEBAGAI BAHAN
BAKAR ALTERNATIF TERHADAP EMISI GAS
BUANG PADA KENDARAAN BERMOTOR



OLEH
I WAYAN BAYU WIDIADNYANA
NIM. 1615071017

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

2021

**STUDI EKSPERIMENTAL PENGGUNAAN ARAK BALI PADA
BIOGASOLINE SEBAGAI BAHAN BAKAR ALTERNATIF TERHADAP
EMISI GAS BUANG PADA KENDARAAN BERMOTOR**

SKRIPSI

Diajukan Kepada

Universitas Pendidikan Ganesha

Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Dalam Menyelesaikan Program

Sarjana Pendidikan Teknik Mesin

Oleh

I Wayan Bayu Widiadnyana

NIM. 1615071017

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MESIN

JURUSAN TEKNOLOGI INDUSTRI

FAKULTAS TEKNIK DAN KEJURUAN

UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA

SINGARAJA

2021

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

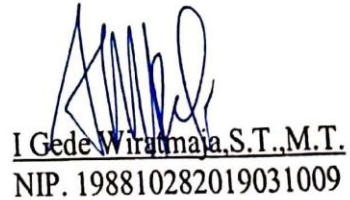
Menyetujui,

Pembimbing I,



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


Pembimbing II,




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

Skripsi oleh I Wayan Bayu Widiadnyana ini
telah dipertahankan di depan dewan penguji
pada tanggal

Dewan Penguji,


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


(Ketua)


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

(Anggota)


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

(Anggota)


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

(Anggota)


Diterima Oleh Panitia Ujian Fakultas Teknik dan Kejuruan
Universitas Pendidikan Ganesha
Guna Memenuhi Syarat – Syarat Untuk Mencapai Gelar Sarjana Pendidikan

Pada :

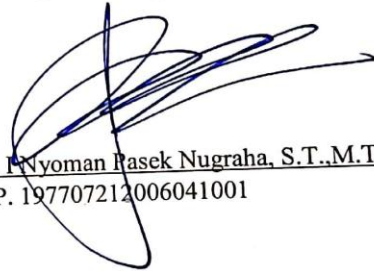
Hari :
Tanggal : 04 FEB 2021

Mengetahui,

Ketua Ujian


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

Sekretaris Ujian


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

Mengesahkan,

Dekan Fakultas Teknik dan Kejuruan

Dr. Gede Sadirtha, S.Pd., M.Pd
NIP. 197106161996021001

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan karya tulis yang berjudul “Studi Eksperimental Penggunaan Arak Bali Pada *Biogasoline* Sebagai Bahan Bakar Alternatif Terhadap Emisi Gas Buang Pada Kendaraan Bermotor”, beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya sendiri, dan saya tidak melakukan penjiplakan dan pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung resiko/sanksi yang dijatuhkan kepada saya apabila kemudian ditemukan adanya pelanggaran atas etika keilmuan dalam karya saya ini, atau ada klaim terhadap keaslian karya saya ini.

Singaraja, 28 Januari 2021
Yang Membuat Pernyataan,

I Wayan Bayu Widiadnyana
NIM. 1615071017



PRAKATA

Puja dan puji syukur penulis panjatkan kehadapan Tuhan Yang Maha Esa, Ida Sang Hyang Widhi Wasa karena atas berkat rahmat-Nya, Skripsi Penelitian yang berjudul “Studi Eksperimental Penggunaan Arak Bali Pada *Biogasoline* Sebagai Bahan Bakar Alternatif Terhadap Emisi Gas Buang Pada Kendaraan Bermotor” dapat selesai tepat pada waktunya.

Skripsi ini di susun dalam rangka memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan studi untuk memperoleh gelar sarjana Program Studi Pendidikan Teknik Mesin di Universitas Pendidikan Ganesha. Selama penulisan skripsi ini, banyak pihak yang telah memberikan bantuan dan dorongan baik moral maupun spiritual kepada penulis. Sebagai rasa syukur dan hormat penulis, melalui kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih serta penghargaan kepada :

1. Prof. Dr. I Nyoman Jampel, M.Pd, Selaku Rektor Universitas Pendidikan Ganesha yang telah memberikan rekomendasi-rekomendasi guna kelancaran penyusunan skripsi.
2. Dr. I Gede Sudirtha, S.Pd.,M.Pd, Selaku Dekan Fakultas Teknik dan Kejuruan atas fasilitas yang di berikan sehingga bisa menyelesaikan studi sesuai rencana.
3. Dr. Kadek Rihendra Dantes, S.T.,M.T, selaku Ketua Jurusan Teknologi Industri dan Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan kepada penulis selama mengerjakan skripsi ini dan memberikan masukan sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini.

4. Dr. I Nyoman Pasek Nugraha S.T.,M.T, selaku Ketua Program Studi Pendidikan Teknik Mesin yang telah banyak meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan kepada penulis selama mengerjakan skripsi ini, memberikan banyak masukan dan gagasan-gagasan sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini.
5. I Gede Wiratmaja, S.T.,M.T selaku Dosen Pembimbing II, yang telah dengan kesungguhan dan kesabaran memberikan bimbingan, motivasi dan arahan yang sangat berharga dalam menyelesaikan skripsi ini.
6. Staff Dosen pengajar di Program Studi Pendidikan Teknik Mesin yang saya banggakan.
7. Keluarga, baik orang tua maupun saudara yang selalu memberikan dukungan materi maupun doa dan semangat dari awal perkuliahan sampai pada tahap ini.
8. Terima kasih kepada teman baik, pendamping terbaik, *moodboster* penulis Harum Tri Mila Astiti, S.E yang turut membantu dalam penyelesaian skripsi ini dan memberikan masukan hingga bisa terselesaikan tepat pada waktunya.
9. Rekan-rekan Mahasiswa di lingkungan jurusan Pendidikan Teknik Mesin yang telah memberikan dukungan dan semangat dalam penyelesaian skripsi ini.
10. Semua pihak yang tidak bisa di sebutkan satu per satu yang telah banyak membantu penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa apa yang tersaji dalam skripsi ini masih jauh dari sempurna karena keterbatasan kemampuan yang penulis

miliki. Untuk itu demi kesempurnaan skripsi ini, penulis mengharapkan segala kritik maupun saran yang sifatnya membangun dari berbagai pihak. Penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat dan berguna bagi kita semua khususnya bagi pengembangan dunia pendidikan.

Singaraja, 03 Agustus 2020

Penulis



DAFTAR ISI

PRAKATA	i
ABSTRAK	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	8
1.3 Pembatasan Masalah.....	8
1.4 Rumusan Masalah.....	9
1.5 Tujuan Penelitian.....	10
1.6 Manfaat Hasil Penelitian.....	11
1.7 Luaran Penelitian.....	12
BAB II KAJIAN TEORI	13
2.1 Motor Bakar.....	13
2.1.1 Prinsip Kerja Motor Bakar.....	13
2.1.1.1 Prinsip Kerja Motor Bensin 2 Langkah.....	14
2.1.1.2 Prinsip Kerja Motor Bensin 4 Langkah.....	17
2.2 Pengertian Emisi.....	22

2.2.1 Emisi Gas Buang.....	22
2.2.2 Komposisi Emisi Gas Buang.....	25
2.3 Syarat-Syarat Bahan Bakar Motor Bakar Bensin	27
2.3.1 <i>Volatility</i> Bahan Bakar	27
2.3.2 Angka Oktan (<i>Octane Number</i>)	27
2.3.3 Kesetabilan Kimia Dan Kebersihan Bahan Bakar	28
2.4 Bahan Bakar Pertamina.....	28
2.5 Bahan Bakar Etanol	30
2.5.1 Arak bali.....	31
2.5.1.1 Arak Kelapa.....	32
2.5.1.2 Arak Lontar/Siwalan	33
2.5.1.3 Arak Aren.....	34
2.6 Penelitian Yang Relevan.....	35
2.7 Kerangka Berpikir.....	37
2.8 Hipotesis Penelitian	39
BAB III METODE PENELITIAN	40
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	40
3.2 Rancangan Penelitian.....	41
3.3 Subyek Penelitian.....	41
3.4 Obyek penelitian	42
3.5 Variabel Penelitian.....	43
3.6 Alat dan Bahan Penelitian.....	44

3.6.1 Alat/Instrumen Penelitian	44
3.6.2 Bahan Penelitian.....	48
3.7 Prosedur Penelitian	48
3.8 Metode Pengumpulan Data.....	49
3.9 Teknik Analisa Data	50
3.10 Diagram Alir Penelitian	51
3.11 Rancangan Tabel Pengambilan Data	53
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	55
4.1 Hasil Penelitian	55
4.1.1 Data Hasil Perbedaan Emisi Gas Buang	55
4.2 Penyajian Data	66
4.2.1 Perhitungan Distribusi Frekuensi Tunggal.....	66
4.3 Uji Prasyarat Analisis	83
4.3.1 Uji Normalitas Sebaran Data.....	83
4.3.2 Hasil Uji Homogenitas Varians.....	84
4.3.3 Pengujian Hipotesis Penelitian.....	85
4.4 Pembahasan Hasil Penelitian	97
BAB V PENUTUP.....	102
5.1 Simpulan	102
5.2 Saran	104
DAFTAR RUJUKAN	105

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 2.1 Standar Emisi Gas Buang	24
Tabel 2.2 Nilai Oktan <i>Gasolin</i> Indonesia.....	28
Tabel 2.3 Spesifikasi Bahan Bakar Pertamax	29
Tabel 2.4 Spesifikasi Etanol	30
Tabel 3.1 Tabel Jadwal Penelitian	41
Tabel 3.2 Spesifikasi Sepeda Yamaha Jupiter Z.....	45
Tabel 3.3 Desain Pengambilan Data Penelitian	54
Tabel 4.1 Perbedaan Hasil Pengujian Emisi HC.....	56
Tabel 4.2 Hasil Analisis Statistik Deskriptif Emisi HC.....	56
Tabel 4.3 Perbedaan Hasil Pengujian Emisi CO.....	59
Tabel 4.4 Hasil Analisis Statistik Deskriptif Emisi CO.....	59
Tabel 4.5 Perbedaan Hasil Pengujian Emisi CO ₂	61
Tabel 4.6 Hasil Analisis Statistik Deskriptif Emisi CO ₂	62
Tabel 4.7 Perbedaan Hasil Pengujian Emisi O ₂	64
Tabel 4.8 Hasil Analisis Statistik Deskriptif Emisi O ₂	64
Tabel 4.9 Distribusi Frekuensi Emisi HC	67
Tabel 4.10 Kategori Variabel Emisi HC <i>Biogasoline</i> A1	69
Tabel 4.11 Kategori Variabel Emisi HC <i>Biogasoline</i> A2	69
Tabel 4.12 Kategori Variabel Emisi HC <i>Biogasoline</i> A3	70
Tabel 4.13 Distribusi Frekuensi Emisi CO	71
Tabel 4.14 Kategori Variabel Emisi CO <i>Biogasoline</i> A1	73

Tabel 4.15 Kategori Variabel Emisi CO <i>Biogasoline</i> A2	73
Tabel 4.16 Kategori Variabel Emisi CO <i>Biogasoline</i> A3	73
Tabel 4.17 Distribusi Frekuensi Emisi CO ₂	75
Tabel 4.18 Kategori Variabel Emisi CO ₂ <i>Biogasoline</i> A1.....	77
Tabel 4.19 Kategori Variabel Emisi CO ₂ <i>Biogasoline</i> A2.....	77
Tabel 4.20 Kategori Variabel Emisi CO ₂ <i>Biogasoline</i> A3.....	77
Tabel 4.21 Distribusi Frekuensi Emisi O ₂	78
Tabel 4.22 Kategori Variabel Emisi O ₂ <i>Biogasoline</i> A1	80
Tabel 4.23 Kategori Variabel Emisi O ₂ <i>Biogasoline</i> A2	80
Tabel 4.24 Kategori Variabel Emisi O ₂ <i>Biogasoline</i> A3	81
Tabel 4.25 Uji Normalitas (<i>Shapiro-Wilk</i>).....	82
Tabel 4.26 <i>Levene's Test of Equality of Error Variances</i>	83
Tabel 4.27 <i>Descriptive</i> Emisi HC	85
Tabel 4.28 Hasil Uji <i>One Way</i> Anova Emisi HC.....	86
Tabel 4.29 Tukey Post Hoc Emisi HC	86
Tabel 4.30 <i>Descriptive</i> Emisi CO	88
Tabel 4.31 Hasil Uji <i>One Way</i> Anova Emisi CO.....	88
Tabel 4.32 Tukey Post Hoc Emisi CO	89
Tabel 4.33 <i>Descriptive</i> Emisi CO ₂	90
Tabel 4.34 Hasil Uji <i>One Way</i> Anova Emisi CO ₂	91
Tabel 4.35 Tukey Post Hoc Emisi CO ₂	92
Tabel 4.36 <i>Descriptive</i> Emisi O ₂	93
Tabel 4.37 Hasil Uji <i>One Way</i> Anova Emisi O ₂	94
Tabel 4.38 Tukey Post Hoc Emisi O ₂	95

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 2.1 Motor Bakar 2 Langkah	15
Gambar 2.2 Langkah Kerja Motor Bensin 4 Langkah	17
Gambar 2.3 Langkah Hisap.....	18
Gambar 2.4 Langkah Kompresi	19
Gambar 2.5 Langkah Kerja.....	19
Gambar 2.6 Langkah Buang	20
Gambar 2.7 Diagram P-v Siklus <i>Otto</i> Motor Bensin 4 Langkah	21
Gambar 2.8 Diagram P-v Siklus <i>Otto</i> Motor Bensin 2 Langkah	21
Gambar 2.9 Arak Kelapa.....	32
Gambar 2.10 Arak Lontar/Siwalan	33
Gambar 2.11 Arak Aren	35
Gambar 2.12 Kerangka berpikir.....	39
Gambar 3.1 Gas <i>Analyzer</i> Muller Beam Tipe 10000 MX	46
Gambar 3.2 Gelas ukur	46
Gambar 3.3 <i>Tachometer</i>	47
Gambar 3.4 Alkohol Meter	47
Gambar 3.5 Alat Tulis.....	48
Gambar 3.6 Tangki Dan Selang Bahan Bakar	48
Gambar 3.7 Botol Bekas	49
Gambar 3.8 Diagram Alir Penelitian	53
Gambar 4.1 Grafik Perbedaan Emisi HC.....	57

Gambar 4.2 Grafik Perbedaan Emisi CO.....	60
Gambar 4.3 Grafik Perbedaan Emisi CO ₂	63
Gambar 4.4 Grafik Perbedaan Emisi O ₂	63
Gambar 4.5 Histogram Distribusi Frekuensi Emisi HC	68
Gambar 4.6 Histogram Distribusi Frekuensi Emisi CO	72
Gambar 4.7 Histogram Distribusi Frekuensi Emisi CO ₂	75
Gambar 4.8 Histogram Distribusi Frekuensi Emisi O ₂	79



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
Lampiran 1. Data Pengujian Emisi Gas Buang Kendaraan	108
Lampiran 2. Surat Ijin Penelitian	110
Lampiran 3. Tabulasi Data.....	111
Lampiran 4. Hasil Analisis Deskriptif	113
Lampiran 5. Distribusi Frekuensi Tunggal	114
Lampiran 6. Klasifikasi Kategori Variabel Emisi.....	115
Lampiran 7. Uji Prasyarat Analisis	119
Lampiran 8. Uji Analisis Hipotesis.....	121
Lampiran 9. Dokumentasi Proses Pengujian Emisi	125