

**ANALISIS PERBANDINGAN BAHAN BAKAR BIOETANOL
DARI LIMBAH KULIT SINGKONG DENGAN PERTAMAX
TERHADAP PERFORMA MESIN SEPEDA MOTOR MATIC**

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Jenjang Strata Satu (S1)
Pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Ponorogo



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PONOROGO
2024**

HALAMAN PENGESAHAN

Nama : Wahyu Sadewo
NIM : 19511344
Program Studi : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Judul Skripsi : Analisis perbandingan Bahan Bakar Bioetanol Dari Limbah Kulit Singkong Dengan Pertamina terhadap performa mesin sepeda motor matic

Isi dan formatnya telah disetujui dan dinyatakan memenuhi syarat untuk melengkapi persyaratan guna memperoleh Gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Ponorogo .

Ponorogo, 30 Juli 2024

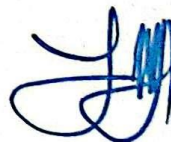
Menyetujui,

Dosen Pembimbing Utama

Dosen Pembimbing Pendamping



Dr. Kuntang Winangun, M.Pd.
NIK. 19900421 202109 12



Yoyok Winardi, S.T., M.T.
NIK. 19860803 201909 13

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Program Studi
Teknik Mesin



Edy Kurniawan S.T., M.T.
NIK. 19771026 200810



Yoyok Winardi, S.T., M.T.
NIK. 19860803 201909 13

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Wahyu Sadewo
NIM : 19511344
Program Studi : Teknik Mesin

Dengan ini menyatakan bahwa Skripsi saya dengan judul : “Analisis Perbandingan Bahan Bakar Bioetanol Dari Limbah Kulit Singkong Dengan Pertamina Terhadap Performa Mesin Sepeda Motor Matic” bahwa berdasarkan hasil penelusuran berbagai karya ilmiah, gagasan dan masalah ilmiah yang saya rancang / teliti di dalam Naskah Skripsi ini adalah asli dari pemikiran saya. Tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam Naskah Skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiatisme, saya bersedia Ijazah saya dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan dengan sebesar-besarnya.

Ponorogo, 29 Juli 2024

Mahasiswa,



Wahyu Sadewo

NIM. 19511344

BERITA ACARA UJIAN

Nama : Wahyu Sadewo
NIM : 19511344
Program Studi : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Judul Skripsi : Analisis perbandingan Bahan Bakar Bioetanol Dari Limbah Kulit Singkong Dengan Pertamina terhadap performa mesin sepeda motor matic

Telah diuji dan dipertahankan dihadapan
Dosen penguji tugas akhir jenjang Strata Satu (S1) pada :

Hari : Rabu
Tanggal : 7 Agustus 2024
Nilai :

Dosen Penguji,

Ketua Penguji

Anggota Penguji I

Anggota Penguji II

Dr. Kuntang Winangun, M.Pd.
NIK. 19900421 202109 12

Ir. Fadelan, M.T.
NIK. 19610509 199009 12
Mengetahui,

Dr. Munaji, S.Si., M.Si.
NIK. 19840805 201701 11

Dekan Fakultas Teknik



Edy Kurniawan S.T., M.T.
NIK. 19771026 200810 12

Ketua Program Studi
Teknik Mesin

Yoyok Winardi, S.T., M.T.
NIK. 19860803 201909 13

**BERITA ACARA
BIMBINGAN SKRIPSI**

Nama : Wahyu Sackuwo

Nim : 19511344

Judul Skripsi : Analisis Perbandingan bahan bakar Bioetanol dari limbah kulit singkong dengan pertamax terhadap performa mesin sepeda motor matic

Dosen Pembimbing I : Dr. Kuntang Winangun, M. Pd.

PROSES PEMBIMBINGAN

NO	Tanggal	Materi yang DiKonsultasikan	Saran Pembimbing/hasil	Tanda Tangan
1	10/23 /6	Bab I latar belakang	- Tambahkan penelitian - Urutkan masalah umum	
2	12/23 /6	BAB I	- Tujuan penelitian - Rumusan masalah	
3	19/23 /6	BAB II	- Tambahkan penjelasan karakteristik dan bahan baku - Penjelasan bioetanol	
4	15/23 /6	BAB II	Tambahkan teori dan langkah-langkah pembuatan Bioetanol	

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
5	16/23 6	BAB III	• Penjelasan pembuatan bioetanol dari berbagai literatur • gambar proses pembuatan bio-etanol	
6	17/23 6	BAB III	• Flow Chart • Spesifikasi mesin	
7	18/23 6	BAB III	• Tabel Pengujian Performa mesin • uji properties bahan bakar	
8	20/23 6	BAB III	• Rumusan masalah • bahan bakar campuran bioetanol dan apa	
9	21/23 6	BAB II	• Tambahkan tabel properties bioetanol menurut standart SNI	
10	23/23 6	BAB III	• Rpm yang di gunakan pada Pengujian harus di atas dari Rpm torsi dan daya maksimal dari mesin sterileur	

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
11	25/23 6	BAB II	• spesifikasi Biotanol dan proses pembuatan • pengujian properties • pengujian Rpm	
12	27/23 6	BAB III	AEC Seminar	
13	10/24 1	BAB IV	• Hasil Dyno Test • Grafik	
14	16/24 1	BAB IV	Pembahasan hasil	
15	30/24 1	BAB V	Kesimpulan Saran	
16	6/24 2	BAB V	AEC Sidang Skripsi	

BERITA ACARA BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : Wahyu Sadewo
 Nim : 19511344
 Judul Skripsi : Analisis Perbandingan bahan bakar Bioetanol dari limbah kulit singkong dengan pertamax terhadap performansi mesin sepeda motor matic
 Dosen Pembimbing II : Yoyok Winardi, S.T., M.T.

PROSES PEMBIMBINGAN

NO	Tanggal	Materi yang DiKonsultasikan	Saran Pembimbing/hasil	Tanda Tangan
1	12/4/23	BAB I latar belakang	* uraikan masalah umum yg berkembang di Indonesia * masukkan hasil riset dlm latar belakang	
2	19/5/23	BAB I Pendahuluan	* Tujuan penelitian disesuaikan dengan masalah * Rumusan masalah disesuaikan dengan tujuan	
3	29/5/23	BAB II Tinjauan Pustaka	* Dasar teori motor bakar	
4	8/6/23	BAB II Metodologi Penelitian	Teori pengujian kendaraan uji	

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
5	9/23 6	Bab II metodologi	metode pembuatan metanol	
6	12/23 6	Bab II metodologi	metode pengujian performa mesin	
7	15/23 6	Bab II	analisis data	
8	9/24 1	Bab IV	pengujian grafik hasil pengujian torsi	
9	16/24 1	Bab IV	Data hasil Pengujian Angka oktan rasro Pengaruh	
10	18/24 1	Bab IV	Perhitungan angka oktan	

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
11	25/6/24	BAB <u>IV</u>	Perbaiki Grafik	
12	27/6/24	BAB <u>IV</u>	tabel, grafik	
13	8/7/24	BAB <u>V</u>	Data hasil pengujian	
14	25/7/24	BAB <u>V</u>	Pembahasan hasil	
15	29/7/24	BAB <u>V</u>	Kesimpulan Saran	
16	31/7/24	BAB <u>V</u>	Acc Sidang Skripsi	

MOTTO

**“ AKU MEMBAHAYAKAN NYAWA IBUKU UNTUK TERLAHIR KE
DUNIA, JADI TIDAK MUNGKIN AKU TIDAK ADA ARTINYA”**



HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas rahmat dan karuniaNya akhirnya saya bisa menyelesaikan skripsi saya dengan baik dan semoga dapat bermanfaat bagi diri saya pribadi maupun pembaca pada umumnya. Karya ini saya persembahkan untuk :

1. Bapak dan Ibu saya tercinta terima kasih atas dukungan, motivasi, doa, maupun materi dan tenaga.
2. Bapak Dr. Kuntang Winangun, M.Pd.. dan Bapak Yoyok Winardi, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang memberikan dukungan dalam menyelesaikan skripsi ini.
3. Bapak dan Ibu Dosen Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Ponorogo.
4. Sahabat dan teman-teman seperjuangan angkatan 2019 yang selalu memberikan bantuan, dukungan, dan semangat baik secara langsung maupun tidak langsung.

Mohon maaf kepada semua pihak yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu, saya Wahyu Sadewo mengucapkan banyak terima kasih atas bantuan, dukungan, dan semangat semoga Tuhan melimpahkan kebaikan, dan tetap semangat untuk menyambut masa depan cerah di depan sana.

ANALISIS PERBANDINGAN BAHAN BAKAR BIOETANOL DARI LIMBAH KULIT SINGKONG DENGAN PERTAMAX TERHADAP PERFORMA MESIN SEPEDA MOTOR MATIC

Wahyu Sadewo, Kuntang Winangun, Yoyok Winardi

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Ponorogo

Email : wahyu.sadewo018@gmail.com

ABSTRAK

Perkembangan dunia otomotif sangatlah pesat di Indonesia terdapat beberapa jenis kategori motor di antaranya motor *matic*. Dari motor *matic* ini sangat diperhatikan adanya fenomena dengan jumlah konsumsi bahan bakar. Penelitian ini menggunakan bahan bakar bioethanol dari limbah kulit singkong dengan campuran pertamax. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana performa mesin dan konsumsi bahan bakar pada sepeda motor *matic* 4 tak menggunakan tiga variasi campuran bioetanol dan pertamax dengan perbandingan (20%:80%, 40%:60, 60%:40%). Dari hasil pengujian daya torsi nilai tertinggi pada 12,43 Nm pada campuran bioetanol 20%. Hasil dari daya dengan nilai tertinggi 13,32 Hp pada campuran bioetanol 20%. Hasil dari konsumsi bahan bakar terendah pada campuran bioetanol 20% dengan nilai 0,110 lt. Pada hasil emisi HC nilai terendah didapatkan pada campuran bioetanol 20% dengan nilai 977 ppm. Hasil CO yang dihasilkan nilai terendah pada campuran bioetanol 20% dengan nilai 0,39% vol. Pada hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwasanya penggunaan campuran 20% lebih baik dikarenakan torsi dan daya yang dihasilkan lebih tinggi dan konsumsi bahan bakar yang dihasilkan campuran 20% lebih rendah dibandingkan dengan campuran 40%, campuran 60%, dan pertamax murni.

Kata Kunci : Bioetanol, Daya, Torsi, Konsumsi Bahan Bakar, dan Emisi Gas Buang

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas seluruh limpahan rahmat-Nya sehingga skripsi yang berjudul “Analisis Perbandingan Bahan Bakar Bioetanol Dari Limbah Kulit Singkong Dengan Pertamina Terhadap Performa Mesin Sepeda Motor Matic” dapat diselesaikan dengan baik.

Pada saat penyusunan laporan skripsi ini penulis mengalami banyak hambatan, namun berkat dukungan dari berbagai pihak, maka dari penulisan skripsi ini, dapat diselesaikan. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Dr. Happy Susanto, M.A selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Ponorogo.
2. Edy Kurniawan, S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Ponorogo.
3. Dr. Kuntang Winangun, M.Pd selaku Pembimbing pertama yang selalu memberi arahan untuk penyusunan skripsi kepada penulis.
4. Yoyok Winardi, S.T., M.T. selaku Ketua Prodi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Ponorogo dan pembimbing ke dua yang selalu sabar memberi bimbingan dan arahan yang rutin kepada penulis dalam penyusunan skripsi.
5. Kedua orang tua dan seluruh keluarga yang selalu mendoakan dan memberi semangat untuk menyelesaikan skripsi dan kuliah.
6. Teman-teman satu kelas dan teman satu angkatan 2019 yang selalu memberi dukungan dan motivasi kepada penulis dari awal semester sampai dengan penyelesaian skripsi ini.

Akhir kata penulis berharap Allah SWT memberikan balasan kebaikan atas seluruh pihak yang mendukung dari segi apapun untuk proses penulisan skripsi ini.

Sebuah kesadaran dari penulis bahwa penulisan ini masih jauh dari kata sempurna, semoga penyusunan skripsi ini menjadi awal yang baik bagi penulis untuk lebih berkembang dan semoga dari adik-adik dapat melanjutkan penelitian ini agar lebih baik lagi.

Ponorogo, 29 Juli 2024

Penulis

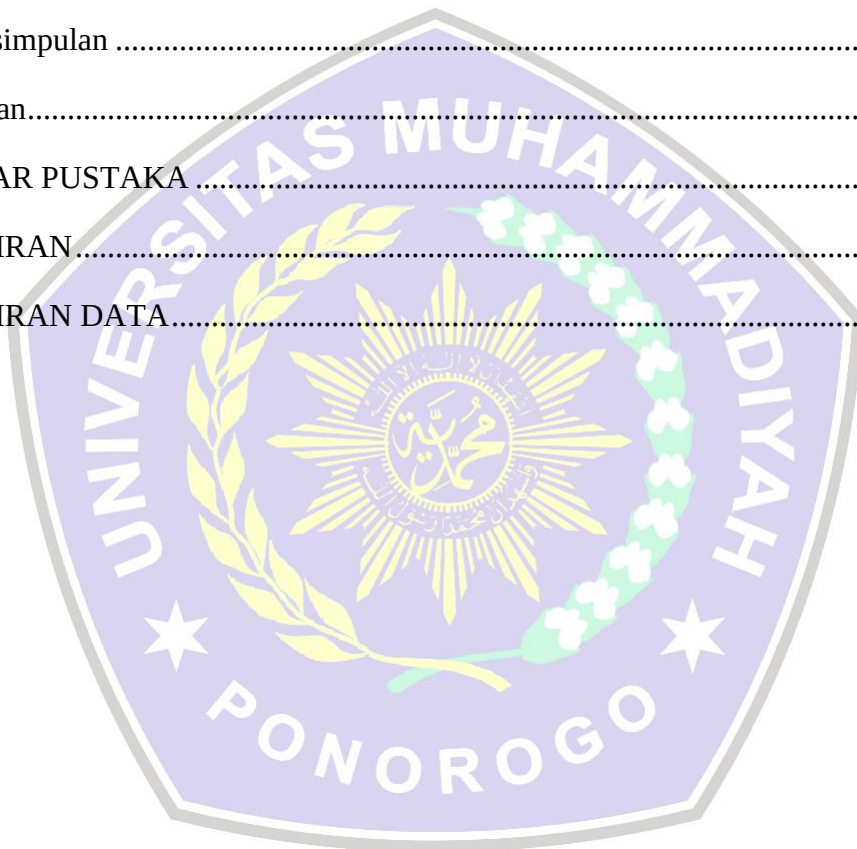


DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN ORISINILITAS SKRIPSI.....	iii
HALAMAN BERITA ACARA UJIAN	iv
BIMBINGAN SKRIPSI.....	v
MOTTO	xi
HALAMAN PERSEMBAHAN	xii
ABSTRAK	xiii
KATA PENGANTAR	xiv
DAFTAR ISI.....	xvi
DAFTAR TABEL.....	xix
DAFTAR GAMBAR	xx
DAFTAR LAMPIRAN.....	xxi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Penelitian Sebelumnya	4
2.2 Dasar Teori.....	9
2.2.1 Motor Bakar	9
2.2.2 Motor Bensin.....	9
2.2.3 Proses Pembakaran Motor Bensin 4 Tak	10

2.2.4 Bioetanol	12
2.2.5 Karakteristik Bioetanol	12
2.2.6 Spesifikasi dan Karakteristik Pertamax	13
2.2.7 Tabel Standar Uji Pertamax.....	13
2.2.8 Spesifikasi Pertamax	14
2.3 Pengujian Daya, Torsi, dan Konsumsi Bahan Bakar.....	14
2.3.1 Daya	14
2.3.2 Torsi	15
2.3.3 Konsumsi Bahan Bakar.....	15
2.3.4 Emisi Gas Buang.....	15
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	17
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	17
3.2 Alat dan Bahan.....	19
3.3 Tata Laksana Penelitian	19
3.3.1 Pembuatan Bioetanol	21
3.3.1 Standar dan Mutu Spesifikasi Bahan Bakar Bioetanol	22
3.3.2 Data Pengujian Properties Bioetanol	22
3.3.4 Langkah-Langkah Pengujian Daya Torsi.....	23
3.3.5 Cara Mengukur Konsumsi Bahan Bakar.....	23
3.4 Analisis Data	23
3.5 Diagram Alir Penelitian	24
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	25
4.1 Analisa Data	25
4.1.1 Torsi	28
4.1.2 Daya	28
4.1.3 Konsumsi Bahan Bakar.....	31

4.1.4 Lambda.....	31
4.1.5 Pengukuran Air Fuel Ratio	33
4.1.6 Pengukuran Konsumsi Bahan Bakar Secara Langsung	36
4.1.7 Emisi Gas Buang.....	37
4.1.8 Pengukuran Kadar Karbondioksida	38
4.1.9 Pengukuran kadar Karbonmonoksida	40
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	43
5.1 Kesimpulan	43
5.2 Saran.....	43
DAFTAR PUSTAKA	45
LAMPIRAN.....	47
LAMPIRAN DATA.....	50



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Standar Uji Pertamina	13
Tabel 2.2 Spesifikasi Pertamina	14
Tabel 3.1 Standar dan Mutu Spesifikasi Bahan Bakar Bioetanol	21
Tabel 3.2 Data Pengujian Properties Bioetanol	22



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Diagram PV Siklus Mesin Bensin.....	10
Gambar 2.2 Proses Pembakaran Motor Bensin 4 Tak	11
Gambar 3.1 Alat Pengujian Dynotest	17
Gambar 3.2 Motor Vario 105 Led Old	18
Gambar 3.3 Diagram Alir Penelitian	24
Gambar 4.1 Grafik Pengukuran Torsi dan Putaran Mesin Bahan Bakar Pertamina Murni dan Bioetanol	26
Gambar 4.2 Grafik Perbandingan Pengujian Daya Bahan Bakar Pertamina Murni dan Campuran Bioetanol.....	29
Gambar 4.3 Grafik Lambda	32
Gambar 4.4 Pengukuran AFR.....	34
Gambar 4.5 Grafik Pengukuran Langsung.....	36
Gambar 4.6 Grafik Emisi Hidrokarbon.....	38
Gambar 4.7 Grafik Emisi Karbonmonoksida.....	41

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran Pengujian Menggunakan Alat Dynotest	47
Lampiran Pengujian Emisi Gas Buang	48
Pengujian Konsumsi Bahan Bakar Pertamina Murni.....	49
Lampiran Pengujian Konsumsi Bahan Bakar	49
Lampiran Data Torsi	50
Lampiran Data Daya	51
Lampiran Data Lambda.....	52
Lampiran Air Fuel Ratio (AFR).....	53
Lampiran Hidrokarbon (HC).....	54
Lampiran Karbonmonoksida (CO)	55

