

**ANALISA PEMBUATAN BIOETANOL DARI BAHAN TETES TEBU DAN
KETELA DENGAN ALAT MICROWAVE**

SKRIPSI

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



REDI PRAYOGO
21511590

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PONOROGO
2025**

HALAMAN PENGESAHAN

Nama : Redi Prayogo
NIM : 21511590
Program Studi : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Judul Skripsi : Analisa Pembuatan Bioetanol Dari Bahan Tetes
Tebu Dan Ketela Dengan Alat Microwave

Isi dan format telah disetujui dan dinyatakan memenuhi syarat
Untuk mengikuti persyaratan skripsi guna memperoleh Gelar Sarjana
pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Ponorogo

Ponorogo, 30 Juli 2025

Menyetujui,

Dr. Kuntang Winangun, S.Pd., M.Pd.

NIK. 19900421 202109 12

(Dosen Pembimbing Utama)
Yoyok Winardi, S.T., M.T.

NIK.19860803 201909 13

(Dosen Pembimbing Utama)



Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Program Studi Teknik Mesin



Edy Kurniawan, S.T., M.T.

NIK.19771026 200810 12



Yoyok Winardi, S.T., M.T.

NIK.19860803 201909 13

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Redi Prayogo

NIM : 21511590

Program Studi : Teknik Mesin

Saya menyatakan bahwa karya tulis yang berjudul : "Analisa Pembuatan Bioetanol Dari Bahan Tetes Tebu Dan Ketela Dengan Alat Microwave " merupakan hasil dari pemikiran dan penelitian saya sendiri. Semua ide dan masalah yang dibahas dalam Skripsi ini ialah karya asli saya. Tidak ada pemalsuan dan pendapat orang lain yang saya masukkan, kecuali apa yang telah saya sebutkan secara jelas pada teks dan tercantum di daftar pustaka.

Jika terbukti ada unsur plagiasi dalam naskah Skripsi ini, saya bersedia menerima konsekuensi berupa pembatalan ijazah saya dan akan ditangani sesuai dengan ketentuan yang ada.saya dan akan diproses dengan aturan yang berlaku.

Saya membuat pernyataan ini dengan penuh kebenaran serta kesadaran.

Ponorogo, 30 Juli 2025

Mahasiswa,



Redi Prayogo

NIM. 21511590

HALAMAN BERITA ACARA UJIAN

Nama : Redi Prayogo
NIM : 21511590
Program Studi : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Judul Skripsi : Analisa Pembuatan Bioetanol Dari Bahan Tetes Tebu
Dan Ketela Dengan Alat Microwave

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

Hari : Kamis
Tanggal : 7 Agustus 2025
Dosen Penguji,
Dr. Kuntang Winangun, S.Pd., M.Pd. (Ketua
Penguji)

NIK.19900421 202109 12



Ir. Fadelan, M.T. (Anggota
Penguji I)

NIK.19610509 199009 12



Dr. Munaji, S.Si., M.Si. (Anggota Penguji II)

NIK.19840805 201701 11



Mengetahui,


Dekan Fakultas Teknik
P. R. S. Kurniawan, S.T., M.T.
NIK.19771026 200810 12

Ketua Program Studi Teknik Mesin


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

ANALISA PEMBUATAN BIOETANOL DARI BAHAN TETES TEBU DAN KETELA DENGAN ALAT MICROWAVE

Redi Prayogo

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Ponorogo

e-mail : rediprayogo12@gmail.com

Abstrak

Bahan bakar fosil seperti minyak bumi, gas alam, dan batu bara merupakan sumber energi yang tidak dapat diperbaharui, serta memiliki tantangan besar, terutama dalam hal kenaikan harga global yang kerap terjadi saat krisis energi melanda. Penyebab utama krisis ini antara lain adalah menurunnya cadangan energi seiring waktu akibat eksploitasi berkelanjutan, peningkatan kebutuhan energi global yang sangat signifikan, terbatasnya jaminan ketersediaan pasokan (supply security), serta adanya pembatasan produksi yang dipicu oleh kekhawatiran terhadap dampak lingkungan, terutama pemanasan global. Oleh karena itu, diperlukan pergeseran menuju pemanfaatan sumber energi terbarukan sebagai alternatif pengganti bahan bakar fosil. Salah satu opsi yang potensial adalah pemanfaatan bioetanol, yaitu bahan bakar alternatif yang berasal dari sumber hayati dan dikenal lebih ramah lingkungan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah riset dan pengembangan yang melibatkan tahap proses produksi bioetanol, yaitu fermentasi dan destilasi. Pada tahap fermentasi menggunakan ragi tape, alat yang digunakan untuk proses destilasi adalah microwave, sementara bahan utama adalah singkong dan tetes tebu. Pengujian properties biodiesel dilakukan untuk mengukur kadar etanol, flash point, nilai RON dan nilai kalor. Tabel menunjukkan perbandingan etanol dari singkong dan tetes tebu. Tetes tebu memiliki kadar etanol lebih tinggi (87%) sedangkan singkong memiliki kadar etanol 85, nilai kalor lebih besar (29807 J/kg), flash point lebih tinggi (1°C), serta angka oktan (RON) lebih tinggi (114) dibandingkan singkong. Untuk bahan bakar bioetanol yang dihasilkan dari bahan tetes tebu mempunyai sifat yang alternatif sebagai sumber energi terbarukan karena tetes tebu dapat diproduksi secara berkelanjutan. Perlu dilakukan pengujian lebih lanjut terhadap karakteristik bioetanol, nilai oktan, nilai kalor, flash point, octan number (Ron) dan emisi hasil pembakaran untuk memperkuat kelayakan penggunaan bioetanol sebagai bahan bakar kendaraan bermotor.

Kata Kunci : Bioetanol, Energi Terbarukan, Singkong, Tetes Tebu, Fermentasi, Destilasi, Nilai Kalor, Microwave, Flash Point, RON, Bahan Bakar Alternatif

ANALISA PEMBUATAN BIOETANOL DARI BAHAN TETES TEBU DAN KETELA DENGAN ALAT MICROWAVE

Redi Prayogo

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Ponorogo

e-mail : rediprayogo12@gmail.com

Abstract

Fossil fuels such as petroleum, natural gas, and coal are non-renewable energy sources and pose significant challenges, particularly in terms of frequent global price increases during energy crises. The primary causes of this crisis include the depletion of energy reserves over time due to sustained exploitation, a significant increase in global energy demand, limited supply security guarantees, and production restrictions driven by concerns over environmental impacts, particularly global warming. Therefore, a shift toward the utilization of renewable energy sources as an alternative to fossil fuels is necessary. One potential option is the use of bioethanol, an alternative fuel derived from biological sources and known to be more environmentally friendly. The method used in this study is research and development involving the production process of bioethanol, namely fermentation and distillation. During the fermentation stage, tape yeast is used, the equipment for the distillation process is a microwave, while the main raw materials are cassava and sugarcane molasses. Biodiesel properties are tested to measure the ethanol content, flash point, RON value, and calorific value. The table shows a comparison of ethanol from cassava and molasses. Cassava has a higher ethanol content (87%) while cassava has an ethanol content of 85%, a higher calorific value (29807 J/kg), a higher flash point (1°C), and a higher RON value (1 Sugarcane molasses has a higher ethanol content (87%) while cassava has an ethanol content of 85%, a higher calorific value (29,807 J/kg), a higher flash point (1°C), and a higher octane number (RON) (114) compared to cassava. Bioethanol fuel produced from sugarcane molasses has alternative properties as a renewable energy source because sugarcane molasses can be produced sustainably. Further testing is needed on the characteristics of bioethanol, octane rating, calorific value, flash point, octane number (RON), and combustion emissions to strengthen the feasibility of using bioethanol as a fuel. Further testing is needed on the characteristics of bioethanol, octane rating, calorific value, flash point, octane number (RON), and combustion emissions to strengthen the feasibility of using bioethanol as a fuel for motor vehicles.

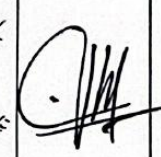
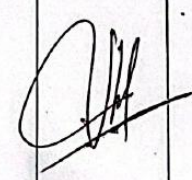
Keywords : Bioethanol, Renewable Energy, Cassava, Molasses, Fermentation, Distillation, Calorific Value, Microwave, Flash Point, RON, Alternative Fuel

BERITA ACARA BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : REOI PRAYOGO
 NIM : 21511590
 Judul Skripsi : ANALISA PEMBUATAN BIOETANOL
DARI BAHAN TESTESTER DAN KETOLANMAGAKHAT
MIKROG
 Dosen Pembimbing Utama : DR. KUNTUNG WINANUN, S.Pd, M.Pd

PROSES PEMBIMBINGAN

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
1	22/29 8	pengajuan judul	- pengajuan judul skripsi - studi literatur	
2	29/29 10	BAB I	- BELUM MENYEMPURKAN LATAR BELAKANG - ABSTRAK BELUM ADA - DAFTAR LAMBAK DAN DAFTAR TABEL BELUM ADA	
3	25/29 11	BAB I	- RUMUSAN MASALAH BAHAN DAN KARAKTERISTIK BELUM ADA - BATASAN MASALAH TENTANG TENTANG PRODUKSI APA	
4	29/29 11	BAB II	- PENELITIAN TERDAPILAH MASIH KURANG - TUJUAN DARI SUDUT UNTUK PENELITIAN BELUM ADA	

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
5	2/29 12	BAB II	- HASIL PENELITIAN BELUM cukup masih kurang - PERBAIKAN PENELITIAN - LETAK PENJELASAN ALAT PADA PARAGRAF TERAKHIR	
6	4/24 12	BAB III	- PENJELASAN PROPORTSI JENIS BAHAN PENELITIAN - SPESIFIKASI JENIS BAHAN BELUM ADA	
7	6/29 12	BAB III	- BELUM ADA JUMLAH HASIL PENELITIAN - TABEL DARI BAHAN PENELITIAN KURANG - PERBAIKAN TABEL	
8	13/2024 12	ALL BAB (BAB I-III)	ACC sempur	
9	28/2025 05	BAB I - III	- PERBAIKAN KALAMATI - PERBAIKAN JUDUL GAMBAR	
10	16/2025 06	BAB IV	- KUNAL PENYUSUNAN BAB IV	

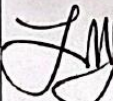
No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
11	19/25 06	BAB IV	- PEMBAHASAN - PERHAMBATAN TABEL -	
12	01/25 07	BAB IV	- PERBAIKAN HASIL - SEMPURNA DARI - KELECA	
13	16/25 07	BAB IV	- PENAMBAHAN DATA - HASIL DATA DARI - KELECA DAN KETES TELU	
14	22/25 07	BAB IV	- PERBAIKAN TABEL - DAN HASIL - PENAMBAHAN GAMBAR	
15	25/25 07	BAB IV	- PERBAIKAN HASIL - KESTAMPULAN - SARAN HASIL PERCU - DIPERBAIKI	
16	28/25 07	ACC BAB (1-5)	ACC sidang	

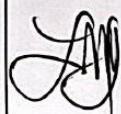
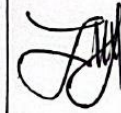
BERITA ACARA BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : REDI PRAYOGO
 NIM : 21511590
 Judul Skripsi : ANALISA PEMBUATAN BIOETANO (DARI BAHAN TETES)
TETES DAN KETELA DENGAN METODE ^{ALAT} MICROWAVE
 Dosen Pembimbing Pendamping : YOYOK WIYARDI . S.S. MT.

PROSES PEMBIMBINGAN

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
1	22/29 8	PENGANTAR JUDUL	- KONSULTASI JETTA DAN JUDUL - ACC JUDUL SKRIPSI - STUDI LITERATUR	
2	12/29 11	BAB I	- PERBAIKAN PEMULJAN - PERBAIKAN TITJAN MASALAH - LATAR BELAKANG LURANAL - MENGEMBIA PADA RUMUSAN MASALAH	
3	18/29 11	BAB I	- URAIAN HANER SITASI BELUM URUT - PEMULISAN PERLU PERBAIKAN	
4	25/29 11	BAB II	- UKURAN FORMATITULISAN - LATAR BELAKANG DIBUAT SINGKAT - PENELITIAN TERDAHULU MENYUPLIK DARI ABSTRAK JUDIAL	

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
5	2/29 12	BAB II	- UJUTUL MATERI TITIKUL - spasi dan jarak perlu diatur	
6	16/29 12	BAB III	- PERUBAHAN TABEL - FORMAT PENULISAN PERLU DIPERBAIKI	
7	19/29 12	BAB III	tabel dan daftar pustaka perlu diperbaiki.	
8	23/29 12		sec proposal.	
9	26/25 5	BAB IV	- PENYUSUNAN ALUR BAB IV	
10	17/25 06	BAB IV	- CARA MERAPIKAN SPASI DAN ABJAD - MELAKUKAKAN HASIL	

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
11	19/25 06	BAB IV	- PENAMBAHAN DARI PENELITIAN TERDAHULU - PENAMBAHAN PEMBAHASAN INTIPELURUH	
12	4/25 07	BAB IV	- PERBAIKAN HASIL PENELITIAN - PERBAIKAN DATA PEM. BAHAN	
13	15/25 07	BAB IV	- PERBAIKAN TABEL - PERBAIKAN HASIL TABEL	
14	21/25 07	BAB V	- PERBAIKAN HASIL KESIMPULAN - HASIL SARAN PERCU DITERASKAN	
15	25/25 07	BAB V	- PERBAIKAN HASIL DARI RUMUSAN MASALAH	
16	30/25 07	BAB V	ACC Sidarey.	

MOTTO

Suatu kesulitan akan mendatangkan keberhasilan



KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr Wb.

Penulis bersyukur kepada Allah SWT atas bimbingan dan kesempatan untuk menyelesaikan skripsi berjudul “Analisa Pembuatan Bioetanol Dari Bahan Tetes Tebu Dan Ketela Dengan Alat Microwave.” Penulis juga mengucapkan shalawat kepada Nabi Muhammad SAW. Karya tulis ini dibuat dapat melengkapi keperluan meraih gelar sarjana di Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Ponorogo. Saya menyadari betapa pentingnya dukungan dari banyak pihak dalam urutan penyelesaian skripsi ini dan disampaikan terima kasih yang tulus pada semua komponen memberikan semangat, terpenting kepada :

1. Bapak Dr. Rido Kurnianto, M.Ag selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Ponorogo.
2. Bapak Edy Kurniawan ST., MT. selaku sebagai Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Ponorogo.
3. Bapak Yoyok Winardi ST., MT. selaku sebagai Kepala Prodi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Ponorogo.
4. Bapak Dr. Kuntang Winangun S.Pd, M.Pd. selaku Dosen Pembimbing Utama yang selalu memberikan arahan dan masukan saat penyusunan skripsi.
5. Bapak Yoyok Winardi ST, MT selaku Dosen Pembimbing Pendamping yang selalu memberikan tanggapan, arahan dan masukan saat penyusunan skripsi.
6. Tim Pengajar Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Ponorogo yang telah memberikan bimbingan dan arahan dari awal perkuliahan sampai dengan penyelesaian Proposal Skripsi ini.
7. Bapak dan Ibu dosen beserta staf karyawan Universitas Muhammadiyah Ponorogo.
8. Bapak, Ibu serta keluarga telah memotivasi keperluan hati dan keuangan.
9. .Serta rekanan seperjuangan telah memotivasi dalam pembuatan ini.

Penulis dengan rasa sadar terdapat banyak hal yang perlu diperbaiki pada pembuatan Skripsi ini. Penulis menerima dengan lapang dada semua tanggapan, saran, dan umpan balik untuk meningkatkan kualitas Skripsi. Penulis berharap

Allah SWT memberikan hal-hal yang baik kepada setiap komponen yang membantu dalam merampungkan Skripsi ini,
Wassalamualaikum Wr Wb.

Ponorogo, 02 Februari 2025

Penulis,



Redi Prayogo

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN ORISINILITAS SKRIPSI.....	iii
HALAMAN BERITA ACARA UJIAN.....	iv
Abstrak.....	v
Abstract.....	vi
BERITA ACARA.....	vii
MOTTO.....	viii
KATA PENGANTAR.....	xiv
DAFTAR ISI.....	xvi
DAFTAR GAMBAR.....	xviii
DAFTAR TABEL.....	xix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Penelitian Terdahulu.....	5
2.2 Bahan Baku.....	8
2.3 Pengertian Bioetanol.....	13
2.4 Bahan Baku Bioetanol.....	14
2.5 Hidrolisis.....	15
2.6 Fermentasi.....	16
2.7 Destilasi.....	23
BAB III METODE PENELITIAN.....	24
3.1 Alat dan Bahan Penelitian.....	24
3.2 Penyiapan Bahan.....	25
3.3 Waktu dan Tempat Pengujian.....	25
3.4 Studi Literatur.....	25

3.5 Metode Pembuatan Bioetanol.....	26
3.6 Bagian Alat Destilasi.....	26
3.7 Penggunaan Alat.....	27
3.8 Pengujian Properties Bioetanol.....	27
3.9 Diagram Alir.....	28
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	29
4.1 Hasil Fermentasi Ketela.....	29
4.2 Hasil Fermentasi Tetes Tebu.....	30
4.3 Destilasi.....	31
4.4 Destilasi Ketela.....	32
4.5 Destilasi Tetes Tebu.....	33
4.6 Perbandingan Nilai Ekonomis Hasil Bioetanol dari Bahan Singkong dan Tetes Tebu.....	35
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	37
5.1 Kesimpulan.....	37
5.2 Saran.....	38
DAFTAR PUSTAKA.....	39



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Tetes Tebu.....	9
Gambar 2.2 Singkong.....	10
Gambar 2.3 Ragi.....	11
Gambar 2.4 Struktur Molekul Bioetanol.....	14
Gambar 3.1 Gambaran 3D Rangkaian Alat Destilasi.....	26
Gambar 4.1 Fermentasi Singkong.....	30
Gambar 4.2 Fermentasi Tetes Tebu.....	31
Gambar 4.3 Destilasi Ketela Pertama.....	32
Gambar 4.4 Destilasi Tetes Tebu Pertama.....	33



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tabel Hasil pengujian proses destilasi variasi lama fermentasi.....	12
Tabel 2.2 Tabel Hasil penelitian proses pembuatan bioetanol	13
Tabel 3.1 Tabel Bahan yang digunakan.....	24
Tabel 3.2 Tabel Hasil Uji.....	25
Tabel 4.1 Tabel destilasi.....	32
Tabel 4.2 Tabel Hasil Uji.....	35

