

**ANALISIS CAMPURAN LIMBAH BUAH PISANG DAN
NANGKA TERHADAP KUALITAS PRODUKSI BIOETANOL**

SKRIPSI

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



TRI ADMA WIADI

21511548

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

2026

HALAMAN PENGESAHAN

Nama : Tri Adma Wiadi
NIM : 21511548
Program Studi : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Judul Proposal Skripsi : Analisis Campuran Limbah Buah Pisang Dan
Nangka Terhadap Kualitas Produksi Bioetanol

Isi dan formatnya telah disetujui dan dinyatakan memenuhi syarat
Untuk melengkapi persyaratan guna memperoleh Gelar Sarjana
Pada Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Ponorogo

Ponorogo, 4 Februari 2026

Menyetujui,

Dosen Pembimbing Utama
Prof. Dr. Sudarno, S.T., M.T.
NIK. 19680705 199904 11



Dosen Pembimbing Pendamping
Dr. Kuntang Winangun, S.Pd., M.Pd.
NIK. 19900421 202109 12

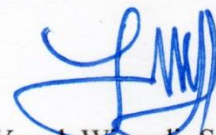


Mengetahui,



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

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Tri Adma Wiadi

NIM : 21511548

Program Studi : Teknik Mesin

Dengan ini menyatakan bahwa Skripsi saya dengan judul: "Analisis Campuran Limbah Buah Pisang Dan Nangka Terhadap Kualitas Produksi Biotanol" 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 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 sebenar-benarnya.

Ponorogo, 4 Februari 2026

Mahasiswa,



Tri Adma Wiaadi

NIM. 21511548

HALAMAN BERITA ACARA UJIAN

Nama : Tri Adma Wiadi
NIM : 21511548
Program Studi : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Judul Skripsi : Analisis Campuran Limbah Buah Pisang Dan Nangka Terhadap Kualitas Produksi Bioetanol
Telah diuji dan dipertahankan dihadapan

Dosen penguji tugas akhir jenjang Strata Satu (S1) pada :

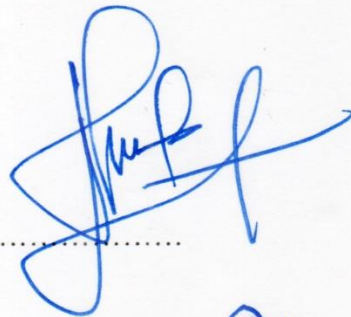
Hari : Rabu
Tanggal : 28 Januari 2026

Dosen Penguji

Ketua Penguji

Prof. Dr. Sudarno, S.T., M.T.

NIK. 19680705 199904 11



Anggota Penguji I

Ir. Fadelan, M.T.

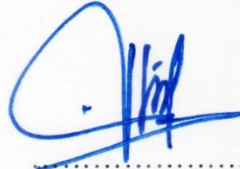
NIK. 19610509 199009 12



Anggota Penguji II

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

NIK. 19900421 202109 12



Mengetahui,

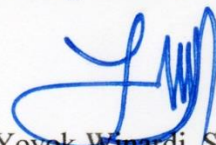


Dekan Fakultas Teknik

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

NIK. 19771026 200810 12

Ketua Program Studi Teknik Mesin



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

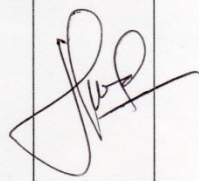
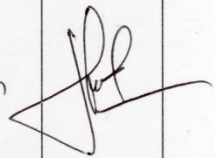
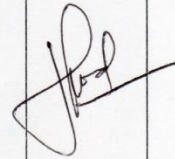
NIK. 19860803 201909 13

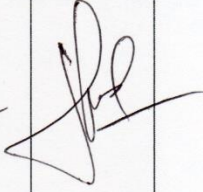
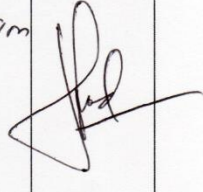
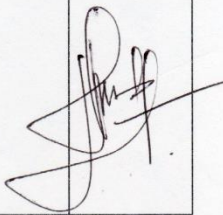
HALAMAN BERITA ACARA BIMBINGAN SKRIPSI

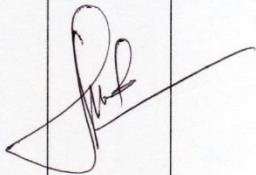
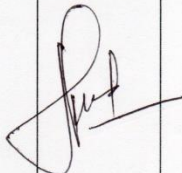
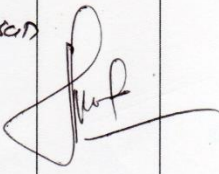
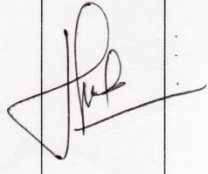
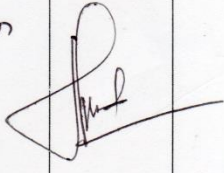
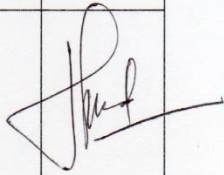
BERITA ACARA BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : Tri Adma Wicadi
 NIM : 21511548
 Judul Skripsi : Analisis Campuran Limbah buah Pisang dan Nangka Terhadap Kualitas Produksi Bioetanol
 Dosen Pembimbing Utama : Prof. Dr. Sudarno, S.T.M.T

PROSES PEMBIMBINGAN

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
1	2/12 2024	konsultasi judul	- mendapatkan saran judul	
2	20/1 2025	konsultasi judul	Acc judul	
3	3/2 2025	konsultasi bab 1	- referensi penambahan latar belakang - penambahan rumusan masalah	
4	17/2 2025	konsultasi bab 2	- penambahan referensi terdahulu	

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
5	19/2/2025	revisi bab 2	- Perincian karakteristik bahan - pembenahan tata letak tanda baca	
6	9/4/2025	konsultasi bab 3	- penambahan isi diagram alir	
7	23/5/2025	revisi bab 3	- Penambahan keterangan gambar diagram alir	
8	27/5/2025	revisi bab 3	- Penambahan alat pengujian	
9	4/6/2025		ACC proposal	
10	8/9/2025	revisi bab 1, 2 dan 3	- Proses destilasi	

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
11	23 / 9 2025	bab 4	- tambahan foto - perbaikan grafik	
12	7 / 10 2025	bab 4	- tata letak tabel	
13	15 / 10 2025	bab 4	- penjelasan isi pembahasan	
14	28 / 10 2025	bab 4 dan 5	- Perbandingan dengan penelitian terdahulu - isi kesimpulan	
15	3 / 12 2025	bab 5	- Penjelasan isi kesimpulan	
16	9 / 01 2026		Acc Sidang	

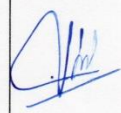
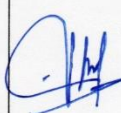
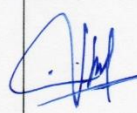
BERITA ACARA BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : Tri Adma Wiadi
 NIM : 21511548
 Judul Skripsi : Analisis Campuran Limbah buah Pisang
 dan Nangka Terhadap Kualitas Produk, Bioetanol
 Dosen Pembimbing Pendamping : Dr. Kuntang Winangun, S.P.d. M.P.d

PROSES PEMBIMBINGAN

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
1	20/1/2025	konsultasi judul	Acc judul	
2	3/2/2025	konsultasi bab 1	- penambahan isi latar belakang - pembenahan jarak spasi	
3	17/2/2025	revisi bab 1	- penambahan batasan masalah	
4	19/2/2025	konsultasi bab 2	- penambahan penelitian terdahulu - penjelasan bahan dasar	

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
5	9/4 2025	revisi bab 2	- pembedaan penulisan	
6	21/4 2025	revisi bab 2	- perbaikan penomoran halaman - bab	
7	23/5 2025	Konsultasi bab 3	- Penjelasan proses Pengujian	
8	4/6 2025		ACC Proposal	
9	5/11 2025	- Revisi Sempro - bab 4	- Proses pembuatan bioetanol (diagram alir) - tempat pengujian	
10	19/11 2025	bab 4	Penomoran gambar dan tabel	

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
11	25 11 2025	bab 4	- referensi sumber-sumber terkait penelitian sebelumnya	
12	2 12 2025	bab 4	- perbaikan penulisan tabel dan grafik hasil pengujian	
13	16 12 2025	bab 5	isi paragraf kesimpulan	
14	30 12 2025	bab 5	perbaikan kesimpulan	
15	7 01 2026	bab 5	- Format penulisan kesimpulan dan saran	
16	18 01 2026		Acc sidang	

MOTTO

“Dilarang putar balik, selesaikan apa yang telah kamu mulai”



HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat, karunia, dan kekuatan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Dengan penuh kerendahan hati, karya ini penulis persembahkan kepada kedua orang tua tercinta atas segala doa, dukungan, kasih sayang, serta pengorbanan yang tiada henti.

Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada kakak tercinta yang senantiasa memberikan motivasi, perhatian, dan dukungan moral selama proses penyusunan skripsi ini. Selain itu, ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada teman-teman yang telah memberikan semangat, bantuan, dan kebersamaan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan lancar.



ANALISIS CAMPURAN LIMBAH BUAH PISANG DAN NANGKA TERHADAP KUALITAS PRODUKSI BIOETANOL

Tri Adma Wiadi, Prof. Dr. Sudarno, S.T., M.T, Dr. Kuntang Winangun, S.Pd., M.P.d

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Ponorogo

e-mail : nauratria124@gmail.com, darnotec@umpo.ac.id.

ABSTRAK

Dengan parameter uji termasuk kandungan alkohol, nilai kalor, dan titik nyala, penelitian ini berusaha untuk menganalisis dampak kombinasi limbah pisang dan nangka yang berbeda terhadap kualitas bioetanol yang dihasilkan. Karena kandungan karbohidrat yang tinggi, ketersediaan sebagai limbah organik, dan potensi untuk dikembangkan menjadi sumber energi berkelanjutan, limbah pisang dan nangka dipilih sebagai bahan baku. Tiga komposisi campuran yang berbeda—70% pisang tanduk: 30% nangka, 50%: 50%, dan 30%: 70%—digunakan dalam pendekatan penelitian eksperimental. Setelah bahan baku dihancurkan, 15 gram ragi *saccharomyces cerevisiae* digunakan untuk fermentasi campuran selama tujuh hari guna menghasilkan bioetanol. Setelah proses distilasi dua tahap untuk memurnikan cairan fermentasi, pasir silika digunakan dalam proses dehidrasi untuk menurunkan kandungan air. Setelah produksi, bioetanol diuji untuk kualitas, seperti kandungan alkohol, pengujian nilai kalor dengan bom kalorimeter, dan pengujian titik nyala untuk memastikan stabilitas termal bahan bakar. Temuan studi menunjukkan bahwa kualitas bioethanol yang dihasilkan sangat dipengaruhi oleh perubahan komposisi bahan baku. Campuran 70% limbah pisang dan 30% limbah nangka menghasilkan komposisi terbaik, dengan nilai kalor maksimum 33.471 J/g, titik nyala maksimum 1°C, dan kandungan alkohol 87% setelah dehidrasi. Temuan ini menunjukkan bahwa penambahan limbah pisang yang lebih banyak ke dalam campuran meningkatkan jumlah etanol, energi pembakaran, dan stabilitas termal bioetanol.

Kata kunci: **bioetanol, pisang raja, nangka, nilai kalor, titik nyala.**

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat, hidayah, dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Analisis Campuran Limbah Buah pisang dan Nangka Terhadap Kualitas Produksi Bioetanol” dengan baik. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Ponorogo.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis menyadari bahwa tanpa bantuan, dukungan, dan bimbingan dari berbagai pihak, skripsi ini tidak akan dapat terselesaikan dengan baik. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Rido Kurnianto, M.Ag selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Ponorogo, atas dukungan dan fasilitas yang diberikan selama penulis menempuh pendidikan.
2. Bapak Edy Kurniawan, S.T., M.T. selaku Dekan. Fakultas Teknik, atas dukungan, serta fasilitas yang telah diberikan selama penulis menempuh studi dan melaksanakan penelitian ini.
3. Bapak Yoyok Winardi, ST., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin, atas bimbingan, masukan, dan arahan yang berharga sejak tahap awal hingga terselesaikannya skripsi ini.
4. Bapak Prof. Dr. Sudarno, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing utama dan Bapak Dr. Kuntang Winangun, S.Pd., M.Pd. selaku dosen pembimbing pendamping, atas bimbingan, arahan, dan masukan yang diberikan sejak tahap perencanaan penelitian hingga penyusunan skripsi ini selesai. Dukungan dan motivasi yang diberikan telah menjadi dorongan besar bagi penulis untuk menyelesaikan penelitian ini dengan sebaik-baiknya.
5. Seluruh dosen dan staf akademik Program Studi Teknik Mesin, yang telah membagikan ilmu dan membantu kelancaran proses administrasi penulis selama masa studi.
6. Orang tua tercinta, atas doa, kasih sayang, dan dukungan yang tidak pernah berhenti diberikan sejak awal hingga akhir proses pendidikan.

7. Teman-teman seangkatan Program Studi Teknik Mesin yang telah memberikan semangat, berbagi pengetahuan, dan saling membantu menghadapi setiap tantangan akademik.
8. Seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, namun telah memberikan kontribusi berarti baik secara langsung maupun tidak langsung dalam penyusunan skripsi ini

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi penyempurnaan karya ini. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat serta menambah wawasan bagi para pembaca.

Ponorogo, 4 Februari 2026



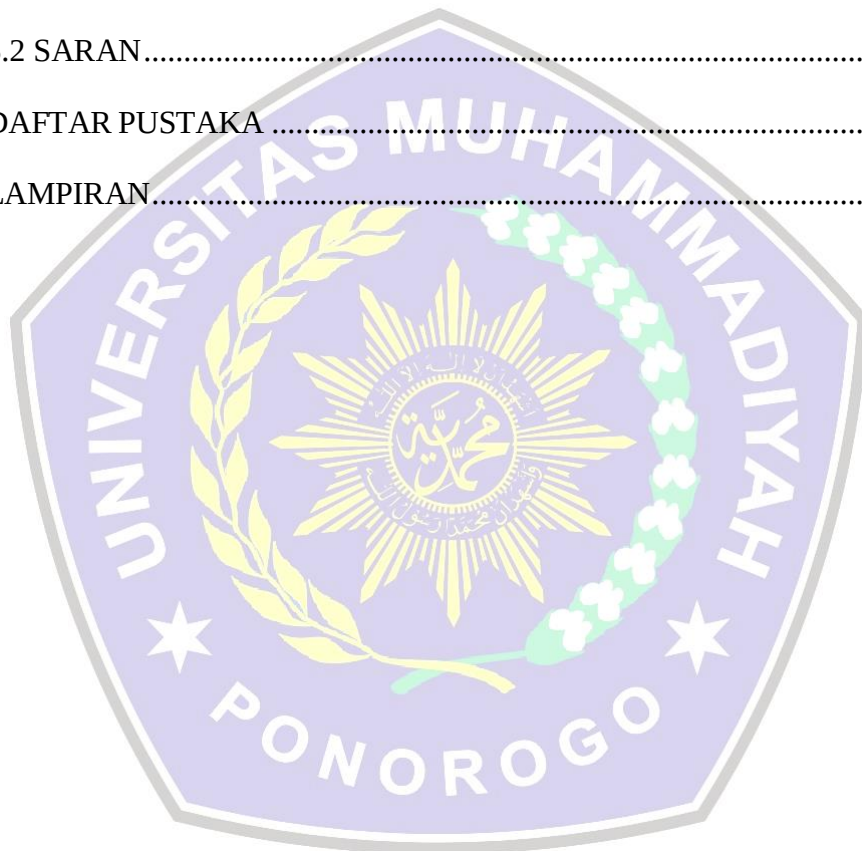
Tri Adma Wiadi

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI.....	iii
HALAMAN BERITA ACARA UJIAN.....	iv
HALAMAN BERITA ACARA BIMBINGAN SKRIPSI	v
MOTTO	xi
HALAMAN PERSEMBAHAN	xii
ABSTRAK.....	xiii
KATA PENGANTAR.....	xiv
DAFTAR ISI.....	xvi
DAFTAR GAMBAR	xix
DAFTAR TABEL.....	xx
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Penelitian Terdahulu.....	4
2.2 Bioetanol	7
2.3 Bahan bakar.....	7
2.4 Distilasi.....	8

2.5	Fermentasi	9
2.6	Bahan Baku	10
2.6.1.	Buah Pisang raja :	10
2.6.2.	Buah Nangka:	10
2.7	Uji Karakteristik Kualitas Bioetanol	11
2.7.1.	Flash point	12
2.7.2.	Nilai Kalor	12
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		13
3.1	Waktu dan tempat pelaksanaan	13
3.1.1	Waktu Pelaksanaan	13
3.1.2	Tempat Penelitian	13
3.2.	Bahan :	13
3.2.1	Limbah buah pisang raja busuk dan Nangka	13
3.2.2	Air	14
3.2.3	Ragi	14
3.2.4	Pasir Silika	14
3.3	Alat Pembuatan	14
3.3.1	Galon Kosong Sebagai Wadah Fermentasi	14
3.3.2	Blender	15
3.3.3	Alat Destilasi	15
3.3.4	Timbangan Digital	15
3.3.5	Saringan	16
3.3.6	peralatan gelas ukur	16
3.4	Alat Pengujian	16
3.4.1	Nilai Kalor	17

3.4.2 Flash Point.....	18
3.5 Proses Pengujian Pengaruh Bahan Dasar Bioetanol.....	19
BAB 4 HASIL PEMBAHASAN.....	22
4.1 Hasil Pengujian Kadar Alkohol Meter.....	22
4.2 Hasil Pengujian Nilai kalor	24
BAB 5 PENUTUP	30
5.1 KESIMPULAN	30
5.2 SARAN.....	30
DAFTAR PUSTAKA	29
LAMPIRAN.....	32



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 rumus kimia bioetanol.....	7
Gambar 3. 1 galon kosong	14
Gambar 3. 2 blender.....	15
Gambar 3. 3 alat destilasi	15
Gambar 3. 4 timbagan digital.....	15
Gambar 3. 5 saringan	16
Gambar 3. 6 gelas ukur	16
Gambar 3. 7 alat pengujian nilai kalor	17
Gambar 3. 8 alat pengujian flash point	18
Gambar 3. 9 diagram alir proses pengujian	19
Gambar 3. 10 proses destilasi.....	20
Gambar 4. 1 Cek kadar alkohol.....	22
Gambar 4. 2 grafik kadar alkohol	23
Gambar 4. 3 grafik pengujian nilai kalor	25
Gambar 4. 4 grafik pengujian flash point.....	28
Lampiran 1. Hasil pengujian nilai kalor variasi a	32
Lampiran 2. Hasil pengujian nilai kalor variasi b	33
Lampiran 3. Hasil pengujian nilai kalor variasi c	34
Lampiran 4. Hasil pengujian flash point.....	35
Lampiran 5. Standar spesifikasi bahan bakar nabati jenis bioetanol	36
Lampiran 6. Surat unggah karya ilmiah.....	40
Lampiran 7. Surat keterangan hasil cek plagiasi.....	41

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 karakteristik bahan dasar produksi bioetanol.....	11
Tabel 3. 1 spesifikasi alat bomb calorimeter.....	17
Tabel 3. 2 spesifikasi alat ASTM D92 (Cleveland Open Cup).....	18
Tabel 4. 1 Hasil analisis kadar alkohol	23
Tabel 4. 2 hasil pengujian nilai kalor	25
Tabel 4. 3 Hasil pengujian flash point	27

