

**PENGARUH CAMPURAN KULIT NANAS DAN LIMBAH
BUAH PISANG 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



RYAN DWIPAHAYU QUDRATULLOH
21511560

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PONOROGO
2026**

HALAMAN PENGESAHAN

Nama : Ryan Dwipahayu Qudratulloh
NIM : 21511560
Program Studi : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Judul Proposal Skripsi : Pengaruh Campuran Kulit Nanas Dan Limbah Buah Pisang 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

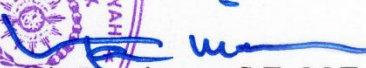
Ponorogo, 4 Februari 2026

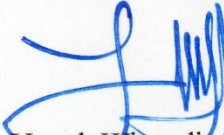
Menyetujui,

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 : Ryan Dwipahayu Qudratulloh

NIM : 21511560

Program Studi : Teknik Mesin

Dengan ini menyatakan bahwa Skripsi saya dengan judul: "Pengaruh Campuran Kulit Nanas Dan Limbah Buah Pisang 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 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,



Ryan Dwipahayu Qudratulloh

NIM. 21511560

HALAMAN BERITA ACARA UJIAN

Nama : Ryan Dwipahayu Qudratulloh
NIM : 21511560
Program Studi : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Judul Skripsi : Pengaruh Campuran Kulit Nanas Dan Limbah Buah Pisang 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



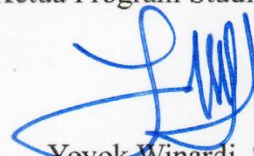
Mengetahui,



Dekan Fakultas Teknik

Eddy Karniawan, S.T., M.T.
NIK. 19771026 200810 12

Ketua Program Studi Teknik Mesin



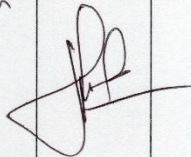
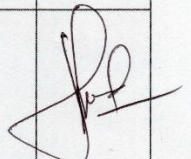
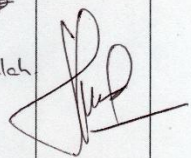
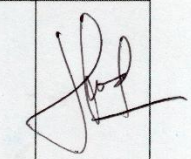
Yoyok Winardi, S.T., M.T.
NIK. 19860803 201909 13

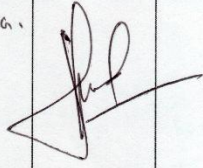
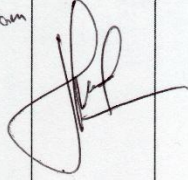
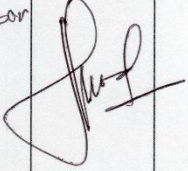
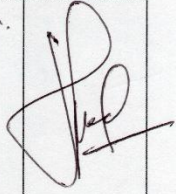
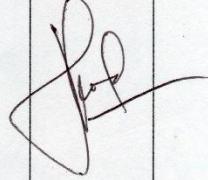
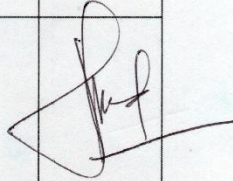
HALAMAN BERITA ACARA BIMBINGAN SKRIPSI

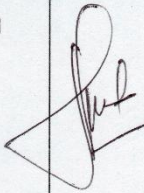
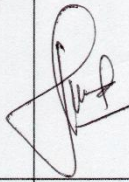
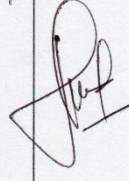
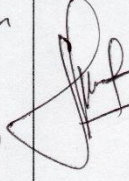
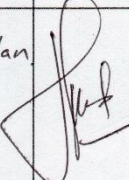
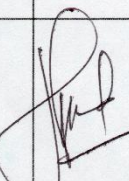
BERITA ACARA BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : Ryan Dwipahayu Qudratulloh
 NIM : 21511560
 Judul Skripsi : Pengaruh Campuran Kulit Nanas dan Limbah Buah Pisang terhadap Kualitas Produksi Biopetani.
 Dosen Pembimbing Utama : Prof. Dr. Sudarno, ST, M.T.

PROSES PEMBIMBINGAN

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
1	2/12/2024	Konsultasi Judul.	- mendapatkan beberapa saran judul.	
2	20/1/2025	Konsultasi Judul	ACC Judul	
3	3/2/2025	Konsultasi Bab 1	- Penambahan referensi latar belakang - Penambahan rumusan masalah	
4	17/2/2025	Konsultasi Bab 2	- Penambahan penelitian terdahulu	

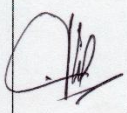
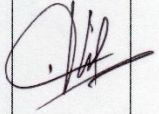
No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
5	19/2/2025	Revisi Bab 2	- Rincian karakteristik bahan. - Perbaikan letak tanda baca.	
6	9/4/2025	Konsultasi Bab 3	- Penambahan isi dalam diagram alir.	
7	23/5/2025	Revisi Bab 3	- Penambahan keterangan Gambar diagram Alir.	
8	27/5/2025	Revisi Bab 3	- Penambahan Alat Pengujian.	
9	11/6/2025		ACC Proposal	
10	8/9/2025	Revisi Bab 1, 2, dan 3 (sempro)	- Penambahan referensi, 7 hari Fermentasi.	

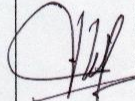
No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
11	23 / 9 / 2025	Bab 4	- Penambahan Grafik. dan Foto	
12	7 / 10 / 2025	Bab 4	- Pembetulan format tabel dan grafik.	
13	15 / 10 / 2025	Bab 4.	- memperjelas pembahasan.	
14	28 / 10 / 2025	Bab 4 dan 5.	- ^{Perbandingan} Perbandingan dengan penelitian terdahulu. - Penambahan dan Pengurangan isi kesimpulan.	
15	3 / 12 / 2025	Bab 5	- memperjelas isi kesimpulan x	
16	9 / 1 / 2026		ACC SIDANG	

BERITA ACARA BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : Ryan Dwi Cahya Qudratullah
 NIM : 21511560
 Judul Skripsi : Pengaruh Campuran Kulit Nanas dan Limbah Buah Pisang terhadap kualitas Produksi Bioetanol
 Dosen Pembimbing Pendamping : Dr. Kuntang Winangun, S.Pd, M.Pd

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. - Perubahan jarak spasi antar garis.	
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	- merapihkan tata letak Lora Penulisan.	
6	21/4/2025	Revisi Bab 2	- Perbaiki Penomoran halaman.	
7	23/5/2025	Konsultasi Bab 3	- Perbaiki Penjelasan Proses Pengujian.	
8	4/6/2025		Acc	
9	5/11/2025	Revisi Sempurna	- Proses pembuatan bioetanol (diagram alir.	
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.	- Perbaikan penulisan grafik dan tabel Pengujian.	
12	2/12/2025	Bab 4	- Perbaikan format sitasi	
13	16/12/2025	BAB 4	- Pembahasan hasil dan referensi penelitian	
14	30/12/2025	Bab 5	- Isi dari kesimpulan. - Perbaikan kesimpulan.	
15	7/01/2025	BAB 5	- Format penulisan kesimpulan dan saran	
16	9/01/2025		ACC SIDANG	

MOTTO

“Tetap hidup dan jadilah dirimu sendiri!”

“Sudut pandang setiap orang itu berbeda-beda, maka tidak perlu bersusah payah untuk terlihat baik dimata orang lain. Karena setulus apapun niat kita, kita tidak akan pernah selamat dari prasangka buruk manusia.”

Sedikit pengingat, Terlambat lulus atau lulus tidak tepat waktu bukanlah sebuah kejahatan, bukan pula sebuah aib. Alangkah kerdilnya jika mengukur kecerdasan seseorang hanya dari siapa yang paling cepat lulus. Bukankah sebaik-baiknya skripsi adalah skripsi yang selesai?

Karena mungkin ada suatu hal dibalik terlambatnya mereka lulus, dan percayalah, alasan saya disini merupakan sebuah alasan yang sepenuhnya baik.



HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji syukur saya panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat, karunia, dan kekuatan yang diberikan, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Dengan penuh kerendahaan hati, karya ini saya persembahkan :

1. kepada kepada kedua orang tua tercinta yang selalu mendoakan, mendukung, dan menguatkan saya dalam setiap proses, baik saat langkah terasa ringan maupun ketika terasa sangat berat.
2. Kepada nenek tercinta, terima kasih atas kasih sayang yang tulus, doa yang tidak pernah putus, serta nasihat sederhana yang selalu menjadi pengingat dan penguat dalam perjalanan saya.
3. Kepada kakak saya, terima kasih atas dukungan, perhatian, dan semangat yang selalu mengiringi langkah saya hingga tahap ini.
4. Kepada teman-teman, baik yang menempuh pendidikan di perguruan tinggi maupun yang tidak, terima kasih atas dukungan, kebersamaan, serta berbagai pengalaman dan semangat yang telah diberikan selama masa perkuliahan dan proses penyusunan skripsi ini.
5. Skripsi ini juga saya persembahkan kepada diri saya sendiri—seorang mahasiswa yang dikenal riang, namun sering kali terlalu keras dan menyalahkan diri sendiri. Terima kasih karena telah bertahan, belajar menerima proses, dan tidak menyerah hingga akhirnya sampai pada titik ini.

PENGARUH CAMPURAN KULIT NANAS DAN LIMBAH BUAH PISANG TERHADAP KUALITAS PRODUKSI BIOETANOL

Ryan Dwipahayu Qudratulloh, Prof. Dr. Sudarno, S.T., M.T.,
Dr. Kuntang Winangun, S.Pd., M.Pd.

Program Studi Teknik Mesin, fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Ponorogo

e-mail : ryan.dwipa1@gmail.com, darnotecc@umpo.ac.id

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengkaji bagaimana komposisi campuran kulit nanas dan limbah pisang mempengaruhi kualitas produksi bioethanol, khususnya nilai kalor dan titik nyala, sebagai substitusi bahan bakar ramah lingkungan di tengah ketergantungan yang signifikan pada bahan bakar fosil yang menghasilkan gas rumah kaca. Proses produksi bioethanol dilakukan dengan variasi campuran bahan baku, yaitu 70% kulit nanas dan 30% limbah pisang, 50% kulit nanas dan 50% limbah pisang, serta 30% kulit nanas dan 70% limbah pisang. Ragi *Saccharomyces cerevisiae* (15 gram) digunakan pada tahap fermentasi selama 7 hari, diikuti dengan distilasi ganda dan proses dehidrasi selama satu jam menggunakan pasir silika. Titik nyala, nilai kalor, dan kandungan alkohol diuji untuk kualitas. Konsentrasi alkohol meningkat secara bertahap dari distilasi awal (32–37%) hingga dehidrasi (80–86%), dengan variasi 70% limbah pisang menghasilkan kandungan tertinggi (86%), menurut hasil. Efisiensi pembakaran yang lebih baik ditunjukkan oleh nilai kalor bersih maksimum varian yang sama, yaitu 22.973 J/g. Seiring peningkatan persentase limbah pisang, titik nyala meningkat dari 2°C menjadi 6°C, menunjukkan stabilitas yang lebih baik namun masih di bawah etanol murni. Peningkatan kandungan gula sederhana pada limbah pisang mendukung kesimpulan studi bahwa campuran yang didominasi limbah pisang (70%) menghasilkan bioethanol berkualitas superior. Dengan saran untuk optimasi proses pemurnian tambahan guna memenuhi standar industri, studi ini mendorong penggunaan limbah buah untuk mengurangi dampak lingkungan dan mendukung pengembangan bahan bakar alternatif yang berkelanjutan.

Kata kunci: bioethanol, kulit nanas, limbah buah pisang, nilai kalor, *flash point*.

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat, hidayah, dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh Campuran Kulit Nanas dan Limbah Buah Pisang 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



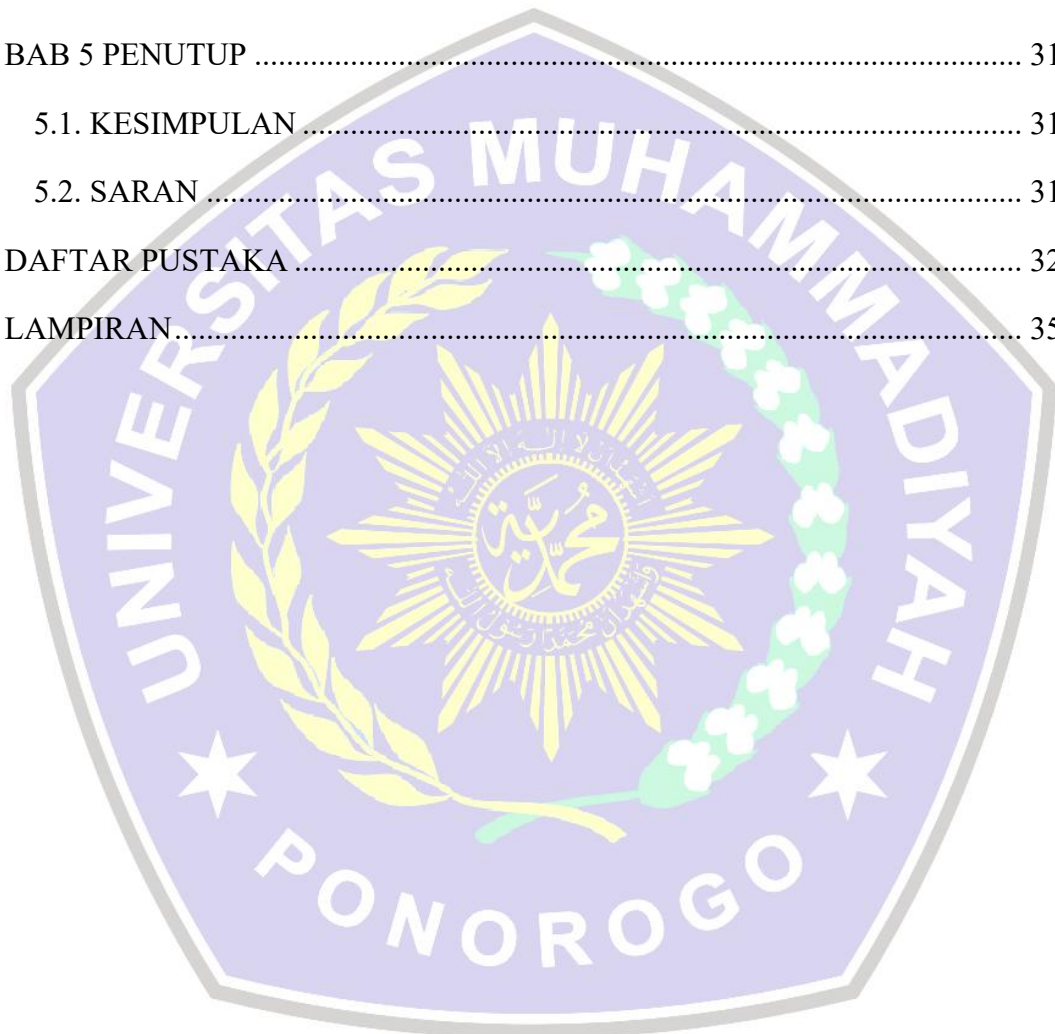
Ryan Dwipahayu Quدراتulloh

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	3
1.4. Batasan Masalah.....	3
1.5. Manfaat Penelitian	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Penelitian Terdahulu.....	5
2.2. Bahan Bakar	7
2.3. Bioetanol	8
2.4. Karakteristik bahan.....	8
2.4.1. Limbah kulit nanas.....	8
2.4.2. Limbah buah pisang.....	9

2.5. Fermentasi	10
2.6. Destilasi	10
2.7. Dehidrasi	11
2.7.1. Pasir Silika	11
2.8. Pengujian Kualitas Bioetanol	11
2.8.1. Nilai Kalor	11
2.8.2. <i>Flash Point</i>	12
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN.....	13
3.1. Waktu Dan Tempat Pelaksanaan.....	13
3.1.1. Waktu Pelaksanaan	13
3.1.2. Tempat Pelaksanaan	13
3.2. Bahan.....	13
3.2.1. Kulit Nanas dan Limbah Buah Pisang.....	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	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	16
3.4.3. <i>Flash Point</i>	18

3.5. Proses Pengujian.....	19
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	22
4.1. Hasil Pengujian Kadar Alkohol.....	22
4.2. Hasil Pengujian Nilai Kalor.....	25
4.3. Hasil Pengujian <i>Flash Point</i>	27
4.4. Pembahasan Umum	29
BAB 5 PENUTUP	31
5.1. KESIMPULAN.....	31
5.2. SARAN	31
DAFTAR PUSTAKA	32
LAMPIRAN.....	35



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 rumus kimia bioetanol.....	8
Gambar 3. 1 galon kosong	14
Gambar 3. 2 blender.....	15
Gambar 3. 3 alat destilasi	15
Gambar 3. 4 timbangan digital.....	15
Gambar 3. 5 saringan	16
Gambar 3. 6 gelas ukur	16
Gambar 3. 7 Alat pengujian nilai kalor (bomb calorimeter).....	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	26
Gambar 4. 4 Grafik pengujian flash point.....	28
Lampiran 1. Hasil uji nilai kalor variasi a.....	35
Lampiran 2. Hasil uji nilai kalor variasi b.....	36
Lampiran 3. Hasil uji nilai kalor variasi c.....	37
Lampiran 4. Hasil uji flash point.....	38
Lampiran 5. Standar dan mutu spesifikasi bahan bakar nabati jenis bioetanol	39
Lampiran 6. Surat unggah karya ilmiah.....	43
Lampiran 7. Surat keterangan hasil cek plagiasi.....	44

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Karakteristik bahan dasar produksi bioetanol	10
Tabel 3. 1 spesifikasi bomb kalorimeter	17
Tabel 3. 2 Spesifikasi Alat ASTM D92 (<i>Cleveland Open Cup</i>).....	18
Tabel 4. 1 Hasil analisis kadar alkohol.....	23
Tabel 4. 2 Hasil pengujian nilai kalor	25
Tabel 4. 3 Hasil pengujian flash point.....	28

