

**ANALISIS BIOETANOL DARI LIMBAH BUAH NAGA DAN
SEMANGKA DENGAN VARIASI WAKTU FERMENTASI
SKRIPSI**



**NOVIA SAFITRI BERLIANSARI
1910816320004**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
2024**

LEMBAR PENGESAHAN
SKRIPSI PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK MESIN

ANALISIS BIOETANOL DARI LIMBAH BUAH NAGA DAN SEMANGKA
DENGAN VARIASI WAKTU FERMENTASI

Oleh

Novia Safitri Berliansari (1910816320004)

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada 11 Januari 2024 dan dinyatakan

L U L U S


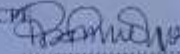
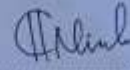
Komite Penguji :

Ketua : Muhammad Nizar Ramadhan, S.T., M.T.
NIP. 199203222019031010

Anggota 1 : Prof. Dr. Ir. Rachmat Subagyo, S.T., M.T., IPM, ACPE
NIP. 197608052008121001

Anggota 2 : Akhmad Syarif, S.T., M.T.
NIP. 197105231999031004

**Pembimbing
Utama** : Pathur Razi Ansyah, S.T., M.Eng.
NIP. 199210182019031010



Banjarbaru, Januari 2024
diketahui dan disahkan oleh:

**Wakil Dekan Bidang Akademik
Fakultas Teknik ULM,**



Dr. Mubandri, S.T., M.T.
NIP. 197401071998021001

**Koordinator Program Studi
S.1 Teknik Mesin,**



Prof. Dr. Ir. Rachmat Subagyo, S.T., M.T., IPM, ACPE
NIP. 197608052008121001

IDENTITAS

JUDUL SKRIPSI : Analisis Bioetanol Dari Limbah Buah Naga dan Semangka Dengan Variasi Waktu Fermentasi

Nama Mahasiswi/i : Novia Safitri Berliansari

NIM : 1910816320004

KOMITE PEMBIMBING

Pembimbing 1 : Pathur Razi Ansyah, S.T., M.Eng

KOMITE PENGUJI

Dosen Penguji 1 : Dr. Rachmat Subagyo, S.T., M.T.

Dosen Penguji 2 : Akhmad Syarief, S.T., M.T.

Dosen Penguji 3 : M. Nizar Ramadhan, S.T., M.T.

Waktu dan Tempat Ujian Skripsi

Seminar Proposal : 13 Juni 2023

Seminar Hasil : 15 Desember 2023

Ujian Akhir : 11 Januari 2024

Tempat : Ruang Rapat PSTM FT ULM

SK Penguji :



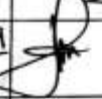
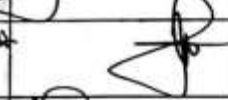
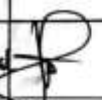





LEMBAR KONSULTASI

SKRIPSI

Nama Mahasiswa : NOVIA SAFITRI BERLIANSARI

NIM : 1910816320004

Judul Skripsi : ANALISIS BIOETANOL DARI LIMBAH BUAH NAGA DAN SEMANGKA DENGAN VARIASI WAKTU FERMENTASI

No	Tanggal	Materi Konsultasi	TTD
1.		Lanjut penulisan proposal - Judul perlu dikaji lagi	
2.		Perbaiki bab I, bab II	
3.		Perbaiki bab I, bab II, III Lebih dipertajam	
4.		Penelitian terdahulu di bab 2.1. Pilih paling awal bab 2. Perbaiki Font	
5.		ACC. Lanjut Sidang Proposal	
6.		Perbaiki bab III dan IV	
7.		Lanjut Seminar Hasil	
8.		Perbaiki dafus	
9.		Perbaiki Penulisan	
10.		Perbaiki format	







LEMBAR KONSULTASI

SKRIPSI

Nama Mahasiswa : NOVIA SAFITRI BERLIANSARI

NIM : 1910816320004

Judul Skripsi : ANALISIS BIOETANOL DARI LIMBAH BUAH NAGA DAN SEMANGKA DENGAN VARIASI WAKTU FERMENTASI

No	Tanggal	Materi Konsultasi	TTD
1.		Perbaikan Bab IV	
2.		Penambahan Perbandingan	
3.		Penambahan ANOVA	
4.		Perbaikan tabel	
5.		Penambahan kalibrasi	
6.		ACC Sidang Akhir	
7.			
8.			
9.			
10.			

Banjarbaru,

Pembimbing



Pathur Razi Ansyah, S.T., M.Eng.
NIP. 199210182019031010

ORISINALITAS
PENELITIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya, didalam naskah Penelitian Skripsi ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di perguruan tinggi, terkecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata didalam naskah Skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur jiplakan Skripsi, saya bersedia Skripsi dibatalkan, serta diprotes sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No, 20 Tahun 2003, pasal 25 ayat 2 dan pasal 70).

Banjarbaru, 1 Januari 2024
Mahasiswa

Novia Safitri Berliansari
NIM.1910816320004

RIWAYAT HIDUP

Novia Safitri Berliansari lahir di Landasan Ulin, 17 November 2000, Putri ke 3 dari ayah H.M. Mahbuby dan Ibu Serkinty. SD Negeri Landasan Ulin Timur 2 Kota Banjarbaru (2006-2012), SMP Negeri 4 Banjarbaru (2012-2015), SMA Negeri 2 Banjarbaru (2015-2018). Studi di program Teknik Mesin di Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru, Kalimantan Selatan Tahun 2019.

Banjarbaru, 1 Januari 2024

Mahasiswa

Novia Safitri Berliansari

NIM.1910816320004

UCAPAN TERIMAKASIH

Alhamdulillah, segala puji bagi Allah Subhana wa Ta'ala yang telah mencurahkan karunia berkah dan kasih sayang-Nya sehingga atas izin-Nya penulis akhirnya dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul "Analisis Bioetanol Dari Limbah Buah Naga Dan Semangka Dengan Variasi Waktu Fermentasi" .

Penulis menyadari bahwa terselesaikannya Skripsi ini tak terlepas dari campur tangan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. Iwan Aflanie,dr., M.Kes.,Sp.F., S.H., selaku Rektor Universitas Lambung Mangkurat
2. Bapak Prof.Dr. Ir. Iphan Fitriana Radam, S.T., M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat
3. Bapak Dr. Mahmud, S.T., M.T., selaku Wakil Dekan 1 Bidang Akademik Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat
4. Bapak Dr. Rachmat Subagyo, S.T., M.T., selaku Koordinator Program Studi Teknik Universitas Lambung Mangkurat dan selaku Dosen Penguji 1 Skripsi
5. Bapak Pathur Razi Ansyah, S.T., M.Eng, selaku Dosen Pembimbing dalam penyelesaian Skripsi, yang telah mendorong, membimbing dan memberikan arahan kepada penulis untuk menyelesaikan Skripsi ini.

Akhir kata, penulis mengucapkan permohonan maaf atas segala kekurangan dan kekhilafan. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat dan masukan bagi pembacanya

Banjarbaru, 1 Januari 2024

Mahasiswa

Novia Safitri Berliansari

NIM.1910816320004

RINGKASAN

Novia Safitri Berliansari, Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat, Januari 2024. Analisis Bioetanol Dari Limbah Buah Naga dan Semangka Dengan Variasi Waktu Fermentasi. Pembimbing Skripsi: Pathur Razi Ansyah, S.T., M.Eng.

Bioetanol adalah salah satu sumber energi terbarukan yang menjanjikan karena merupakan sumber energi yang ramah lingkungan. Bioetanol dapat diperoleh dari limbah organik seperti kulit buah naga dan kulit semangka. Kulit buah naga dan kulit semangka mengandung glukosa. Selanjutnya glukosa dapat digunakan oleh ragi *Saccharomyces cerevisiae* sebagai substrat fermentasi untuk menghasilkan bioetanol. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan pengaruh campuran kulit buah naga dan kulit semangka, pengaruh lama waktu fermentasi, dan pengaruh pH terhadap kandungan bioetanol menggunakan metode fermentasi dengan waktu 3 hari, 5 hari, dan 7 hari dengan penambahan ragi 12 gram. Setelah proses fermentasi dilakukan destilasi kemudian di uji menggunakan *Pen Refractometer* dan *Gass Chromotgraphy*. Dari pengujian *Pen Refractometer* ditemukan kandungan alkohol tertinggi sebesar 5% dengan waktu fermentasi 3 hari, dan kandungan alkohol terendah sebesar 2 % dengan waktu fermentasi 5 hari dan 7 hari. GCMS bioetanol ditemukan kadar tertinggi sebesar 3,313 % dengan waktu fermentasi 3 hari, dan kadar terendah sebesar 1,186% dengan waktu fermentasi 5 hari.

Kata Kunci: Bioetanol, Fermentasi, Kulit Buah Semangka, Kulit Buah Naga

SUMMARY

Novia Safitri Berliansari, Mechanical Engineering Study Program, Faculty of Engineering, Lambung Mangkurat University, January 2024. Analysis of Bioetanol from Dragon Fruit and Watermelon waste with Varying Fermentation Times. Thesis Supervisor: Pathur Razi Ansyah, S.T., M.Eng.

Bioetanol is a promising source of renewable energy because it is an environmentally friendly energy source. Bioethanol can be obtained from organic waste such as dragon fruit skins and watermelon skins. Dragon fruits skins and watermelon skins contain glucose. Furthermore, gluso can be used by the yeast *Saccharomyces cerevisiae* as a fermentation substrate to produce bioethanol. This research aims to determine the effect of a mixture of dragon fruit peel and watermelon rind. The effect of fermentation time and the effect of pH on the bioetanol content using the fermentation method with a period of 3 days, 5 days, and 7 days with the addition of 12 grams ogf yeast. After the fermentation process, distilatiom was carried out and then tested using a Pen Refractometer and Gas Chromathography. From the Pen Refractometer test, the alcohol content was faoun the highest was 5% with a fermentation time of 3 days and the lowest alcohol content was 2% with a fermentation time of 5 days and 7 days. GCMS bioetanol found the highest content was 3,313% with a fermentation time of 3 days, and the lowest content was 1,186% with a fermentation time of 5 day.

Keywords: Bioetanol, Fermentation, Dragon Fruit Skin, Watermelon Fruit Skin

KATA PENGANTAR

Atas berkat Rahmat Allah Yang Maha Kuasa, sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi. Banyak kendala yang dihadapi oleh penulis dalam penyusunan Skripsi ini, yang hanya dengan bantuan berbagai pihak, maka Skripsi ini dapat selesai tepat pada waktunya. Dalam kesempatan ini penulis dengan tulus menyampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. Dr. Rachmat Subagyo, S.T., M.T., selaku Koordinator Program Studi Teknik Mesin Universitas Lambung Mangkurat
2. Pathur Razi Ansyah, S.T., M.Eng., selaku Pembimbing Skripsi
3. Kedua orang tua serta seluruh anggota keluarga yang telah memberikan dorongan yang berupa materi maupun moral
4. Rekan-rekan mahasiswa Universitas Lambung Mangkurat

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan Skripsi ini masih banyak terdapat kekurangan yang tidak disengaja. Oleh karena itu penulis mengharapkan adanya penelitian lebih lanjut. Akhir kata, semoga Skripsi ini berguna bagi pengembangan ilmu dan teknologi khususnya dalam bidang konversi energi.

Banjarbaru, 1 Januari 2024

Novia Safitri Berliansari

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
IDENTITAS	iii
HALAMAN KONSULTASI	iv
ORISININALITAS PENELITIAN SKRIPSI	vii
RIWAYAT HIDUP	viii
UCAPAN TRIMAKASIH	ix
RINGKASAN	x
SUMARRY	xi
KATA PENGANTAR.....	xii
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Batasan Masalah	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Sejarah Bioetanol.....	4
2.2 Bioetanol	4
2.3 Perkembangan Bioetanol Sebagai Bahan Bakar Alternatif.....	5
2.4 Bioetanol Sebagai Bahan Bakar di Indonesia	5
2.5 Bioetanol Berdasarkan Bahan Baku.....	6
2.6 Semangka	8
2.7 Buah Naga	15
2.8 Limbah.....	18
2.9 Ragi yang Digunakan Dalam Fermentasi Bioetanol	20
2.10 Fermentasi	24
2.11 Destilasi	27
2.12 Pengukuran Kandungan Alkohol Pen Refraktometer Alkohol	29
2.13 Pengukuran Kadar Bioetanol Menggunakan GC-MS atau Gas	

	<i>ChromatographHy Mass Spectrometry</i>	30
2.14	Cara kalibrasi pH meter digital	38
2.15	Cara kalibrasi <i>Pen Refractometer</i>	39
2.16	Penelitian terdahulu mengenai bioetanol	40
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		44
3.1	Tempat dan Waktu	44
3.2	Alat dan Bahan	44
3.3	Prosedur Penelitian.....	44
3.4	Prosedur Pengujian.....	46
3.5	Variabel Penelitian	47
3.6	Metode Analisis Data	47
3.7	Diagram Alir	48
3.8	Lembar Pengamatan	49
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		50
4.1	Pengukuran Glukosa dan Suhu.....	50
4.2	Hasil Pengukuran Kandungan Alkohol Menggunakan Alat <i>Pen Refractometer</i>	50
4.3	Hasil Pengukuran Kandungan Derajat Keasaman (pH)	54
4.4	Hasil Pengukuran Kadar Etanol Menggunakan Alat GCMS	58
4.5	Pengelompokan hasil uji GC-MS.....	63
4.6	Hubungan Pengaruh pH dari Campuran Kulit Buah Naga dan Buah Semangka Terhadap Kandungan Alkohol	64
4.7	Perbandingan hasil uji kadar alkohol dan kadar etanol dengan dua alat berbeda	67
4.8	Perbandingan standar baku mutu bioetanol.....	68
4.9	Uji ANOVA	69
4.10	Hasil uji mikroskop setelah fermentasi 3 hari, 5 hari, dan 7 hari	73
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		78
5.1	Kesimpulan	78
5.2	Saran.....	78

DAFTAR PUSTAKA.....	79
LAMPIRAN	84

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Produksi tanaman sayuran di Provinsi Kalimantan Selatan.....	9
Tabel 2.2 Produksi tanaman sayuran dan buah di Kabupaten Hulu Sungai Selatan..	9
Tabel 2.3 Komposisi kulit semangka dalam 100 gram	12
Tabel 2.4 Kandungan nutrisi buah naga merah per 100 gram	16
Tabel 2.5 Taksonomi <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	23
Tabel 2.6 Penelitian terdahulu mengenai bioetanol	40
Tabel 3.1 Data pengamatan sampel.....	52
Tabel 4.1 Pengukuran glukosa dan suhu	50
Tabel 4.2 Hasil fermentasi 3 Hari dengan menggunakan alat <i>Pen Refractometer</i>	50
Tabel 4.3 Hasil fermentasi 5 Hari dengan menggunakan alat <i>Pen Refractometer</i>	51
Tabel 4.4 Hasil fermentasi 7 Hari dengan menggunakan alat <i>Pen Refractometer</i>	52
Tabel 4.5 pH dengan waktu fermentasi 3 hari.....	54
Tabel 4.6 pH dengan waktu fermentasi 5 hari.....	55
Tabel 4.7 pH dengan waktu fermentasi 7 hari.....	56
Tabel 4.8 Tabel hasil GCMS komposisi 50 % buah naga: 50 % buah semangka dengan waktu fermentasi 7 hari	58
Tabel 4.9 Tabel hasil GCMS komposisi 50 % buah naga: 50 % buah semangka dengan waktu fermentasi 5 hari	59
Tabel 4.10 Hasil GCMS komposisi 100 % buah semangka dengan waktu fermentasi 3 hari.....	59
Tabel 4.11 Hasil GCMS komposisi 25 % buah naga: 75 % buah semangka dengan waktu fermentasi 3 hari	60
Tabel 4.12 Tabel hasil GCMS komposisi 75 % buah naga: 25 % buah semangka dengan waktu fermentasi 3 hari	61
Tabel 4.13 Tabel hasil GCMS komposisi 50 % buah naga: 50 % buah semangka dengan waktu fermentasi 3 hari	62

Tabel 4.14 Hasil GCMS komposisi 100 % buah naga dengan waktu fermentasi 3 hari	62
Tabel 4.15 Pengaruh campuran kulit buah naga dan buah semangka terhadap Kandungan alkohol	64
Tabel 4.16 Perbandingan standar baku mutu bioetanol	68
Tabel 4.17 Uji Normalitas terhadap kandungan alkohol.....	69
Tabel 4.18 Uji Homogenitas terhadap kandungan alkohol	69
Tabel 4.19 Uji ANOVA terhadap kandungan alkohol	70
Tabel 4.20 Uji Post-Hoc terhadap kandungan alkohol.....	70
Tabel 4.21 Uji Normalitas terhadap kandungan pH	71
Tabel 4.22 Uji Homogenitas terhadap kandungan pH	71
Tabel 4.23 Uji ANOVA terhadap kandungan pH	72
Tabel 4.24 Uji Post-Hoc terhadap kandungan pH	72

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Bagan proses pembuatan bioetanol generasi satu.....	7
Gambar 2.2 Kulit semangka	15
Gambar 2.3 Buah naga.....	16
Gambar 2.4 Produksi buah-buahan (kuintal) di Kabupaten Tanah Laut	18
Gambar 2.5 <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	21
Gambar 2.6 Alat destilasi sederhana.....	27
Gambar 2.7 Alat refraktometer	29
Gambar 2.7 Alat kromatografi gas.....	31
Gambar 3.1 Pengukuran kandungan alkohol menggunakan pen refractometer ..	45
Gambar 3.2 Proses fermentasi dengan 5 komposisi	46
Gambar 3.3 Diagram alir penelitian.....	48
Gambar 3.3 Diagram alir penelitian.....	48
Gambar 3.4 Lembar Pengamatan.....	49
Gambar 4.1 Grafik hasil fermentasi 3 hari	51
Gambar 4.2 Grafik hasil fermentasi 5 hari	52
Gambar 4.3 Grafik hasil fermentasi 7 hari	53
Gambar 4.4 Grafik hasil fermentasi 3 5 7 hari	53
Gambar 4.5 Grafik derajat keasaman (pH) waktu fermentasi 3 hari.....	55
Gambar 4.6 Grafik derajat keasaman (pH) waktu fermentasi 5 hari.....	56
Gambar 4.7 Grafik derajat keasaman (pH) waktu fermentasi 7 hari.....	57
Gambar 4.8 Grafik derajat keasaman (pH) waktu fermentasi 3,5, 7 hari.....	57
Gambar 4.9 Hasil GC-MS	63
Gambar 4.10 pH dari campuran kulit buah naga dan kulit semangka fermentasi 3 hari terhadap kandungan alkohol.....	65
Gambar 4.11 pH dari campuran kulit buah naga dan kulit semangka fermentasi 5 hari terhadap kandungan alkohol.....	66
Gambar 4.12 pH dari campuran kulit buah naga dan kulit semangka fermentasi 7 hari terhadap kandungan alkohol.....	66
Gambar 4.13 Perbandingan hasil uji berdasarkan komposisi	66
Gambar 4.14 Perbandingan hasil uji berdasarkan waktu fermentasi.....	67
Gambar 4.15 Pertumbuhan mikroorganism: (a) fermentasi 3 hari, (b) fermentasi	

5 hari, dan (c) fermentasi 7 hari.....	73
Gambar 4.16 Pertumbuhan mikroorganisme: (a) fermentasi 3 hari, (b) fermentasi 5 hari, dan (c) fermentasi 7 hari.....	74
Gambar 4.17 Pertumbuhan mikroorganisme: (a) fermentasi 3 hari, (b) fermentasi 5 hari, dan (c) fermentasi 7 hari.....	75
Gambar 4.18 Pertumbuhan mikroorganisme: (a) fermentasi 3 hari, (b) fermentasi 5 hari, dan (c) fermentasi 7 hari.....	76
Gambar 4.19 Pertumbuhan mikroorganisme: (a) fermentasi 3 hari, (b) fermentasi 5 hari, dan (c) fermentasi 7 hari.....	77