

**PEMBUATAN BIOETANOL DARI LIMBAH BIJI NANGKA
(*Artocarpus Heterophyllus*) DENGAN METODE FERMENTASI
HIDROLISISAT SEBAGAI BAHAN BAKAR ALTERNATIF**

SKRIPSI

disusun sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh Gelar Sarjana Teknologi
Program Studi Teknik Mesin



Oleh

Achmad Asyrofi Nazid
2220200110

UNUGIRI

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS NAHDLATUL ULAMA SUNAN GIRI**

2024

SURAT PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi ini telah melalui cek plagiarisme dan dinyatakan layak dan lolos oleh tim plagiarisme, apabila di kemudian hari terbukti cek plagiarisme tidak sesuai dengan pedoman skripsi, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan peraturan perundang-undangan.

Bojonegoro, 12 Juli 2024

Yang Menyatakan,

 
Muhammad Asyrofi Nazid

NIM : 2220200110

HALAMAN PERSETUJUAN

Nama : Achmad Asyrofi Nazid
NIM : 22202000110
Judul : Pembuatan Bioetanol Dari Limbah Biji Nangka
(*Artocarpus Heterophyllus*) Dengan Metode Fermentasi
Hidrolisisat Sebagai Bahan Bakar Alternatif

Telah disetujui dan dinyatakan memenuhi syarat untuk diajukan dalam ujian skripsi.

Bojonegoro, 30 Juni
2024

Pembimbing I



Ir. Agus Sulistiawan, S.Pd., M.T.

NIDN.0724099101

Pembimbing II



Aprillia Dwi Ardianti, S.Si., M.Pd.

NIDN. 0726048902

HALAMAN PENGESAHAN

Nama : Achmad Asyrofi Nazid
NIM : 22202000110
Judul : Pembuatan Bioetanol Dari Limbah Biji Nangka
(*Artocarpus Heterophyllus*) Dengan Metode Fermentasi
Hidrolisisat Sebagai Bahan Bakar Alternatif

Telah dipertahankan dihadapan penguji pada tanggal 12 Juli 2024

Dewan Penguji
Penguji I



Pelangi Eka Yuwita, S.Si., M.Si

NIDN. 0715059004

Tim Pembimbing
Pembimbing I



Ir. Agus Sulistiawan, S.Pd., M.T.

NIDN.0724099401

Penguji II



Dr. H. M. Ridlwan Hambali, Lc., M.A.

NIDN. 2117056803

Pembimbing II



Aprillia Dwi Ardianti, S.Si., M.Pd.

NIDN. 0726048902

Mengetahui,
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi



Muhammad Jauhar Mikri, M.Kom.

NIDN. 0712078803

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Mesin



Muhammad Anshori, S.T., M.T.

NIDN. 0701029601

MOTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

“Kesuksesan dapat kita capai dengan cara kerja keras dan berusaha dengan sungguh-sungguh.”

(Penulis)

"Keberhasilan adalah perjalanan panjang dari satu kegagalan ke kegagalan berikutnya tanpa kehilangan semangat."

(Winston Churchill)

PERSEMBAHAN

Teruntuk Bapak Masmudi dan Ibu Solichatun selaku orang tua tercinta yang selalu memberikan semangat, dukungan, nasehat serta doa yang tiada terputus sehingga skripsi ini dapat selesai, tak lupa untuk semua Bapak Ibu guru saya terimakasih atas bimbingan serta do'a yang telah diberikan kepada saya, dan semua teman-teman seperjuangan Program studi Teknik Mesin 2020 yang telah ikut berjuang bersama-sama dari awal kuliah hingga terselesaikanya studi.

UNUGIRI

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan karunia dan nikmat yang tiada terkira. Salah satu dari nikmat tersebut adalah keberhasilan penulis dalam menyelesaikan penyusunan skripsi ini sebagai salah satu syarat untuk meraih gelar akademik Sarjana Teknik (ST) pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Nahdlatul Ulama Sunan Giri (UNUGIRI). Banyak pihak telah membantu dalam penyusunan skripsi ini, untuk itu penulis menghaturkan rasa terimakasih yang tulus dan dalam kepada:

1. Dr. H. Yogi Prana Izza, Lc., M.A. selaku Plt Rektor Universitas Nahdlatul Ulama Sunan Giri Bojonegoro
2. M. Jauhar Vikri, M.Kom selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UNUGIRI yang telah memberi izin dalam penulisan skripsi ini.
3. Mohammad Anshori, S.T., M.T selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin yang telah memberikan kelancaran pelayanan dalam urusan akademik.
4. Ir. Agus Sulistiawan, S.Pd., M.T. selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan arahan terkait materi skripsi.
5. Aprillia Dwi Ardianti, S.Si, M.Pd. selaku Dosen Pembimbing Akademik (DPA) dan Dosen Pembimbing II yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam hal tata tulis skripsi ini.
6. Teman-teman mahasiswa Teknik Mesin angkatan 2020 atas kerjasamanya dalam pengerjaan proposal ini hingga dapat terselesaikan.

Semoga Allah SWT memberikan balasan yang berlipat ganda kepada semuanya. Demi perbaikan selanjutnya, saran dan kritik yang membangun akan penulis terima dengan senang hati.

Bojonegoro, 12 Juli 2024

Penulis

Achmad Asyrofi Nazid

NIM. 222020010

ABSTRACT

Achmad Asyrofi Nazid, 2024. Making Bioethanol from Jackfruit Seed Waste (Artocarpus Heterophyllus) Using the Hydrolyzed Fermentation Method as an Alternative Fuel. Thesis, Bachelor of Mechanical Engineering, Faculty of Science and Technology, Nahdlatul Ulama Sunan Giri University. Main Supervisor Ir. Agus Sulistiawan, S.Pd., M.T. Assistant Supervisor Aprillia Dwi Ardianti, S.Si., M.Pd.

Currently in Bojonegoro and Tuban jackfruit seed waste (Artocarpus Heterophyllus) is only considered nuisance waste. However, jackfruit seed waste (Artocarpus Heterophyllus) contains 36.7g of carbohydrates which can be used as an ethanol producing material. This research aims to determine the highest ethanol content from jackfruit seed waste (Artocarpus Heterophyllus) with variations in the amount of yeast (Saccharomyces Cereviceae) and fermentation time. In this research, jackfruit seed waste was hydrolyzed using sulfuric acid (H_2SO_4) as much as 10 ml for 120 minutes and then heated to a temperature of $100^{\circ}C$. The research results showed that the longer the fermentation time, the higher the ethanol content produced. By varying the fermentation time, the best fermentation time was 7 days and by varying the amount of yeast, the best amount of yeast was 15 grams with an ethanol content of 68% after going through a multistage distillation process.

Keywords: Jackfruit Seed Waste (Artocarpus Heterophyllus), Bioethanol, Hydrolysis, Fermentation

UNUGIRI

ABSTRAK

Achmad Asyrofi Nazid, 2024. *Pembuatan Bioetanol Dari Limbah Biji Nangka (Artocarpus Heterophyllus) Dengan Metode Fermentasi Hidrolisisat Sebagai Bahan Bakar Alternatif. Skripsi, S1 Teknik Mesin, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Nahdlatul Ulama Sunan Giri. Pembimbing Utama Ir. Agus Sulistiawan, S.Pd., M.T. Pembimbing Pendamping Aprillia Dwi Ardianti, S.Si., M.Pd.*

Saat ini di Bojonegoro dan Tuban limbah biji nangka (*Artocarpus Heterophyllus*) hanya dianggap sebagai limbah pengganggu. Tetapi limbah biji nangka (*Artocarpus Heterophyllus*) mengandung karbohidrat 36,7g yang dapat digunakan sebagai bahan penghasil etanol. Penelitian ini bertujuan mengetahui kadar etanol tertinggi dari limbah biji nangka (*Artocarpus Heterophyllus*) dengan variasi jumlah ragi (*Saccharomyces Cereviceae*) dan lama waktu fermentasi. Pada penelitian ini limbah biji nangka dihidrolisis dengan menggunakan asam sulfat (H_2SO_4) sebanyak 10 ml selama 120 menit yang kemudian dipanaskan dengan suhu $100^{\circ}C$. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin lama waktu fermentasi maka semakin tinggi kadar etanol yang dihasilkan. Pada variasi waktu fermentasi diperoleh waktu terbaik fermentasi adalah 7 hari dan variasi jumlah ragi diperoleh jumlah ragi terbaik adalah 15 gram dengan kadar etanol 68% setelah melalui proses destilasi bertingkat.

Kata Kunci : Limbah Biji Nangka (*Artocarpus Heterophyllus*), Bioetanol, Hidrolisis, Fermentasi

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN SAMPUL DALAM.....	ii
SURAT PERNYATAAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	v
MOTO DAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
ABSTRACT	viii
ABSTRAK	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Definisi Istilah	5
BAB II KAJIAN PUSTAKA	7
2.1 Nangka (<i>Artocarpus Heterophyllus</i>)	7
2.1.1 Morfologi Tanaman Nangka(<i>Artocarpus heterophyllus</i>).....	8
2.2 Selulosa.	14
2.3 Ragi	16
2.4 Hidrolisis	19

2.5	Hidrolisis Asam.....	20
2.6	Fermentasi	22
2.7	Destilasi	24
2.8	Bioetanol	28
2.9	Sifat-sifat fisik bahan bakar cair.....	29
2.10	Penelitian Terdahulu.....	31
BAB III METODE PENELITIAN.....		40
3.1	Desain Penelitian.....	40
3.1.1	<i>Study Literature</i>	40
3.1.2	Persiapan Penelitian	40
3.1.3	Prosedur Kerja.....	41
3.1.4	Diagram Alur Penelitian	43
3.2	Tempat Penelitian.....	44
3.3	Objek dan Subjek Penelitian	44
3.4	Variabel Penelitian	44
3.4.1	Variabel bebas.....	44
3.4.2	Variabel Kontrol	44
3.4.3	Variabel Terikat	44
3.5	Pengambilan Data.....	44
3.5.1	Metode Eksperimen	44
3.5.2	Metode Literatur	45
3.6	Analisa Data Penelitian	45
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		46
4.1	Deskriptif Data	46
4.1.1	Proses pembuatan bioetanol dari limbah biji nangka.....	46
4.2	Data Penelitian	52

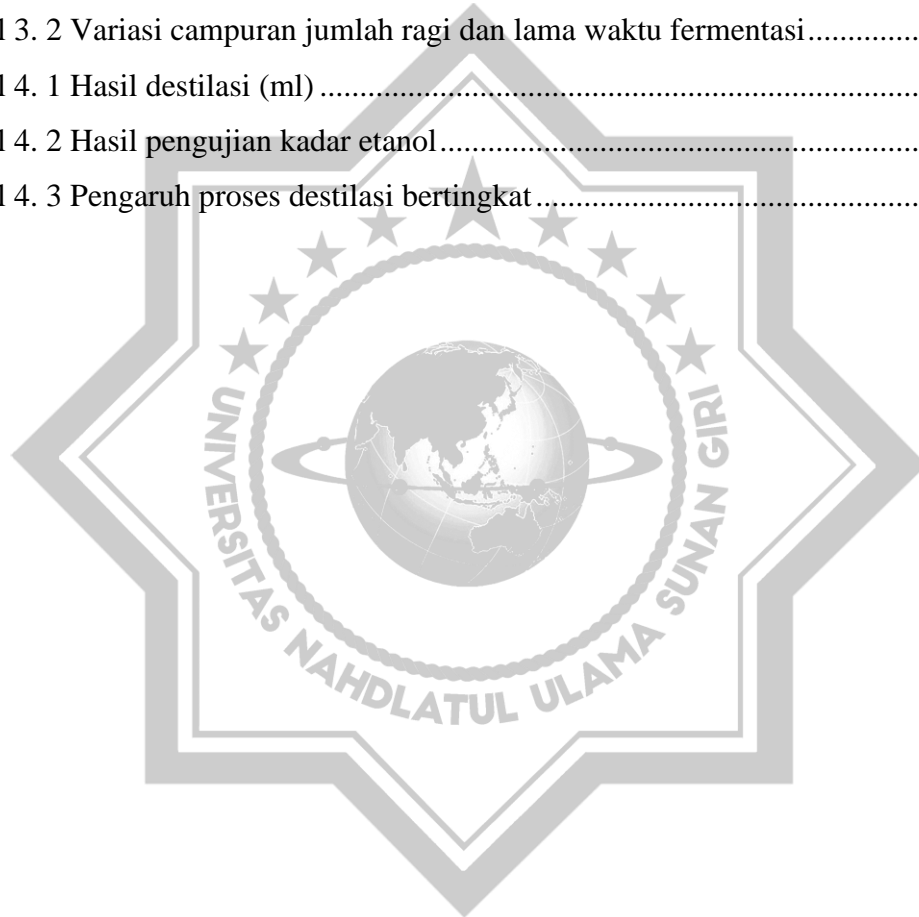
4.2.1 Hasil uji kadar etanol	52
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	56
5.1 KESIMPULAN	56
5.2 SARAN	56
DAFTAR PUSTAKA	58
LAMPIRAN.....	61



UNUGIRI

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2. 1 Kandungan zat biji nangka (tiap 100 gr bahan)	12
Tabel 2. 2 Produksi nangka di Indonesia (TON)	13
Tabel 2. 3 Penelitian terdahulu.....	31
Tabel 3. 1 Variasi campuran jumlah ragi (<i>Saccharomyces Cereviceae</i>) dan lama waktu fermentasi	42
Tabel 3. 2 Variasi campuran jumlah ragi dan lama waktu fermentasi.....	45
Tabel 4. 1 Hasil destilasi (ml)	50
Tabel 4. 2 Hasil pengujian kadar etanol.....	52
Tabel 4. 3 Pengaruh proses destilasi bertingkat.....	54



UNUGIRI

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2. 1 Tanaman Nangka.....	8
Gambar 2. 2 Akar tanaman nangka.....	9
Gambar 2. 3 Batang tanaman nangka	9
Gambar 2. 4 Daun tanaman nangka	10
Gambar 2. 5 Bunga tanaman nangka	11
Gambar 2. 6 Buah tanaman nangka	11
Gambar 2. 7 Batang tanaman nangka	12
Gambar 2. 8 Struktur selulosa.....	14
Gambar 2. 9 Alat destilasi konvensional (sederhana).....	25
Gambar 2. 10 Alat destilasi fraksional (bertingkat).....	26
Gambar 2. 11 Alat destilasi vakum.....	27
Gambar 2. 12 Alat destilasi uap	27
Gambar 3. 1 Diagram alur penelitian.....	43
Gambar 4. 1 Proses Pengeringan Biji Nangka.....	46
Gambar 4. 2 Penggerusan biji nangka.....	47
Gambar 4. 3 Proses hidrolisis.....	48
Gambar 4. 4 Proses netralisasi pH.....	48
Gambar 4. 5 Proses fermentasi.....	49
Gambar 4. 6 Proses Destilasi	50
Gambar 4. 7 Hasil destilasi kode A ₁ , A ₂ , dan A ₃	51
Gambar 4. 8 Hasil destilasi kode B ₁ , B ₂ , dan B ₃	51
Gambar 4. 9 Hasil destilasi kode C ₁ , C ₂ , dan C ₃	52
Gambar 4. 10 Grafik pengaruh ragi dan lama waktu fermentasi.....	53
Gambar 4. 11 Hasil uji kadar etanol destilasi bertingkat tahap II.....	54
Gambar 4. 12 Hasil uji kadar etanol destilasi bertingkat tahap III.....	54
Gambar 4. 13 Grafik Pengaruh proses destilasi bertingkat.....	55