

LAPORAN TUGAS AKHIR
KONVERSI SELULOSA MENJADI GLUKOSA DARI
LIMBAH KULIT NANGKA MELALUI HIDROLISIS
ASAM SEBAGAI BAHAN BAKU BIOETANOL



Diajukan sebagai persyaratan mata kuliah
Tugas Akhir Diploma IV
Pada Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknologi Kimia Industri

Oleh :
Siti Firda Musiyanti
062140422531

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2025

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

**Konversi Selulosa Menjadi Glukosa Dari Limbah Kulit Nangka Melalui
Hidrolisis Asam Sebagai Bahan Baku Bioetanol**

OLEH :

SITI FIRDA MUSIYANTI
062140422531

Palembang, Juli 2025

Menyetujui,
Pembimbing I,



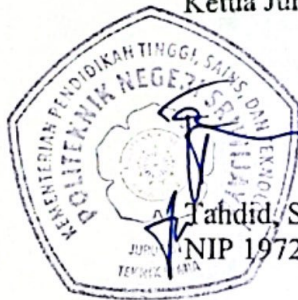
Dilia Puspa, S.ST., M.Tr.T
NIDN 0016029402

Pembimbing II,



Alerasari Meidinariasty, B.Eng., M.Si
NIDN 0031056604

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Kimia



M. Fahdid, S.T., M.T.
NIP 197201131997021001

MOTTO

Allah memang tidak menjanjikan hidup selalu mudah.

Tetapi, dua kali Allah berjanji :

“Fa inna ma'al-'usri yusra, inna ma'al-'usri yusra“

(QS. Al-Insyirah : 5-6)

“No matter what happens, I just want to be the best person and useful to people around me”

“Niat, Doa, Usaha, Restu Orangtua”

Kupersembahkan untuk :

1. Ayah dan Ibu.
2. Kakak – kakakku serta semua keluarga.
3. Partner Tugas Akhir : Bogie Lesmana
4. Teman seperjuangan : Mutiara, Sherly, Melanie, Asri, Nadya, Pina, Dina.



SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Siti Firda Musiyanti
NIM : 062140422531
Jurusan / Program Studi : Teknik Kimia / DIV Teknologi Kimia Industri

Menyatakan bahwa dalam penelitian laporan akhir dengan judul **"Konversi Selulosa Menjadi Glukosa Dari Limbah Kulit Nangka Melalui Hidrolisis Asam Sebagai Bahan Baku Bioetanol"** tidak mengandung unsur **"PLAGIAT"** sesuai dengan PERMENDIKNAS No. 17 Tahun 2010.

Bila pada kemudian hari terdapat unsur – unsur plagiat dalam penelitian ini, saya bersedia diberikan sanksi peraturan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar – benarnya dan tidak ada paksaan dari pihak manapun.

Palembang, Juli 2025

Mengetahui,
Pembimbing I,

Dilia Puspa, S.ST., M.Tr.T
NIDN 0016029402

Pemohon,

Siti Firda Musiyanti
NPM 062140422531

Pembimbing II

Anerasari Meidinariasty, B.Eng., M.Si
NIDN 0031056604



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada kehadiran Allah SWT, karena atas rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan penulisan Laporan Tugas Akhir yang berjudul “Konversi Selulosa Menjadi Glukosa Dari Limbah Kulit Nangka Melalui Hidrolisis Asam Sebagai Bahan Baku Bioetanol”.

Laporan ini didasarkan pada syarat menyelesaikan pendidikan Diploma IV Program Studi DIV Teknologi Kimia Industri di Politeknik Negeri Sriwijaya

Selama pelaksanaan dan penyusunan laporan, penulis mendapatkan banyak bantuan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah membantu penulis, antara lain kepada :

1. Ir. Irawan Rusnadi., M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Dr. Yusri, S.Pd, M.Pd. selaku Wakil Direktur I Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Tahdid, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Isnandar Yunanto, S.ST., M.T. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Dr. Yuniar, S.T., M.Si selaku Koordinator Program Studi Teknologi Kimia Industri Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Dilia Puspa, S.ST., M.Tr.T. selaku Dosen Pembimbing I Tugas Akhir saya yang telah sangat membantu dalam penyelesaian laporan ini di Politeknik Negeri Sriwijaya.
7. Aneasari Meidinariasty, B.Eng., M.Si. selaku Dosen Pembimbing II Tugas Akhir saya yang telah sangat membantu dalam penyelesaian laporan ini di Politeknik Negeri Sriwijaya.
8. Segenap Dosen beserta Staff Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya;
9. Kedua orang tua, kakak dan seluruh keluarga yang telah memberikan motivasi dan dukungan, baik secara material dan moril, serta do'a yang tulus untuk kelancaran saat pelaksanaan sampai penyelesaian penulisan Tugas Akhir ini;

10. Seluruh teman-teman seperjuangan angkatan 2021 Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya, khususnya kelas 8 KIB yang telah memberikan masukan dan saran dalam penyelesaian penulisan laporan ini.
11. Seluruh pihak lain yang telah membantu dalam penyelesaian laporan ini yang namanya tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih kurang sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun guna kebaikan pada masa yang akan datang. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Palembang, Juli 2025

Penulis

ABSTRAK

Konversi Selulosa Menjadi Glukosa Dari Limbah Kulit Nangka Melalui Hidrolisis Asam Sebagai Bahan Baku Bioetanol

(Siti Firda Musiyanti, 2025, 61 Halaman, 11 Tabel, 12 Gambar, 4 Lampiran)

Energi terbarukan seperti bioetanol merupakan salah satu bentuk bioenergi yang dianggap memiliki potensi dalam mengurangi limbah dan memanfaatkan sumber daya lokal. Limbah kulit nangka merupakan salah satu sumber biomassa yang memiliki potensi untuk dikonversi menjadi glukosa karena mengandung selulosa dalam jumlah yang cukup tinggi. Selulosa dapat dipecah menjadi glukosa melalui proses hidrolisis menggunakan asam, seperti asam sulfat (H_2SO_4) agar dapat memutus ikatan glikosidik dalam struktur selulosa. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi konsentrasi asam dan waktu hidrolisis serta menganalisis karakteristik bioetanol yang dihasilkan. Hidrolisis dilakukan dengan variasi konsentrasi H_2SO_4 sebesar 2%, 2,5%, 3%, 3,5%, dan 4% pada suhu 100°C dengan waktu hidrolisis 60 dan 120 menit. Hasil menunjukkan bahwa konsentrasi H_2SO_4 3% dengan waktu hidrolisis 120 menit menghasilkan kadar glukosa tertinggi sebesar 8,5%. Analisis menunjukkan bahwa karakteristik bioetanol skala *mini plant* lebih baik dibandingkan skala laboratorium. Hal tersebut dapat terjadi karena pada skala *mini plant*, proses produksi bioetanol dilakukan dengan sistem yang lebih terkontrol dan efisiensi pemisahan serta pemurniannya yang lebih tinggi. Pada skala *mini plant*, kadar etanol mencapai 18,36% dengan viskositas 0,0137 P, pH 7, dan densitas 0,85 g/mL. Hasil ini mengindikasikan bahwa limbah kulit nangka berpotensi sebagai bahan baku alternatif dalam produksi bioetanol yang ramah lingkungan dan bernilai ekonomis.

Kata Kunci: Bioetanol, Kulit Nangka, Hidrolisis, Glukosa, H_2SO_4

ABSTRACT

Conversion Of Cellulose To Glucose From Jackfruit Skin Waste Through Acid Hydrolysis As Raw Material For Bioethanol

(Siti Firda Musiyanti, 2025, 61 Pages, 11 Tables, 12 Figures, 4 Appendices)

Renewable energy such as bioethanol is a form of bioenergy considered to have great potential in reducing waste and utilizing local resources. Jackfruit peel waste is one type of biomass that holds promise for conversion into glucose due to its relatively high cellulose content. Cellulose can be broken down into glucose through hydrolysis using acid, such as sulfuric acid (H_2SO_4), to break the glycosidic bonds within the cellulose structure. This study aims to determine the effect of acid concentration and hydrolysis time variations, as well as to analyze the characteristics of the resulting bioethanol. Hydrolysis was conducted using H_2SO_4 concentrations of 2%, 2.5%, 3%, 3.5%, and 4% at a temperature of $100^\circ C$ with hydrolysis durations of 60 and 120 minutes. The results showed that a 3% H_2SO_4 concentration with 120 minutes of hydrolysis produced the highest glucose yield of 8.5%. Further analysis demonstrated that the bioethanol produced at mini-plant scale had superior characteristics compared to that produced at laboratory scale. This improvement is attributed to more controlled production processes and higher efficiency in separation and purification systems at the mini-plant scale. At this scale, ethanol content reached 18.36%, with a viscosity of 0.0137 P, pH of 7, and a density of 0.85 g/mL. These findings indicate that jackfruit peel waste has significant potential as an environmentally friendly and economically valuable alternative raw material for bioethanol production.

Keywords: *Bioethanol, Jackfruit Peel, Hydrolysis, Glucose, H_2SO_4*

DAFTAR ISI

ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
MOTTO	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan	5
1.4 Manfaat	5
1.5 Relevansi.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Buah Nangka (<i>Artocarpus heterophyllus</i>)	6
2.1.1 Limbah Kulit Nangka.....	7
2.2 Delignifikasi.....	9
2.3 Hidrolisis.....	10
2.4 Fermentasi.....	11
2.4.1 Separated Hydrolysis and Fermentation	11
2.5 Distilasi	13
2.6 Bioetanol	13
2.7 Analisa Lignoselulosa.....	15
2.8 Refraktometer brix	16
2.9 <i>Gas Chromatography-Mass Spectrometry</i> (GC-MS)	17
2.10 Penelitian terdahulu	18
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	22
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	22
3.2 Alat dan bahan	22
3.2.1 Alat yang digunakan	22
3.2.2 Bahan yang digunakan	22
3.3 Perlakuan dan Rancangan Percobaan	22
3.3.1 Variabel Tetap.....	22
3.3.2 Variabel Bebas	23
3.3.3 Rangkaian Alat.....	23
3.4 Prosedur Penelitian	26
3.4.1 <i>Pre-treatment</i>	26

3.4.2 Analisis kandungan lignoselulosa (Chesson-Datta, 1981).....	27
3.4.3 Proses hidrolisis	27
3.4.4 Analisis kandungan glukosa.....	28
3.4.5 Pembuatan Bioetanol	28
3.4.6 Analisis kadar ethanol.....	28
3.4.7 Analisis viskositas.....	29
3.4.8 Analisis pH.....	29
3.4.9 Analisis densitas.....	29
3.5 Diagram alir	30
3.5.1 Proses Pre-treatment	30
3.5.2 Proses Hidrolisis	31
3.5.3 Pembuatan Bioetanol	32
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	33
4.1 Hasil Penelitian.....	33
4.2 Pembahasan.....	35
4.2.1 Pengaruh Konsentrasi H ₂ SO ₄ dan Waktu Hidrolisis Terhadap Kadar Glukosa yang Dihasilkan Dari Proses Hidrolisis	35
4.2.2 %Yield Bioetanol.....	38
4.2.3 Analisis Karakteristik Bioetanol	39
4.2.3.1 Analisa kadar etanol.....	39
4.2.3.2 Analisa Densitas.....	42
4.2.3.3 Analisa pH	44
4.2.3.4 Analisa viskositas.....	45
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	46
5.1 Kesimpulan	46
5.2 Saran	46
DAFTAR PUSTAKA.....	47

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2. 1 Kandungan pada Kulit Nangka	8
2. 2 Parameter Kualitas Bioetanol berdasarkan SNI 7390:2012	15
2. 3 Parameter Kualitas Bioetanol berdasarkan SNI 06-3565-1994	15
4. 1 Hasil Proses Delignifikasi.....	33
4. 2 Hasil Proses Hidrolisis Skala Laboratorium	34
4. 3 Karakteristik Bioetanol Skala Laboratorium	34
4. 4 Hasil Hidrolisis Dan Karakteristik Bioetanol Skala <i>Mini plant</i>	35
A. 1 Analisa Kadar Lignoselulosa Sebelum dan Sesudah Delignifikasi.....	52
A. 2 Analisa Kadar Glukosa	52
A. 3 Analisa Karakteristik Bioetanol Skala Laboratorium	52
A. 4 Analisa Karakteristik Bioetanol Skala Mini Plant	52

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
A. Data Pengamatan.....	52
B. Data Perhitungan	53
C. Dokumentasi.....	58