

LAPORAN HASIL PENELITIAN

**“PENINGKATAN KADAR GLUKOSA DARI AMPAS TEBU DENGAN
HIDROLISIS ENZIMATIK ULTRASONIK”**



DISUSUN OLEH :

ADITHYA DAFFA RABBANI

NPM. 21031010137

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN”
JAWA TIMUR
SURABAYA
2025**

**PENINGKATAN KADAR GLUKOSA DARI AMPAS TEBU DENGAN
HIDROLISIS ENZIMATIK ULTRASONIK**

Skripsi

Digunakan untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam Memperoleh Gelar

**Sarjana Teknik
Program Studi Teknik Kimia**



DISUSUN OLEE

Adiknya Daffa Raobani

21031010137

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK & SAINS**

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"

JAWA TIMUR

SURABAYA

2025

LEMBAR PENGESAHAN

LAPORAN PENELITIAN

**"PENINGKATAN KADAR GLUKOSA DARI AMPAS TEBU DENGAN
HIDROLISIS ENZIMATIK ULTRASONIK"**

DISUSUN OLEH:

ADITHYA DAFFA RABBANI

(21031010137)

Penelitian ini telah diperiksa dan disetujui,

Dosen Pembimbing

Erwan Adi Saputro, S.T., M.T., Ph.D.

NIP. 19800410 200501 1 001

LEMBAR PENGESAHAN

LAPORAN HASIL PENELITIAN

"PENINGKATAN KADAR GLUKOSA DARI AMPAS TEBU DENGAN
HIDROLISIS ENZIMATIK ULTRASONIK"

DISUSUN OLEH:
ADITHYA DAFFA RABBANI
NPM. 21031010137

Telah dipertahankan, dihadapkan dan diterima oleh Tim Penguji
Pada tanggal : 13 Oktober 2025

Dosen Penguji :

Dosen Pembimbing

1.

1.


Prof. Dr. Ir. Sri Redjeki, M.T.
NIP. 19570314 198603 2 001


Erwan Adi Saputro, S.T., M.T., Ph.D.
NIP. 19800410 200501 1 001

2.


Ir. Suprihatin, M.T.
NIP. 19630508 199203 2 001

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik & Sains

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur


Prof. Dr. Dra. Jarivah, M.P.
NIP. 19650403 199103 2 001



Laporan Hasil Penelitian

Peningkatan Kadar Glukosa dari Ampas Tebu dengan Hidrolisis Enzimatis
Ultrasonik

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Adithya Daffa Rabbani

NPM : 21031010137

Program : Sarjana (S1)

Program Studi : Teknik Kimia

Fakultas : Teknik & Sains

Menyatakan bahwa dalam dokumen ilmiah Skripsi ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu lembaga Pendidikan Tinggi dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang/lembaga lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam dokumen ini dan disebutkan secara lengkap dalam daftar pustaka.

Dan saya menyatakan bahwa dokumen ilmiah ini bebas dari unsur-unsur plagiasi Apabila di kemudian hari ditemukan indikasi plagiat pada Skripsi ini Saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa ada paksaan dari siapapun juga dan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Surabaya, 13 Oktober 2025

Yang Membuat Pernyataan



Adithya Daffa Rabbani

NPM. 21031010137



KETERANGAN REVISI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : 1. Miranda Annisa Anwar NPM. 21031010136
2. Adithya Daffa Rabbani NPM. 21031010137

Jurusan : Teknik Kimia

Telah mengerjakan revisi/~~tidak ada revisi~~ Proposal/Skripsi/~~Praktek Kerja Lapangan~~
dengan judul :

"Peningkatan Kadar Glukosa dari Ampas Tebu dengan Hidrolisis Enzimatis Ultrasonik"

Surabaya, 24 September 2025

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi :

1. (Prof. Dr. Ir. Sri Redjeki, M.T.)
NIP. 19570314 198603 2 001

(_____)

2. (Ir. Suprihatin, M.T.)
NIP. 19630508 199203 2 001

(_____)

Mengetahui,
Dosen Pembimbing

Erwan Adi Saputro, S.T., M.T., Ph.D.
NIP. 19800410 200501 1 001

*) Coret yang tidak perlu



KATA PENGANTAR

Puji syukur penyusun panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah kebersamai penyusun dalam setiap fase penyusunan sehingga dapat menyelesaikan proposal penelitian dengan judul “Peningkatan Kadar Glukosa dari Ampas Tebu dengan Hidrolisis Enzimatik Ultrasonik” sebagai salah satu tugas skripsi penyusun. Tentu kita tak pernah sendirian. Karenanya, penyusun ingin berbagi rasa syukur dengan mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P. selaku Dekan Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Dr. Ir. Sintha Soraya S., M.T selaku Ketua Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Erwan Adi Saputro, S.T., M.T., Ph.D. selaku Dosen Pembimbing Penelitian yang telah membimbing proses penulisan laporan hasil penelitian ini.
4. Prof. Dr. Ir. Sri Redjeki, M.T. dan Ibu Ir. Suprihatin, M.T. selaku Dosen Penguji dalam penelitian ini.

Penyusun menyadari masih banyak kekurangan pada penyusunan proposal ini. oleh karena itu, penyusun mengharapkan saran dan kritik yang membangun atas proposal ini. Akhir kata, penyusun mohon maaf sebesar-besarnya kepada semua pihak, apabila dalam penyusunan laporan ini penyusun melakukan kesalahan baik yang disengaja maupun tidak disengaja.

Surabaya, 24 Juli 2025

Penyusun



DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT.....	ii
KETERANGAN REVISI.....	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL.....	viii
INTISARI.....	ix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
I.1. Latar Belakang	1
I.2. Tujuan Penelitian	2
I.3. Manfaat Penelitian	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	3
II.1. Secara Umum	3
II.1.1. Ampas Tebu.....	3
II.1.2. Glukosa.....	4
II.1.3. Enzim Selulase	4
II.1.4. Lignoselulosa.....	5
II.1.5. Ultrasonik	6
II. 2 Karakteristik Ampas Tebu.....	7
II.3. Landasan Teori	7
II.3.1. Hidrolisis enzimatik	7
II.3.2. Efek Ultrasonikasi	9
II.3. Faktor-faktor yang Mempengaruhi.....	10
II. 4 Hipotesis	11
BAB III METODE PENELITIAN.....	12
III. 1 Bahan Baku Penelitian	12



Laporan Hasil Penelitian
Peningkatan Kadar Glukosa dari Ampas Tebu dengan Hidrolisis
Enzimatik Ultrasonik

III. 2 Alat Penelitian.....	12
III.2.1 Rangkaian Alat Delignifikasi.....	12
III.2.2 Rangkaian Alat Hidrolisis Ultrasonik.....	13
III. 3 Variabel Penelitian.....	13
III. 4 Prosedur.....	14
III.4.1 Diagram alir.....	15
III. 5 Analisis.....	18
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	19
IV. 1 Hasil Analisis Kadar Lignin, Hemiselulosa dan Selulosa.....	19
IV. 2 Hasil Penelitian.....	20
IV.3 Analisis Data.....	25
IV.3.1 Analisis Model.....	25
IV.3.2 Pengaruh Faktor dan Interaksinya.....	26
IV.3.3 Optimasi dan Validasi Model.....	27
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	30
V.1 Kesimpulan.....	30
V.2 Saran.....	30
DAFTAR PUSTAKA.....	31
LAMPIRAN.....	35



DAFTAR GAMBAR

Gambar II. 1. Struktur Glukosa (Caballero et al., 2016).....	4
Gambar II. 2. Reaksi Hidrolisis Selulosa oleh Enzim Selulase	8
Gambar II. 3. Efek Ultrasonikasi	10
Gambar III. 1 Rangkaian Alat Delignifikasi dengan Pemanasan dan Magnetic Stirrer.....	12
Gambar III. 2 Rangkaian Alat Hidrolisis dengan Ultrasonik.....	13
Gambar III. 3 Diagram Alir Persiapan Bahan.....	15
Gambar III. 4 Diagram Alir Pretreatment (Delignifikasi)	16
Gambar III. 5 Diagram Alir Proses Hidrolisis	17
Gambar IV. 1 Grafik Hubungan Antara Volume Enzim dengan Kadar Gula.....	22
Gambar IV. 2. Hubungan Antara Volume Enzim dengan Kadar Glukosa	22
Gambar IV. 3. Hubungan Waktu Hidrolisis dengan Kadar Gula Total (°Brix)....	24
Gambar IV. 4. Hubungan Waktu Hidrolisis dengan Kadar Glukosa.....	24
Gambar IV. 5. Grafik Kontur Desirability dan Prediksi Respon Kadar Glukosa	28
Gambar IV. 6. Grafik 3 Dimensi Prediksi Kadar Glukosa	29



DAFTAR TABEL

Tabel II. 1. Komposisi Ampas Tebu dan kandungannya	4
Tabel II. 2. Komposisi kimia beberapa bahan lignoselulosa	5
Tabel IV. 1. Kandungan Ampas Tebu Sebelum dan Setelah Delignifikasi.....	19
Tabel IV. 2. Hasil Pengukuran Kadar Gula dan Glukosa	20
Tabel IV. 3. Ringkasan Nilai Statistik Model Regresi untuk Pemodelan Respon	25
Tabel IV.4. Hasil ANOVA untuk Pemodelan Respon Glukosa (Kuadratik).....	26
Tabel IV. 5. Hasil Optimasi dengan Nilai Desirability Tertinggi	28
Tabel IV. 6. Hasil Prediksi dan Confidence Interval Model.....	29



INTISARI

Ampas tebu memiliki potensi besar sebagai bahan baku bioetanol, namun konversinya melalui hidrolisis enzimatik berjalan lambat dan berbiaya tinggi. Untuk mengatasinya, penelitian ini mengaplikasikan gelombang ultrasonik guna mempercepat kerja enzim selulase, dengan tujuan mengkaji pengaruh waktu hidrolisis dan volume enzim terhadap persentase glukosa yang dihasilkan. Metode diawali dengan proses delignifikasi menggunakan larutan NaOH 6% pada suhu 100°C selama 1 jam. Sampel bebas lignin kemudian dihidrolisis pada suhu 40°C dengan bantuan ultrasonik 40 kHz, menggunakan variasi volume enzim (5-25 mL) dan durasi waktu (30-150 menit). Data kadar gula dan glukosa selanjutnya dioptimasi menggunakan Response Surface Methodology (RSM).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa proses delignifikasi sukses menurunkan kadar lignin menjadi 9,73% dan meningkatkan selulosa hingga 57,33%. Pada proses hidrolisis, pemanfaatan ultrasonik konsisten meningkatkan gula total 20-30% lebih tinggi dibanding metode konvensional. Secara eksperimental, efisiensi tertinggi dicapai pada 25 mL enzim selama 120 menit dengan hasil 13,73% glukosa dan 15,4% gula total (°Brix). Lebih lanjut, pemodelan RSM memprediksi titik optimum ideal berada pada penggunaan 24,997 mL enzim selama 149,828 menit, yang diproyeksikan menghasilkan 13,734% glukosa dengan nilai desirability sempurna (1,000).