

LAPORAN TUGAS AKHIR

PEMBUATAN GLUKOSA DARI *FIBER CAKE* SAWIT DENGAN METODE HIDROLISIS ENZIM SELULASE



**Diajukan Sebagai Persyaratan Menyelesaikan Tugas Akhir
Pendidikan Sarjana Terapan (DIV)
Pada Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknologi Kimia Industri**

OLEH :

**TITHANIA MAHARANI PUTRI WIJAYA
0621 4042 2581**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2025**

LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR

PEMBUATAN GLUKOSA DARI *FIBER CAKE* SAWIT DENGAN METODE HIDROLISIS ENZIM SELULASE

OLEH :

TITHANIA MAHARANI PUTRI WIJAYA

0621 4042 2581

Palembang, Agustus 2025

Menyetujui,
Pembimbing I



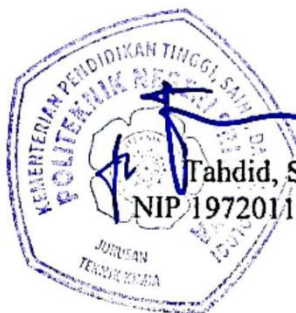
Dr. Martha Aznury, M.Si.
NIDN 0019067006

Pembimbing II



Cindi Ramayanti, S.T., M.T.
NIDN 0002049003

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Kimia



Tahdid, S.T., M.T.
NIP 197201131997021001



MOTTO

“Dan tidaklah seorang pun memperoleh sesuatu selain dari apa yang telah diusahakannya.”

-(QS. An-Najm: 39)

“Boleh jadi kamu membenci sesuatu, padahal itu baik bagimu. Dan boleh jadi kamu menyukai sesuatu, padahal itu buruk bagimu. Allah mengetahui, sedang kamu tidak mengetahui.”

-(QS. Al-Baqarah: 216)

“Tak ada balasan untuk kebaikan, kecuali kebaikan (pula).”

-(QS. Ar-Rahman: 60)

“You can be a flower and fight a storm at the same time.”



SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Tithania Maharani Putri Wijaya
NIM : 062140422581
Jurusan / Program Studi : Teknik Kimia / DIV Teknologi Kimia Industri

Menyatakan bahwa dalam penelitian laporan akhir dengan judul
**“Pembuatan Glukosa dari *Fiber Cake* Sawit dengan Metode Hidrolisis Enzim
Selulase”** 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,

Pemohon,


Dr. Martha Aznury., M.Si
NIDN 0019067006


Tithania Maharani Putri Wijaya
NPM 062140422581

Pembimbing II


Cindi Ramayanti, S.T., M.T.
NIDN 0002049003



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT. karena atas rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penyusunan Laporan Tugas Akhir dengan judul “Pembuatan Glukosa dari *Fiber Cake Sawit* dengan Metode Hidrolisis Enzim Selulase” yang dapat diselesaikan secara tepat pada waktunya.

Laporan ini disusun berdasarkan pada hasil pengamatan dan data-data yang diperoleh selama melakukan penelitian yang dilakukan penulis selama $\pm$ satu bulan dari tanggal 19 Mei sampai dengan tanggal 11 Juli 2025 di Laboratorium Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya. Adapun tujuan dari penyusunan Laporan Tugas Akhir ini adalah sebagai persyaratan untuk menyelesaikan Pendidikan Diploma IV di Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknologi Kimia Industri. Dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini penulis banyak menerima bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak, maka pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Bapak Ir. Irawan Rusnadi, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Dr. Yusri, S.Pd., M.Pd. selaku Wakil Direktur I Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Tahdid, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Isnandar Yunanto, S.ST., M.T. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Ibu Dr. Yuniar, S.T., M.Si. selaku Koordinator Program Studi DIV Teknologi Kimia Industri Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Ibu Dr. Martha Aznury, M.Si. selaku Dosen Pembimbing I yang telah bersedia meluangkan waktu untuk membina serta memberikan masukan-masukan selama pelaksanaan penelitian dan proses penyelesaian Laporan Tugas Akhir.

7. Ibu Cindi Ramayanti, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing II yang telah bersedia meluangkan waktu untuk membina serta memberikan masukan-masukan selama pelaksanaan penelitian dan proses penyelesaian Laporan Tugas Akhir.
8. Seluruh Teknisi Laboratorium dan Administrasi Teknik Kimia yang banyak membantu dalam menyelesaikan penelitian dan penyelesaian Laporan Tugas Akhir.
9. Kedua Orang Tua tercinta, Bapak Indra dan Ibu Hera serta Keluarga yang telah memberikan dukungan serta doa yang tiada henti.
10. Orang-orang tersayang, Kirana Az-zahra, Maydalena, Adche Aurellia Kanesyah Putri, Monica Adelya, Nadya Septiani, Ayu Sulistiarini, Anggi, Fanny, Karin, Liza, Nabing, dan Nurkalima yang telah memberi dukungan dan semangat.
11. Teman-teman seperjuangan selama kuliah : Kelas 8 KIM dan teman-teman satu bimbingan yang telah memberikan bantuan, saran, tempat berbagi cerita, dan selalu kebersamaan dalam segala proses.
12. Semua pihak yang telah membantu penyusunan Laporan Tugas Akhir, baik itu berupa saran serta motivasi yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa dalam pembuatan laporan ini masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari semua pihak dan semoga tulisan ini dapat bermanfaat bagi para pembaca dan bagi dunia pendidikan serta ilmu pengetahuan.

Palembang, Juli 2025

Penulis

ABSTRAK

PEMBUATAN GLUKOSA DARI *FIBER CAKE* SAWIT DENGAN METODE HIDROLISIS ENZIM SELULASE

(Tithania Maharani Putri Wijaya, 40 Halaman, 7 Tabel, 24 Gambar, 4 Lampiran)

Fiber cake sawit merupakan limbah dari proses pengolahan kelapa sawit setelah melalui proses ekstraksi minyak dari buah kelapa sawit. *Fiber cake* mengandung lignoselulosa berupa selulosa, hemiselulosa, dan lignin. Kandungan selulosa yang tinggi pada *fiber cake* akan dimanfaatkan untuk menghasilkan monosakarida untuk memproduksi glukosa. Lignin yang terdapat dalam *fiber cake* sawit perlu dihilangkan untuk mengambil selulosa karena lignin berfungsi sebagai pelindung yang akan menghalangi enzim untuk memecah selulosa menjadi glukosa. Proses delignifikasi dilakukan untuk menghilangkan kadar lignin, dengan menggunakan H_2O_2 dan $\text{MnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ sebagai katalis untuk mempercepat proses reaksi. Untuk mengubah selulosa menjadi glukosa dilakukan proses hidrolisis secara enzimatik menggunakan enzim selulase. Pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kadar glukosa yang dihasilkan melalui proses hidrolisis dengan memvariasikan enzim selulase sebesar 5%, 10%, dan 15% dari berat *fiber cake* sawit terdelignifikasi, dan waktu inkubasi selama 24 jam dengan waktu pengambilan sampel pada waktu 6, 12, 18, dan 24 jam. Berdasarkan hasil analisa didapatkan hasil glukosa tertinggi pada sampel C3 (konsentrasi enzim 15%/18 jam) yaitu sebesar 9% pada analisa *Luff Schoorl* dan nilai brix sebesar 12°Bx dengan nilai pH nya adalah 4.

Kata Kunci : *Fiber Cake* Sawit, Lignin, Enzim Selulase, Delignifikasi, Hidrolisis Enzimatis

ABSTRACT

PRODUCTION OF GLUCOSE FROM PALM FIBER CAKE USING CELLULASE ENZYME HYDROLYSIS METHOD

(Tithania Maharani Putri Wijaya, 40 Pages, 7 Tables, 24 Figures, 4 Appendices)

Palm fiber cake is waste from the palm oil processing process after going through the oil extraction process from oil palm fruit. Fiber cake contains lignocellulose in the form of cellulose, hemicellulose, and lignin. The high cellulose content in fiber cake will be used to produce monosaccharides to produce glucose. Lignin contained in palm fiber cake needs to be removed to extract cellulose because lignin functions as a protector that will prevent enzymes from breaking down cellulose into glucose. The delignification process is carried out to remove lignin levels, using H_2O_2 and $MnSO_4 \cdot H_2O$ as catalysts to accelerate the reaction process. To convert cellulose into glucose, an enzymatic hydrolysis process is carried out using the cellulase enzyme. This study aims to determine the glucose levels produced through the hydrolysis process by varying the cellulase enzyme by 5%, 10%, and 15% of the weight of delignified palm fiber cake, and an incubation time of 24 hours with sampling times at 6, 12, 18, and 24 hours. Based on the analysis results, the highest glucose results were obtained in sample C3 (enzyme concentration 15%/18 hours), which was 9% in the Luff Schoorl analysis and a brix value of 12°Bx with a pH value of 4.

Keywords : Palm Fiber Cake, Lignin, Cellulase Enzyme, Delignification, Enzymatic Hydrolysis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR	ii
MOTTO	iii
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Kelapa Sawit.....	4
2.2 <i>Fiber Cake</i> Sawit	5
2.3 Selulosa, Hemiselulosa dan Lignin.....	6
2.4 Delignifikasi	7
2.4 Hidrolisis Enzimatis.....	8
2.5 Enzim Selulase.....	9
2.6 H ₂ O ₂ dan MnSO ₄ .H ₂ O	9
2.7 Uji Karakteristik	11
2.8 <i>State of the Art</i>	14
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	15
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	15
3.2 Alat dan Bahan	15
3.3 Perlakuan dan Rancangan Percobaan	16
3.4 Metode Penelitian	17
3.5 Diagram Alir Penelitian	23
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	26
4.1 Hasil Penelitian.....	26
4.2 Pembahasan	28
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	35
5.1 Kesimpulan.....	35
5.2 Saran	35
DAFTAR PUSTAKA.....	36

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2. 1. Angka Tabel Penetapan Kadar Glukosa menurut <i>Luff Schoorl</i>	12
2. 2. <i>State of the Art</i>	14
3. 1. Alat-alat yang Digunakan	15
3. 2. Bahan-bahan yang Digunakan	16
3. 3. Variabel Penelitian	17
4. 1. Analisa Kadar Lignoselulosa Sebelum dan Sesudah Delignifikasi	26
4. 2. Analisa Kadar Glukosa	27

DAFTAR GAMBAR

Tabel	Halaman
2. 1. Buah Sawit	5
2. 2. Struktur Lignoselulosa terdiri dari Selulosa, Hemiselulosa dan Lignin	7
2. 3. Skema Proses Delignifikasi	8
2. 4. Reaksi Kimia H_2O_2 dengan katalis $MnSO_4.H_2O$ pada proses delignifikasi .	10
3. 1. Diagram Alir Proses Pre-Treatment.....	23
3. 2. Diagram Alir Proses Delignifikasi.....	24
3. 3. Diagram Alir Proses Hidrolisis	25
4. 1. Glukosa <i>Fiber Cake Sawit</i>	26
4. 2. Grafik Pengaruh Konsentrasi Enzim Selulase dan Waktu Inkubasi terhadap Kadar Glukosa Metode <i>Luff Schoorl</i>	30
4. 3. Pembacaan Nilai Satuan Brix dengan Alat Refraktometer.....	31
4. 4. Grafik Pengaruh Konsentrasi Enzim Selulase dan Waktu Inkubasi terhadap Kadar Glukosa Metode Satuan Brix	32
4. 5. Pembacaan Nilai pH dengan Kertas Indikator pH.....	34
C. 1. Mencuci dan Mengeringkan Serat Sawit.....	55
C. 2. Memotong Serat Sawit	55
C. 3. Mengayak Serat Sawit dengan Ukuran 30 Mesh	55
C. 4. Menyiapkan Alat dan Bahan Proses Delignifikasi.....	56
C. 5. Proses Delignifikasi (Refluks selama 2 Jam)	56
C. 6. Serat Sawit Hasil Delignifikasi	56
C. 7. Proses Hidrolisis dengan Suhu 50C selama 1 Jam.....	57
C. 8. Menginkubasi selama 24 Jam.....	57
C. 9. Hasil Glukosa dari Serat Sawit.....	57
C. 10. Analisa Lignoselulosa Metode Chesson-Data.....	58
C. 11. Analisa Glukosa dengan Metode Luff Schoorl	58
C. 12. Analisa Nilai pH.....	58

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
A. Data Pengamatan.....	41
B. Perhitungan.....	42
C. Dokumentasi.....	56
D. Surat – surat.....	60