

TUGAS AKHIR

**OPTIMASI PROSES HIDROLISIS ENZIMATIS PADA
PEMBUATAN GULA CAIR *DROPS* DARI PATI UBI
CILEMBU MENGGUNAKAN EVAPORATOR BERTEKANAN**



**Disusun sebagai salah satu syarat
Menyelesaikan Pendidikan Diploma IV
Pada Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknologi Kimia Industri**

OLEH :

**MUHAMMAD IQBAL
0621 4042 2504**

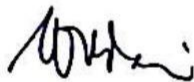
**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2025**

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI
OPTIMASI PROSES HIDROLISIS ENZIMATIS PADA
PEMBUATAN GULA CAIR *DROPS* DARI PATI UBI
CILEMBU MENGGUNAKAN EVAPORATOR BERTEKANAN

OLEH :
Muhammad Iqbal
0621 4042 2504

Disahkan dan disetujui oleh :

Menyetujui,
Pembimbing I,



Ir. Erwana Dewi, M.Eng.
NIDN. 0014116008

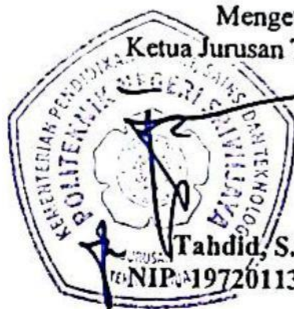
Palembang, 30 Juli 2025

Pembimbing II,



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

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Kimia



Tahdid, S.T., M.T.

NIP. 197201131997021001



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI SAINS DAN TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
JURUSAN TEKNIK KIMIA

Jalan Srijaya Negara Bukit Besar – Palembang 30139
Telp. 0711-353414 Fax. 0711-355918 email:kimia@polsri.ac.id

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhammad Iqbal
NPM : 062140422504
Jurusan : Teknik Kimia

Menyatakan bahwa dalam penelitian Tugas Akhir dengan judul “Optimasi Proses Hidrolisis Pada Pembuatan Gula Cair Drops Berbahan Baku Pati Ubi Cilembu Dengan Evaporator Bertekanan” 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, 16 Juli 2025

Pembimbing I,

Ir. Erwana Dewi, M.Eng
NIP 196011141988112001

Penulis,

Muhammad Iqbal
NPM 062140422504

Pembimbing II,

Anerasari Meidinariasty, B.Eng, M.Si.
NIP 196605311992012001



DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR.....	vii
ABSTRAK	ix
ABSTRACT.....	x
MOTTO	xi
KATA PENGANTAR.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Ubi.....	4
2.2 Ubi Jalar Cilembu.....	4
2.3 Gula Tetes.....	5
2.4 Pati Ubi Cilembu	6
2.5 Hidrolisis Pati	7
2.5.1 Hidrolisis Enzimatis	8
2.6 Enzim α -amilase	10
2.7 Enzim Glukoamilase.....	10
2.8 Kombinasi Enzim α -amilase dan Enzim Glukoamilase	10
2.9 Evaporator	11
2.10 Analisis Gula Cair	12
2.10.1 Kadar Abu pada Sirup Gula	13
2.10.2 Kadar Air pada Sirup Gula.....	13
2.10.3 Gula Pereduksi (Metode Luff-Schoorl)	13
BAB III METODELOGI PENELITIAN.....	15
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	15
3.2 Bahan dan Alat	15
3.2.1 Alat yang digunakan	15
3.2.2 Bahan yang digunakan	16
3.3 Perlakuan dan rancangan penelitian	16
3.3.1 Perlakuan Percobaan	16
3.3.2 Pra-Penelitian	16
3.3.3 Penelitian.....	16
3.3.4 Pasca Penelitian.....	16
3.4 Rancangan Percobaan.....	16

3.4.1 Variabel Tetap.....	16
3.4.2 Variabel Bebas	17
3.4.3 Rangkaian Alat Evaporasi.....	17
3.5 Prosedur Percobaan	19
3.5.1 Persiapan bahan baku.....	19
3.5.2 Persiapan penelitian	19
3.5.2 Tahap Evaporasi.....	20
3.6 Analisis Produk	20
3.6.1 Kadar Abu	20
3.6.2 Kadar air.....	21
3.6.3 Analisis pH.....	21
3.6.4 Kadar gula pereduksi (Metode Luff Schoorl)	21
3.6.5 Brix.....	22
3.6.6 Viskositas (ASTM D445-19, (2019))	22
3.6.7 Prosedur Analisis Densitas.....	23
3.7 Blok Diagram Tahapan Penelitian.....	24
3.7.1 Tahap pembuatan pati ubi cilembu	24
3.7.2 Tahap Proses Hidrolisis Enzimatis.....	25
3.7.3 Tahap Proses Evaporasi	26
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	27
4.1 Data Hasil Penelitian	27
4.1.1 Data Hasil Proses Hidrolisis Enzimatis.....	27
4.1.2 Data Hasil Proses Evaporasi	27
4.1.3 Data Hasil Analisis Produk Gula Tetes.....	28
4.2 Pembahasan	30
4.2.1 Kadar Gula Pereduksi Pada Proses Hidrolisis.....	30
4.2.2 Pengaruh Waktu Evaporasi Terhadap Jumlah Uap Air Yang Diuapkan	32
4.2.3 Pengaruh Waktu Evaporasi Dan Konsentrasi Enzim Terhadap pH.....	33
4.2.4 Pengaruh Waktu Evaporasi Terhadap Brix Produk	35
4.2.5 Pengaruh Waktu Evaporasi Terhadap Kadar Air Produk	36
4.2.6 Pengaruh Waktu Evaporasi Terhadap Kadar Abu Produk.....	37
4.2.7 Pengaruh Waktu Evaporasi Terhadap Kadar Gula Reduksi ...	39
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	41
5.1 Kesimpulan.....	41
5.2 Saran.....	41
DAFTAR PUSTAKA.....	42

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2. 1 Komposisi ubi jalar cilembu.....	4
Tabel 2. 2 Standar Mutu Sirup Glukosa Menurut SNI 01-2978-1992	6
Tabel 3. 1 Spesifikasi Desain Evaporator	18
Tabel 4. 1 Data Hasil Proses Liquifikasi(EnzimAlpha-Amilase)	27
Tabel 4. 2 Data Hasil Proses Sakarifikasi(Enzim glukoamilase)	27
Tabel 4. 3 Proses Evaporasi.....	27
Tabel 4. 4 Neraca Massa Total dan Laju Penguapan.....	28
Tabel 4. 5 Hasil Analisis Kadar Air Produk Gula Cair.....	28
Tabel 4. 6 Hasil Analisis Kadar Abu Produk Gula Cair	29
Tabel 4. 7 Hasil Analisis Kadar Gula Reduksi	29
Tabel 4. 8 Hasil Analisis Sifat Kimia Gula Cair.....	30

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2. 1 Ubi Jalar Cilembu	5
Gambar 2. 5 Struktur Amilosa dan Amilopektin	7
Gambar 2. 6 Ikatan pada α -1,4 glikosida yang diputus oleh enzimamilase	8
Gambar 3. 1 Evaporator tampak atas.....	17
Gambar 3. 2 Evaporator tampak samping kanan dan kiri	17
Gambar 3. 3 Diagram Alir Pembuatan Serbuk Pati Ubi Cilembu.....	24
Gambar 3. 4 Diagram alir proses hidrolisis enzimatis	25
Gambar 3. 5 Diagram alir proses evaporasi	26
Gambar 4. 1 Kadar Gula Pereduksi Pada Proses Hidrolisis.....	30
Gambar 4. 2 Pengaruh Waktu Evaporasi Terhadap Jumlah Air Yang Diuapkan	32
Gambar 4. 3 Pengaruh Waktu Evaporasi Dan Konsentrasi Enzim Terhadap Ph.....	33
Gambar 4. 4 Pengaruh Waktu Evaporasi Terhadap Brix Sampel.....	35
Gambar 4. 5 Pengaruh Waktu Evaporasi Terhadap Kadar Air Produk.....	36
Gambar 4. 6 Pengaruh Waktu Evaporasi Terhadap Kadar Air Sampel	38

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran A Data pengamatan	46
Lampiran B Perhitungan.....	47
Lampiran C Doumentasi	48
Lampiran D Surat-surat	49

ABSTRAK

OPTIMASI PROSES HIDROLISIS ENZIMATIS PADA PEMBUATAN GULA CAIR *DROPS* DARI PATI UBI CILEMBU MENGGUNAKAN EVAPORATOR BERTEKANAN

(Muhammad Iqbal, 2025, 46 halaman, 11 tabel, 14 gambar)

Gula tetes (molase) merupakan produk bernilai ekonomis tinggi yang digunakan sebagai pemanis alami dan bahan baku dalam berbagai industri. Dengan meningkatnya kesadaran masyarakat tentang pentingnya konsumsi produk alami untuk kesehatan, , bahan baku tertentu dan proses yang kurang efisien seringkali menjadi penghalang produksi gula tetes konvensional. Akibatnya, teknologi pengolahan yang lebih efisien dan pendekatan baru untuk memilih bahan baku harus dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan kondisi optimum dalam proses pembuatan gula tetes dari pati ubi cilembu. Pengujian ini dilakukan dengan metode eksperimen. Ubi Cilembu dipilih karena kandungan karbohidratnya yang tinggi dan ketersediaannya yang melimpah.

Proses penelitian melibatkan beberapa tahapan, yaitu persiapan bahan, metode hidrolisis enzimatis menggunakan enzim α -amilase dan glukamilase yang di variasikan 1 ml, 1,2 ml, 1,4 ml, untuk mengubah pati menjadi gula sederhana, serta pengentalan larutan gula menggunakan evaporator bertekanan yang mana variasi waktu 25-85 menit pada suhu 130 c dan tekanan 1,2 atm. Parameter utama yang di analisis meliputi kadar air, kadar abu, kadar gula pereduksi, jumlah padatan terlarut (brix), dan kandungan logam Pb. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi ilmiah dalam pengembangan metode pengolahan pati ubi cilembu menjadi gula tetes melalui hidrolisis enzimatis dan potensi penggunaan evaporator bertekanan dalam industri pangan. Teknologi ini berpotensi mendukung diversifikasi produk berbasis pangan lokal serta meningkatkan nilai tambah ekonomi bagi sektor agrikultur. Berdasarkan hasil penelitian ini, variasi waktu evaporasi optimal sebesar 70 menit dengan suhu sebesar 130 , enzim pada 1,4 ml mencapai hasil terbaik dari kadar gula pereduksi sebesar 33,7 yang menandakan bahwa kinerja enzim pada variasi 1,4 mL bekerja dengan baik

Kata Kunci: Gula tetes, ubi Cilembu, hidrolisis enzimatis, evaporator bertekanan, diversifikasi pangan

ABSTRACT

OPTIMIZATION OF THE ENZYMATIC HYDROLYSIS PROCESS IN THE PRODUCTION OF DROPS LIQUID SUGAR FROM CILEMBU SWEET POTATO STARCH USING A PRESSURIZED EVAPORATOR

((Muhammad Iqbal, 2025, 46 pages, 11 tables, 14 figures)

Molasses is a high-value product used as a natural sweetener and raw material in various industries. With the increasing awareness of the importance of consuming natural products for health, certain raw materials and inefficient processes often become obstacles in conventional molasses production. As a result, more efficient processing technology and new approaches to raw material selection must be implemented. This research aims to determine the optimum conditions in the production of molasses from Cilembu sweet potato starch. The testing was conducted using an experimental method. Cilembu sweet potato was chosen because of its high carbohydrate content and abundant availability.

The research process involves several stages, including raw material preparation, enzymatic hydrolysis using α -amylase and glucoamylase enzymes with variations of 1 mL, 1.2 mL, 1.4 mL, to convert starch into simple sugars, and thickening the sugar solution using a pressure evaporator with a variation of evaporation time from 25 to 85 minutes at a temperature of 130°C and pressure of 1.2 atm. The main parameters analyzed include moisture content, ash content, reducing sugar content, total dissolved solids (Brix), and lead (Pb) content. The results of this research are expected to provide scientific contributions to the development of a method for processing Cilembu sweet potato starch into molasses through enzymatic hydrolysis and the potential use of a pressure evaporator in the food industry. This technology has the potential to support the diversification of local food-based products and increase the economic added value for the agricultural sector. Based on the results of this study, the optimal evaporation time is 70 minutes at a temperature of 130°C, with 1.4 mL of enzyme achieving the best results with a reducing sugar content of 33.7%, indicating that the enzyme performance at the 1.4 mL variation works well.

Keywords: Molasses, Cilembu sweet potato, enzymatic hydrolysis, pressure evaporator, food diversification

MOTTO

Success is the result of preparation, hard work, and learning from failure."

(Colin Powell)

"What you get by achieving your goals is not as important as what you become by achieving your goals."

(Zig Ziglar)

"The road to success is always under construction."

(Lily Tomlin)

Gapaila cita-cita setinggi langit sampai menabrak satelit

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirobbil'alamin. Segala puji dan syukur kehadiran Allah Subhanahuwata'ala atas Rahmat dan Karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan menyusun Laporan Tugas Akhir yang berjudul “OPTIMASI PROSES HIDROLISIS ENZIMATIS PADA PEMBUATAN GULA CAIR DROPS DARI PATI UBI CILEMBU MENGGUNAKAN EVAPORATOR BERTEKANAN”.

Laporan Tugas Akhir ini disusun sebagai persyaratan untuk menyelesaikan Pendidikan Diploma IV di Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknologi Kimia Industri. Dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini, penulis mendapatkan banyak bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih 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 DIV Teknologi Kimia Industri Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya dan seluruh dosen beserta seluruh Staff Administrasi Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya,
6. Ir. Erwana Dewi, M.Eng. selaku Dosen Pembimbing I Tugas Akhir yang telah bersedia meluangkan waktu untuk membina serta memberikan masukan selama proses penyelesaian Laporan Tugas Akhir,
7. Anerasari Meidinariasty, B.Eng, M.Si. selaku Dosen Pembimbing II Tugas Akhir yang telah bersedia meluangkan waktu untuk membina serta memberikan masukan selama proses penyelesaian Laporan Tugas Akhir,
8. Ir. Robert Junaidi, M.T. selaku Dosen Pembimbing Akademik,

9. Seluruh Teknisi Laboratorium dan Administrasi Teknik Kimia,
10. Ayah ,Ibu, dan kakak yang selalu menjadi sumber semangat dan doa dalam setiap langkah penulis, yang menjadi pengingat saat hilang arah, doa yang mempermudah segalanya,
11. Teman-teman dekat saya riko, nana, chapis, wahyu, ican, dan putri maharani yang selalu membantu disaat sulit dan menjadi cahaya penyemangat disaat gelap,
12. Grup lelevos dan juga grup ngelab ler yang selalu menjadi pengingat bahwa sidang skripsi sudah dekat , terutama bujang rian yang selalu traktir makan
13. Tim bombeee yg sangat solid parah, dari awal masuk perkuliahan hingga akhir, semoga pertemanan kita tidak hanya sebatas sarjana, namun hingga akhir dijemput nyawa kita,
14. Semua pihak yang telah membantu penyusunan laporan Tugas Akhir baik berupa saran, doa, maupun dukungan, yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu,

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam penyusunan laporan ini masih terdapat banyak kekurangan, baik dari segi isi maupun penyajiannya. Oleh karena itu, penulis dengan segala kerendahan hati sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari para pembaca, demi perbaikan dan penyempurnaan di masa yang akan datang. Penulis percaya bahwa setiap masukan merupakan langkah berharga untuk tumbuh dan terus belajar. Akhir kata, penulis berharap Laporan Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat yang nyata, menjadi referensi yang bermanfaat bagi pembaca, khususnya adik-adik tingkat di Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya. Semoga ilmu yang dituangkan dalam laporan ini dapat menjadi amal jariyah dan pijakan awal untuk kemajuan bersama.

Palembang, Juli 2025

Penulis