

TUGAS AKHIR

OPTIMALISASI PROSES PEMBUATAN GULA CAIR *DROPS* BERBAHAN BAKU PATI JAGUNG MANIS MENGGUNAKAN METODE HIDROLISIS ENZIMATIS DAN EVAPORATOR BERTEKANAN



**Disusun sebagai salah satu syarat
Menyelesaikan Pendidikan Sarjana Terapan (D-IV)
Pada Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknologi Kimia Industri**

OLEH :

**MUHAMAD RIKO
062140422502**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2025**

LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR

Optimalisasi Proses Pembuatan Gula Cair *Drops* Berbahan Baku Pati Jagung Manis menggunakan Metode Hidrolisis Enzimatis dan Evaporator Bertekanan

Oleh :

MUHAMAD RIKO

062140422502

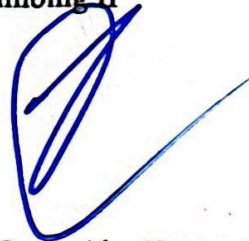
Palembang, 30 Juli 2025

Menyetujui,
Pembimbing I,



Ir. Erwana Dewi, M.Eng.
NIDN 0014116008

Pembimbing II



Prof. Dr. Ir. Abu Hasan, M.Si.
NIDN 0023106402

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Kimia



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



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET DAN TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
JURUSAN TEKNIK KIMIA
Jalan Srijaya Negara, PALEMBANG 30139
Telp.0711-353414 Fax. 0711-355918. E-mail : kimia@polsri.ac.id.

Telah diseminarkan Tugas Akhir dihadapan Tim Penguji
di Program Diploma IV – Teknologi Kimia Industri Jurusan Teknik Kimia
Politeknik Negeri Sriwijaya
Pada tanggal 21 Juli 2025

Tim Penguji :

1. Isnandar Yunanto, S.ST., M.T.
NIDN 0012019205
2. Dr. Ir. Muhammad Yerizam, M.T.
NIDN 0009076106
3. Linda Ekawati, S.Si., M.Sc.
NIDN 0013079404

Tanda Tangan

()
()
()

Palembang, 30 Juli 2025
Mengetahui,
Koordinator Program Studi
D-IV Teknologi Kimia Industri



Dr. Yuniar, S.T., M.Si.
NIP 197306211999032001

MOTTO

“Maka sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan”

(Q.S Al-Insyirah: 5-6)

“Mau sesulit apapun jalannya, kalau Allah mau kamu melewatinya, pasti akan
diberi jalan, jadi tenang saja”

(Q.S Ya-Sin: 82)

*“Today is hard, tomorrow will be worse, but the day after tomorrow
will be sunshine”*

(Jack Ma)



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 : Muhamad Riko

NPM : 062140422502

Jurusan : Teknik Kimia

Menyatakan bahwa dalam penelitian Tugas Akhir dengan judul **“Optimalisasi Proses Pembuatan Gula Cair Drops Berbahan Baku Pati Jagung Manis menggunakan Metode Hidrolisis Enzimatis dan 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, Juli 2025

Pembimbing I,

Ir. Erwana Dewi, M.Eng.
NIP 196011141988112001

Penulis,

Muhamad Riko
NPM 062140422502

Pembimbing II,

Prof. Dr. Ir. Abu Hasan, M.Si.
NIP 196410231992031001



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Allah SWT yang telah memberi berkah, rahmat, bimbingan, ridho, dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Laporan Tugas Akhir yang berjudul “Optimalisasi Proses Pembuatan Gula Cair *Drops* menggunakan Metode Hidrolisis Enzimatis dan Evaporator Bertekanan” persyaratan kelulusan pada Jurusan Teknik Kimia Program Studi DIV Teknologi Kimia Industri Politeknik Negeri Sriwijaya.

Ucapan terimakasih penulis sampaikan kepada semua pihak yang terlibat dalam memberikan bimbingan, semangat dan bantuan yang sangat baik. Maka pada kesempatan ini penulis haturkan terima kasih kepada yang terhormat :

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.
6. Ir. Erwana Dewi, M.Eng selaku pembimbing I yang telah bersedia sepenuh hati meluangkan waktu untuk mendukung, membimbing dan memberi arahan kepada penulis selama pelaksanaan dan pengerjaan laporan tugas akhir ini.
7. Prof. Dr. Ir. Abu Hasan, M.Si selaku pembimbing II yang telah bersedia sepenuh hati meluangkan waktu dan memberikan arahan terbaik selama penyusunan laporan tugas akhir berlangsung.
8. Seluruh jajaran dosen dan staf Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
9. Orang tua dan keluarga yang selalu mendoakan, mendukung secara moril maupun materiil, serta menjadi sumber semangat dalam setiap langkah yang penulis ambil. Tanpa cinta dan doa kalian, penulis tidak akan mampu berdiri sampai sejauh ini.
10. Teman seperjuangan kelas 8 KIA yang telah menjadi bagian penting dalam perjalanan studi ini. Terima kasih atas kebersamaan, diskusi, kerja kelompok,

tawa, dan saling menyemangati dalam suka maupun duka selama kuliah. Kalian adalah bagian dari kenangan terbaik masa studi.

11. Muhammad Al Chapis, Gilang Ramadhan, Wahyu Utama, dan Muhammad Iqbal yang telah menjadi teman terbaik selama perkuliahan baik suka maupun duka, telah menjadi tempat berkeluh kesah dan telah sepenuh hati mendukung penulis selama proses penyusunan laporan tugas akhir ini.
12. Dan semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu per satu, yang telah membantu penyusunan dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca, yang tentunya akan mendorong penulis untuk berkarya lebih baik lagi pada kesempatan yang akan datang, semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Palembang, Juli 2025

Penulis

ABSTRAK

OPTIMALISASI PROSES PEMBUATAN GULA CAIR *DROPS* BERBAHAN BAKU PATI JAGUNG MANIS MENGGUNAKAN METODE HIDROLISIS ENZIMATIS DAN EVAPORATOR BERTEKANAN

(Muhamad Riko, 2025, 69 Halaman, 18 Tabel, 16 Gambar)

Saat ini kebutuhan gula di Indonesia terus meningkat baik dalam bentuk sukrosa (gula tebu) maupun gula cair. Namun, produksi gula tebu dalam negeri masih belum mencukupi. Keterbatasan ini mendorong pencarian alternatif pemanis yang dapat diproduksi secara lokal, salah satunya adalah gula cair yang diperoleh dari pati melalui metode hidrolisis enzimatis. Penelitian ini menggunakan pati jagung manis yang di hidrolisis menggunakan enzim α -amilase dan glukamilase, kemudian dipekatkan menggunakan evaporator bertekanan. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan kondisi optimum dalam proses pembuatan gula cair dari pati jagung manis. Proses hidrolisis dilakukan dengan penambahan enzim α -amilase dan glukamilase dengan variasi volume enzim, yaitu 0,8 mL, 1,0 mL dan 1,2 mL. Hasil hidrolisis kemudian pekatkan dengan evaporator bertekanan pada suhu 130 °C dan tekanan 1,2 bar dengan variasi waktu evaporasi antara 20 hingga 95 menit. Berdasarkan hasil penelitian, diperoleh kondisi optimum proses yaitu pada volume enzim 1,2 mL dan waktu evaporasi 80 menit dengan laju penguapannya mencapai 17,22 gr/menit. Pada kondisi ini, produk yang dihasilkan memiliki kadar gula tertinggi sebesar 55,98% dengan kadar abu sebesar 0,609% dan total padatan terlarut sebesar 65 %.

Kata Kunci: Pemanis Alternatif, Hidrolisis Enzimatis, Gula Cair, Evaporator Bertekanan, Pati Jagung Manis

ABSTRACT

OPTIMIZATION OF LIQUID SUGAR (DROPS) PRODUCTION FROM SWEET CORN STARCH USING ENZYMATIC HYDROLYSIS METHOD AND PRESSURIZED EVAPORATOR

(Muhamad Riko, 2025, 69 Pages, 18 Tables, 16 Figures)

The demand for sugar in Indonesia continues to increase, both in the form of sucrose (cane sugar) and liquid sugar. However, domestic sugarcane production remains insufficient. This limitation encourages the search for alternative sweeteners that can be locally produced, one of which is liquid sugar derived from starch through enzymatic hydrolysis. This study utilized sweet corn starch hydrolyzed using α -amylase and glucoamylase enzymes, followed by concentration using a pressurized evaporator. The objective of this research is to determine the optimum conditions in the production process of liquid sugar from sweet corn starch. The hydrolysis process was carried out by varying the enzyme volume at 0.8 ml, 1.0 ml, and 1.2 ml. The hydrolysate was then concentrated using a pressurized evaporator at a temperature of 130 °C and a pressure of 1.2 bar, with evaporation times ranging from 20 to 95 minutes. Based on the results, the optimum condition was achieved at an enzyme volume of 1.2 ml and an evaporation time of 80 minutes, with an evaporation rate of 17.22 g/min. Under these conditions, the product achieved the highest sugar content of 55.98%, ash content of 0.609%, and total dissolved solids (Brix) of 65%,

Keywords: *Alternative Sweetener, Enzymatic Hydrolysis, Liquid Sugar, Pressurized Evaporator, Sweet Corn Starch*

DAFTAR ISI

	Halaman
TUGAS AKHIR	i
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	ii
MOTTO	iv
SURAT PERNYATAAN PLAGIAT.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRAK	viii
<i>ABSTRACT</i>	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 <i>State of Arc</i>	4
1.6 Kebaruan (<i>Novelty</i>)	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Jagung Manis	6
2.2 Gula Cair	7
2.3 Pati	9
2.4 Hidrolisis Pati.....	10
2.5 Hidrolisis Enzimatis	11
2.6 Enzim Amilase	13
2.6.1 Enzim α -amilase.....	14
2.6.2 Enzim glukamilase	14
2.7 Evaporator	14
2.8 Analisa Produk	16
2.8.1 Brix.....	16

2.8.2	Kadar Air.....	16
2.8.3	Kadar Abu	17
2.8.4	Kadar Gula Pereduksi (D-Glukosa)	17
BAB III METEDOLOGI PENELITIAN.....		19
3.1	Waktu dan Tempat Penelitian	19
3.2	Alat dan Bahan.....	19
3.2.1	Alat yang digunakan	19
3.2.2	Bahan yang digunakan	20
3.2.3	Rangkaian Desain Alat Evaporator Bertekanan.....	20
3.3	Perlakuan dan Rancangan Penelitian	21
3.3.1	Variabel Tetap	21
3.3.2	Variabel Bebas	21
3.4	Prosedur Percobaan.....	21
3.4.1	Pembuatan Pati Jagung Manis	21
3.4.2	Tahap Hidrolisis Pati Jagung	22
3.4.3	Tahap Evaporasi.....	22
3.5	Prosedur Analisa	23
3.5.1	Densitas	23
3.5.2	Viskositas	24
3.5.3	Analisa pH.....	24
3.5.4	Kadar Air.....	25
3.5.5	Kadar Abu	25
3.5.6	Kadar Gula Pereduksi Metode Luff Schoorl.....	26
3.5.7	Padatan Terlarut (Brix)	27
3.6	Blok Diagram Tahapan Penelitian	28
3.6.1	Pembuatan Pati Jagung Manis	28
3.6.2	Tahap Hidrolisis Pati Jagung	29
3.6.3	Tahap Evaporasi.....	30
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		31
4.1	Data Hasil Penelitian.....	31
4.1.1	Proses Hidrolisis Pati	31
4.1.2	Proses Evaporasi	32

4.1.3	Data Hasil Analisis Produk Gula Cair	32
4.2	Pembahasan.....	36
4.2.1	Pengaruh Konsentrasi Enzim Pada Proses Liquifikasi dan.....	36
4.2.2	Pengaruh Waktu Evaporasi terhadap Viskositas dan Jumlah Air.	38
4.2.3	Pengaruh Waktu Evaporasi dan Konsentrasi Enzim terhadap pH	39
4.2.3	Pengaruh Waktu Evaporasi terhadap Derajat Brix Produk.....	40
4.2.4	Pengaruh Waktu Evaporasi terhadap Kadar Air Produk.....	41
4.2.5	Pengaruh Waktu Evaporasi Kadar Abu Produk.....	42
4.2.6	Pengaruh Waktu Evaporasi dan Konsentrasi Enzim terhadap	43
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	45
5.1	Kesimpulan	45
5.2	Saran.....	45
DAFTAR PUSTAKA		47

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 <i>State of Arc</i>	4
Tabel 2.1 Komposisi Jagung Manis	7
Tabel 2.2 Standar Mutu Sirup Glukosa Menurut SNI 01-2978-1992	8
Tabel 2.3 <i>Codex Standard for Sugars</i> (CODEX STAN 212-1999)	16
Tabel 2.4 Tabel Penetapan Gula Menurut Luff Schoorl	18
Tabel 3.1 Alat yang digunakan	19
Tabel 3.2 Bahan yang digunakan:	20
Tabel 4.1 Data Hasil Proses Liquifikasi	31
Tabel 4.2 Data Hasil Proses Sakarifikasi	31
Tabel 4.3 Proses Evaporasi	32
Tabel 4.4 Neraca Massa Total dan Laju Penguapan	32
Tabel 4.5 Hasil Analisa Sifat Fisik Produk	32
Tabel 4.6 Hasil Analisa Densitas dan Viskositas Produk Gula Cair	33
Tabel 4.7 Hasil Analisa pH Produk Gula Cair	34
Tabel 4.8 Hasil Analisa Brix Produk Gula Cair	34
Tabel 4.9 Hasil Analisa Kadar Air Produk Gula Cair	35
Tabel 4.10 Hasil Analisa Kadar Abu Produk Gula Cair	35
Tabel 4.11 Hasil Analisa Kadar Gula Produk Gula Cair	36

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Jagung Manis	6
Gambar 2.2 Struktur Amilosa dan Amilopektin	10
Gambar 2.3 Struktur kimia proses hidrolisis pati.....	11
Gambar 2.4 Ikatan pada α -1,4 glikosida yang diputus oleh enzim α -amilase	14
Gambar 3.1 Rangkaian Desain Alat Evaporator Bertekanan	21
Gambar 3.2 Gambar Alat Evaporator Bertekanan	23
Gambar 3.3 Diagram Alir Pembuatan Pati Jagung Manis	28
Gambar 3.4 Diagram Alir Tahap Hidrolisis Pati Jagung	29
Gambar 3.5 Diagram Alir Tahap Evaporasi	30
Gambar 4.1 Pengaruh Konsentrasi Enzim Pada Proses Liquifikasi dan.....	37
Gambar 4.2 Pengaruh Waktu Evaporasi Terhadap Viskositas dan Jumlah Air yang Diuapkan	38
Gambar 4.3 Pengaruh Waktu Evaporasi dan Konsentrasi Enzim Terhadap pH... 39	
Gambar 4.4 Pengaruh Waktu Evaporasi Terhadap Derajat Brix Produk.....	40
Gambar 4.5 Pengaruh Waktu Evaporasi Terhadap Kadar Air Produk	41
Gambar 4.6 Pengaruh Waktu Evaporasi Terhadap Kadar Abu Produk.....	42
Gambar 4.7 Pengaruh Waktu Evaporasi dan Konsentrasi Enzim Terhadap Kadar Gula Produk	43

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A Data Pengamatan	51
Lampiran B Perhitungan	56
Lampiran C Dokumentasi	64
Lampiran D Surat - surat.....	70