

SKRIPSI

PENGARUH WAKTU DAN VARIASI JUMLAH RAGI (*SACCHAROMYCES CEREVISAE*) PADA PROSES FERMENTASI PEMBUATAN BIOETANOL DARI LIMBAH SAYURAN



**Diusulkan Sebagai Salah Satu Syarat
Menyelesaikan Pendidikan Diploma (IV)
Pada Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknik Energi**

**OLEH :
MUHAMMAD ALFAJAR
062140412487**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2025**

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

PENGARUH WAKTU DAN VARIASI JUMLAH RAGI (*SACCHAROMYCES CEREVISAE*) PADA PROSES PEMBUATAN BIOETANOL DARI LIMBAH SAYURAN

OLEH :

MUHAMMAD ALFAJAR
062140412487

Palembang, Juli 2025

Menyetujui,

Pembimbing I



Ir. Sahrul Effendy, A., M.T
NIDN. 0023126309

Pembimbing II



Zurohaina, S.T., M.T
NIDN. 0018076707

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. E-mail : kimia@polsri.ac.id.

Telah diseminarkan dihadapan Tim Penguji
Di Program Diploma IV – Teknik Energi Jurusan Teknik Kimia
Politeknik Negeri Sriwijaya
Pada tanggal 24 Juli 2025

Tim Penguji :

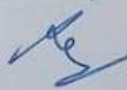
1. Isnandar Yunanto, S.ST., M.T.
NIDN. 0012019205

2. Ir. Irawan Rusnadi, M.T.
NIDN. 0002026710

3. Nurul Kholidah, S.ST., M.T.
NIDN. 2024119201

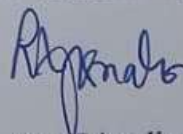
Tanda Tangan

()

()

()

Palembang, Juli 2025
Mengetahui,
Koordinator Program Studi
D-IV Teknik Energi



Dr. Lety Trisnaliani, S.T., M.T.
NIP. 197804032012122002



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.

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Alfajar
NIM : 062140412487
Jurusan / Program Studi : Teknik Kimia / DIV Teknik Energi

Menyatakan bahwa dalam penelitian:

**"Pengaruh Waktu dan Variasi Jumlah Ragi (*Saccharomyces Cerevisiae*) pada proses
Fermentasi pembuatan Bioetanol dari Limbah Sayuran"**

Data penelitian ini 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
sebenarnya dan tidak ada paksaan dari pihak manapun.

Disetujui Oleh,
Pembimbing I,

Ir. Sahrul Effendy. A, M.T.
NIDN 0023126309

Palembang, Juli 2025
Penulis,

Muhammad Alfajar
NIM. 062140412487

Pembimbing II

Zurohaina, S.T., M.T.
NIDN 0018076707



MOTTO

“Jangan pernah lelah berproses, karena Allah mencintai hamba yang bersungguh-sungguh”

-QS. At-Taubah: 105

“Semua jatuh bangun mu hal yang biasa, angan dan pertanyaan waktu yang menjawabnya, berikan tenggat waktu bersedilah secukupnya, rayakan perasaan mu sebagai manusia “

(Baskara Putra-Hindia)

“Hidup itu harus realistis, tidak harus banyak aturan kita bukan para normal, kita tidak bisa prediksi ke depan seperti apa, tapi yang bisa kita lakukan kita berusaha agar menjadi yang terbaik”

-Coach Justin Lhaksana

“Semakin sedikit waktu antara tidur dan bangun, maka semakin besar pula keberhasilan manusia itu sendiri”

-Arjuna Putra Pandu

ABSTRAK
PENGARUH WAKTU DAN VARIASI JUMLAH RAGI (*SACCHAROMYCES CEREVISIAE*) PADA PROSES FERMENTASI PEMBUATAN BIOETANOL DARI LIMBAH SAYURAN

(Muhammad Alfajar, 2025 : 69 Halaman, 11 Tabel, 12 Gambar)

Bioetanol merupakan bahan bakar alternatif yang ramah lingkungan dan dapat diperbarui, diperoleh melalui fermentasi bahan organik seperti limbah pertanian. Salah satu limbah organik yang potensial adalah limbah sayur sawi yang mengandung karbohidrat cukup tinggi, namun sering tidak dimanfaatkan secara optimal. Proses produksi bioetanol meliputi tahap hidrolisis untuk memecah karbohidrat kompleks menjadi gula sederhana, fermentasi oleh mikroorganisme *Saccharomyces cerevisiae*, serta distilasi untuk pemurnian etanol. Faktor-faktor seperti suhu fermentasi dan jumlah ragi memiliki peran penting dalam menentukan kadar bioetanol yang dihasilkan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi suhu dan konsentrasi ragi terhadap produksi bioetanol dari limbah sayur sawi. Diharapkan hasil penelitian ini dapat memberikan kontribusi dalam optimalisasi proses produksi bioetanol berbasis limbah organik, sekaligus menjadi solusi untuk mengurangi pencemaran lingkungan akibat limbah rumah tangga dan pasar.

Kata kunci : bioetanol, fermentasi, limbah sayur sawi, suhu, ragi, *Saccharomyces cerevisiae*

ABSTRACT

THE EFFECT OF TIME AND VARIATIONS IN THE NUMBER OF YEAST (*SACCHAROMYCES CEREVISIAE*) ON THE FERMENTATION PROCESS OF PRODUCING BIOETHANOL FROM VEGETABLE WASTE

(Muhammad Alfajar, 2025: 69 Pages, 11 Table, 12 Ficture)

Bioethanol is a renewable and environmentally friendly energy source produced through the fermentation of organic materials, particularly carbohydrate-rich biomass. Its development is crucial as a sustainable alternative to fossil fuels and to reduce carbon dioxide emissions that contribute to global warming. The production process includes hydrolysis, fermentation using *Saccharomyces cerevisiae*, and distillation. Organic waste, such as banana peels and mustard green vegetable waste, offers potential as raw material due to its carbohydrate content. However, such waste is often underutilized and contributes to pollution. This study investigates the effect of temperature variation and yeast concentration on bioethanol production from mustard green vegetable waste. These parameters significantly influence fermentation efficiency and ethanol yield. Despite existing studies on bioethanol production, research on mustard green waste remains limited. The results of this study are expected to support the advancement of efficient, eco-friendly bioethanol production methods while promoting sustainable waste management practices.

Keywords : Bioethanol, Fermentation, *Saccharomyces cerevisiae*, Vegetable waste, Alternative energy

KATA PENGANTAR

Puji Syukur atas kehadiran Allah SWT, karena atas berkat rahmat dan hidayah-nya yang senantiasa mengiringi langkah saya. Sehingga akhirnya skripsi dengan judul **“Pengaruh Waktu dan Variasi Jumlah Ragi (*Saccharomyces Cerevisae*) pada proses Fermentasi pembuatan Bioetanol dari Limbah Sayuran”**. Ini dapat terselesaikan dengan baik.

Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terimakasih kepada pihak-pihak yang telah membantu, membimbing dan mendukung kelancaran penulis laporan skripsi ini. Penulis menyadari bahwa tesis ini tidak akan selesai tanpa dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Dengan penuh rasa terima kasih, saya ingin menyampaikan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ir. Irawan Rusnadi, M.T, selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Dr. Yusri S. Pd., M.Pd. selaku Wakil Direktur Bidang Akademik Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Tahdid, S.T.,M.T. Selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya
4. Isnandar Yunanto, S.T., M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Dr. Lety Trisnaliani, S.T., M.T., selaku Koordinator Program Studi D IV Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Bapak Ir. Sahrul Effendy,A M.T, dan Ibu Zurohaina,S.T., M.T., selaku dosen pembimbing yang telah dengan sabar membimbing, memberikan arahan, masukan, dan motivasi selama proses penyusunan skripsi ini dari awal hingga akhir. Ucapan terima kasih yang tulus penulis sampaikan atas segala perhatian dan waktunya
7. Segenap Bapak/Ibu Dosen Jurusan Teknik Kimia dan Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya.

8. Teristimewa kepada kedua orang tersayang yang berjasa dalam hidup penulis, Ayah Irham dan Ibu Helmi Yati yang telah berjuang dan tak henti berdoa sampai anakmu bisa ketahap ini, tanpa ridho dan kekuatan doa mu bukan lah apa-apa terimakasih banyak untuk semuanya.
9. Dan juga penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada dirinya sendiri karena telah bertahan dalam perjuangannya yang sunyi. seorang anak laki-laki kuat dan dengan impian yang tinggi. Terimakasih atas kerja sama nya yang telah sepakat untuk tidak pernah menyerah dalam menghadapi segala hal dalam hidup, terimakasih telah mau jadi diri sendiri dan mampu untuk kuat dan sabar sehingga mampu menyelesaikan skripsi ini.
10. Kepada seseorang yang sangat berarti dalam hidup penulis, yang telah menjadi sumber semangat dan inspirasi di tengah lelah dan ragu. Terima kasih atas kesabaran, doa, dan dukungan yang tak pernah pudar selama proses ini. Semoga langkah ini menjadi awal dari cita-cita dan masa depan yang lebih baik bagi kita.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi perbaikan ke depan. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan menjadi referensi yang berguna.

Palembang, Juli 2025
Penulis,

Muhammad Alfajar

DAFTAR ISI

	HALAMAN
LEMBAR PENGESAHAN	ii
MOTTO	iii
ABSTRAK.....	iv
ABSTRACT.....	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
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	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Bioetanol sebagai Energi Alternatif.....	5
2.2 Limbah Sayuran	8
2.3 Proses Hidrolisis	9
2.4 Fermentasi Bioetanol	10
2.5 Distilasi	12
2.6 Pengaruh Jumlah Ragi terhadap Produksi Bioetanol.....	12
2.7 Penelitian Terdahulu	13
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	14
3.1 Pendekatan Desain Fungsional	14
3.2 Pendekatan Desain Struktural.....	16
3.3 Tempat dan Waktu Penelitian.....	19
3.4 Alat dan Bahan	19
3.5 Perlakuan dan Rancangan Percobaan	20
3.3.1 Persiapan Bahan Baku	20

3.3.2 Hidrolisis.....	20
3.3.3 Fermentasi hasil Hidrolisis	20
3.6 Rancangan Percobaan	20
3.7 Prosedur Percobaan... ..	21
3.7.1 Persiapan Bahan Baku	21
3.7.2 Proses Hidrolisis	21
3.7.3 Fermentasi	22
3.7.4 Distilasi	23
3.8 Diagram Alir Penelitian	27
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	28
4.1 Data Hasil Analisa Glukosa	28
4.2 Pembahasan	29
4.2.1 Pengaruh Suhu Hidrolisis Terhadap Kadar Glukosa	30
4.2.2 Pengaruh Waktu dan Variasi Ragi terhadap Kadar Bioetanol.....	31
4.2.3 Pengaruh Waktu dan Variasi Ragi terhadap karakteristik Bioetanol	31
4.2.3.1 Indeks Bias	32
4.2.3.2 Densitas	33
4.2.3.3 Titik Nyala.....	34
4.2.3.4 Perubahan pH Fermentasi	36
4.2.4 Evaluasi Distilasi dan Kualitas Etanol	37
4.3 Keterkaitan dengan Penelitian Terdahulu.....	37
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	39
5.1 Kesimpulan	39
5.2 Saran	40
DAFTAR PUSTAKA.....	41
LAMPIRAN	42

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Standar Nasional Indonesia Kualitas Bioetanol.....	6
2.2 Sifat Fisika dan Kimia Etanol... ..	7
2.3 Tingkat Kualitas Etanol... ..	8
2.4 Kandungan Nutrisi Sayur Sawi... ..	9
2.5 Mikroorganisme untuk Fermentasi Alkohol.....	11
2.6 Daftar Penelitian Terdahulu Pembuatan Bioetanol.....	13
3.1 Rancangan Percobaan... ..	21
4.1 Data Pengamatan Hasil Analisa Glukosa.....	28
4.2 Data Pengamatan Fermentasi... ..	28
4.3 Hasil Analisa Setelah Fermentasi... ..	29
4.4 Tabel Keterkaitan Penelitian Terdahulu... ..	38

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Sayur Sawi (<i>Brassica rapa</i> var. <i>pekinensis</i>).....	9
2.2 Ragi <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	12
3.1 Alat Produksi Bioetanol 1.....	16
3.2 Alat Produksi Bioetanol 2.....	17
3.3 Gambar Alat Bioetanol Keseluruhan.....	17
3.4 Diagram Alir Penelitian.....	27
4.1 Grafik Pengaruh Suhu Hidrolisis terhadap kadar Glukosa.....	30
4.2 Grafik Pengaruh Waktu terhadap Kadar Bioetanol.....	31
4.3 Grafik Waktu & Massa Ragi terhadap Indeks Bias.....	32
4.4 Grafik Pengaruh Variasi Waktu dan Ragi terhadap Densitas.....	33
4.5 Grafik Waktu dan Ragi terhadap Titik Nyala.....	34
4.6 Grafik Perubahan pH Fermentasi.....	36

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
I. Data Pengamatan... ..	42
II. Perhitungan... ..	44
III. Dokumentasi... ..	50