

**PENGARUH WAKTU FERMENTASI DAN RASIO
LARUTAN GULA TERHADAP PRODUKSI
BIOETANOL DARI GULA NIPAH (*Nypa fruticans*
Wurmb.) OLEH *Saccharomyces cerevisiae***

Skripsi

**Disusun untuk memenuhi salah satu syarat
memperoleh gelar Sarjana Sains**



**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA**

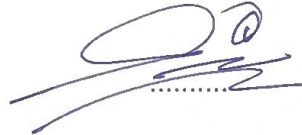
2025

LEMBAR PENGESAHAN

PENGARUH WAKTU FERMENTASI DAN RASIO LARUTAN GULA TERHADAP PRODUKSI BIOETANOL DARI GULA NIPAH (*Nypa fruticans* Wurmb.) OLEH *Saccharomyces cerevisiae*

Nama : Lala Syafina Jihan

Nomor Registrasi : 1308621003

Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Penanggung Jawab		
Dekan : <u>Dr. Hadi Nasbey, S.Pd., M.Si.</u> NIP. 197909162005011004		13/8 2025
Wakil Penanggung Jawab		
Wakil Dekan I : <u>Dr. Meiliasari, S.Pd., M.Sc.</u> NIP. 197905042009122002		13/8 2025
Ketua : <u>Dr. Adisyahputra, M.S.</u> NIP. 196011111987031003		4/8 25
Sekretaris/Penguji II : <u>Ns. Sri Rahayu, M.Biomed.</u> NIP. 197909252005012002		11/8 25
Anggota		
Pembimbing I : <u>Dr. Tri Handayani Kurniati, M.Si.</u> NIP. 196603161992032001		11/8 - 2025
Pembimbing II : <u>Dr. Dwi Setyaningsih, S.TP., M.Si.</u> NIP. 197001031994122001		10/8 25
Penguji I : <u>Annisa Wulan Agus Utami, S.Si., M.Si.</u> NIP. 199108012019032016		12/08 2025

Dinyatakan lulus ujian skripsi pada tanggal 28 Juli 2025

LEMBAR PERNYATAAN

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul “Pengaruh Waktu Fermentasi dan Rasio Larutan Gula terhadap Produksi Bioetanol dari Gula Nipah (*Nypa fruticans* Wurmb.) oleh *Saccharomyces cerevisiae*” yang disusun untuk memperoleh gelar Sarjana Sains dari Program Studi Biologi Universitas Negeri Jakarta adalah karya ilmiah saya dengan arahan dari dosen pembimbing.

Sumber informasi yang diperoleh dari penulis lain yang telah dipublikasikan yang disebutkan dalam teks skripsi ini, telah dicantumkan dalam Daftar Pustaka sesuai dengan norma, kaidah, dan etika penulisan ilmiah.

Jika di kemudian hari ditemukan sebagian besar skripsi ini bukan hasil karya saya sendiri dalam bagian-bagian tertentu, saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya sanding dan sanksi-sanksi lainnya sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Jakarta, 23 Juli 2025



Lala Syafina Jihan



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
UPT PERPUSTAKAAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220
Telepon/Faksimili: 021-4894221
Laman: lib.unj.ac.id

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Lala Syafina Jihan
NIM : 1308621003
Fakultas/Prodi : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam/Biologi
Alamat email : lalasyfn17@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

☒ Skripsi ☐ Tesis ☐ Disertasi ☐ Lain-lain (.....)

yang berjudul :

**Pengaruh Waktu Fermentasi dan Rasio Larutan Gula terhadap Produksi Bioetanol
dari Gula Nipah (*Nypa fruticans* Wurmb.) oleh *Saccharomyces cerevisiae***

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 11 Agustus 2025

Penulis

(Lala Syafina Jihan)

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, nikmat, dan hidayah-Nya. Shalawat serta salam tak lupa penulis haturkan kepada Nabi Muhammad SAW yang menjadi suri tauladan bagi umatnya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik dan tepat waktu. Penelitian ini dilaksanakan pada tahun 2025 dengan judul “Pengaruh Waktu Fermentasi dan Rasio Larutan Gula terhadap Produksi Bioetanol dari Gula Nipah (*Nypa fruticans* Wurmb.) oleh *Saccharomyces cerevisiae*”. Naskah skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat akademik untuk memperoleh gelar Sarjana Sains (S.Si) di Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta.

Penyelesaian skripsi ini tidak lepas dari bantuan dan bimbingan berbagai pihak. Untuk itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada Ibu Dr. Tri Handayani Kurniati, M.Si. selaku dosen pembimbing pertama sekaligus Koordinator Program Studi atas bimbingan, arahan, dan dukungan yang senantiasa diberikan selama proses penyusunan skripsi ini, Ibu Dr. Dwi Setyaningsih, S.TP., M.Si. selaku dosen pembimbing kedua yang telah memberikan wawasan baru serta motivasi selama penelitian ini berlangsung, Ibu Annisa Wulan Agus Utami, S.Si., M.Si. selaku dosen penguji pertama atas segala saran, koreksi, dan masukan yang sangat membantu, Ibu Sri Rahayu, M.Biomed. selaku dosen penguji kedua atas evaluasi yang membantu peningkatan kualitas isi dan penyajian skripsi ini, serta Ibu Dr. Elsa Lisanti, M.Si. selaku dosen Penasihat Akademik atas masukan dan bantuan, khususnya dalam kelengkapan administrasi penyusunan skripsi.

Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada staf *Surfactant and Bioenergy Research Center* IPB yang telah memberikan bantuan selama penelitian di laboratorium tersebut, serta staf dan teknisi laboratorium Program Studi Biologi FMIPA UNJ atas bantuannya selama pelaksanaan penelitian ini. Terima kasih yang tulus juga penulis sampaikan kepada keluarga, terutama orang tua, yang selalu memberikan doa, dukungan moral, dan semangat selama proses perkuliahan dan penelitian, serta kepada Muhammad Dhafa Raihan, Anggun Prasiwi, Nesya Nadindra Ardianty, dan Risma Febrianti yang senantiasa memberikan dukungan, motivasi, dan semangat selama perkuliahan maupun penyusunan skripsi ini.

Demikian kata pengantar ini penulis sampaikan. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca. Penulis menyadari adanya kekurangan pada skripsi ini. Oleh karena itu, penulis sangat terbuka akan masukan dan saran agar penelitian ke depannya lebih baik lagi.

Jakarta, 23 Juli 2025

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Lala Syafina Jihan', with a horizontal line underneath.

Lala Syafina Jihan

ABSTRAK

LALA SYAFINA JIHAN. Pengaruh Waktu Fermentasi dan Rasio Larutan Gula terhadap Produksi Bioetanol dari Gula Nipah (*Nypa fruticans* Wurmb.) oleh *Saccharomyces cerevisiae*. Skripsi, Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta, Juli 2025

Ketersediaan energi fosil yang semakin menipis mendorong upaya pengembangan sumber energi terbarukan, salah satunya adalah bioetanol yang dapat diproduksi dari gula nipah (*Nypa fruticans* Wurmb.). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh kombinasi waktu dan rasio larutan gula terhadap produksi bioetanol dari gula nipah oleh *Saccharomyces cerevisiae*. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial dua faktor, yaitu waktu fermentasi (24; 48; dan 72 jam) dan rasio larutan gula (1:4; 1:5; 1:6). Parameter yang dianalisis meliputi perubahan kadar gula total, gula reduksi, dan pH media, serta karakteristik bioetanol yang dihasilkan, meliputi densitas, kadar, dan pH bioetanol. Berdasarkan uji ANAVA dua arah, menunjukkan bahwa kombinasi waktu fermentasi dan rasio larutan gula memberikan pengaruh nyata terhadap perubahan kadar gula total dan gula reduksi, serta kadar dan densitas bioetanol, namun tidak berpengaruh nyata terhadap perubahan pH media maupun pH bioetanol. Hasil uji lanjut DMRT menunjukkan bahwa perlakuan waktu fermentasi 48 jam dengan rasio larutan gula 1:4 (A2B1) menghasilkan kadar bioetanol tertinggi sebesar 42,97%, yang berbeda signifikan dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Penelitian ini menunjukkan bahwa kondisi fermentasi, khususnya waktu fermentasi dan rasio larutan gula, berperan penting dalam memaksimalkan produksi bioetanol dari gula nipah.

Kata kunci Bioetanol, gula nipah, rasio larutan gula, *Saccharomyces cerevisiae*, waktu fermentasi

ABSTRACT

LALA SYAFINA JIHAN. The Effect of Fermentation Time and Sugar Solution Ratio on Bioethanol Production from Nipah Sugar (*Nypa fruticans* Wurmb.) by *Saccharomyces cerevisiae*. Undergraduate Thesis, Department of Biology, Faculty of Mathematics and Natural Science, Jakarta State University, July 2025.

The dwindling availability of fossil energy encourages efforts to develop renewable energy sources, one of which is bioethanol which can be produced from nipah sugar (*Nypa fruticans* Wurmb.). This study aims to analyze the effect of the combination of time and sugar solution ratio on the production of bioethanol from nipah sugar by *Saccharomyces cerevisiae*. The experimental design used was a two-factor factorial completely randomized design (CRD), namely fermentation time (24; 48; and 72 hours) and sugar solution ratio (1:4; 1:5; 1:6). Parameters analyzed included changes in total sugar content, reducing sugar, and pH of the media, as well as the characteristics of bioethanol produced, including density, content, and pH of bioethanol. Based on two-way ANOVA test, the combination of fermentation time and sugar solution ratio gave a significant effect on changes in total sugar content and reducing sugar, as well as density and bioethanol content, but had no significant effect on changes in media pH or bioethanol pH. DMRT further test results showed that the treatment of 48 hours fermentation time with a sugar solution ratio of 1:4 (A2B1) produced the highest bioethanol content of 42,97%, which was significantly different compared to other treatments. This study shows that fermentation conditions, especially fermentation time and sugar solution ratio, play an important role in maximizing bioethanol production from nipah sugar.

Keywords *Bioethanol, nipah sugar, Saccharomyces cerevisiae, sugar solution ratio, fermentation time*

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN.....	i
LEMBAR PERNYATAAN.....	ii
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
 BAB I PENDAHULUAN.....	 1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	3
C. Tujuan Penelitian.....	4
D. Manfaat Penelitian.....	4
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	 5
A. Bioetanol.....	5
B. Nipah (<i>Nypa fruticans</i> Wurmb.).....	7
C. Fermentasi Bioetanol.....	8
D. Faktor yang Mempengaruhi Proses Fermentasi Bioetanol.....	10
E. Distilasi.....	12
 BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	 13
A. Tempat dan Waktu Penelitian.....	13
B. Metode Penelitian.....	13
1. Alat dan Bahan.....	14
2. Prosedur Penelitian.....	15
C. Teknik Pengumpulan dan Analisis Data.....	21
 BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	 22
A. Jumlah Sel <i>Saccharomyces cerevisiae</i> pada Starter.....	22
B. Nilai Perubahan pada Parameter Fermentasi Bioetanol dari Gula Nipah Berdasarkan Kombinasi Waktu Fermentasi dan Rasio Larutan Gula.....	23
C. Karakteristik Bioetanol dari Gula Nipah Berdasarkan Kombinasi Waktu Fermentasi dan Rasio Larutan Gula.....	36
 BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	 43
A. Kesimpulan.....	43
B. Saran.....	43

DAFTAR PUSTAKA.....	44
LAMPIRAN.....	53
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	72



DAFTAR TABEL

		Halaman
1	Standar mutu bioetanol	6
2	Sifat fisika dan kimia etanol absolut dan etanol teknis	6
3	Kombinasi perlakuan antara variasi rasio larutan gula dan waktu fermentasi	13
4	Seri konsentrasi pengambilan larutan standar glukosa	19
5	Jumlah sel <i>Saccharomyces cerevisiae</i> pada starter.....	23
6	Nilai perubahan kadar gula total setelah fermentasi.....	24
7	Nilai perubahan kadar gula reduksi setelah fermentasi.....	28
8	Nilai perubahan pH media setelah fermentasi.....	32
9	Hasil uji karakteristik bioetanol setelah distilasi.....	36



DAFTAR GAMBAR

		Halaman
1	Struktur molekul bioetanol	5
2	Tanaman nipah (<i>Nypa fruticans</i> Wurmb.)	7
3	Gula nipah (<i>Nypa fruticans</i> Wurmb.)	7
4	Proses fermentasi	9
5	Fase pertumbuhan mikroorganisme	10
6	Bagan alir penelitian	15
7	Peta lokasi pengambilan gula nipah (<i>Nypa fruticans</i> Wurmb.).....	15
8	Kotak hemositometer	17
9	Rangkaian alat fermentasi.....	17
10	Reaksi antar reagen DNS dan gula pereduksi.....	27



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1 Data pengukuran penelitian.....	53
2 Analisis statistik pengaruh waktu fermentasi dan rasio larutan gula terhadap produksi bioetanol dari gula nipah.....	62
3 Dokumentasi perhitungan jumlah sel <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	70
4 Visualisasi hasil reaksi warna uji DNS pada media sebelum dan setelah fermentasi	70
5 Dokumentasi fermentasi bioetanol	70
6 Dokumentasi bioetanol hasil distilasi serta pengukuran kadar dan densitas bioetanol	71

