

# **SKRIPSI**

## **PRODUKSI BIOETANOL DARI LIMBAH KULIT NANAS DENGAN PROSES FERMENTASI MENGGUNAKAN MIKROORGANISME *SACCHAROMYCES CEREVISIAE* DALAM FERMENTOR TIPE *BATCH***



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

**OLEH:**

**DESY NUR ALIFAH  
062140412412**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA  
PALEMBANG  
2025**

## LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

### PRODUKSI BIOETANOL DARI LIMBAH KULIT NANAS DENGAN PROSES FERMENTASI MENGGUNAKAN MIKROORGANISME *SACCHAROMYCES CEREVISIAE* DALAM FERMENTOR TIPE *BATCH*

OLEH:

DESY NUR ALIFAH

062140412412

Palembang, Juli 2025

Menyetujui

Pembimbing I,

Pembimbing II,



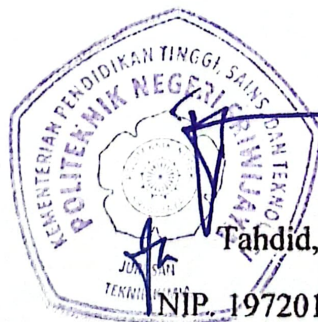
Iriani Reka Septiana S. S.T., M. T.  
NIDN. 0022099108



Ida Febriana, S.Si., M. T.  
NIDN. 022602860

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Kimia



Tahdid, S.T., M.T.

NIP. 197201131997021004

## **MOTTO**

“

“Sesungguhnya Allah tidak akan merubah keadaan suatu kaum hingga mereka merubah keadaan yang ada pada diri mereka sendiri.”

**(QS. Ar-Ra’ad 13:11)**

“Sebaik-baiknya manusia adalah yang paling bermanfaat bagi orang lain.”

**(HR Bukhari dan Muslim)**

“Tinggalkan perkara yang meragukanmu dan kerjakan perkara yang tidak meragukanmu.”

**(HR Tirmidzi dan Nasa’i)**

“Pada akhirnya, ini semua hanyalah permulaan”

**(Nadin Amizah)**

“Skripsi ini merupakan hasil dari proses fermentasi kulit nanas dengan pikiran yang hampir terurai”

-d



## SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Desy Nur Alifah  
NIM : 062140412412  
Jurusan / Program Studi : Teknik Kimia / DIV Teknik Energi

Menyatakan bahwa dalam penelitian:

**“Produksi Bioetanol dari Limbah Kulit Nanas dengan Proses Fermentasi menggunakan Mikroorganisme *Saccharomyces Cerevisiae* dalam Fermentor tipe *Batch*”**

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 sebenar-benarnya dan tidak ada paksaan dari pihak manapun.

Palembang, Agustus 2025

Penulis,

Pembimbing I,

Iriani Reka Septiana, S. ST., M. T.  
NIDN. 0022099108

Desy Nur Alifah  
NIM. 062140412412

Pembimbing II,

Ida Febriana, S. Si., M. T.  
NIDN. 0226028602

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir yang berjudul **“Produksi Bioetanol dari Limbah Kulit Nanas dengan Proses Fermentasi menggunakan Mikroorganisme *Saccharomyces cerevisiae* dalam Fermentor tipe *Batch*”** dapat di selesaikan dengan baik dan tepat waktu.

Tugas Akhir merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan Pendidikan Sarjana Terapan (DIV) pada Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya. Dalam pelaksanaan sampai penyusunan laporan akhir ini, penulis mendapatkan banyak bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih 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. ST., M. T. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Dr. Lety Trisnaliani, S. T., M.T. selaku Koordinator Program Studi Jurusan Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Iriani Reka Septiana, S. ST., M. T. selaku Dosen Pembimbing I Tugas Akhir di Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
7. Ida Febriana, S. Si., M.T. selaku Dosen Pembimbing II Tugas Akhir di Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
8. Endang Supraptiah, M.T. S.T. selaku Dosen Pembimbing Akademik di Politeknik Negeri Sriwijaya.
9. Seluruh Dosen beserta staf Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
10. Cinta pertama dan panutanku Bapak Suyadi, terima kasih atas setiap tetes keringat dalam setiap langkah pengorbanan dan kerja keras yang dilakukan

untuk memberikan yang terbaik kepada penulis, mengusahakan segala kebutuhan penulis, mendidik, membimbing dan selalu memberikan kasih sayang yang tulus, motivasi, serta dukungan dan semangat serta mengajarkan kebaikan dalam hidup penulis sehingga penulis mampu menyelesaikan studinya sampai sarjana. Semoga sehat selalu dan panjang umur karena bapak harus selalu ada disetiap perjuangan dan pencapaian hidup penulis.

11. Pintu surgaku, Ibu Ngatmi, yang tidak henti-hentinya menjadi penyemangat penulis dan menjadi sandaran terkuat dari kerasnya dunia. Terima kasih atas kasih sayang dan cinta kasih serta limpahan doa yang selalu diberikan sehingga penulis mampu menyelesaikan studinya sampai sarjana. Semoga sehat selalu dan panjang umur karena ibu harus selalu ada disetiap perjuangan dan pencapaian hidup penulis.
12. Kepada mas dan mbak penulis, Agus Setyadi dan Ayu Ridho Hani, terima kasih atas dukungannya secara moril maupun materil, terima kasih atas segala motivasi dan dukungan yang diberikan kepada penulis sehingga penulis mampu menyelesaikan studinya sampai sarjana.
13. Kepada ponakan-ponakan tercinta, Muhammad Gathan S.W, Muhammad Rafif Ariqin, Muhammad Rafa, terima kasih atas kelucuan-kelucuan yang membuat penulis semangat dan selalu membuat penulis senang, sehingga penulis semangat untuk mengerjakan skripsi ini sampai selesai.
14. Levia Monica, Muhammad Adhitia Wiranata, Nurmeta Syasilia, Mella Sartika, Yulin Permadani dan Ardila yang telah tulus memberikan dorongan dan semangat selama proses penyelesaian penelitian ini.
15. Irgy, Dwi, Dian dan Junaedy yang telah saling membantu, kebersamaan serta berkolaborasi dengan baik untuk menyelesaikan penelitian bersama-sama hingga selesai.
16. Teman-teman seperjuangan angkatan 2021 Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya khususnya keluarga besar kelas 8 EGA
17. Semua pihak yang telah ikut berpartisipasi membantu dalam

menyelesaikan Laporan Tugas Akhir baik itu berupa saran, do'a maupun dukungan yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

18. Terakhir, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang mendalam kepada diri sendiri, Desy Nur Alifah, Seorang anak bungsu yang sangat keras kepala dan penuh ambisi, tetapi juga diam-diam sering rapuh dalam senyap. Terima kasih telah bertahan sejauh ini, untuk setiap malam yang dihabiskan dalam kelelahan, setiap pagi yang disambut dengan keraguan, namun tetap dijalani, serta setiap ketakutan yang berhasil dilawan dengan keberanian. Terimakasih kepada hati yang tetap ikhlas, meski tidak semua hal berjalan sesuai dengan harapan. Terima kasih kepada raga yang terus melangkah, meski lelah sering tak terlihat. Berbahagialah selalu dengan dirimu sendiri. Rayakan kehadiranmu sebagai berkah dimana pun kamu menjejakkan kaki. Jangan sia-siakan usaha dan doa yang selalu kamu langitkan. Allah sudah merencanakan dan memberikan porsi terbaik untuk perjalanan hidupmu. Mari terus berkerja sama untuk tumbuh dan berkembang menjadi pribadi yang lebih baik di setiap harinya.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dan ketidak sempurnaan dalam penulisan laporan ini. Oleh karena itu, penulis mengharapkan adanya saran dan kritik yang sifatnya membangun dari semua pihak. Semoga dengan tersusunnya Laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis serta pihak Politeknik Negeri Sriwijaya dan bagi Mahasiswa.

Palembang,                Juli 2024

Desy Nur Alifah

## ABSTRAK

### **PRODUKSI BIOETANOL DARI LIMBAH KULIT NANAS DENGAN PROSES FERMENTASI MENGGUNAKAN MIKROORGANISME *SACCHAROMYCES CEREVISIAE* DALAM FERMENTOR TIPE *BATCH***

(Desy Nur Alifah, 2025, Laporan Tugas Akhir, 58 Halaman, 10 Tabel, 8 Gambar)

Bioetanol merupakan senyawa kimia terbarukan yang dihasilkan melalui proses fermentasi gula dari biomassa dan banyak dikembangkan sebagai produk alternatif ramah lingkungan berbasis limbah organik. Penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan limbah kulit nanas untuk proses produksi bioetanol. Proses produksi bioetanol meliputi hidrolisis, fermentasi dengan ragi *Saccharomyces cerevisiae*, serta pemurnian etanol. Gula dari kulit nanas di fermentasi menjadi etanol dengan kadar tinggi setelah melalui tahap pemurnian. Proses fermentasi dilakukan 3 hingga 7 hari dengan variasi massa ragi 11 hingga 22 gram ragi. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis pengaruh waktu fermentasi dan massa ragi terhadap kadar etanol dan % yield, serta menentukan parameter optimal sesuai dengan SNI 06-3565-2021 dan SNI 7390:2021. Hasil terbaik diperoleh pada massa ragi 33 gram dan waktu fermentasi 3 hari, dengan kadar etanol mencapai 80% dan yield sebesar 10,2%. Parameter bioetanol yang diuji mencakup densitas, viskositas, kadar air, dan pH dengan hasil yang mendekati standar SNI.

**Kata Kunci :** Limbah Kulit Nanas, Bioetanol, Fermentasi, *Saccharomyces cerevisiae*,

## ABSTRACT

### ***BIOETHANOL PRODUCTION FROM PINEAPPLE PEEL WASTE THROUGH FERMENTATION USING SACCHAROMYCES CEREVISIAE IN A BATCH-TYPE FERMENTATION***

---

(Desy Nur Alifah, 2025, Laporan Tugas Akhir, 58 Halaman, 10 Tabel, 8 Gambar)

*Bioethanol is a renewable chemical compound produced through the fermentation of sugars derived from biomass. It is increasingly developed as an environmentally friendly product based on organic waste utilization. This study aims to utilize pineapple peel waste as a raw material for bioethanol production. The production process includes hydrolysis, fermentation using *Saccharomyces cerevisiae*, and ethanol purification. Sugars extracted from pineapple peel are fermented into high-purity ethanol following purification. Fermentation was carried out for 3 to 7 days using yeast mass ranging 11 to 22 grams.*

*The objective of this study is to determine the ethanol content (%) and % yield based on variations in fermentation time and yeast mass, and to identify optimal parameters based on the SNI 06-3565-2021 and SNI 7390-2021 Standards. The best result was obtained with 33 grams of yeast and 3 days of fermentation, producing ethanol with a concentration of 80% and a yield of 10,2%. The resulting bioethanol was tested and found to meet the SNI quality standards in terms of density, viscosity, water content, and pH.*

**Keywords :** *Pineapple Peel Waste, Bioethanol, Fermentation, *Saccharomyces cerevisiae**

## DAFTAR ISI

|                                                           | Halaman     |
|-----------------------------------------------------------|-------------|
| <b>HALAMAN JUDUL .....</b>                                | <b>i</b>    |
| <b>LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....</b>                 | <b>ii</b>   |
| <b>LEMBAR PENGUJI.....</b>                                | <b>iii</b>  |
| <b>ABSTRAK .....</b>                                      | <b>iv</b>   |
| <b>ABSTRACT .....</b>                                     | <b>v</b>    |
| <b>MOTO.....</b>                                          | <b>vi</b>   |
| <b>KATA PENGANTAR.....</b>                                | <b>vii</b>  |
| <b>DAFTAR ISI.....</b>                                    | <b>x</b>    |
| <b>DAFTAR TABEL .....</b>                                 | <b>xii</b>  |
| <b>DAFTAR GAMBAR.....</b>                                 | <b>xiii</b> |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>                              | <b>xiv</b>  |
| <b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>                             | <b>1</b>    |
| 1.1. Latar Belakang .....                                 | 1           |
| 1.2. Perumusan Masalah.....                               | 3           |
| 1.3. Tujuan Penelitian.....                               | 3           |
| 1.4. Manfaat Penelitian.....                              | 4           |
| 1.5. Relevansi .....                                      | 4           |
| <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>                       | <b>5</b>    |
| 2.1. Bahan Baku Bioetanol.....                            | 5           |
| 2.1.1. Tanaman Nanas.....                                 | 5           |
| 2.2. Proses Pembuatan Bioetanol .....                     | 6           |
| 2.2.1. Densitas.....                                      | 8           |
| 2.2.2. Viskositas .....                                   | 9           |
| 2.2.3. Proses Hidrolisis .....                            | 9           |
| 2.2.4. Proses Fermentasi .....                            | 9           |
| 2.2.5. <i>Saccharomyces cerevisiae</i> .....              | 10          |
| 2.2.6. Proses Evaporasi .....                             | 12          |
| 2.2.6. Proses Distilasi.....                              | 13          |
| 2.2.7. Penelitian sebelumnya ( <i>State of Art</i> )..... | 14          |
| <b>BAB III METODELOGI PENELITIAN.....</b>                 | <b>16</b>   |
| 3.1. Waktu dan Tempat Penelitian .....                    | 16          |
| 3.2. Alat dan Bahan .....                                 | 16          |
| 3.2.1. Alat yang digunakan .....                          | 16          |
| 3.2.2. Bahan yang digunakan .....                         | 16          |
| 3.2.3. Rancangan Alat Bioetanol .....                     | 17          |
| 3.3. Perlakuan dan Rancangan Penelitian .....             | 18          |
| 3.3.1. Perlakuan Penelitian.....                          | 18          |
| 3.3.2. Rancangan Penelitian .....                         | 18          |
| 3.4. Diagram Alir Penelitian.....                         | 19          |
| 3.5. Prosedur Percobaan .....                             | 19          |
| 3.5.1. Proses preparasi Bahan Baku.....                   | 20          |
| 3.5.2. Proses Pre-treatment.....                          | 20          |

|                       |                                                                             |           |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 3.5.3                 | Proses Hidrolisis .....                                                     | 20        |
| 3.5.4                 | Proses Fermentasi .....                                                     | 20        |
| 3.5.5                 | Proses Evaporasi .....                                                      | 21        |
| 3.5.6                 | Proses Distilasi .....                                                      | 21        |
| 3.5.7                 | Analisa Produk .....                                                        | 22        |
| <b>BAB IV</b>         | <b>HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>                                           | <b>26</b> |
| 4.1.                  | Data Hasil Penelitian .....                                                 | 26        |
| 4.2.                  | Pembahasan .....                                                            | 28        |
| 4.2.1                 | Pengaruh Massa Ragi dan waktu fermentasi terhadap % kadar<br>bioetanol..... | 28        |
| 4.2.2                 | Pengaruh waktu fermentasi dan massa ragi terhadap % yield ....              | 31        |
| 4.2.3                 | Analisa Produk Etanol menggunakan GC.....                                   | 33        |
| 4.2.4                 | Analisa Mutu Karakteristik Etanol berdasarkan SNI.....                      | 35        |
| <b>BAB IV</b>         | <b>KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>                                           | <b>37</b> |
| 4.1.                  | Kesimpulan.....                                                             | 37        |
| 4.1.                  | Saran .....                                                                 | 38        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA</b> | <b>.....</b>                                                                | <b>39</b> |
| <b>LAMPIRAN</b>       | <b>.....</b>                                                                | <b>43</b> |

## DAFTAR TABEL

| <b>Tabel</b>                                                           | <b>Halaman</b> |
|------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 2.1. Komposisi Kulit Nanas .....                                       | 6              |
| 2.2. Sifat Fisik Etanol .....                                          | 7              |
| 2.3. Standar mutu kualitas bioetanol (SNI 7390-2021).....              | 7              |
| 2.4. Penelitian Sebelumnya ( <i>State of Art</i> ).....                | 14             |
| 3.1. Variabel Penelitian .....                                         | 18             |
| 3.2. Parameter dan Metode Penelitian.....                              | 18             |
| 4.1. Karakteristik kadar selulosa ( <i>alpha, betha, gamma</i> ).....  | 26             |
| 4.2. Data Kadar Etanol Hasil Penelitian .....                          | 26             |
| 4.3. Data Analisa waktu fermentasi dan massa ragi terhadap %yield..... | 27             |
| 4.4. Data hasil analisa Karakteristik Bioetanol.....                   | 27             |

## DAFTAR GAMBAR

| Gambar                                                                        | Halaman |
|-------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 2.1. Buah Nanas .....                                                         | 5       |
| 3.1. Rancangan Desain Seperangkat Alat Bioetanol 2D .....                     | 17      |
| 3.2. Desain Seperangkat Alat Bioetanol 3D.....                                | 17      |
| 3.3. Desain Fermentor tipe Batch.....                                         | 18      |
| 3.4. Diagram Alir Penelitian .....                                            | 19      |
| 4.1. Grafik Pengaruh massa ragi dan waktu fermentasi terhadap kadar bioetanol | 28      |
| 4.2. Pengaruh Waktu Fermentasi dan Massa Ragi terhadap % yield.....           | 31      |
| 4.3. Hasil Analisa Etanol menggunakan <i>Gas Chromotology</i> .....           | 33      |

## DAFTAR LAMPIRAN

| Lampiran                | Halaman |
|-------------------------|---------|
| A. Data Pengamatan..... | 43      |
| B. Perhitungan .....    | 45      |
| C. Dokumentasi.....     | 57      |