

LAPORAN TUGAS AKHIR

PEMBUATAN BIOETANOL DARI PELEPAH KELAPA SAWIT MENGUNAKAN *Saccharomyces cerevisiae* DENGAN VARIASI MASSA DAN WAKTU FERMENTASI



**Diusulkan sebagai persyaratan mata kuliah
Laporan Tugas Akhir Diploma IV
Pada Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknologi Kimia Industri**

OLEH :

**DIAN PUTRI LESTARI
(0621 4042 2572)**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2025**

LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR

**PEMBUATAN BIOETANOL DARI PELEPAH KELAPA SAWIT
MENGUNAKAN *Saccharomyces cerevisiae* DENGAN VARIASI
MASSA DAN WAKTU FERMENTASI**

OLEH :

DIAN PUTRI LESTARI
062140422572

Menyetujui,
Pembimbing I



Dilia Ruspa, S.S.T., M.Tr.T
NIP. 199402162022032014

Palembang, Juli 2025

Pembimbing II



Dr. Yulianto Wasiran, M.M
NIP. 196707181993031001

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Kimia



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

MOTTO

"Kamu tidak harus menjadi hebat untuk memulai, tetapi kamu harus memulai untuk menjadi hebat."

(Penulis)



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 : Dian Putri Lestari
NIM : 062140422572
Jurusan : Teknik Kimia

Menyatakan bahwa dalam penelitian laporan akhir dengan “Pembuatan Bioetanol dari Pelepah Kelapa Sawit Menggunakan *Saccharomyces cerevisiae* dengan Variasi Massa dan Waktu Fermentasi” ,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,

Dilia Puspa, S.S.T.,M.Tr.T
NIP 199402162022032014

Penulis,

Dian Putri Lestari
NIM 062140422572

Pembimbing II,

Dr. Yulianto Wasiran, M.M
NIP 196707181993031001



KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat, rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penyusunan Laporan Tugas Akhir tepat pada waktunya. Laporan Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan Pendidikan Diploma IV pada Jurusan Teknik Kimia Program Studi DIV Teknologi Kimia Industri Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang serta menerapkan ilmu - ilmu mengenai Teknik Kimia yang didapat di bangku kuliah.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada pihak telah memberikan bantuan, dorongan, motivasi, semangat dan bimbingan dalam penyusunan laporan ini :

1. Bapak Ir. Irawan Rusnadi, M.T, selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Dr. Yusri S.Pd., M.Pd, selaku Wakil Direktur 1 Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Tahdid, S.T.,M.T, selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Isnandar Yunanto, S.ST., M.T. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Ibu Dr. Yuniar, S.T., M.Si, selaku Ketua Program Studi DIV Teknologi Kimia Industri Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Ibu Dilia Puspa, S.S.T.,M.T, selaku dosen pembimbing I yang telah bersedia membimbing serta memberi arahan dan motivasi selama pelaksanaan Tugas Akhir dan pengerjaan Laporan Tugas Akhir.
7. Bapak Dr. Yulianto Wasiran, M.M, selaku dosen pembimbing II yang telah bersedia membimbing serta memberi arahan dan motivasi selama pelaksanaan Tugas Akhir dan pengerjaan Laporan Tugas Akhir.
8. Ibu Cindi Ramayanti,S.T.,M.T, selaku Pembimbing Akademik kelas 8 KIM Politeknik Negeri Sriwijaya.
9. Sebagai ungkapan terimakasih kepada kedua orang tua saya, Bapak Safriusin dan Ibu Sumarida Asmara, terimakasih telah memberikan doa, restu, motivasi, bantuan moril, semangat, serta dukungannya untuk dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir tepat pada waktunya sampai meraih gelar sarjana. Semoga dengan gelar yang sudah saya raih ini dapat membuat Bapak dan Ibu bangga.

10. Kepada seseorang yang tak kalah penting kehadirannya, Bagus Setio Mukti, yang telah berkontribusi banyak dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini, memberikan dukungan baik tenaga, waktu, maupun materil, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir tepat pada waktunya.
11. Teman-teman dan rekan-rekan seperjuangan DIV Teknologi Kimia Industri Polsri angkatan 2021.
12. Semua pihak terkait yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis mengetahui bahwa banyak kekurangan dalam menulis laporan ini. Oleh karena itu, penulis mengharapkan adanya saran atau kritik yang bersifat membangun dari para pembaca untuk kesempurnaan penulisan dimasa yang akan datang.

Akhir kata penulis berharap semoga Laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat serta dapat memberikan pengetahuan dan wawasan bagi semua pihak yang membutuhkannya.

Palembang, Juli 2025

Penulis

ABSTRAK

PEMBUATAN BIOETANOL DARI PELEPAH KELAPA SAWIT MENGUNAKAN *Saccharomyces cerevisiae* DENGAN VARIASI MASSA

DAN WAKTU FERMENTASI

(Dian Putri Lestari, 2025, Laporan Skripsi, 43 Halaman, 7 Tabel, 7 Gambar)

Tingginya kebutuhan energi di Indonesia mendorong eksplorasi terhadap sumber energi alternatif yang lebih ramah lingkungan, salah satunya bioetanol. Penelitian ini dilakukan untuk memanfaatkan limbah pelepah kelapa sawit sebagai bahan baku pembuatan bioetanol melalui tahapan hidrolisis dan fermentasi. Proses yang digunakan mencakup pre-treatment dengan larutan NaOH 2%, dilanjutkan hidrolisis memakai HCl 1%, dan fermentasi menggunakan ragi *Saccharomyces cerevisiae* dengan variasi massa 11 g, 22 g, dan 33 g serta waktu fermentasi selama 3, 5, dan 7 hari. Fermentasi berlangsung pada suhu 30°C, kemudian dilakukan tahap evaporasi dan distilasi untuk memperoleh etanol murni. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kondisi optimal diperoleh pada fermentasi selama 5 hari dengan penambahan ragi sebanyak 22 g, menghasilkan etanol dengan kadar tertinggi sebesar 80%, densitas 0,7802 g/mL, dan pH 6,5. Sebaliknya, penggunaan ragi dalam jumlah berlebih (33 g) menurunkan efisiensi akibat persaingan nutrisi antar mikroba. Dengan demikian, pelepah kelapa sawit terbukti memiliki potensi sebagai bahan baku bioetanol, di mana variasi waktu fermentasi dan jumlah ragi memberikan pengaruh yang signifikan terhadap mutu produk bioetanol yang dihasilkan.

Kata Kunci : Bioetanol, Pelepah Kelapa Sawit, Fermentasi, Evaporasi, Distilasi.

ABSTRACT

PRODUCTION OF BIOETANOL FROM OIL PALM FRONDS USING *Saccharomyces cerevisiae* WITH VARIATIONS IN MASS AND FERMENTATION TIME

(Dian Putri Lestari, 2025, Thesis Report, 43 Pages, 7 Tables, 7 Figures)

The high energy demand in Indonesia drives the exploration of alternative energy sources that are more environmentally friendly, one of which is bioethanol. This research was conducted to utilize palm frond waste as a raw material for bioethanol production through the stages of hydrolysis and fermentation. The process used includes a pre-treatment with a 2% NaOH solution, followed by hydrolysis using 1% HCl, and fermentation using *Saccharomyces cerevisiae* yeast with varying masses of 11 g, 22 g, and 33 g, and fermentation times of 3, 5, and 7 days. Fermentation took place at a temperature of 30°C, after which evaporation and distillation stages were performed to obtain pure ethanol. The research results show that optimal conditions were achieved during fermentation for 5 days with the addition of 22 g of yeast, resulting in the highest ethanol content of 80%, a density of 0.7802 g/mL, and a pH of 6.5. Conversely, the use of excessive yeast (33 g) decreased efficiency due to nutrient competition. Thus, oil palm fronds have proven to have the potential as a raw material for bioethanol, where variations in fermentation time and the amount of yeast have a significant effect on the quality of the produced bioethanol.

Keywords : Bioethanol, Oil Palm Fronds, Fermentation, Evaporation, Distillation.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	i
DAFTAR ISI.....	ii
MOTTO.....	iii
ABSTRAK.....	iv
ABSTRACT.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	ix
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 Relevansi.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Kelapa Sawit.....	5
2.2 Pelepah Kelapa Sawit.....	6
2.3 Hidrolisis.....	8
2.4 Fermentasi.....	11
2.5 <i>Saccharomyces Cerevisiae</i>	12
2.6 Bioetanol.....	14
2.7 Penelitian Sebelumnya (<i>State Of Art</i>).....	16
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	18
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	18
3.2 Alat dan bahan.....	18
3.3 Perlakuan dan Rancangan Percobaan.....	18
3.4 Tahapan Penelitian.....	20
3.5 Diagram Alir.....	25
BAB IV BIAYA DAN JADWAL PENELITIAN.....	26
4.1 Data Hasil Penelitian.....	26
4.2 Pembahasan.....	29
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	32
4.3 Kesimpulan.....	32
4.4 Saran.....	32
DAFTAR PUSTAKA.....	33
LAMPIRAN.....	35

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Komposisi Kimia Dalam Pelepah kelapa Sawit.....	8
Tabel 2.2 Spesifikasi Uji Bioetanol Sesuai SNI 7390:2008.....	15
Tabel 2.3 <i>State Of Art</i>	16
Tabel 3.1 Spesifikasi Uji Bioetanol Sesuai SNI 7390:2008	20
Tabel 4.1 Data Hasil Analisa Selulosa.....	26
Tabel 4.2 Data Hasil Analisa % Kadar Etanol.....	27
Tabel 4.3 Data Hasil Analisa Produk Bioetanol.....	28

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kelapa Sawit.....	6
Gambar 2.2 Pelepah Kelapa Sawit.....	8
Gambar 2.3 Mekanisme Hidrolisis Pati Oleh Asam.....	10
Gambar 3.1 Gambar 3D Alat Produksi Bioetanol.....	19
Gambar 3.3 Diagram Alir Pembuatan Bioetanol.....	25
Gambar 4.1 Produk Bioetanol.....	26

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A.....	35
Lampiran B.....	36
Lampiran C.....	39