

LAPORAN SKRIPSI

PRODUKSI BIOETANOL DARI SABUT KELAPA MELALUI METODE *SIMULTANEOUS SACCHARIFICATION AND FERMENTATION (SSF)*



**Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan pendidikan Sarjana
Terapan**

**Program Studi Diploma IV Pada Jurusan Teknik Kimia
Program Studi Teknik Energi**

**Disusun Oleh :
ROSSA MEILINDA
062240412416**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2026**

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

**PRODUKSI BIOETANOL DARI SERABUT KELAPA MELALUI
METODE *SIMULTANEOUS SACCHARIFICATION AND
FERMENTATION* (SSF)**

OLEH:
ROSSA MEILINDA
0622 4041 2416

Palembang, Juli 2026
Menyetujui,

Pembimbing I,



Ir. Sahrul Effendy, A. M.T.
NUPTK 2555741642130073

Pembimbing II,



Isnandar Yunanto, S.ST., M.T.
NUPTK 4444770671130292

Mengetahui,

**Ketua Jurusan
Teknik Kimia**



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

**Koordinator Program Studi
DIV Teknik Energi**



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



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
JURUSAN TEKNIK KIMIA
PROGRAM STUDI DIV TEKNIK ENERGI
Jalan Srijaya Negara Bukit Besar Palembang 30139
Telp.0711-353414, Laman: <http://polsri.ac.id>, Pos El: d4energi@polsri.ac.id

Telah diseminarkan di hadapan Tim Penguji
di Program Diploma IV – Teknik Energi Jurusan Teknik Kimia
Politeknik Negeri Sriwijaya
pada tanggal 01 Juli 2026

Tim Penguji:

1. Ir. Irawan Rusnadi, M.T.
NUPTK 6534745646130122
2. Ahmad Zikri, S.T., M.T.
NUPTK 5174608839552204
3. Ir. Iriani Reka Septiana, S.S.T., M.T.
NUPTK 5254769670230293

Tanda Tangan

()

()
()

Palembang, 15 Juli 2026

Mengetahui,
Koordinator Program Studi
DIV Teknik Energi



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



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
JURUSAN TEKNIK KIMIA
PROGRAM STUDI DIV TEKNIK ENERGI
Jalan Srijaya Negara Bukit Besar – Palembang 30139
Telp. (0711) 353414, Laman: <http://polsri.ac.id> Pos El: d4energi@polsri.ac.id

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Rossa Meilinda
NIM : 062240412416
Jurusan : Teknik Kimia
Program Studi : DIV- Teknik Energi

Menyatakan bahwa dalam penelitian tugas akhir dengan judul “Produksi Bioetanol dari Sabut Kelapa Melalui Metode *Simultaneous Saccharification and Fermentation*” 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 dengan peraturan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan tidak ada paksaan dari pihak manapun.

Palembang, 10 Juli 2026

Pembimbing I

Ir. Sahrul Effendy, A, M.T.
NUPTK. 255574162130073

Penulis,

Rossa Meilinda
NIM. 062240412416

Pembimbing II

Isnandar Yunanton, S.ST., M.T.
NUPTK. 4444770671130292

PRODUKSI BIOETANOL DARI SABUT KELAPA MELALUI METODE SIMULTANEOUS SACCHARIFICATION AND FERMENTATION (SSF)

(Rossa Meilinda, 2026, 34 Halaman, 10 Tabel, 9 Gambar)

Sumber energi terbarukan diperlukan sebagai alternatif pengganti bahan bakar fosil, terutama minyak bumi yang jumlahnya semakin menipis akibat pemakaian yang terus meningkat dan kurang terkendali. Kondisi ini mendorong pentingnya pengembangan energi alternatif yang lebih ramah lingkungan berkelanjutan. Salah satu sumber energi alternatif yang memiliki potensi besar adalah bioetanol. Bioetanol didefinisikan sebagai bahan bakar berbasis alkohol yang diproduksi dari biomassa terbarukan melalui proses biokimia seperti hidrolisis dan fermentasi gula oleh mikroorganisme. Pada penelitian ini digunakan limbah sabut kelapa yang berpotensi untuk dimanfaatkan menjadi salah satu upaya untuk mengurangi penumpukan limbah hasil pertanian. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh konsentrasi ragi *Saccharomyces Cerevisiae* dan waktu fermentasi dengan metode *Saccharification Simultaneous Fermentation* (SSF) dalam produksi bioetanol dari limbah sabu kelapa. Pada penelitian ini, diatur variasi ragi *Saccharomyces Cerevisiae* pada konsentrasi 2%, 3%, 4%, 5% dan 6%. Sedangkan, waktu fermentasi 4 hari dan 6 hari. Dengan menggunakan bahan baku limbah sabut kelapa 5 kg. hasil penelitian ini menunjukkan bahwa perbedaan konsentrasi ragi dan lama fermentasi memberikan pengaruh terhadap produksi bioetanol.

Kata Kunci : Bioetanol, Sabut kelapa, *Simultaneous Saccharification and Fermentation* (SSF)

ABSTRACT

PRODUKSI BIOETANOL DARI SABUT KELAPA MELALUI METODE SIMULTANEOUS SACCHARIFICATION AND FERMENTATION (SSF)

(Rossa Meilinda, 2026, 34 Pages, 10 Tables, 9 Pictures)

*Renewable energy is needed as an alternative to fossil fuels, particularly petroleum, whose reserves are continuously declining due to increasing and uncontrolled consumption. This condition highlights the importance of developing environmentally friendly and sustainable alternative energy sources. One promising alternative energy source is bioethanol. Bioethanol is defined as an alcohol-based fuel produced from renewable biomass through biochemical processes such as hydrolysis and sugar fermentation by microorganisms. In this study, coconut coir waste was utilized as a potential raw material to reduce the accumulation of agricultural waste. The objective of this research was to determine the effect of *Saccharomyces cerevisiae* yeast concentration and fermentation time using the Simultaneous Saccharification and Fermentation (SSF) method on bioethanol production from coconut coir waste. The yeast concentration was varied at 2%, 3%, 4%, 5%, and 6%, while the fermentation time was set at 4 and 6 days. A total of 5 kg of coconut coir waste was used as the raw material. The results showed that variations in yeast concentration and fermentation time affected bioethanol production.*

Keywords: Bioethanol, Coconut Coir, Simultaneous Saccharification and Fermentation (SSF).

MOTTO

“ Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya.
Dia mendapat (pahala) dari (kebajikan yang dikerjkan dan dia mendapat (siksa)
dari (kejahatan) yang diperbuat.”
(Q.S. Al-Baqarah : 286)

“Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan.”
(Q.S. Al-Insyirah : 5)

“ Sesungguhnya ketetapan-Nya, jika berkata menghendaki sesuatu, Dia hanya
berkata kepadanya, “ jadilah” Maka, jadilah (sesuatu) itu”
(Q.S Yasin : 82)

“ Keberhasilan bukanlah milik orang pintar, keberhasilan adalah milik mereka
yang senantiasa berusaha”
-BJ Habibie-

”tidak ada perjuangan sia-sia yang diniatkan untuk orang tua, karna semua yang
dilakukan akan bernilai pahala”
-Rossa Meilinda-

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang berjudul **“Produksi Bioetanol Dari Sabut Kelapa Melalui Proses Simultaneous Saccharification and Fermentation (SSF)”** dengan baik dan tepat pada waktunya. Penelitian Tugas Akhir ini ditunjukan sebagai salah satu syarat menyelesaikan pendidikan Diploma IV atau Sarjana Terapan pada Jurusan Teknik Kimia Program Studi DIV Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.

Pelaksanaan penelitian ini dapat berjalan dengan baik berkat bantuan dan dukungan dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung yang telah membantu kelancaran penyelesaian penulisan Laporan Tugas Akhir ini.

Oleh karena itu, Pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih 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 ketua program studi DIV Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Ir.Sahrul Effendy A.,M.T. Selaku Dosen Pembimbing I yang telah bersedia sepenuh hati meluangkan waktu untuk mendukung dan membimbing penulis selama pelaksanaan dan pengerjaan Laporan Tugas Akhir ini.
7. Isnandar Yunanto, S.ST.,M.T. Selaku Dosen Pembimbing II yang selalu memberikan arahan, nasihat dan saran selama proses penyelesaian penelitian dan penyusunan Laporan Tugas Akhir ini.
8. Ir. Yuniar, M.T. Selaku Dosen Pembimbing Akademik Kelas 8EGD Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
9. Bapak/Ibu Dosen Teknik Kimia, selaku Dosen Pengajar Jurusan Teknik Kimia Program Studi D-IV Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya.

10. Ayah, Ibu, kakak dan adik yang selalu memberikan segala bentuk dukungan, bantuan, semangat dan doa yang diberikan selama ini.
11. Teman-teman Jurusan Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya Angkatan 2022 lainnya.

Penulis menyadari bahwa dalam pembuatan laporan ini masih terdapat banyak kekurangan oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca. Semoga uraian dalam laporan ini dapat bermanfaat bagi semua pihak

Palembang, 24 Juli 2026

Penulis,
Rossa Meilinda

DAFTAR ISI

ABSTRAK	ii
ABSTRACT	vi
MOTTO	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	15
1.1 Latar Belakang	15
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Relevansi.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Sabut Kelapa	5
2.1.1 Kandungan Lignoselulosa.....	6
2.2 Bioetanol	7
2.3 Proses Pembuatan Bioetanol.....	8
2.3.1 <i>Pretreatment</i>	8
2.3.2 Hidrolisis.....	9
2.3.3 Fermentasi.....	9
2.4 <i>Simultaneous saccharification and Fermentation (SSF)</i>	10
2.5 Distilasi	11
2.6 Standar SNI Bioetanol.....	11
2.7 Enzim Selulosa (<i>Aspergillus niger</i>).....	14
2.8 Ragi <i>Sacharomyces cerevisiae</i>	15
2.9 Penelitian Terdahulu.....	16
BAB III METODE PENELITIAN	18
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	18
3.2 Alat dan Bahan yang digunakan	18
3.2.1 Alat yang digunakan.....	18
3.2.2 Bahan yang digunakan.....	18
3.2.3 Rancangan Alat Bioetanol 3D.....	19
3.2.4 Rancangan Desain Reaktor <i>Simultan Sacharafication Fermentation (SSF)</i>	19
3.3 Variabel Penelitian	20
3.3.1 Variabel Tetap.....	20
3.3.2 Variabel Bebas.....	20
3.3.3 Variabel Terikat	20
3.4 Diagram Alir Penelitian.....	21
3.5 Prosedur Kerja.....	22
3.5.1 Tahap <i>Pretreatment</i>	22
3.5.2 Tahap <i>Simultan Sacharafication Fermentation (SSF)</i>	22
3.5.3 Tahap Distilasi.....	23

3.5.4 Analisis Bioetanol	23
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	27
4.1 Data Hasil Penelitian.....	27
4.2 Pembahasan.....	28
4.2.1 Pengaruh waktu fermentasi dan ragi <i>saccharomyces cerevisiae</i> terhadap kadar bioetanol.....	28
4.2.2 Pengaruh waktu fermentasi dan ragi <i>saccharomyces cerevisiae</i> terhadap karakteristik bioetanol.....	31
4.2.3 Analisa GC-MS Bioetanol Sabut Kelapa Menggunakan Metode <i>Simultaneous Saccharification and Fermentation (SSF)</i>	44
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	47
5.1 Kesimpulan	47
5.2 Saran.....	47

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Komponen Penyusun Sabut Kelapa	5
2.2 Spesifikasi standar Bioetanol	12
2.3 Sifat Fisik Etanol.....	12
2.4 Penelitian Terdahulu.....	16
4.1 Data Hasil Pengamatan Bioetanol dengan Metode <i>Simultaneous Saccharification Fermentation</i> (SSF)	27
4.2 Data Hasil Analisa Karakteristik Bioetanol Metode <i>Simultaneous Saccharification Fermentation</i> (SSF)	27

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Limbah Sabut Kelapa	5
2.2 Struktur lignin	6
2.3 Struktur Selulosa	7
2.4 Struktur Hemiselulosa	7
2.5 Struktur Etanol	8
2.6 Struktur lignin, selulosa dan hemiselulosa	8
2.7 Proses Glikolisis	15
3.1 Rancangan Desain Seperangkat Alat Bioetanol 3D	19
3.2 Rancangan Desain Seperangkat Alat Bioetanol 3D	19
3.3 Diagram Alir Penelitian	21
4.1 Grafik Pengaruh variasi ragi <i>saccharomyces cerevisiae</i> dan waktu terhadap kadar bioetanol dari sabut kelapa dengan metode <i>Saccharification and Fermentation</i> (SSF)	28
4.2 Grafik Pengaruh variasi ragi <i>saccharomyces cerevisiae</i> dan waktu terhadap densitas (cP)	32
4.3 Grafik Pengaruh variasi ragi <i>saccharomyces cerevisiae</i> dan waktu terhadap indeks bias	35
4.4 Grafik Pengaruh variasi ragi <i>saccharomyces cerevisiae</i> dan waktu terhadap Viskositas	38
4.5 Grafik Perbandingan Titik nyala	40
4.6 Grafik Pengaruh variasi ragi <i>saccharomyces cerevisiae</i> dan waktu terhadap Kadar Air	42
4.7 Analisa GC-MS Bioetanol Sabut Kelapa Menggunakan Metode <i>Simultaneous Saccharification and Fermentation</i> (SSF)	45

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
A. Data Pengamatan.....	55
B. Perhitungan.....	59
C. Dokumentasi.....	62