

## **LAPORAN AKHIR**

# **PEMBUATAN BODIESEL DARI *TAMANU OIL* (*CALOPHYLLUM INOPHYLLUM*) MENGGUNAKAN KATALIS ENZIM LIPASE AMOBIL DENGAN ARANG AKTIF**



**Disusun sebagai salah satu syarat  
Menyelesaikan Pendidikan Diploma III  
Pada Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknik Kimia**

**OLEH:**

**INDIANA DAMAYANTI  
0619 3040 0565**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA  
PALEMBANG  
2022**

**LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN AKHIR**

**PEMBUATAN BIODIESEL DARI TAMANU OIL  
(CALOPHYLLUM INOPHYLLUM) MENGGUNAKAN KATALIS ENZIM  
LIPASE AMOBIL DENGAN ARANG AKTIF**

OLEH :

INDIANA DAMAYANTI  
0619 3040 0565

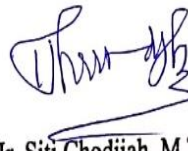
Palembang, Agustus 2022

Menyetujui,  
Pembimbing I



(Dr. Martha Aznury, M.Si.)  
NIDN 0019067006

Pembimbing II,



(Ir. Siti Chodijah, M.T.)  
NIDN 0028126206

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Kimia



(Ir. Jaksen, M.Si)  
NIP 196209041990031002



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.

Telah Diseminarkan di Hadapan Tim Penguji  
di Program Diploma III – Teknik Kimia Jurusan Teknik Kimia  
Politeknik Negeri Sriwijaya  
Pada 01 Agustus 2022

Tim Penguji :

1. Ibnu Hajar, S.T., M.T.  
NIDN 0016027102
2. Ir. Sofiah, M.T.  
NIDN 0027066207
3. Drs. Yulianto Wasiran, M.M.  
NIDN 0018076706

Tanda Tangan

(  
↓  
Spit  
)  
(  
Wasiran  
)

Palembang, Agustus 2022  
Mengetahui,  
Koordinator Program Studi  
Diploma III Teknik Kimia

Idha Silviyati, S.T., M.T.  
NIP. 197507292005012003

## ABSTRAK

### PEMBUATAN BIODIESEL DARI TAMANU OIL (*Callophylum Inophyllum*) MENGUNAKAN KATALIS ENZIM LIPASE AMOBIL DENGAN ARANG AKTIF

---

(Indiana Damayanti, 2022, 55 Halaman , 14 Tabel , 19 Gambar, 4 Lampiran)

Kebutuhan energi di Indonesia sampai saat ini masih bergantung pada sumber energi fosil yang ketersediannya di dunia sudah semakin menipis. Oleh karena itu, pencarian energi alternatif terbarukan harus dikembangkan, salah satunya biodiesel. Bahan baku yang digunakan dalam produksi biodiesel ini adalah Tamanu Oil, merupakan minyak tamanu yang dihasilkan dari biji nyamplung yang sudah di press. Biji nyamplung memiliki kandungan minyak sebesar 71,4% berat, dengan kandungan minyak sebesar ini maka biji nyamplung memiliki potensi yang besar bila digunakan sebagai bahan baku pembuatan biodiesel. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui cara memproduksi biodiesel dari *Tamanu Oil* menggunakan enzim lipase amobil dengan arang aktif. Variasi yang digunakan pada penelitian ini adalah 1%,2%,3%,4%,5% dengan metode triplo, dan hasil yang didapatkan pada penelitian ini bisa memenuhi SNI . Produksi biodiesel pada penelitian ini langkah awal yang dilakukan yaitu aktivasi arang aktif dengan mencampurkan 30 gr serbuk arang aktif dan ditambahkan NaCl 100 ml diaduk selama 2 jam dengan suhu 90°C, lalu dilanjutkan dengan proses imobilisasi dengan melarutkan 10 gr enzim lipase kedalam 90 ml buffer dan ditambahkan 10 gr arang aktif, lalu diinkubasi selama 24 jam dengan suhu 30°C. Lalu tahap sintesa dengan mencampurkan minyak sebanyak 50 ml dengan metanol 9 ml kedalam erlenmeyer, menambahkan enzim lipase dengan variasi katalis 1%,2%,3%,4%,5% dan dilakukan pengadukan selama 24 jam dengan suhu ruang, setelah 24 jam sampel didiamkan 24 jam dan kemudian di recycle untuk masuk ketahap analisa selanjutnya. Untuk mengetahui kandungan biodiesel pada sampel dilakukan analisa densitas,viskositas, bilangan iodine, bilangan saponifikasi, angka setana, dan % yield. Pada analisa yang telah dilakukan didapatkan hasil biodiesel yang memenuhi SNI 04-7182- 2006 yaitu pada katalis baru variasi 4% didapatkan angka setana 74,28 dan nilai % yield yaitu 95,2%.

**Kata Kunci:** Biodiesel, biji nyamplung, tamanu oil, enzim lipase, arang aktif

## ABSTRACT

### ***BIODIESEL PRODUCTION FROM TAMANU OIL (*Callophylum Inophyllum*) USING AMOBIL LIPASE ENZYME CATALYST WITH ACTIVATED CHARCOAL***

---

**(Indiana Damayanti, 2022, 55 Pages , 14 Tables, 19 Figures, 4 Appendices)**

Energy needs in Indonesia until now still depend on fossil energy sources whose availability in the world has been running low. Therefore, the search for renewable alternative energy must be developed, one of which is biodiesel. The raw material used in the production of this biodiesel is Tamanu Oil, which is a tamanu oil produced from nyamplung seeds that have been pressed. Nyamplung seeds have an oil content of 71.4% by weight, with an oil content of this size, nyamplung seeds have great potential when used as raw materials for making biodiesel. The purpose of this study was to find out how to produce biodiesel from Tamanu Oil using the enzyme immobilized lipase with activated charcoal. The variation used in this study was 1%,2%,3%,4%,5% with the triplo method, and the results obtained in this study could meet SNI. Biodiesel production in this study the first step carried out was the activation of activated charcoal by mixing 30 gr of activated charcoal powder and adding NaCl 100 ml stirred for 2 hours with a temperature of 90oC, then continued with the immobilization process by dissolving 10 gr of lipase enzyme into 90 ml of buffer and adding 10 gr of activated charcoal, then incubated for 24 hours with a temperature of 30oC. Then the synthesis stage by mixing 50 ml of oil with 9 ml of methanol into the erlenmeyer, added lipase enzyme with a catalyst variation of 1%,2%,3%,4%,5% and stirred for 24 hours with room temperature, after 24 hours the sample was allowed to stand for 24 hours and then recycled to enter the next analysis stage. To determine the biodiesel content in the sample, an analysis of density, viscosity, iodine number, saponification number, cetane number, and % yield was carried out. In the analysis that has been carried out, biodiesel results that meet SNI 04-7182-2006, namely in the new catalyst, a variation of 4% obtained a cetane of 74.28 and a %yield value of 95.2%.

**Keywords :** Biodiesel, nyamplung seeds, tamanu oil, lipase enzyme, activated charcoal

## **MOTTO**

SESULIT APAPUN TANTANGAN YANG DIHADAPI,  
SELALU ADA JALAN KELUAR UNTUK MERAHAIH  
KEMENANGAN

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadirat Allah Subhanahu wa Ta'ala, karena atas limpahan berkah dan rahmatnya penulis dapat menyelesaikan Penelitian dan Menyusun Laporan Akhir yang berjudul “Produksi Biodiesel dari *Tamanu Oil (Callophylum Inophyllum)* menggunakan Katalis Enzim Lipase dengan Arang Aktif.

Laporan Akhir disusun sebagai memenuhi persyaratan untuk menyelesaikan Program Diploma III di Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya. Dalam pelaksanaan sampai penyusunan Laporan Akhir ini, penulis banyak mendapatkan bantuan dan bimbingan. Untuk itu penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya;
2. Carlos R.S., S.T., M.T. selaku Pembantu Direktur I Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Ir. Jaksen, M.Si. selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Ahmad Zikri, S.T., M.T. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Idha Silviyati, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi DIII Teknik Kimia.
6. Dr. Martha Aznury, M.Si. selaku Dosen Pembimbing I dan Ir. Siti Chodijah, M.T Dosen Pembimbing II yang telah bersedia meluangkan waktu untuk membina serta memberikan masukan-masukan selama pelaksanaan penelitian dan proses menyelesaikan Laporan Akhir.
7. Hilwatulisan, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Akademi kelas KA 2019;
8. Segenap Bapak/Ibu Dosen beserta Staff dan Karyawan Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya;
9. Seluruh Teknisi Laboratorium dan Administrasi Teknik Kimia yang banyak membantu dalam menyelesaikan Laporan Akhir;
10. Kedua orang tua yang aku cintai dan sangat aku sayangi yang telah memberikan doa, dukungan, semangat dan motivasi yang tiada hentinya.

11. Orang-orang terdekat Ilham Akbar Gimnastiar serta teman satu bimbingan yang selalu mendoakan dan memberikan motivasi dalam menyelesaikan Laporan Akhir ini;
12. Teman seperjuangan KA 2019 yang selalu memberikan semangat dan dukungannya dalam menyelesaikan Laporan Akhir;
13. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu dalam penyelesaian Laporan Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa dalam pembuatan laporan ini masih terdapat banyak kekurangan. Maka dari itu, penulis mengharapkan kritik dan saran dari pembaca agar dapat menyempurnakan laporan ini sehingga bisa lebih baik lagi.

Akhir kata penulis mengharapkan semoga Laporan Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua, terutama Bapak/Ibu Dosen dan rekan-rekan mahasiswa Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.

Palembang, Juli 2022

Penulis



# DAFTAR ISI

## Halaman

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>iii</b>
<b>MOTTO</b> .....	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xiii</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Manfaat.....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>4</b>
2.1 Tanaman Nyamplung .....	4
2.2 Tamanu Oil.....	4
2.3 Metanol.....	6
2.4 Enzim Lipase.....	7
2.5 Karbon Aktif.....	8
2.6 Reaksi Esterifikasi.....	9
2.7 Reaksi Transesterifikasi .....	9
2.8 Biodiesel.....	11
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	<b>13</b>
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian .....	13
3.2 Alat dan Bahan .....	13
3.2.1 Alat yang Digunakan .....	13
3.2.2 Bahan yang Digunakan .....	13
3.3 Perlakuan dan Prosedur Percobaan .....	14
3.3.1 Perlakuan Percobaan.....	14
3.4 Rancangan Percobaan.....	14
3.5 Prosedur Percobaan .....	15
3.5.1 Tahap Aktivasi Arang Aktif.....	15
3.5.2 Tahap Imobilisasi Enzim .....	15
3.5.3 Tahap Sintesa .....	15
3.5.4 Analisa Densitas.....	15
3.5.5 Analisa Viskositas.....	16
3.5.6 Analisa Bilangan Iodine.....	16
3.5.7 Analisa Bilangan Saponifikasi.....	17
3.5.8 Analisa Angka Sentana .....	18
3.5.9 Analisa % Yield .....	18
3.5.10 Analisa Kromatografi Gas 8890 GC System pada Biodiesel .....	18

3.5.11 Diagram Alir Prosedur Percobaan .....	20
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>25</b>
4.1 Hasil Penelitian .....	25
4.1.1 Hasil Analisa Densitas .....	25
4.1.2 Hasil Analisa Viskositas .....	26
4.1.3 Hasil Analisa Bilangan Iodine .....	26
4.1.4 Hasil Analisa Bilangan Saponifikasi .....	27
4.1.5 Hasil Analisa Angka Sentana.....	27
4.1.6 Hasil Analisa % Yield.....	28
4.1.7 Hasil Analisa GC 8890 GC System Pada Biodiesel .....	28
4.2 Pembahasan .....	29
4.2.1 Analisa Densitas .....	29
4.2.2 Analisa Viskositas .....	31
4.2.3 Analisa Bilangan Iodine .....	32
4.2.4 Analisa Bilangan Saponifikasi .....	34
4.2.5 Angka Sentana.....	35
4.2.6 Analisa % Yield .....	37
4.2.7 Hasil Analisa GC 8890 GC System Pada Biodiesel .....	37
4.3 Perbandingan Dengan Riset Terdahulu .....	40
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>41</b>
5.1 Kesimpulan.....	43
5.2 Saran.....	43
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>45</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>48</b>

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
<b>Gambar 2.1 Reaksi Dasar Dari Transesterifikasi .....</b>	<b>9</b>
<b>Gambar 2.2 Mekanisme Reaksi Enzim Lipase .....</b>	<b>10</b>
<b>Gambar 3.1 Diagram Alir Tahap Aktivasi Arang Aktif .....</b>	<b>20</b>
<b>Gambar 3.2 Diagram Alir Tahap Imobilisasi Pada Produksi Biodiesel .....</b>	<b>20</b>
<b>Gambar 3.3 Diagram Alir Tahap Sintesa Pada Produksi Biodiesel .....</b>	<b>21</b>
<b>Gambar 3.4 Diagram Alir Analisa Densitas Pada Produksi Biodiesel.....</b>	<b>21</b>
<b>Gambar 3.5 Diagram Alir Analisa Viskositas Pada Produksi Biodiesel.....</b>	<b>22</b>
<b>Gambar 3.6 Diagram Alir Bilangan Iodine Pada Produksi Biodiesel .....</b>	<b>22</b>
<b>Gambar 3.7 Diagram Alir Bilangan Saponifikasi Pada Produksi Biodiesel .....</b>	<b>23</b>
<b>Gambar 3.8 Diagram Alir Analisa % Yield Pada Produksi Biodiesel.....</b>	<b>23</b>
<b>Gambar 3.9 Diagram Alir Analisa Kromatografi Gas Pada Produksi Biodiesel .....</b>	<b>24</b>
<b>Gambar 4.1 Analisa Kromatografi Gas .....</b>	<b>28</b>
<b>Gambar 4.2 Pengaruh Persentase Mol Terhadap Densitas .....</b>	<b>30</b>
<b>Gambar 4.3 Pengaruh Persentase Terhadap Viskositas .....</b>	<b>31</b>
<b>Gambar 4.4 Pengaruh Persentas Terhadap Bilangan Iodine .....</b>	<b>33</b>
<b>Gambar 4.5 Pengaruh Persentase Terhadap Saponifikasi .....</b>	<b>34</b>
<b>Gambar 4.6 Pengaruh Persentase Terhadap Angka Sentana .....</b>	<b>36</b>
<b>Gambar 4.6 Pengaruh Persentase Terhadap % Yield .....</b>	<b>37</b>
<b>Gambar 4.7 Grafik Hasil Analisa Kromatografi Gas 8890 System .....</b>	<b>3</b>

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
<b>Tabel 2.1 Kandungan minyak biji nyamplung .....</b>	<b>5</b>
<b>Tabel 2.2 Karakteristik minyak nyamplung .....</b>	<b>5</b>
<b>Tabel 2.3 Perbandingan biodiesel dari berbagai bahan baku .....</b>	<b>5</b>
<b>Tabel 2.4 Komposisi asam lemak penyusun minyak biji nyamplung .....</b>	<b>6</b>
<b>Tabel 2.5 Standar biodiesel (B100) berdasarkan SNI 04-7182-2006 .....</b>	<b>11</b>
<b>Tabel 3.1 Analisa penelitian .....</b>	<b>14</b>
<b>Tabel 3.2 Analisa penelitian .....</b>	<b>15</b>
<b>Tabel 4.1 Data analisis densitas .....</b>	<b>25</b>
<b>Tabel 4.2 Data analisis viskositas .....</b>	<b>26</b>
<b>Tabel 4.3 Data analisis bilangan iodine .....</b>	<b>26</b>
<b>Tabel 4.4 Data analisis bilangan saponifikasi .....</b>	<b>27</b>
<b>Tabel 4.5 Data analisis angka sentana .....</b>	<b>27</b>
<b>Tabel 4.6 Data analisis % yield .....</b>	<b>2</b>

