

LAPORAN AKHIR
PRODUKSI BIODIESEL DARI CPO (*Crude Palm Oil*) DENGAN
KATALIS IMOBILISASI ENZIM *LIPASE* MENGGUNAKAN
ZEOLIT



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

OLEH:
ANGELI YUSTIKA H
0619 3040 1314

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2022

LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN AKHIR

**PRODUKSI BIODIESEL DARI CPO (*Crude Palm Oil*) DENGAN KATALIS
IMOBILISASI ENZIM *LIPASE* MENGGUNAKAN ZEOLIT**

OLEH:

ANGELI YUSTIKA H
0619 3040 1314


Palembang, Agustus 2022

Menyetujui,
Pembimbing I



Dr. Martha Aznury, M.Si.
NIDN 0019067006

Pembimbing II



Dr. Ir. Abu Hasan, M.Si.
NIDN 0023106402

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 02 Agustus 2022

Tim Penguji :

1. Adi Syakdani, S.T., M.T.
NIDN 0011046904
2. Indah Purnamasari, S.T., M.Eng.
NIDN 0027038701
3. Drs. Yulianto Wasiran, M.M.
NIDN 0018076706
4. Idha Silviyati, S.T., M.T.
NIDN 0029077504

Tanda Tangan

()

()

()

()

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



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



ABSTRAK

PRODUKSI BIODIESEL DARI CPO (*Crude Palm Oil*) DENGAN KATALIS IMOBILISASI ENZIM *LIPASE* MENGGUNAKAN ZEOLIT

Angeli Yustika H, 2022, 73 Halaman, 10 Tabel, 11 Gambar, 4 Lampiran

Biodiesel adalah bahan bakar alternatif yang digunakan untuk mesin diesel yang diproduksi dari lemak hewan atau minyak tumbuhan. Salah satu bahan yang dapat digunakan untuk dijadikan sebagai bahan baku biodiesel adalah CPO (*Crude Palm Oil*), kandungan asam lemak yang tinggi dari CPO dapat direaksikan dengan methanol dan bantuan katalis sehingga terjadi reaksi transesterifikasi yang menghasilkan metil ester. Pada penelitian ini dilakukan pembuatan biodiesel dengan imobilisasi enzim *lipase* sebagai katalis yang dapat menghasilkan yield yang tinggi, memenuhi SNI, dan dapat digunakan secara berulang sehingga menghemat biaya produksi. Variabel tetap yang digunakan rasio mol CPO:Metanol 1:5, pengadukan 250 rpm, suhu ruang (28°C) dan waktu pengadukan 24 jam. Didapat hasil %yield (73,74 - 95,87%), densitas (0,862 – 0,887 gr/cm³), viskositas (3,12 – 8,28 mm²/s), bilangan saponifikasi (117,82 – 165,71 mg KOH/gr), bilangan iod (69,37 – 79,95 gr I₂/100 gr), dan angka setana (61,59 – 75,30).

Kata Kunci : *Crude Palm Oil*, Biodiesel, Imobilisasi, Enzim *Lipase*

ABSTRACT

PRODUCTION OF BIODIESEL FROM CPO (Crude Palm Oil) WITH LIPASE ENZYME IMOBILIZATION CATALYST USING ZEOLITE

Angeli Yustika H, 2022, 73 Pages, 10 Tabels, 11 Pictures, 4 Attachments

Biodiesel is an alternative fuel used for diesel engines produced from animal fats or plant oils. One of the ingredients that can be used as raw material for biodiesel is CPO (Crude Palm Oil), the high fatty acid content of CPO can be reacted with methanol and the help of a catalyst so that a transesterification reaction occurs which produces methyl esters. In this study, biodiesel was made using lipase immobilization as a catalyst that can produce high yields, meet SNI, and can be used repeatedly so that it saves production costs. The fixed variables used were CPO: Methanol mole ratio of 1:5, stirring at 250 rpm, room temperature (28°C) and stirring time of 24 hours. The results obtained %yield (73.74 - 95.87%), density (0.862 - 0.887 gr/cm³), viscosity (3.12 - 8.28 mm²/s), saponification value (117.82 - 165.71 mg KOH/gr), iodine value (69.37 – 79.95 gr I₂/100 gr), and cetane number (61.59 – 75.30).

Keywords: Crude Palm Oil, Biodiesel, Immobilization, Lipase Enzyme

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas berkat dan rahmat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan laporan akhir yang berjudul: “Produksi Biodiesel Dari CPO (*Crude Palm Oil*) Dengan Katalis Imobilisasi Enzim *Lipase* Menggunakan Zeolit”.

Laporan akhir ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Diploma III di Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya. Dalam pelaksanaan sampai penyusunan laporan akhir ini, penulis mendapatkan banyak bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Carlos R.S., ST., M.T., selaku Wakil 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 Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Dr. Martha Aznury, M.Si., selaku Pembimbing 1 Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
7. Dr. Ir Abu Hasan, M.Si., selaku Pembimbing 2 Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
8. Bapak dan Ibu Dosen beserta staff dan Karyawan di Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
9. Seluruh Teknisi Laboratorium dan Administrasi di Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
10. Kedua orang tua dan keluarga yang selalu memberikan motivasi dan dukungan baik dalam segi moril, materil serta doa yang tulus demi kelancaran pada saat penelitian dan penyelesaian laporan ini.
11. Seluruh teman – teman penulis yang selalu memberikan dukungan, semangat dalam menyelesaikan laporan ini dan semua pihak yang terlibat dalam penyusunan laporan ini yang tidak dapat disebutkan satu-persatu.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca, yang tentunya akan mendorong penulis untuk berkarya lebih baik lagi pada kesempatan yang akan datang. Semoga uraian dalam laporan ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Palembang, Juli 2022

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	3
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Peneleitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Kelapa Sawit (<i>Elaeis Guneensis Jacq</i>)	5
2.2 CPO (<i>Crude Palm Oil</i>).....	7
2.3 Metanol	8
2.4 Zeolit Alam	9
2.5 Enzim <i>Lipase</i>	10
2.6 Imobilisasi Enzim	12
2.7 Mekanisme Reaksi	13
2.8 Biodiesel.....	16
BAB III METODELOGI PENELITIAN.....	17
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	17
3.2 Alat dan Bahan	17
3.2.1 Alat yang Digunakan	17
3.2.2 Bahan yang Digunakan.....	18
3.3 Perlakuan dan Rancangan Percobaan.....	18
3.3.1 Variabel Percobaan.....	18
3.3.2 Prosedur Percobaan	19
3.4 Analisa Produk.....	20
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	26
4.1 Hasil Penelitian	26
4.2 Pembahasan.....	27
4.2.1 Pengaruh Konsentrasi Katalis Terhadap % Yield	27
4.2.2 Pengaruh Konsentrasi Katalis Terhadap Densitas.....	28
4.2.3 Pengaruh Konsentrasi Katalis Terhadap Viskositas.....	29

4.2.4 Pengaruh Konsentrasi Katalis Terhadap Saponifikasi.....	31
4.2.5 Pengaruh Konsentrasi Katalis Terhadap Iod	32
4.2.6 Pengaruh Konsentrasi Katalis Terhadap Angka Setana	33
4.2.7 Analisis Kandungan Metil Ester.....	34
4.2.8 Perbandingan Penelitian Terdahulu Dengan Sekarang	36
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	38
5.1 Kesimpulan	38
5.2 Saran	38
DAFTAR PUSTAKA	39

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Mekanisme Reaksi Enzimatis	14
3.1 Diagram Alir Proses Aktivasi Zeolit.....	23
3.2 Diagram Alir Proses Imobilisasi Enzim <i>Lipase</i> Dengan Zeolit.....	24
2.4 Diagram Alir Proses Sintesa Biodiesel	25
4.1 Pengaruh Konsentrasi Katalis Terhadap % Yield.....	27
4.2 Pengaruh Konsentrasi Katalis Terhadap Densitas	28
4.3 Pengaruh Konsentrasi Katalis Terhadap Viskositas	30
4.4 Pengaruh Konsentrasi Katalis Terhadap Bilangan Saponifikasi.....	31
4.5 Pengaruh Konsentrasi Katalis Terhadap Bilangan Iod	32
4.6 Pengaruh Konsentrasi Katalis Terhadap Angka Setana.....	33
4.7 Analisa GC-MS Biodiesel.....	35

DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Sifat Fisika dan Kimia Minyak Sawit Kasar.....	8
2.2 Komposisi Asam Lemak <i>Crude Palm Oil</i>	8
2.3 Sifat Fisika dan Kimia Methanol	9
2.4 Kestabilan Termal Enzim <i>Lipase</i> pada Reaksi Hidrolisis.....	11
2.5 Standar Nasional Biodiesel	16
4.1 Hasil Analisa Biodiesel Katalis Imobilisasi Enzim <i>Lipase</i>	26
4.2 Hasil Analisa Biodiesel Katalis Pemakaian Ulang.....	26
4.3 Kandungan Metil Ester Pada Produk Biodiesel	35
4.4 Data Analisis Biodiesel Katalis Imobilisasi Enzim <i>Lipase</i> 5%	36
4.5 Perbandingan Hasil Penelitian Terdahulu Dengan Penelitian Sekarang.....	36

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. Data Pengamatan.....	43
B. Perhitungan.....	49
C. Gambaran Penelitian	56
D. Surat Menyurat.....	57