

LAPORAN AKHIR

PRODUKSI BIODIESEL DARI *CRUDE PALM OIL* (CPO) TERHADAP WAKTU YANG DIKATALISIS OLEH ENZIM LIPASE MENGGUNAKAN *STIRRED TANK REACTOR*



**Disusun Sebagai Persyaratan Mata Kuliah
Laporan Akhir Pada Program Diploma IV
Pada Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknik Kimia**

OLEH :

**MOSQUIZHA FIDYA WINDARI
0620 4042 2352**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2024**

LEMBAR PENGESAHAN PROPOSAL TUGAS AKHIR

PRODUKSI BIODIESEL DARI *CRUDE PALM OIL* (CPO) TERHADAP WAKTU DAN TEMPERATUR DENGAN KATALIS ENZIM LIPASE MENGUNAKAN *STIRRED TANK REACTOR*

OLEH :

MOSQUIZHA FIDYA WINDARI
0620 4042 2352

Palembang, April 2024

Menyetujui,
Pembimbing I



Dr. Martha Aznury, M. Si.
NIDN 0019067006

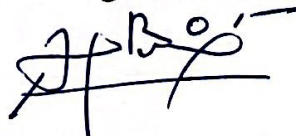
Pembimbing II



IndahPurnamasari, S.T., M.Eng.
NIDN 0027038701

Mengetahui,

Koordinator Program Studi
DIV Teknologi Kimia Industri



Ir. Robert Junaidi, M. T.
NIP 196607121993031003

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT. karena atas rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat dengan baik menyelesaikan kegiatan Kerja Praktik dan menyusun Laporan Tugas Khusus di PT Pupuk Sriwidjadja Palembang. Laporan ini berjudul adalah “Evaluasi Kinerja *Primary Reformer* (101-B) Ditinjau dari S/C Ratio dan Konversi CH₄ Pada Unit Ammonia PUSRI II-B”

1. Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Carlos.R.S., S.T., M.T., selaku pembantu Direktur 1 Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Ir. Jaksen, M.Si. selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Ahmad Zikri, S.T., M.T. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Bapak Ir. Robert Junaidi, M.T. selaku Ketua Program Studi DIV Teknologi Kimia Industri Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Bapak Ir. Robert Junaidi, M.T. selaku Pembimbing Akademik kelas 6 KIB Politeknik Negeri Sriwijaya.
7. Ibu Dr. Martha Aznury, M.Si. selaku dosen pembimbing yang telah bersedia membimbing selama pelaksanaan Kerja Praktik dan pengerjaan laporan Kerja Praktik.
8. Bapak Rizky Adi Nugroho sebagai Ass. *Superintendent* Ammonia PUSRI-IIB sekaligus pembimbing Kerja Praktik di Pabrik P-IIB serta segenap *staff* Operasi dan Kelompok Teknik Proses P-IIB yang telah membimbing dan membantu selama pelaksanaan kegiatan Kerja Praktik dan pengerjaan laporan Kerja Praktik.
9. Orang tua dan keluarga tercinta yang telah memberikan do’a, restu, motivasi, bantuan moril, semangat, serta dukungannya untuk dapat menyelesaikan kegiatan Kerja Praktik.
10. Adinda Evita, Jeanne Salwa dan Oktaviani Tri Utami sebagai rekan Kerja Praktik yang telah kebersamai dan membantu selama kegiatan kerja praktik.

11. Fadhil Perdana selaku partner yang selalu membantu, mendukung, dan memberikan semangat saya mengerjakan laporan ini.
12. Tim Biro Jodoh dan rekan-rekan Pabrik P-IIB selaku tim satu perjuangan selama kegiatan kerja praktik.
13. Vilia, Qori, dan Yona selaku sahabat yang selalu memberikan support dan motivasi dalam penulisan laporan ini.
14. Rekan-rekan seperjuangan angkatan 2020 program studi D4 Teknologi Kimia Industri jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya khususnya keluarga besar kelas 6 KIB dan semua pihak yang telah membantu penyusunan laporan Kerja Praktik, baik itu berupa saran, doa, maupun dukungan, yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

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.

Palembang, Agustus 2023

Penulis

MOTTO

*“So remember me, I will remember you.
And be grateful to Me and do not deny Me.”*

(Q.S Al-Baqarrah : 152)

*“As time goes on, you’ll understand. What lasts, lasts ;
What doesn’t, doesn’t. Time solves most things.
And what time can’t solve, you have to solve yourself.”*

— Haruki Murakami

*“it is not the brains that matter most, but that which
guides them...the character, the heart, generous
qualities, progressive ideas.”*

— Fyodor Dostoevsky

ABSTRACT

BIODIESEL PRODUCTION FROM CRUDE PALM OIL (CPO) TO TIME AND TEMPERATURE CATALYZED BY LIPASE ENZYME USING STIRRED TANK REACTOR

(Mosquizha Fidya Windari, 2024)

The world's energy sources are highly dependent on fossil fuels whose availability on earth is increasingly limited. One alternative to overcome this problem is to develop renewable energy to replace diesel and diesel fuels, one of which is biodiesel. Biodiesel is one of the alternative materials to replace diesel that is environmentally friendly. The use of biodiesel as a diesel engine fuel produces much cleaner emissions than fossil fuels. Vegetable oil that can be used as an alternative fuel to diesel with large plantations and large production in Indonesia today is palm oil by producing Crude Palm Oil (CPO). Crude Palm Oil (CPO) is used as a raw material for making biodiesel as a raw material catalyzed by Lipase Enzyme using a Stirred Tank Reactor. Crude Palm Oil (CPO) is a reddish-brown crude palm oil obtained from the extraction or packing of meat oil palm fruit and has not undergone refining. Lipase enzyme is a catalytic biocatalyst that can catalyze various reactions, such as hydrolysis, esterification, alcoholism, acidolysis and aminolysis. Currently, Lipase has a lot of potential in various fields such as food technology, biomedicine, and the chemical industry. The Stirred Tank Reactor is considered the basic form of the CSTR, as a large-scale model of a flask in the laboratory. Stirred Tank reactors are used for homogeneous reactions (liquid-liquid), heterogeneous reactions (liquid-gas) and reactions involving suspended solids assisted by stirring.

Keywords : *Biodiesel, Crude Palm Oil, Enzim Lipase, Stirred Tank Reactor*

ABSTRAK

PRODUKSI BIODIESEL DARI *CRUDE PALM OIL* (CPO) TERHADAP WAKTU DAN TEMPERATUR YANG DIKATALISIS OLEH ENZIM LIPASE MENGGUNAKAN *STIRRED TANK REACTOR*

(Mosquizha Fidya Windari, 2024)

Sumber energi di dunia sangat bergantung pada bahan bakar fosil yang ketersediannya di bumi semakin terbatas. Salah satu alternatif untuk mengatasi masalah ini adalah dengan mengembangkan energi terbarukan pengganti bahan bakar solar dan diesel, salah satunya adalah biodiesel. Biodiesel merupakan salah satu bahan alternatif pengganti solar yang ramah lingkungan. Penggunaan biodiesel sebagai bahan bakar mesin diesel menghasilkan emisi jauh lebih bersih dibandingkan bahan bakar fosil. Minyak nabati yang dapat digunakan sebagai bahan bakar alternatif diesel dengan Perkebunan yang luas dan produksi yang besar di Indonesia saat ini adalah sawit dengan memproduksi *Crude Palm Oil* (CPO). *Crude Palm Oil* (CPO) digunakan sebagai bahan baku pembuatan biodiesel sebagai bahan baku yang dikatalisi oleh Enzim Lipase menggunakan *Stirred Tank Reactor*. *Crude Palm Oil* (CPO) merupakan minyak kelapa sawit kasar berwarna kemerah-merahan yang diperoleh dari hasil ekstraksi atau pengempunan daging buah kelapa sawit dan belum mengalami pemurnian. *Enzim Lipase* merupakan biokatalis yang dapat mengkatalis yang dapat mengkatalis berbagai macam reaksi, seperti hidrolisis, esterifikasi, alkoholisis, acidolisis dan aminolisis. Saat ini Lipase memiliki banyak potensi dalam berbagai bidang seperti teknologi pangan, biomedis, dan industri kimia. *Stirred Tank Reactor* dianggap sebagai bentuk dasar CSTR, sebagai model dalam skala besar dari labu di laboratorium. Reaktor *Stirred Tank* digunakan untuk reaksi homogen (liquid-liquid), reaksi heterogeny (liquid-gas) dan reaksi yang melibatkan padatan tersuspensi yang dibantu dengan adanya pengadukan. Kebanyakan aplikasi dari tangka berpengaduk digunakan pada operasi kontinyu. Di dalam *Stirred Tank Reactor* terjadi reaksi pembentukan atau penguraian komponen dalam reaksi satu arah, reaksi bolak balik, atau reaksi berantai.

Kata Kunci : Biodiesel, *Crude Palm Oil* (CPO), Enzim Lipase, *Stirred Tank Reactor*

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN PROPOSAL TUGAS AKHIR.....	ii
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	vi
RINGKASAN.....	vii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Relevansi.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 <i>Crude Palm Oil</i> (CPO).....	5
2.2 Metanol.....	7
2.3 Enzim Lipase.....	8
2.4 Mekanisme Reaksi.....	9
2.5 Biodiesel.....	10
2.6 Transesterifikasi.....	11
2.7 <i>Stirred Tank Reactor</i>	12
2.8 <i>State of The Art</i>	14
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	16
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	16
3.2 Alat dan Bahan yang Digunakan.....	16
3.2.1 Alat yang Digunakan.....	16
3.2.2 Bahan yang Digunakan.....	16
3.3 Perlakuan dan Rancangan Percobaan.....	17
3.3.1 Perlakuan Percobaan.....	17

3.3.2	Rancangan Percobaan.....	17
3.4	Prosedur Percobaan.....	19
3.4.1	Perancangan Alat Stirred Tank Reactor Penunjang Penelitian.....	19
3.4.2	Tahap Aktivasi Resin Kation.....	20
3.4.3	Tahap Sintesa Enzim Lipase pada <i>Stirred Tank Reactor</i>	20
3.5	Analisa Parameter Biodiesel.....	20
3.5.1	Analisa Densitas (ASTM D 1298).....	20
3.5.2	Analisa Viskositas (ASTM D 445).....	21
3.5.3	Analisa Bilangan Iodine (ASTM D 554).....	22
3.5.4	Analisa Bilangan Safonifikasi (ASTM D 664).....	22
3.5.5	Analisa Angka Setana.....	23
3.5.6	Analisa % Yield (SNI 7182-2015).....	24
3.5.7	Analisa Kromatografi Gas 8890 GC System pada Biodiesel.....	24
3.5.8	Analisa Angka Asam Biodiesel (SNI 7182-2015).....	25
3.5.9	Gliserol Total (SNI 7182-2015).....	25
3.5.10	Analisa Metil Ester (SNI 7182-2015).....	25
3.5.11	Analisa Titik Nyala.....	26
3.5.12	Analisa Titik Kabut.....	26
3.6	Analisa <i>Crude Palm Oil</i> (CPO).....	27
3.6.1	Analisa Kadar Asam Lemak Bebas.....	27
3.6.2	Analisa Kadar Air (Metode Oven Terbuka).....	27
3.6.3	Analisa Zat Pengotor.....	28
3.7	Diagram Alir Prosedur Percobaan.....	29
3.7.1	Diagram Alir Aktivasi Resin Kation.....	29
3.7.2	Diagram Alir Sintesa Biodiesel pada Stirred Tank Reactor.....	30
BAB IV BIAYA DAN JADWAL PENELITIAN.....		31
4.1	Estimasi Biaya.....	31
4.1.1	Biaya Penelitian.....	31

4.1.2	Biaya Lain-lain.....	31
4.1.3	Total Estimasi Biaya.....	31
4.2	Jadwal Penelitian.....	32
DAFTAR PUSTAKA.....		33

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Syarat Mutu Minyak Kelapa Sawit Mentah.....	6
Tabel 2.2 Komposisi Asam Lemak <i>Crude Palm Oil</i> (CPO).....	7
Tabel 2.3 Sifat Fisika dan Kimia Methanol.....	8
Tabel 2.4 Kestabilan Termal Enzim Lipase pada Reaksi Hidrolisis.....	9
Tabel 2.5 Standar Biodiesel menurut SNI 7182-2015.....	10
Tabel 2.6 Perbandingan Biodiesel dari Berbagai Bahan Baku.....	11
Tabel 2.7 <i>State of The Art</i>	13
Tabel 3.1 Alat yang Digunakan dalam Penelitian.....	15
Tabel 3.2 Bahan-bahan yang Digunakan pada Penelitian.....	15
Tabel 3.3 Variabel Penelitian.....	17
Tabel 3.4 Analisa Penelitian (Waktu Tinggal dan Temperatur).....	17
Tabel 3.5 Analisa Penelitian (Waktu Tinggal dan Temperatur).....	17
Tabel 4.1 Biaya Penelitian.....	30
Tabel 4.2 Biaya Lain-lain.....	30
Tabel 4.3 Total Estimasi Biaya.....	30
Tabel 4.4 Jadwal Penelitian.....	31

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Reaksi Pembentukan Trigliserida pada Minyak Kelapa Sawit.....	5
Gambar 2.2 Reaksi Dasar dari Transesterifikasi.....	11
Gambar 3.1 Alat <i>Stirred Tank Reactor</i>	19
Gambar 3.2 Diagram Aktivasi Resin Kation.....	29
Gambar 3.3 Diagram Alir Sintesa Biodiesel pada <i>Stirred Tank Reactor</i>	30