

# **SKRIPSI**

## **PENGARUH WAKTU DAN PERBANDINGAN PELARUT TERHADAP PRODUKSI BIODIESEL DARI MINYAK KELAPA MELALUI PROSES MICROWAVE-ASSISTED TRANSESTERIFIKATION**

**Dibuat sebagai persyaratan untuk menyelesaikan pendidikan Strata I Program  
Studi Teknik Kimia Universitas Muhammadiyah**



**Muhammad Ilham Syazili**

**122016017**

**PROGRAMSTUDITEKNIKKIMIA  
FAKULTASTEKNIK  
UNIVERSITASMUHAMMADIYAHPALEMBANG  
2020**

**LEMBAR PERSETUJUAN**

**PENGARUH WAKTU DAN PERBANDINGAN PELARUT TERHADAP  
PRODUKSI BIODIESEL DARI MINYAK KELAPA MELALUI PROSES  
MICROWAVE-ASSISTED TRANSESTERIFICATION**

Oleh :

**Muhammad Ilham Syazili (12.2016.017)**


Disetujui oleh :

**Pembimbing I**



**Dr. Mardwita, S.T., M.T.**  
NIDN : 0023038208

**Pembimbing II**



**Ir. Dewi Fernianti, M.T.**  
NIDN: 0025026501

Mengetahui,

f Ketua Program Studi Teknik Kimia FT-UMP



**Ir. Erna Yuliyati, M.T., Ph.D.**  
NIDN: 0228076701

**LEMBAR PENGESAHAN**

**PENGARUH WAKTU DAN PERBANDINGAN PELARUT TERHADAP  
PRODUKSI BIODIESEL DARI MINYAK KELAPA MELALUI PROSES  
MICROWAVE-ASSISTED TRANSESTERIFICATION**

Oleh :

**Muhammad Ilham Syazili (12.2016.017)**

Telah diuji di hadapan tim penguji pada tanggal 31 Agustus 2020  
Di Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Palembang

Tim Penguji :

1. Dr. Mardwita, S.T., M.T.
2. Ir. Dewi Fernianti, M.T.
3. Dr. Ir. Eka Sri Yusmartini, M.T
4. Ir. Ani Melani, M.T.


(  )  
(  )  
(  )  
(  )

Menyetujui,  
Dekan Fakultas Teknik UMP

  
**Dr. Ir. Kgs. A. Roni, M.T.**  
NIDN : 0227077004

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Kimia

  
**Ir. Erna Yuliwati, M.T., Ph.D.**  
NIDN : 0228076701



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG  
FAKULTAS TEKNIK  
PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA

Jl. Jendral A. Yani 13 Ulu Palembang 30623, Telp. (0711) 518764, Fax (0711) 519408  
Terakreditasi B dengan SK Nomor: 396/SK/BAN-PT/Akred/S/X/2014

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Nama : Muhammad Ilham Syazili

NRP : 12.2016.017

Judul Tugas : **PENGARUH WAKTU DAN PERBANDINGAN PELARUT  
TERHADAP PRODUKSI BIODIESEL DARI MINYAK  
KELAPA MELALUI PROSES MICROWAVE-ASSISTED  
TRANSESTERIFICATION**

Tema : Biodiesel

Telah Mengikuti Ujian Sidang Sarjana Teknik Kimia Pada Tanggal Tiga Puluh  
Satu Bulan Agustus Dua Ribu Dua Puluh.  
Dinyatakan Lulus Dengan Nilai : A

Palembang, 31 Agustus 2020

Ketua Tim Penguji

Dr. Mardwita, S.T., M.T.  
NIDN : 0023038208

Ketua Panitia Ujian Tugas Akhir  
Prodi Teknik Kimia

Ir. Erna Yuliwati, M.T., Ph.D.  
NIDN : 0228076701

Menyetujui

Pembimbing I

Dr. Mardwita, S.T., M.T.  
NIDN : 0023038208

Pembimbing II

Ir. Dewi Fernianti, M.T.  
NIDN : 0025026501

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik UMP

Dr. F. Rani, MT  
NIDN : 027077004

Ketua Prodi Teknik Kimia UMP

Ir. Erna Yuliwati, M.T., Ph.D.  
NIDN : 0228076701

## HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : Muhammad Ilham Syazili  
Tempat/Tanggal lahir : Palembang , 18 September 1998  
NIM : 122016017  
Program Studi : Teknik Kimia  
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Palembang

Menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini adalah hasil karya saya dan disusun sendiri dengan sungguh-sungguh serta bukan merupakan penjiplakan karya orang lain. Apabila dikemudian hari terbukti bahwa pernyataan ini tidak benar, maka saya sanggup menerima sanksi berupa pembatalan skripsi ini dan segala konsekuensinya.
2. Saya bersedia untuk menanggung segala bentuk tuntutan hukum yang mungkin timbul jika terdapat pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.
3. Memberikan hak kepada Perpustakaan Universitas Muhammadiyah Palembang untuk menyimpan, alih media, mengelola dan menampilkan/mempublikasikannya di media secara fulltext untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan tanpa paksaan dari pihak manapun.

Palembang, 31 Agustus 2020



m Syazili

# **Pengaruh Waktu Dan Perbandingan Pelarut Terhadap Produksi Biodiesel Dari Minyak Kelapa Melalui Proses Microwave-Assisted Transesterification**

**<sup>1</sup>Muhammad Ilham Syazili**

Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang

\*Email: [ilhamsazili16@gmail.com](mailto:ilhamsazili16@gmail.com)

## **ABSTRAK**

Kebutuhan minyak bumi yang semakin besar merupakan tantangan yang perlu diantisipasi dengan pencarian alternatif sumber energi yang lain. Salah satu jenis bahan bakar pengganti yang sangat potensial untuk dikembangkan adalah biodiesel. Penelitian ini bertujuan membuat biodiesel dari minyak kelapa melalui proses transesterifikasi dengan menggunakan radiasi *microwave* dengan katalis NaOH dengan mempelajari pengaruh waktu dan pelarut metanol terhadap yield, densitas dan viskositas biodiesel yang dihasilkan. Variabel waktu reaksi 30,45,60,75,90 detik dan variabel perbandingan metanol 1:6, 1:8, 1:10. Konsentrasi katalis ditentukan pada 0,5% dari berat minyak kelapa dan variabel daya microwave sebesar 600 watt. Penelitian ini dilakukan beberapa tahap, yaitu tahap persiapan, transesterifikasi, pemisahan, pencucian dan tahap analisis. Pada tahap persiapan melarutkan metanol dan katalis 0,5% hingga homogen. Selanjutnya dilakukan tahap transesterifikasi yaitu mencampurkan larutan metanol dan katalis dengan minyak kelapa sesuai mol ratio yang telah ditentukan dan mengatur daya microwave. Tahap selanjutnya adalah pemisahan hasil transesterifikasi dari gliserol, dilanjutkan dengan tahap pencucian dengan aquadest pada suhu 40°C. Tahap akhir yaitu analisis hasil biodiesel terhadap yield, densitas dan viscositas. Hasil terbaik dari variabel yang digunakan adalah waktu reaksi 60 detik dengan ratio mol metanol 1:10 dengan yield 95,05%, densitas sebesar 0,866 gr/ml dan viscositas sebesar 4 cP. **Kata kunci** : Biodiesel, Minyak kelapa, Microwave-assisted transesterification

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah Puji syukur kepada Allah subhanahu wa ta'ala karena izin dan segala rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan tugas akhir penelitian “Pengaruh Waktu Dan Perbandingan Pelarut Terhadap Produksi Biodiesel Dari Minyak Kelapa Melalui Proses Microwave-Assisted Transesterification”. Tugas akhir ini disusun sebagai syarat untuk menyelesaikan kurikulum akademik yang ada di Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang. Penulis menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah mendukung, mendoakan, dan memberikan bantuan selama pengerjaan tugas akhir ini, yaitu:

1. Bapak Dr. Ir. Kgs. Ahmad Roni, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
2. Ibu Ir. Erna Yuliwati, M.T., Ph.D. selaku Ketua Program Studi Teknik Kimia Universitas Muhammadiyah Palembang.
3. Ibu Dr. Mardwita, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan ilmu, bantuan, saran, dan motivasi.
4. Ibu Ir. Dewi Fernianti, M.T. selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan ilmu, bantuan, saran, dan motivasi.
5. Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Teknik Kimia Universitas Muhammadiyah Palembang.
6. Kedua orang tua saya yang telah memberikan dukungan semangat baik secara materil maupun moril serta slalu memotivasi saya dalam pengerjaan tugas akhir penelitian ini.
7. Teman hidup saya Sukmawati Febrishani, yang berperan dalam mendukung dan memberi semangat kepada saya untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
8. Para pengurus organisasi Badan Koordinasi Kegiatan Mahasiswa Teknik Kimia Indonesia (BKKMTKI) yang memotivasi dan turut membantu saya dalam pengerjaan tugas akhir ini.
9. Teman-teman seperjuangan angkatan 2016 yang kerap mendukung saya semasa perkuliahan.

10. Semua mahasiswa Teknik Kimia Universitas Muhammadiyah Palembang khususnya yang tergabung dalam PERMATEK.

Penulis berharap tugas akhir ini dapat bermanfaat dan mudah dipahami bagi semua pihak yang membaca.

Palembang, 31 Agustus 2020



Muhammad Ilham Syazili



## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
Lembar Persetujuan .....	i
Lembar Pengesahan .....	ii
Lembar Penilaian .....	iii
Halaman Pernyataan .....	iv
Abstrak .....	v
Kata Pengantar .....	vi
Daftar Isi .....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR TABEL .....	xi
BAB 1. PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	2
1.3. Tujuan Penelitian .....	3
1.4. Ruang Lingkup Penelitian .....	3
1.5. Manfaat Penelitian .....	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA .....	4
2.1. Biodiesel .....	4
2.2. Minyak kelapa .....	5
2.3. Gelombang Mikro (Microwave) .....	7
2.3.1. Komponen Microwave .....	8
2.3.2. Prinsip Kerja Microwave .....	8
2.4. Reaksi Trans-esterifikasi .....	9
2.5. Microwave-assisted Transesterifikasi .....	11
2.6. Metanol .....	12
2.6.1. Sifat Fisika Metanol .....	12
2.6.2. Sifat Kimia Metanol .....	13
2.7. Katalis .....	13
2.7.1. Natrium Hidroksida (NaOH) .....	14

2.7.1.1. Sifat Fisik NaOH.....	15
2.7.1.2. Sifat Kimia NaOH.....	15
2.8. Parameter dalam Penentuan Biodiesel .....	15
2.8.1. Viscositas Kinematik .....	16
2.8.2. Flash Point .....	16
2.8.3. Densitas .....	16
2.8.4. Kadar Air .....	16
2.9. Penelitian Terdahulu .....	16
<b>BAB 3. METODELOGI PENELITIAN .....</b>	<b>18</b>
3.1. Waktu dan Tempat .....	18
3.2. Alat dan Bahan .....	18
3.3. Prosedur Penelitian .....	18
3.3.1. Tahap Penelitian .....	18
3.3.1.1. Perlakuan Pendahuluan .....	18
3.3.1.2. Tahap Transesterifikasi dan Pemisahan .....	19
3.4. Tahap Analisa Hasil .....	20
3.4.1. Yield Biodiesel .....	20
3.4.2. Analisis Berat Jenis Biodiesel .....	20
3.4.3. Analisis Viscositas Biodiesel .....	20
3.5. Variabel Penelitian .....	21
3.6. Diagram Proses .....	22
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>23</b>
4.1. Pengaruh Waktu dan Perbandingan Metanol terhadap Yield Biodiesel.....	24
4.2. Pengaruh Waktu dan Perbandingan Metanol terhadap Densitas Biodiesel.....	26
4.3. Pengaruh Waktu dan Perbandingan Metanol terhadap Viskositas Biodiesel.....	28
<b>BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>30</b>
5.1. Kesimpulan.....	30
5.2. Saran.....	30
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>31</b>
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
Gambar 2.1. Minyak kelapa .....	5
Gambar 2.2. Reaksi Transesterifikasi.....	9
Gambar 3.1. Rangkaian Proses Transesterifikasi pada Microwave .....	19
Gambar 3.2. Diagram Proses Pembuatan Biodiesel .....	22
Gambar 4.1. Pengaruh Waktu dan Perbandingan Pelarut terhadap Yield Biodiesel.....	25
Gambar 4.2. Pengaruh Waktu dan Perbandingan Pelarut terhadap Densitas Biodiesel...	26
Gambar 4.3. Pengaruh Waktu Dan Perbandingan Pelarut Terhadap Viscositas .....	28

## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
Tabel 2.1. SNI Biodiesel 2012 .....	5
Table 2.2. Komposisi Asam Lemak pada Minyak Kelapa .....	6
Tabel 2.3. Karakteristik Beberapa Minyak Nabati .....	6
Tabel 2.4. Sifat Fisik Metanol .....	12
Tabel 2.5. Perbandingan Katalis Homogen dan Heterogen .....	14
Tabel 2.6. Sifat Fisik NaOH .....	15
Tabel 4.1. Kandungan Fisik Minyak Kelapa Penelitian.....	23
Tabel 4.2. Hasil Analisis Akhir Biodiesel.....	24
Tabel 4.3. Densitas Biodiesel.....	27
Tabel 4.4. Tabel Densitas Biodiesel Pada Waktu (60 Detik).....	27

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Minyak bumi merupakan sumber energi tak terbarukan yang membutuhkan waktu yang lama hingga ratusan juta tahun untuk mengkonversi fosil sebagai bahan baku minyak bumi menjadi minyak bumi. Meningkatnya jumlah permintaan minyak bumi menyebabkan menipisnya jumlah cadangan minyak bumi. Sehingga, diperlukan alternatif pengganti bahan bakar dari minyak bumi. Salah satu jenis bahan bakar pengganti yang berpotensi tinggi untuk dikembangkan di Indonesia ialah biodiesel atau dengan nama lainnya *fatty acid methyl ester* (FAME). Biodiesel yaitu bahan bakar dari minyak nabati maupun hewani yang dapat beroperasi pada mesin diesel dan merupakan salah satu energi terbaru. Macam-macam jenis minyak nabati yang dapat digunakan sebagai bahan baku dalam pembuatan biodiesel yaitu, minyak kelapa, minyak kelapa sawit, minyak jelantah, *crud palm oil* (CPO), minyak biji kapuk, minyak jarak, minyak kacang tanah, dan minyak bunga matahari.

Bahan baku yang sangat berpotensi besar dalam pembuatan biodiesel di Indonesia adalah minyak kelapa, karena minyak kelapa memiliki kandungan ester sangat tinggi, memiliki sifat pembakaran yang baik dan ramah lingkungan (Suprpto dan Suryanto, 2015). Selain itu, Indonesia memiliki lahan perkebunan kelapa terbesar di dunia dengan total produksi mencapai > 85% dari total produksi minyak kelapa dunia, sehingga sangat mendukung dalam mengembangkan produk biodiesel dari minyak kelapa (Wright et al, 2014).

Bahan baku yang digunakan dalam penelitian ini ialah minyak kelapa, karena kandungan karakteristiknya yang baik seperti kandungan asam lemak ester yang tinggi sehingga trigliserida yang bereaksi pada pembuatan biodiesel akan semakin baik (Indrawati dan Mudatsir, 2016). Berdasarkan kajian yang dilakukan Suprpto *et al* (2015), disimpulkan bahwa minyak kelapa memiliki karakteristik yang paling baik sebagai bahan bakar bila dibandingkan dengan minyak nabati lainnya. Ester pada bahan baku minyak kelapa merupakan bahan bakar terbaik untuk mesin diesel.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Rumusan masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini sebagai berikut :

1. Bagaimana proses pembuatan biodiesel dengan proses microwave-assisted transesterification ?
2. Bagaimana pengaruh waktu dan perbandingan pelarut metanol terhadap yield, viskositas, dan densitas biodiesel yang dihasilkan?

## **1.3. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah diatas yang menjadi tujuan dilakukan penelitian ini adalah :

1. Menganalisis dan mempelajari proses pembuatan biodiesel menggunakan Proses Microwave-assisted transesterification.
2. Menganalisis proses pembuatan biodiesel pada microwave dengan variasi waktu dan perbandingan pelarut metanol terhadap yield, viskositas kinematik dan densitas yang dihasilkan.

## **1.4. Ruang Lingkup Penelitian**

Adapun ruang lingkup penelitian disini diperlakukan agar persoalan lebih terpusat dan terarah. Dalam hal ini, batasan-batasan yang diambil adalah sebagai berikut :

1. Microwave yang digunakan dalam penelitian ini yaitu jenis microwave yang mampu dimaksimalkan hingga daya 600 watt.
2. Metode pengolahan dan analisa data dalam penelitian ini akan menggunakan analisis piknometer dan viscometer ostwald di Laboratorium Kimia Program Studi Teknik Kimia, Universitas Muhammadiyah Palembang.

## **1.5. Manfaat Penelitian**

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi positif di bidang program penelitian energi untuk mengoptimalkan pemanfaatan minyak kelapa menjadi biodiesel yang lebih bagus dengan proses yang lebih mudah.

## DAFTAR PUSTAKA

- Astuti, E. & Mufrodi, Z., 2017. Pembuatan Biodiesel dari Minyak Goreng Bekas Proses Kontinyu : Uji Kualitas. *Simposium Nasional Teknologi Terapan*, Volume 5, pp. 342-346.
- Gunawan, Aznury, M. & Husaini, A., 2019. Synthesis Biodiesel from Waste Cooking Oil with Microwave Irradiation Method as Alternative Renewable Energy Source. *Journal of Physics: Conf. Series 1198*, 1198(6), pp. 1-7.
- Hernanda, S., Bahri, S., & Yusnimar, Y. 2014. *Pembuatan Biodiesel dari Limbah Ikan Baung dengan Katalis Padat Lempung* (Doctoral dissertation). Riau: Universitas riau.
- Hidayanti, N. et al., 2015. Produksi Biodiesel dari Minyak Kelapa dengan Katalis Basa melalui Proses Transesterifikasi Menggunakan Gelombang Mikro (Mikrowave). *Jurnal Teknik Kimia* , 10(1), pp. 13-18.
- Hikmah, Maharani, N. & Zuliyana. 2010, *Pembuatan Metil Ester (Biodiesel) Dari Minyak Dedak dan Metanol Dengan Proses Esterifikasi dan Transesterifikasi*. Tugas Akhir: Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Semarang: Universitas Diponegoro.
- Indrawati, W. & Mudatsir, 2016. Pengaruh Penambahan NaOH dan Metanol Terhadap Produk Biodiesel dari Minyak Goreng Bekas (Jelantah) dengan Metode Transesterifikasi. *Proceeding*, 1(1).
- Kirk, R. E., & Othmer, D. F. (1979). Chlorocarbons and chlorohydrocarbons, *Encyclopedia of Chemical Technology*, 5(1), pp. 745-753
- Kirk, R. E. & Othmer, D. F., 1983. *Encyclopedia of Chemical Technology*. 9th ed. New York: A Wiley Inter Science Publisher Inc.
- Liu, J., Sun, Z., Gerken, H. 2016. *Recent Advances in Microalgal Biotechnology*. USA: OMICS Group eBooks.
- Panjaitan, R. & Asrim, W. O. M., 2017. *Production of Biodiesel from Microalgae Chlorella sp. with Microwave- Assisted Transesterification in Situ Method*, Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Prayanto, D. S., & Salahudin, M. 2016. *Pembuatan Biodiesel Dari Minyak Kelapa Dengan Katalis NaOH Menggunakan Gelombang Mikro (Microwave) Secara Kontinyu* (Doctoral dissertation). Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Putra, R. p., Wibawa, G. A., Pantjawarni & Mahfud, 2012. Pembuatan Biodiesel Secara Batch dengan Memanfaatkan Gelombang Mikro. *Jurnal Teknik ITS*, 1(1), pp. 34-37.

- Purwaningrum, S. D., & Sukaryo, S. 2014. Pengolahan Limbah Ikan Menjadi Biodiesel dengan Radiasi Mikrogelombang. *Jurnal Presipitasi: Media Komunikasi dan Pengembangan Teknik Lingkungan*, 17(1), 38-43.
- Suryanto, A. et al., 2018. Pembuatan Metil Ester (Biodiesel) dari Minyak Biji Kapuk Menggunakan Katalis KOH Konsentrasi Rendah dengan Bantuan Microwave. *Jurnal Industri Hasil Perkebunan*, 13(2), pp. 71-74.
- Suryanto, A., Suprpto, S. & Mahfud, M., 2015. Production Biodiesel From Coconut Oil Using Microwave: Effect of Some Parameters on Transesterification Reaction by NaOH Catalyst. *Bulletin of Chemical Reaction Engineering dan Catalysis*, 10(2), pp. 162-168.
- Syarifah, A. R., 2018. *Perbandingan Metode Estraksi Microwave Oven dan Oven Terhadap Karakteristik Gelatin Babi, Sapi dan Bebek*, Malang: Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Wright, R., Wiyono, I., Abdi, A., 2014. Indonesia Biofuels Annual. *Global Agricultural Information Network (GAIN)*, ID1420.
- Yanti, A. et al., 2019. Optimalisasi Metode Penentuan Kadar Etanol dan Metanol pada Minuman Keras Oplosan Menggunakan Kromatografi Gas (KG). *Indonesian Journal of Chemical Science*, 8(1), pp. 54-59.