PENGARUH KATALIS NAOH TERHADAP PEMBUATAN BIODIESEL DARI CRUDE PALM OIL MENGGUNAKAN REAKSI TRANSESTERIFIKASI

Diajukan Sebagai Persyaratan Untuk Menyelesaikan
Pendidikan Sarjana Strata Satu (S1) Program Studi Teknik Kimia
Universitas Muhammadiyah Palembang

Oleh :

M.RIZKI ARDIANSYAH (122016029)

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG

2020

LEMBAR PENGESAHAN

PENGARUH KATALIS NAOH TERHADAP PEMBUATAN BIODIESEL DARI CRUDE PALM OIL MENGGUNAKAN REAKSI TRANSESTERIFIKASI

Nama : M. Rizki Ardiansyah

Dosen Pembimbing : 1. Netty Herawati, S.T., M.T.

2. Dr. Mardwita, S.T., M.T.

Mengetahui

Pembimbing I	Pembimbing II
Netty Herawati, S.T., M.T.	Dr. Mardwita, S.T., M.T.
NIDN : 0225017601	NIDN : 0023038208

Mengetahui

Ketua Program Studi Teknik Kimia FT-UMP

Ir. Erna Yuliwati M.T,Ph.D

NIDN : 0228076701

LEMBAR PENGESAHAN

PENGARUH KATALIS NAOH TERHADAP PEMBUATAN BIODIESEL DARI CRUDE PALM OIL MENGGUNAKAN REAKSI TRANSESTERIFIKASI

OLEH :

M. RIZKI ARDIANSYAH (122016029)

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

Tim Penguji :

1. **Netty Herawati, S.T.,M.T** ( )
2. **Dr. Mardwita, S.T.,M.T** ( )
3. **Heni Juniar, S.T.,M.T** ( )
4. **Ir. Ummi Kalsum, M.T** ( )

Menyetujui,	**Mengetahui,**
Dekan Fakultas Teknik UMP	**Ketua Prodi Teknik Kimia**
Dr. Ir. Kms. A Roni, M.T.	**Ir. Erna Yuliwati M.T,Ph.D**
NIDN : 0227077004	**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
Terakrediasi B dengan SK Nomor: 396/SK/BAN-PT/Akred/S/X/2014

بِسْمِ اللهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Nama : M. Rizki Ardiansyah

NRP : 12.2016.029

Judul Tugas :**"Pengaruh Katalis NaOH Terhadap Pembuatan Biodiesel Dari Crude Palm Oil Menggunakan Reaksi Transesterifikasi"**

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	Ketua Panitia Ujian Tugas Akhir Prodi Teknik Kimia
Netty Herawati,S.T., M.T.	Ir. Erna Yuliwati M.T Ph. D
NIDN : 0225017601	NIDN : 0228076701

Menyetujui,

Pembimbing I	Pembimbing II
Netty Herawati, S.T., M.T.	Dr. Mardwita, S.T., M.T.
NIDN : 0225017601	NIDN : 0023038208

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik UMP	Ketua Prodi Teknik Kimia UMP
Dr.Ir. Kms.A.Roni, M.T.	Ir. Erna Yuliwati M.T Ph. D
NIDN : 0227077004	NIDN : 0228076701

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama	: M. Rizki Ardiansyah
Tempat/Tanggal lahir	: Palembang / 11 Oktober 1996
NIM	: 122016029
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 skrips dan segala konsekuensinya.
2. Saya bersedia untung menanggung segala bentuk tuntutan hokum 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, 2 September 2020

METERAI TEMPEL
060AHF59745397
6000
ENAM RIBU RUPIAH

M.Rizki Ardiansyah

ABSTRAK

Pengaruh Katalis NaOH Terhadap Pembuatan Biodiesel Dari Crude Palm Oil Menggunakan Reaksi Transesterifikasi

(M.Rizki Ardiansyah, 2020, 62 halaman, 11 tabel, 7 gambar, 5 lampiran)

Biodiesel nampaknya akan menjadi energi yang mempunyai prospek dan masa depan yang cerah, karena Biodiesel tidak beracun, *biodegradable*, *essentiallly free of sulfur* dan *carcinogenic* benzene, dihasilkan dari bahan yang dapat diperbaharui, sumber yang dapat didaur ulang, tidak menambah secara signifikan terdapat akumulasi gas rumah kaca. Secara umum, biodiesel dibuat dari reaksi transesterifikasi, yakni reaksi alkohol dengan trigliserida membentuk metil ester dan gliserol dengan bantuan katalis basa.

Dalam pembuatan biodiesel ini digunakan bahan baku Crude Palm Oil (CPO) yang didapat dari PT. Sinar Mas Sejahtera di Prabumulih, Sumatera Selatan. Penelitian ini dilakukan dengan mereaksikan rasio perbandingan CPO : Metanol (dalam penelitian ini rasio berupa 1 : 2, 1 : 3 dan 1 : 4) dengan bantuan katalis NaOH (dalam penelitian ini katalis yang digunakan 1%, 1,5% dan 2%) pada suhu 70°C selama ±3 jam.

Melalui percobaan ini didapatkan yield biodiesel yang paling tinggi pada variasi CPO 1 : 4 dengan katalis NaOH 1,5% sebesar 70%. Hasil akhir penelitian ini, dari CPO dan Metanol yang divariasikan dapat disimpulkan bahwa tidak semua parameter sesuai dengan SNI dimana densitas yang didapatkan sebesar 0,8387 sedangkan SNI (0,850 – 0,890 gr/ml). Untuk viskositas nya memenuhi standar yaitu 4,8 – 5,5 cSt dengan SNI (2,3 – 6,0 cSt).

Kata Kunci : Biodiesel, Transesterifikasi, Crude Palm Oil, Metanol

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat, rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat melaksanakan penelitian dan penyusunan laporan yang berjudul **"PENGARUH KATALIS NAOH TERHADAP PEMBUATAN BIODIESEL DARI CRUDE PALM OIL MENGGUNAKAN REAKSI TRANSESTERIFIKASI"**. Tujuan dari penyusunan laporan penelitian ini adalah sebagai salah satu persyaratan akademis dalam menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.

Pada kesempatan ini kami mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan selama pelaksanaan penelitian, terutama kepada:

1. Dr. Ir. Kgs. A. Roni, MT, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
2. Ir. Erna Yuliwati M.T,Ph.D, selaku Ketua Prodi Teknik Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah.
3. Netty Herawati, ST. MT, selaku Pembimbing I pada penelitian ini dengan segala bimbingan dan bantuan yang telah diberikan.
4. Dr. Mardwita, ST. MT, selaku dosen Pembimbing II pada penelitian ini dengan segala bimbingan dan bantuan yang telah diberikan.
5. Staf Pengajar dan Karyawan di Prodi Teknik Kimia Universitas Muhammadiyah Palembang.
6. Kedua orang tua yang selalu memberi dukungan semangat dan motivasi.
7. Semua pihak yang terlibat dan turut membantu dalam penyelesaian tugas.

Palembang, Agustus 2020

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL i

ABSTRAK v

KATA PENGANTAR vi

DAFTAR ISI vii

BAB I PENDAHULUAN 1

1.1 Latar Belakang 1
1.2 Perumusan Masalah 2
1.3 Tujuan Penelitian 2
1.4 Manfaat Penelitian 2
1.5 Ruang Lingkup Penelitian 2

BAB II TINJAUAN PUSTAKA 4

2.1 Minyak Kelapa 4
2.2 Komposisi Asam Lemak Minyak Nabati 6
2.3 Minyak Kelapa Sawit Sebagai Minyak Diesel 6
2.4 Biodiesel 8
2.4.1 Proses Pembuatan Metil Ester 9
2.4.2 Pemurnian Metil Ester 12
2.4.3 Pemurnian Gliserin 12
2.5 Minyak Diesel 13
2.5.1 Spesifikasi Minyak Diesel 13
2.5.2 Karakteristik Minyak Diesel 16
2.6 Metanol 18
2.7 Katalis 18

BAB III METODOLOGI PENELITIAN 21

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian 21
3.2 Bahan dan Peralatan 21
3.2.1 Bahan 21
3.2.2 Peralatan 21
3.2.3 Rangkaian Alat 22
3.3 Prosedur Penelitian 22
3.4 Prosedur Analisa Hasil 24

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 25
4.1 Produk yang Didapat (Yield) 25
4.2 Pengujian Sifat Fisis Metil Ester 28
4.2.1 Berat Jenis 29
4.2.2 Viskositas 30
4.2.3 Angka Asam 31
4.2.4 Angka Penyabunan 32
4.2.5 Angka *Flash Point* (Titik Nyala) 34

BAB V PENUTUP 35
5.1 Kesimpulan 35
5.2 Saran 35

DAFTAR PUSTAKA 36

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Komposisi Asam Lemak Beberapa Minyak Nabati 5
Tabel 2.2 Komposisi Asam Lemak Minyak Kelapa Sawit 8
Tabel 2.3 Spesifikasi Minyak Diesel 14
Tabel 2.4 Standar Biodiesel Nasional SNI 7182:2015 15
Tabel 2.5 Perbandingan Katalis Homogen dan Heterogen 20
Tabel 4.1 Data % yield Biodiesel 26
Tabel 4.2 Data Produk Biodiesel 26
Tabel 4.3 Data Gliserol 27
Tabel 4.4 Berat Jenis Biodiesel 29
Tabel 4.5 Viskositas Biodiesel 30
Tabel 4.6 Angka Asam Biodiesel 32
Tabel 4.7 Angka Penyabunan Biodiesel 33
Tabel 4.8 Angka *Flash Point* 34

DAFTAR GAMBAR

Gambar 4.1 Grafik Hubungan Katalis dengan Produk Biodiesel (% yield) 26
Gambar 4.2 Grafik Hubungan Katalis dengan Produk Biodiesel (ml) 27
Gambar 4.3 Grafik Hubungan Katalis dengan Gliserol (ml) 28
Gambar 4.4 Grafik Perbandingan Berat Jenis Biodiesel 29
Gambar 4.5 Grafik Perbandingan Viskositas 30
Gambar 4.6 Grafik Perbandingan Angka Asam 32
Gambar 4.7 Grafik Perbandingan Angka Penyabunan 33

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A Metode Analisa 39
Lampiran B Perhitungan 41
Lampiran C Data Analisa 58
Lampiran D Data Hasil Penelitian 60
Lampiran E Gambar Bahan dan Peralatan Penelitian 61

BAB I
PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Jumlah kendaraan, alat-alat berat, dan industri setiap tahunnya mengalami peningkatan yang semakin pesat. Hal ini memicu terjadinya kelangkaan bahan bakar, terutama bahan bakar mesin diesel. Minyak bumi yang merupakan bahan dasar minyak diesel tidak cukup untuk terus menyuplai bahan bakar karena persediaannya yang makin lama makin berkurang. Minyak bumi akan terbentuk setelah berjuta-juta tahun lamanya, sedangkan kebutuhan akan minyak bumi meningkat setiap tahun. Oleh karena itu, para peneliti melakukan berbagai penelitian untuk mendapatkan bahan alternatif pengganti minyak bumi.

Sebagai negara agraris, Indonesia terkenal dengan hasil pertanian dan perkebunannya. Negara ini memiliki perkebunan kelapa sawit yang cukup besar dengan produksi CPO (Crude Palm Oil) sebesar 10,68 juta ton/tahun. Umumnya CPO diolah menjadi minyak goreng, namun beberapa tahun terakhir diketahui bahwa CPO berpotensi untuk diproses menjadi Minyak Diesel atau yang lebih dikenal dengan sebutan Biodiesel.

Biodiesel adalah senyawa metil ester yang dibuat dengan menggunakan reaksi transesterifikasi. Pada reaksi ini digunakan katalis katalis basa yang berfungsi untuk mempercepat jalannya reaksi. Katalis basa yang sering digunakan adalah KOH dan NaOH. Dalam penelitian ini, dipilih katalis NaOH karena alasan harganya yang lebih murah. Konsentrasi alkali yang digunakan bervariasi antara 0,5 – 1 %wt terhadap massa minyak (Yuli, 2006), namun tidak ada penjelasan mengenai kalitas dan kuantitas metil ester yang dihasilkan dengan penggunaan katalis antara batasan tersebut. Oleh karena itu, kami meneliti dan membahas pengaruh jumlah katalis NaOH terhadap produksi metil ester baik ditinjau dari segi kualitas maupun kuantitasnya, dimana variasi jumlah katalis yang digunakan yaitu 1%, 1,5% dan 2%.

1.2. Perumusan Masalah

Bagaimana pengaruh jumlah katalis basa NaOH terhadap kualitas dan kuantitas metil ester yang dihasilkan dengan perbandingan variasi CPO ?

1.3. Tujuan Penelitian

1) Mempelajari pembuatan biodiesel dengan reaksi *transesterifikasi*
2) Mempelajari pengaruh jumlah katalis NaOH terhadap jumlah produk metil ester yang terbentuk.
2) Mempelajari pengaruh jumlah katalis NaOH terhadap kualitas metil ester yang sesuai spesifikasi minyak diesel.

1.4. Manfaat Penelitian

1) Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai salah satu alternatif proses dalam pembuatan biodiesel yang lebih mudah, cepat, dan ekonomis.
2) Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan tambahan informasi mengenai proses transesterifikasi metil ester dari CPO
3) Sebagai bahan referensi dan informasi pada penulis lainnya yang tertarik untuk mengkaji dan meneliti proses pembuatan biodiesel terutama yang berasal dari minyak kelapa.

1.5. Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup penelitian ini adalah :

1) Minyak CPO yang digunakan adalah minyak CPO *off grade* yang dibeli dari PT. Sinar Mas Sejahtera di Prabumulih pada bulan Juni dalam bentuk *liquid*.
2) Lingkup variable yang diamati adalah :
   a. Rasio reaktan CPO dan metanol (mol) : 1 : 2 (CPO 130,8 ml dan metanol 42,39 ml)
   Basis CPO 150 mL

	: 1 : 3 (CPO 130,8 ml dan metanol 63,59 ml)
	: 1 : 4 (CPO 130,8ml dan metanol 84,78 ml)
b. Variasi katalis - NaOH	: 1%, 1,5% dan 2%
c. Waktu reaksi	: 3 jam
d. Temperatur reaksi	: 70 ^{0}C

DAFTAR PUSTAKA

Ulfah Dwijayanty, dkk, 2007 : "*Pengaruh Jumlah Katalis NaOH Terhadap Produksi Metil Ester Sebagai Produk Utama Reaksi Transesterifikasi",* Universitas Sriwijaya, Palembang.

Hendartomo, 2006 : "*Pemanfaatan Minyak dari Tumbuhan Untuk Pembuatan Biodiesel"*, www.biodiesel.org, Yogyakarta.

Prihandana, dkk, 2006 : "*Menghasilkan Biodiesel Murah : Mengatasi Polusi dan Kelangkaan BBM"*, Agromedia Pustaka, Jakarta.

Rahmadi, A, 2006 : *"Proses Pembuatan Biodiesel : Apa Memang Sangat Mudah Ya ???"*, Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi, Jakarta.

Roeroe, 2001 : " *Minyak Kelapa dan Beberapa Keunggulannya"*. Balai Penelitian dan Pengembangan Industri Manado, Manado.

Setyo, Y, 2006 : *"Artikel Iptek-Bidang Energi dan Sumber Daya Alam*", www.altavista.com, Jakarta

Wirawan, S, 2007 : *"Prospek Biodiesel Sebagai Energi Alternatif Masa Depan"*, Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi, Jakarta.

_____, 2001 : *"Bahan Bakar Minyak"*, Direktorat Pembekalan dan Pemasaran Dalam Negeri, Pertamina, Jakarta.

_____, 1999 : "*Pertemuan Teknis Peneliti dan Penyuluh Perindustrian*", Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi, Jakarta.

Dharsono, W. dan Oktari, Y. S. (2013*). "Proses Pembuatan Biodiesel dari Dedak dan Metanol dengan Esterifikasi In Situ"*. Jurnal Teknologi Kimia dan Industri, 2, 33-39.

Prihandana, R., Hendroko, R. dan Nuramin, M. (2006*). "Menghasilkan Biodiesel Murah"*, Jakarta, AgroMedia.

Hikmah, Maharani Nurul dan Zuliyana. 2010. *"Pembuatan Metil Ester (Biodiesel) dari Minyak Dedak dan Metanol dengan Proses Esterifikasi dan Transesterifikasi"*. Semarang: Universitas Diponegoro

Joelianingsih, Armansyah H. Tambunan, Hiroshi Nabetani, Yasuyuki Sagara, dan Kamaruddin Abdullah. 2006. *"Perkembangan Proses Pembuatan Biodiesel Sebagai Bahan Bakar Nabati (BBN)"*. Bogor: Institut Pertanian Bogor

Kementrian ESDM. 2010. *"Handbook of Energy & Economic Statistic of Indonesia"*. Jakarta: Kementrian ESDM

Widodo, T.W. dan Elita R. 2011. *"Current Status of Bioenergy Development in Indonesia"*. Serpong: Indonesian Center for Agricultural Engineering Research and Development (ICAERD)

SNI. 2015. *"Syarat Mutu Biodiesel SNI 7182:2015"* Jakarta: Balai Teknologi Bahan Bakar dan Rekayasa Disain