

LAPORAN PENELITIAN
PEMBUATAN BIODIESEL DARI MINYAK JELANTAH
DENGAN PROSES TRANSESTERIFIKASI
MENGGUNAKAN KATALIS ZEOLIT
ALAM BAYAH BANTEN



Disusun Oleh :

GILANG FARHAN MUHAMMAD (3335160023)

HUMAEROH (3335160074)

JURUSAN TEKNIK KIMIA - FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA

CILEGON - BANTEN

2020

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

NAMA : GILANG FARHAN MUHAMMAD

NIM : 3335160023

JURUSAN : TEKNIK KIMIA

JUDUL : PEMBUATAN BIODIESEL DARI MINYAK JELANTAH
DENGAN PROSES TRANSESTERIFIKASI
MENGUNAKAN KATALIS ZEOLIT ALAM BAYAH
BANTEN

Bersedia

Dengan ini menyatakan bahwa penelitian dengan judul tersebut di atas adalah benar karya saya sendiri dengan arahan dari pembimbing dan tidak ada duplikasi dengan karya orang lain kecuali yang telah disebutkan sumbernya.

Apabila dikemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam penelitian ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Cilegon, 23 Juni 2023



Gilang Farhan Muhammad

LAPORAN PENELITIAN
PEMBUATAN BIODIESEL DARI MINYAK JELANTAH
DENGAN PROSES TRANSESTERIFIKASI
MENGGUNAKAN KATALIS ZEOLIT
ALAM BAYAH BANTEN

Disusun Oleh :

GILANG FARHAN MUHAMMAD 3335160023

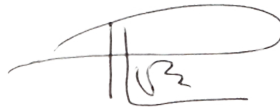
HUMAEROH 3335160074

Telah Disetujui Oleh Dosen Pembimbing dan Telah dipertahankan dihadapan

Dewan penguji

Pada Tanggal 12 Januari 2021

Dosen Pembimbing



Dr. H. Rudi Hartono S.T., M.T.

NIP. 196702062001121001

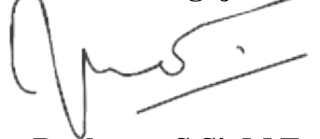
Dosen Penguji I



Dr. Endarto Yudo, S.T., M.T.

NIP. 197707092008121001

Dosen Penguji II



Agus Rochmat, S.Si, M.Farm.

NIP. 197406182005011002

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Kimia



Dr. Javanudin, ST., M.Eng.

NIP. 197808112005011003

ABSTRAK

PEMBUATAN BIODIESEL DARI MINYAK JELANTAH DENGAN PROSES TRANSESTERIFIKASI MENGGUNAKAN KATALIS ZEOLIT ALAM BAYAH BANTEN

Oleh:

Gilang Farhan Muhammad (3335160023)

Humaeroh (3335160074)

Bahan bakar yang mampu mengatasi masalah pada dunia ini yaitu biodiesel. Biodiesel merupakan metil ester yang dapat disintesis melalui reaksi transesterifikasi senyawa trigliserida dari minyak nabati atau lemak hewani dengan alkohol rantai pendek dibantu dengan katalis basa homogen atau heterogen. Biodiesel menjadi bahan bakar alternatif selain dari minyak bumi. Biodiesel dapat diperbaharui, ramah lingkungan dan tidak beracun. Zeolit merupakan batuan atau mineral alam yang secara kimiawi termasuk golongan mineral silika dan dinyatakan dengan alumina silikat terhidrasi. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kondisi optimum pada proses pembuatan biodiesel menggunakan katalis zeolit alam Bayah Banten, menentukan kualitas biodiesel dari minyak jelantah dengan pengujian sifat fisik dan kimia dan mendapatkan yield dari biodiesel yang dihasilkan. Objek penelitian menggunakan minyak jelantah sebagai bahan baku. Metode yang digunakan untuk memproduksi biodiesel adalah transesterifikasi basa menggunakan metanol dengan adanya katalis heterogen. Katalis heterogen yang digunakan dalam penelitian adalah zeolit alam yang diperoleh dari Bayah, Banten yang diharapkan dapat meminimalisir reaksi penyabunan dan mempermudah proses pemisahan katalis dari produk. Preparasi biodiesel dilakukan dengan memvariasikan temperatur (50°C, 60°C dan 70°C) dan waktu reaksi (1, 2, dan 3 jam) serta konsentrasi katalis 3%. Zeolit dipreparasi dengan variasi konsentrasi KOH/zeolit (25, 35, 45 dan 55 gr KOH/100 ml aquades). Hasil penelitian yang di peroleh sesuai Standar Nasional Indonesia (SNI) No. 7182 kondisi optimum yaitu pada variasi katalis 45 gr KOH/100 ml aquades dengan suhu 60°C selama waktu 3 jam, didapatkan biodiesel dengan nilai densitas, viskositas, *flash point*, *yield* dan *fatty acid methyl ester* (FAME) berturut-turut sebesar 0,867 g/mL, 5,0 cSt, 140°C, 83% dan 96,56%.

Kata kunci : minyak jelantah, biodiesel, zeolit, transesterifikasi

ABSTRACT

PRODUCTION OF BIODIESEL FROM USED COOKING OIL BY TRANSESTERIFICATION PROCESS USING NATURAL ZEOLITE CATALYST FROM BAYAH, BANTEN.

composed by:

Gilang Farhan Muhammad (3335160023)

Humaeroh (3335160074)

The fuel that can solve the problems in this world is biodiesel. Biodiesel is a methyl ester that can be synthesized through the transesterification reaction of triglyceride compounds from vegetable oils or animal fats with short-chain alcohols assisted by homogeneous or heterogeneous base catalyst. Biodiesel is an alternative fuel to petroleum. Biodiesel is renewable, environmentally friendly and non-toxic. Zeolite is a natural rock or mineral that chemically belongs to the silica mineral group and is expressed by hydrated alumina silicate. This study was conducted to determine the optimum conditions in the process of making biodiesel using natural zeolite catalyst Bayah Banten, determine the quality of biodiesel from used cooking oil by testing physical and chemical properties and get the yield of biodiesel produced. The research object uses used cooking oil as raw material. The method used to produce biodiesel is base transesterification using methanol in the presence of heterogeneous catalysts. The heterogeneous catalyst used in the research is natural zeolite obtained from Bayah, Banten which is expected to minimize the saponification reaction and simplify the process of separating the catalyst from the product. Biodiesel preparation was carried out by varying the temperature (50°C, 60°C and 70°C) and reaction time (1, 2 and 3 hours) as well as 3% catalyst concentration. Zeolite was prepared by varying the concentration of KOH/zeolite (25, 35, 45 and 55 g KOH/100 ml distilled water). The results obtained in accordance with Indonesian National Standard (SNI) No. 7182 optimum conditions are at a catalyst variation of 45 gr KOH/100 ml distilled water with a temperature of 60 ° C for 3 hours, obtained biodiesel with density, viscosity, flash point, yield and fatty acid methyl ester (FAME) values of 0.867 g/mL, 5.0 cSt, 140 ° C, 83% and 96.56% respectively.

Keywords: Used Cooking Oil, Biodiesel, Zeolite, Transesterification

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penyusun panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberi rahmat dan ridho-Nya sehingga penyusun mendapatkan kemudahan dalam menyelesaikan Laporan Penelitian ini yang berjudul “Pembuatan Biodiesel dari Minyak Jelantah dengan Proses Transesterifikasi Menggunakan Katalis Zeolit Alam Bayah Banten”.

Pada kesempatan ini penyusun menyampaikan ucapan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung selama kegiatan penelitian sampai dengan penyusunan laporan penelitian ini. Rasa ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya penyusun tujukan kepada :

1. Tuhan Yang Maha Esa, Allah SWT atas berkat dan rahmat-Nya penyusun dapat menyelesaikan Laporan Penelitian ini.
2. Orang Tua dan Keluarga penulis yang sudah memberikan doa serta dukungan baik secara moril maupun materil.
3. Bapak Dr. Jayanudin S.T., M.Eng sebagai Ketua Jurusan Teknik Kimia Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.
4. Ibu Rahmayetty S.T., M.T. sebagai Koordinator Penelitian Jurusan Teknik Kimia Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.
5. Bapak Dr. H. Rudi Hartono S.T., M.T sebagai Dosen Pembimbing yang telah memberikan bimbingan dalam pelaksanaan penelitian sampai dengan penyusunan laporan penelitian.
6. Serta teman-teman angkatan 2016 Jurusan Teknik Kimia Universitas Sultan Ageng Tirtayasa yang selalu memberikan dukungan dan motivasi.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan ini masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis menerima kritik dan saran yang bersifat membangun untuk perbaikan dan penyempurnaan laporan ini. Semoga laporan

ini dapat bermanfaat dan dapat digunakan dengan baik untuk perkembangan ilmu pengetahuan.

Cilegon, Desember 2020

Penulis

DAFTAR ISI

	HALAMAN
HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
ABSTRAK.....	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR	x
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Percobaan.....	3
1.4 Ruang Lingkup Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Minyak Goreng Bekas	4
2.2 Biodiesel	6
2.3 Metanol	9
2.3.1 Sifat – Sifat Metanol	10
2.4 Kalium Hidroksida	10
2.4.1 Sifat-sifat KOH	11
2.5 Katalis	11
2.6 Zeolit	12
2.6.1 Karakteristik Struktur Zeolit	13
2.6.2 Sifat Fisik dan Kimia Zeolit.....	16
2.7 Transesterifikasi	19
2.8 Faktor Yang Mempengaruhi Proses Pembuatan Biodiesel	20

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tahapan Penelitian	22
3.1.1 Tahap Aktivasi Zeolit	22
3.1.2 Tahap Preparasi Minyak Jelantah	23
3.1.3 Tahap Transesterifikasi Pembuatan Biodiesel	23
3.2 Prosedur Percobaan	24
3.2.1 Tahapan Aktivasi Zeolit	24
3.2.2 Tahap Preparasi Minyak Jelantah	24
3.2.3 Tahap Transesterifikasi Pembuatan Biodiesel	24
3.3 Alat dan Bahan	25
3.3.1 Alat	25
3.3.2 Bahan	26
3.4 Variabel Penelitian	26
3.5 Metode Pengumpulan dan Analisis Data	26
3.5.1 Densitas	26
3.5.2 Viskositas	27
3.5.3 Yield Biodiesel	27
3.5.4 Titik Nyala (<i>Flashpoint</i>)	27
3.5.5 Bilangan Asam Lemak Bebas (FFA)	28
3.5.5 Analisa GC-MS	28
3.6 Karakteristik Katalis	29
3.6.1 <i>Fourier Transform Infra Red</i> (FTIR)	29
3.6.2 <i>Scanning Electron Microscopy & Energy Disvertive Spektroskopy</i> (SEM-EDS)	30
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Preparasi Material Zeolit Alam Bayah Banten	32
4.2 Aktivasi Zeolit Alam Bayah Banten	33
4.3 Proses Impregnasi	34
4.4 Proses Pembuatan Biodiesel	35

4.5 Pengaruh Variasi Suhu, Waktu dan Konsentrasi Katalis Terhadap Densitas Biodiesel	37
4.6 Pengaruh Variasi Suhu, Waktu dan Konsentrasi Katalis Terhadap Viskositas Biodiesel	40
4.7 Pengaruh Variasi Suhu, Waktu dan Konsentrasi Katalis Terhadap Flashpoint Biodiesel	43
4.8 Pengaruh Variasi Suhu, Waktu dan Konsentrasi Katalis Terhadap Yield Biodiesel	44
4.9 Gas Chromatography-Mass Spectroscopy (GC-MS)	47
4.10 Karakteristik Katalis	49
4.10.1 <i>Fourier Transform Infra Red</i> (FTIR)	49
4.10.2 Scanning Electron Microscope (SEM-EDX)	53
BAB V LESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	58
5.2 Saran	58
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

	HALAMAN
Tabel 2.1 Karakteristik Minyak Goreng Bekas.....	4
Tabel 2.2 Syarat Mutu Biodiesel	8
Tabel 2.3 Syarat Mutu Biodiesel Lanjut	9
Tabel 2.4 Sifat – Sifat Fisika dan Kimia Metanol	10
Tabel 2.5 Sifat-Sifat Fisika dan Kimia KOH.....	11
Tabel 2.6 Komposisi Zeolit Alam	14
Tabel 2.7 Sifat Fisika dan Kimia zeolit	16
Tabel 4.1 Komposisi Biodiesel Minyak Jelantah Hasil Percobaan	48
Tabel 4.2 Spectrum FTIR Zeolit	52
Tabel 4.3 Kandungan yang Terdapat pada Zeolit Alam Bayah Banten	56

DAFTAR GAMBAR

	HALAMAN
Gambar 2.1 Reaksi Hidrolisis	6
Gambar 2.2 Tetrahedral Alumina dan Silica pada Struktur Zeolit	13
Gambar 2.3 Reaksi Transesterifikasi	19
Gambar 3.1 Diagram Alir Aktivasi Zeolit	22
Gambar 3.2 Diagram Alir Tahap Preparasi Fisik Minyak Jelantah	23
Gambar 3.3 Diagram Alir Tahap Transesterifikasi Basa Pembuatan Biodiesel	23
Gambar 3.4 Skema Mekanisme SEM	30
Gambar 4.1 Zeolit Alam Bayah Banten	32
Gambar 4.2 Proses pengayakan Zeolit Alam Bayah Banten	33
Gambar 4.3 Alat Oven untuk Pemanasan Zeolit pada Suhu 110oC Selama 24 jam	33
Gambar 4.4 Proses Pembuatan Katalis KOH/Zeolit (a) Impregnasi, (b) Penyaringan (c) Pemanasan Pada Oven 60°C, (d) Hasil Proses Pemanasan Pada Oven 110°C, (e) Proses Kalkinasi pada 450°	34
Gambar 4.5 Proses Pengecekan %FFA pada Minyak Jelantah (a) Sebelum dilakukan Titrasi dengan Titrant NaOH, (b) Sesudah dilakukan Titrasi	35
Gambar 4.6 Proses Pembuatan Biodiesel (a) Proses Transesterifikasi, (b) Proses Penyaringan Katalis, (c) Proses Pemisahan gliserol, (d) Proses Pemurnian Biodiesel	37
Gambar 4.7 Pengaruh Penggunaan (a) 25 gram KOH/100 ml aquades, (b) 35 gram KOH/100 ml aquades, (c) 45 gram KOH/100 ml aquades, dan (d) 55 gram KOH/100 ml aquades terhadap densitas produk biodiesel	38
Gambar 4.8 Pengaruh Konsentrasi Katalis Terhadap Densitas Biodiesel Pada Kondisi Optimum 60oC, 3 jam	39
Gambar 4.9 Pengaruh Penggunaan (a) 25 gram KOH/100 ml aquades, (b) 35 gram KOH/100 ml aquades, (c) 45 gram KOH/100 ml aquades, dan (d) 55 gram KOH/100 ml aquades terhadap viskositas produk biodiesel	41
Gambar 4.10 Pengaruh Konsentrasi Katalis Terhadap Viskositas Biodiesel Pada Kondisi Optimum 60oC, 3 jam	42

Gambar 4.11 Pengaruh Penggunaan (a) 25 gram KOH/100 ml aquades, (b) 35 gram KOH/100 ml aquades, (c) 45 gram KOH/100 ml aquades, dan (d) 55 gram KOH/100 ml aquades terhadap flashpoint produk biodiesel	43
Gambar 4.12 Pengaruh Penggunaan (a) 25 gram KOH/100 ml aquades, (b) 35 gram KOH/100 ml aquades, (c) 45 gram KOH/100 ml aquades, dan (d) 55 gram KOH/100 ml aquades terhadap yield produk biodiesel	45
Gambar 4.13 Pengaruh Konsentrasi Katalis Terhadap % Yield Biodiesel Pada Kondisi Optimum 60oC, 3 jam	46
Gambar 4.14 Hasil analisa GC-MS biodiesel pada variasi suhu 60°C selama 3 jam dengan 45 KOH/100mL aquades	48
Gambar 4.15 Spectrum FTIR (a) Zeolit Sebelum Aktivasi, (b) Zeolit Setelah Aktivasi, (c) Zeolit Setelah Proses Transesterifikasi	51
Gambar 4.16 Spectrum FTIR dengan Berbagai Variasi	51
Gambar 4.17 Hasil Foto Zeolit Sebelum Aktivasi	54
Gambar 4.18 Hasil Foto Zeolit Setelah Aktivasi	54
Gambar 4.19 Hasil Foto Zeolit Setelah Transesterifikasi	55

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sumber daya alam (SDA) berupa minyak bumi merupakan salah satu sumber energi utama yang banyak digunakan berbagai negara didunia pada saat ini. Kebutuhan bahan bakar selalu meningkat seiring dengan penggunaannya di bidang industri maupun transportasi yang mengakibatkan ketersediaan bahan bakar minyak bumi terbatas dan sifatnya tidak terbarukan, sehingga diperkirakan akan terjadi kelangkaan bahan bakar minyak dan menimbulkan adanya krisis energi. Penggunaan bahan bakar minyak secara terus-menerus akan memberikan dampak negatif terhadap lingkungan terutama polusi udara akibat emisi CO₂ dari pembakaran bahan bakar minyak. Pengantisipasi krisis bahan bakar diperlukan suatu pengadaan energi yang ramah lingkungan dan mudah terurai (Murniati R, 2011).

Biodiesel dikenal sebagai bahan bakar yang ramah lingkungan dan dapat diperbarui. Biodiesel didefinisikan sebagai metil ester yang dapat disintesis melalui reaksi transesterifikasi senyawa trigliserida dari minyak nabati atau lemak hewani dengan alkohol rantai pendek dibantu dengan katalis homogen asam H₂SO₄ (asam sulfat) dan basa NaOH (natrium hidroksida) atau KOH (kalium hidroksida), katalis padat (heterogen) dan enzim (Simpson, N *et al.*, 2018). Biodiesel memiliki keunggulan diantaranya adalah pengurangan efek rumah kaca, pengurangan emisi gas buang, mudah terurai, karbon netral, ketahanan energi lokal, dan meningkatkan pendapatan petani atau perkebun (Wahyudin *et al.*, 2018). Biodiesel yang diproduksi dari minyak tumbuhan atau lemak hewan biasanya lebih mahal dibanding bahan bakar diesel konvensional dari minyak bumi (Murniati R, 2011). Mengingat hal tersebut maka biodiesel dapat saja dibuat dari minyak nabati yang tidak harus baru, seperti minyak jelantah (minyak bekas penggorengan).

Minyak jelantah merujuk pada suatu jenis minyak yang diperoleh dari sisa penggorengan berbagai kebutuhan konsumen rumah tangga atau dengan kata lain minyak jelantah adalah minyak goreng bekas pakai. Minyak jelantah merupakan limbah yang memiliki kandungan asam lemak yang cukup tinggi dan mengandung senyawa-senyawa yang bersifat karsinogenik. Senyawa karsinogenik timbul ketika minyak dipakai atau dipanaskan pada temperatur penggorengan. Minyak goreng dapat dikatakan sebagai minyak jelantah, jika sudah digunakan dua kali menggoreng. Minyak ini dikategorikan sebagai limbah mengingat minyak sudah mengandung zat karsinogenik yang membahayakan kesehatan tubuh manusia (Murniati R, 2011).

Pemanfaatan minyak nabati sebagai bahan baku biodiesel memiliki beberapa kelebihan, diantaranya yaitu sumber minyak nabati yang diperoleh dengan mudah, proses pembuatan biodiesel dari minyak nabati mudah dan cepat, serta tingkat konversi minyak nabati menjadi biodiesel yang tinggi (95%) (Salsabil dan Nurlalila, 2017). Minyak nabati yang sudah dipakai dari hasil penggorengan disebut minyak jelantah. Minyak jelantah dapat dimanfaatkan untuk meminimalisir pencemaran lingkungan akibat dari pembuangan minyak goreng bekas yang dapat dijumpai di penjual gorengan, rumah-rumah dan tempat-tempat lain penghasil minyak jelantah. Minyak jelantah yang bersifat karsinogenik tidak baik untuk kesehatan dan mengakibatkan keracunan dalam tubuh seperti diare, kanker dan pengendapan lemak dalam pembuluh darah (Hanafie, A *et al.*, 2017).

Penggunaan katalis dalam pembuatan biodiesel sangatlah berpengaruh, sehingga dalam pemilihan katalis harus diperhatikan. Pada umumnya pembuatan biodiesel menggunakan katalis basa homogen, hanya saja katalis basa homogen memiliki kelemahan dalam proses pembuatan biodiesel. Kelemahan yang dimaksud yaitu ketika asam lemak yang terkandung dalam minyak akan bereaksi dengan senyawa basa sehingga terjadi reaksi penyabunan dimana akan mengganggu produksi biodiesel, dan juga sulit dilakukan dalam proses pemisahan (Arifin dan Latifa, 2015). Untuk mengatasi hal tersebut, penelitian ini

menggunakan katalis heterogen yang mana sangat mudah dalam proses pemisahan dan tidak terjadi reaksi penyabunan serta lebih ekonomis, sehingga diharapkan mampu menjadikan biodiesel yang memiliki kualitas sesuai dengan standart mutu SNI (Simpun, N *et al.*, 2018).

Zeolit merupakan batuan atau mineral alam yang secara kimiawi termasuk golongan mineral silika dan dinyatakan dengan alumina silikat terhidrasi, berbentuk halus, dan merupakan produk sekunder yang stabil pada permukaan berasal dari proses sedimentasi, pelapukan maupun aktivitas hidrotermal. Zeolit terdiri atas dua macam, yaitu zeolit alam dan zeolit sintetis. Zeolit sintetis adalah suatu senyawa kimia yang mempunyai sifat fisik dan kimia yang sama dengan zeolit yang ada di alam, zeolit sintetis dibuat dari bahan lain dengan proses sintetis, yang dibuat sedemikian rupa sehingga menyerupai zeolit yang ada di alam. Perbedaan zeolit sintetis dengan zeolit alam yaitu zeolit sintetis dibuat dari bahan kima dan bahan-bahan alam yang kemudian diproses dari tubuh bijih alam, zeolit sintetis memiliki perbandingan silika dan alumina yaitu 1:1 dan sedangkan pada zeolit alam hingga 5:1. Secara geologi sumber daya mineral zeolit alam tersebar hampir di setiap propinsi di Indonesia mulai dari Jawa, Sumatera, Kalimantan, hingga Sulawesi, sehingga bisa diperkirakan jumlahnya sangatlah melimpah (Fatimah, 2009). Kandungan zeolit alam di Indonesia pada umumnya terdiri atas jenis mordenit dan klinoptilolit yang kadarnya bervariasi (Lestari, 2010). Zeolit memiliki banyak kegunaan diantaranya sebagai adsorben, penukar ion, dan sebagai katalis atau penyangga (Nadiyah Ainun, 2018).

Kemampuan zeolit sebagai katalis berkaitan dengan tersedianya pusat-pusat aktif dalam saluran antar zeolit. Zeolit sebagai katalis anorganik memiliki keunggulan diantaranya dapat mempertahankan aktivitas tinggi pada siklus berlipat ganda, mudah diregenerasi dan bekerja pada rentang temperatur yang luas serta efektif beroperasi pada kondisi asam (Moliner, 2010). Zeolit alam pada umumnya memiliki kristalinitas yang tidak terlalu tinggi, ukuran porinya sangat tidak seragam, aktivitas katalitiknya rendah, dan mengandung banyak pengotor.

Salah satu cara untuk meningkatkan daya guna zeolit alam ialah dengan aktivasi dan modifikasi (Simpn, N *et al.*, 2018).

Penelitian sebelumnya menggunakan minyak jelantah sebagai bahan baku pembuatan biodiesel. Haryanto A, *et al.*, 2015, menyatakan bahwa minyak jelantah mampu menjadi bahan baku pembuatan biodiesel dan termasuk salah satu cara alternatif yang perlu dikaji dalam pemanfaatan minyak jelantah. Penggunaan metanol dalam pembuatan biodiesel. Meliana dan Nurlaila, 2017, menyatakan bahwa metanol merupakan jenis alkohol yang paling banyak disukai karena lebih reaktif, sedangkan penggunaan etanol memerlukan 1,4 kali lebih banyak dibandingkan metanol untuk hasil biodiesel yang sama. Penggunaan katalis homogen basa dapat menimbulkan reaksi samping yaitu reaksi penyabunan yang dapat mempengaruhi proses pembuatan biodiesel. Hartono, R *et al.*, 2015, menyatakan penggunaan katalis heterogen lebih ekonomis dan memiliki beberapa keuntungan. Syaputra Rudhie, 2006, menyatakan mineral zeolit sintesis yang dibuat tidak dapat persis sama dengan mineral zeolit alam, walaupun zeolit sintesis mempunyai sifat fisis yang jauh lebih baik akan tetapi membutuhkan biaya yang relatif mahal dalam proses pembuatannya. Pada penelitian kali ini digunakan katalis heterogen yaitu zeolit alam Bayah Banten yang diharapkan dapat mempermudah proses separasi katalis dari produk.

1.2 Rumusan Masalah

Pembuatan biodiesel diperlukan katalis untuk mempercepat reaksi. Katalis yang digunakan umumnya dapat berupa katalis basa homogen atau heterogen. Penggunaan katalis basa homogen seperti NaOH atau KOH memiliki kelemahan yaitu katalis sulit dipisahkan dari campuran reaksi, sehingga tidak dapat digunakan kembali dan akhirnya menjadi limbah. Untuk mengatasi hal tersebut, pada pembuatan biodiesel akan dilakukan dengan menggunakan katalis basa heterogen yaitu zeolit alam Bayah Banten yang akan diaktivasi dengan KOH. Penggunaan katalis basa heterogen zeolit alam Bayah Banten yang diharapkan

dapat meminimalisir reaksi penyabunan dan mempermudah proses pemisahan katalis dari produk.

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Mengetahui kondisi optimum pada proses pembuatan biodiesel menggunakan katalis zeolit alam Bayah Banten.
2. Menentukan kualitas biodiesel dari minyak jelantah dengan pengujian sifat fisik dan kimia.
3. Mendapatkan yield dari biodiesel yang dihasilkan

1.4 Ruang Lingkup Penelitian

Penelitian ini memanfaatkan minyak goreng bekas tiga kali pemakaian dengan katalis heterogen seperti zeolit alam yang diperoleh dari Bayah, Banten. Metode yang digunakan dalam pembuatan biodiesel yaitu transesterifikasi basa dengan variasi suhu, waktu reaksi dan penggunaan katalis zeolit alam. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Kimia Organik dan Laboratorium Kimia Dasar Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.

DAFTAR PUSTAKA

- Araújo, Jailson A., Cruz, Fernanda T., Cruz, Ivana H., Cardoso, Dilson. 2013. Encapsulation of polymers in CTAMCM-41 via microemulsion, *Microporous and Mesoporous Materials*, 180, 14-21.
- Atikah, W.S. 2017. Potensi Zeolit Alam Gunung Kidul Teraktivasi Sebagai Media Adsorben Pewarna Tekstil. *Jurnal Tekstil*. XXXII (1):17-24.
- Aziz, Isalmi *et al.* 2012. Penggunaan Zeolit Alam sebagai Katalis dalam Pembuatan Biodiesel. Jakarta: UIN.
- Busyairi, Muhammad, Muttaqin, A.Z., Meicahyanti, Ika, dan Saryadi. 2020. Potensi Minyak Jelantah Sebagai Biodiesel dan Pengaruh Katalis Serta Waktu Reaksi Terhadap Kualitas Biodiesel Melalui Proses Transesterifikasi. e-ISSN : 2541-1934. Volume V, No. 2. Hal 933 – 940.
- Cahyo, Y.I. 2016. Pengaruh Rasio Mol SiO₂/Al₂O₃ Pada Sintesis Zeolit Y Secara Langsung Dari Kaolin Bangka Belitung. Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Teknologi Sepuluh Nopember: Surabaya.
- Dur, S. 2017. Zeolite Processing as Heavy Material. *Jurnal Sains Matematika dan Terapan*. I (2):33-45.
- Dyah, Shintawati. 2015. Pembuatan Biodiesel dari Mikroalga Chlorella Sp Melalui Dua Tahap Reaksi In-Situ. *Laporan penelitian*. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Fitriani. 2016. Produksi Biodiesel dari Minyak Jelantah Melalui Transesterifikasi dengan Bantuan Gelombang Ultrasonik. *Skripsi*. Tidak dipublikasikan. Bandar Lampung: Universitas Lampung.
- Fogler. 2006. Elements of Chemical Reaction Engineering fourth edition. *United State of America*: Pearson Education International.
- Hanafie, A., Haslinah, A., Qalaman, Made, A. 2017. Permodelan Karakteristik Biodiesel dari Minyak Jelantah. *Jurnal ILTEK*. XII (24): 1775-1779.
- Harahap, M. E., dan Tjahjono, E. W. 2016. Kajian Teknologi Proses Pembuatan Gas Sintetik dari Batubara dan Prospek Pemanfaatannya Pada Industri Hilirnya. *MPI*. X (1):61-70.
- Hartono, Rudi dan Hermansyah, Heri. 2015. Rekayasa Katalis Penukar Ion Untuk Sintesa Biodiesel Menggunakan Katalis Zeolit Alam Bayah Banten (ZABBrht); *dalam Prosiding Seminar Nasional Research Month 2015*. ISBN:978-602-0856-43-8.

- Hartono, R., Meliana, R.S., Nurlaila, Rusdi, Wijanarko, A., Hermansyah, H. 2017. Pembuatan Biodiesel Dari Dedak Padi Dengan Proses Transesterifikasi Menggunakan Katalis Zeolit Alam Bayah. *Jurnal Teknik Kimia*. p-ISSN: 2407-1846.
- Hartono, R., Rusdi, Wijanarko, A. dan Hermansyah, H. 2016. Pembuatan Biodiesel dari Minyak Dedak Padi dengan Proses Katalis Homogen Secara Asam dan Katalis Heterogen Secara Basa.p-ISSN 2407-1846.
- Hermawan, J.R. 2015. Perbedaan Zeolit Alam Tak Teraktivasi dan Teraktivasi Sebagai Adsorben Dalam Menurunkan Kadar Amoniak (NH₃) Pada Limbah Cair Rumah Sakit Umum Daerah Ungaran. *Skripsi*. Tidak dipublikasikan. Semarang: Universitas Negeri Semarang.
- Hikmah, Maharani N dan Zuliyana. 2010. Pembuatan Metil Ester (Biodiesel) dari Minyak Dedak dan Metanol dengan Proses Esterifikasi dan Transesterifikasi. *Skripsi*. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Ilimi, I.M.B., Khomsan, A., Marliyati, S. A. 2015. Kualitas Minyak Goreng dan Produk Gorengan Selama Penggorengan di Rumah Tangga Indonesia. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*. IV (2):61-65.
- Kusuma, R.I., dkk. 2013. Natural Zeolite From Pacitan Indonesia, As Catalyst Support For Transesterification Of Palm Oil. *Clay science* 74, 121-126.
- Lestari, F.N 2017. Analisis Fisik Biodiesel Berbahan Baku Minyak Hasil Pengolahan Limbah Industri Pengalengan Ikan. *Skripsi*. Tidak dipublikasikan. Malang: Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Manurung, R., Widyawati M. & Afrianto, R. 2014. The Synthesis Biodiesel from Plam Oil Through Interesterification Using Imobilized Lipase Enzym as Catalyst. *Internat. J. Sci. Eng.*, Vol. 7(2)2014:174-177.
- Masriatini, R. 2017. Pembuatan Karbon Aktif dari Kulit Pisang. *Jurnal Redoks*. II (1):53-57.
- Mishra, A. & H.A. Solanki. 2016. A Review on Biodiesel As Efficient Alternative Fuel Energy Current Status and Future Perspectives. *International Journal of Recent Scientific Research*. VII (8):13052-13063.
- Miskah, Siti, Apriani, Ria, dan Miranda, Dita. 2017. Pengaruh Waktu Reaksi Dan Kecepatan Pengadukan Terhadap Konversi Biodiesel Dari Lemak Ayam Dengan Proses Transesterifikasi. Jurusan Teknik Kimia. Fakultas Teknik. Universitas Sriwijaya: Palembang.
- Musta, R., Haetami, A., Salmawati, M. 2017. Biodiesel of The Transesterification Product of Calaphyllum inophyllum Seed Oil From Kendari Using Methanol Solution. *Ind. J. Chem. Res*. IV (2):349-401.

- Nadiyah, A. 2018. Modifikasi Zeolit Alam Lampung sebagai Katalis Asam dalam Pembuatan Biodiesel dari Minyak Goreng Bekas Menggunakan Reaksi Transesterifikasi. *Skripsi*. Tidak dipublikasikan. Bandar Lampung: Universitas Lampung.
- Noiroj, K., Intarapong, P., Luengnaruemitchai, A. and Jai-in, S. 2009. A comparative study of KOH/Al₂O₃ and KOH/NaY catalysts for biodiesel production via transesterification from palm oil. *Renewable Energy* 34(4):1145–1150.
- Nuryoto, Sulisty, Hary, Sediawan, B.W., Perdana, Indra. 2016. Modifikasi Zeolit Alam Mordenit Sebagai Katalisator Ketalisasi dan Esterifikasi. *R* Vol.16 No.2, Hal. 72-80.
- Pasae, Yoel, dkk. 2019. Perbandingan Karakteristik Biodiesel Berbahan Baku Minyak Jelantah Hasil Proses Transesterifikasi Berkatalis NaOH, CaO Superbasa, dan Zeolit. e-ISSN Number 2655 2967.
- Perry, R. H and C. H. Hilton (eds). 1973. *The Chemical Engineers Handbook*. 5th.p.2-7 to 2.47. New York: McGraw Hill Book Company.
- Prasetyo, Anton, Nafsiati, Rini, Kolifah, N.S., Botianovi, Agie. 2012. Analisis Permukaan Zeolit Alam Malang Yang Mengalami Modifikasi Pori Dengan Uji Sem-Eds. *Sainstis*. Volume 1, Nomor 2, ISSN: 2089-0699.
- Prihanto, Antonius, dan Irawan, T.A.B. 2017. Pengaruh Temperatur, Konsentrasi Katalis Dan Rasio Molar Metanol Minyak Terhadap Yield Biodiesel Dari Minyak Goreng Bekas Melalui Proses Netralisasi-Transesterifikasi. ISSN: 1858-2907. Vol. 13(1):30-36.
- Putri, R. I., Budiyanto, dan Syafnil. 2016. Kajian Kualitas Minyak Goreng pada Penggorengan Berulang Ikan Lemuru. *Jurnal Agroindustri*. VI (1):1-7.
- Saputra, Andi Tri, Wicaksono, M., Arief, Irsan. 2017. Pemanfaatan Minyak Goreng Bekas Untuk Pembuatan Biodiesel Menggunakan Katalis Zeolit Alat Teraktivasi. *Jurnal Chemurgy*. Vol 01, No. 2.
- Setiawati, Evy dan Edwar, Fatmir. 2012. Teknologi Pengolahan Biodiesel Dari Minyak Goreng Bekas Dengan Teknik Mikrofiltrasi Dan Transesterifikasi Sebagai Bahan Bakar Mesin Diesel. *Jurnal Riset Industri*. Vol. VI No. 2, Hal. 1-11.
- Setyawardhani, D. A., dan Distantina, S. 2013. Pergeseran Reaksi Kesetimbangan Hidrolisis Minyak dengan Pengambilan Gliserol untuk Memperoleh Asam Lemak Jenuh dari Minyak Biji Karet. Universitas Sebelas Maret. Surakarta. ISSN: 1412-9124 Hal. 63-67.
- Simpen, N., Arpiwi, N. L., Dwitama, M. I. 2018. Sintesis dan Karakterisasi Abu Sekam Padi Litium Oksida serta Uji Aktivitas Katalitiknya dalam Pembuatan Biodiesel dari Minyak Biji Malapari. *Jurnal Kimia*. XII (2): 173-179.

- Soetaredjo, E.F., Ayucitra, Aning, Ismadji, Suryadi, Maukar, L.A. 2011. KOH/Bentonite Catalysts For Transesterification Of Palm Oil To Biodiesel. *Clay Science* 341-346.
- Sopianti, D. S., Herlina, Saputra, H. T. 2017. Penetapan Kadar Asam Lemak Bebas pada Minyak Goreng. *Jurnal Katalisator*. II (2):100-105.
- Sujadi, Hasibuan, A.H., Rahmadi, Y.H., dan Purba, R.A. 2016. Komposisi Asam Lemak Dan Bilangan Iod Minyak Dari Sembilan Varietas Kelapa Sawit Dxp Komersial Di Ppks. *Jurnal Pendidikan Kelapa Sawit*, 24(1): 1 – 12.
- Surancoyo, A. 2017. Pengaruh Filter Udara Berbahan Zeolit dan Fly Ash (Batubara) Aktivasi NaOH Fisik Terhadap Prestasi Mesin Sepeda Motor 4 Langkah. *Skripsi*. Tidak dipublikasikan. Bandar Lampung: Universitas Lampung.
- Tehubijuluw, Hellna, Sutapa, I., Wayan, dan Lethulur, Mealan. 2014. Waste Cooking Oil Conversion To Biodeisel Catalized By Egg Shell Of Purebred Chiken With Ethanol As A Solvent. *Eksakta*. Vol. 14. No. 1. Hal 52-64.
- Ulfayana, Sari, Bahri, Syaiful, dan Helwani, Zuchra. 2014. Pemanfaatan Zeolit Alam Sebagai Katalis pada Tahap Transesterifikasi Pembuatan Biodiesel Dari Sawit Off Grade. Program Sarjana Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Riau: Pekanbaru.
- Wahyudi, B., Triana, N. W., Mulyadi, E. 2016. Biodiesel dari Minyak Ikan. *Jurnal Teknik Kimia*. XI (1):24-29.
- Wahyudin., Tambunan, A. H., Purwanti, N., Joellaningsih, Nabetani, H. 2018. Tinjauan Perkembangan Proses Katalitik Heterogen dan Non-Katalitik untuk Produksi Biodiesel. *Jurnal Keteknik Pertanian*, VI (2): 123-130.
- Widyasanti, Asri, Nurjanah, Sarifah, dan Sinatria, T.M.G. 2017. Pengaruh Suhu Dalam Proses Transesterifikasi Pada Pembuatan Biodiesel Kemiri Sunan (Reautealis Trisperma). *Jurnal Material dan Energi Indonesia*. Vol. 07, No. 01: hal 9-18.
- W, Wakyah A. N. 2018. Penambahan Zat Antioksidan Dari Ekstrak Metanol Kulit Buah Rambutan (*Nephelium Lippaceum L.*) Untuk Peningkatan Kestabilan Biodiesel Biji Kelor (*Moringa Oleifera*). Jurusan Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Alauddin: Makassar.