

**SINTESIS MATERIAL ZEOLIT ASAM TINGGI
BERBASIS LEMPUNG JAYAPURA UNTUK
ESTERIFIKASI MINYAK JELANTAH**

SKRIPSI



Disusun oleh :

Retno Safanur Rahmi

2019051034014

JURUSAN KIMIA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGEATUAN ALAM

UNIVERSITAS CENDERAWASIH

JAYAPURA – PAPUA

2023

**SINTESIS MATERIAL ZEOLIT ASAM TINGGI
BERBASIS LEMPUNG JAYAPURA UNTUK
ESTERIFIKASI MINYAK JELANTAH**

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains
Program Studi Kimia**



Disusun oleh :

Retno Safanur Rahmi

2019051034014

JURUSAN KIMIA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGEATUAN ALAM

UNIVERSITAS CENDERAWASIH

JAYAPURA – PAPUA

2023

ABSTRAK

Rahmi, Retno Safanur. 2023 **SINTESIS MATERIAL ZEOLIT ASAM TINGGI BERBASIS LEMPUNG JAYAPURA UNTUK ESTERIFIKASI MINYAK JELANTAH**. Skripsi Jurusan Kimia FMIPA Universitas Cenderawasih Jayapura.

Sintesis biodiesel dari minyak jelantah telah dilakukan melalui reaksi esterifikasi dan transesterifikasi menggunakan katalis zeolit yang berasal dari lempung Koya yang telah mengalami proses dealuminasi, fusion, hidrotermal dan kalsinasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik zeolit asam tinggi hasil sintesis, mengetahui efektifitas zeolit dalam pembuatan biodiesel dari minyak jelantah dan mengetahui karakteristik biodiesel yang dihasilkan dengan katalis zeolit asam tinggi. Katalis zeolit asam tinggi yang diperoleh dengan rasio molar ($\text{Si/Al} = 71$) dikarakterisasi menggunakan *X-Ray Diffractometer* (XRD), lempung teraktivasi dikarakterisasi menggunakan X-Ray Fluorescence (XRF) dan biodiesel dikarakterisasi menggunakan Gas Kromatografi – Spektroskopi Massa (GC-MS). Hasil analisis lempung teraktivasi didapatkan kandungan Si = 41,27 % dan Al = 2,81 %. Mineral yang terkandung dalam zeolit asam tinggi adalah *quartz* dan *klinoptilolit*. Proses esterifikasi dari minyak jelantah dilakukan dengan variasi katalis zeolit asam tinggi (1,5 g; 2,5 g; dan 3,5 g) menghasilkan metil ester (biodiesel) berwarna yang lebih terang, agak jernih, dan encer, serta menghasilkan biodiesel berturut-turut sebesar 78,5%; 73,4%; dan 61,2%. Dilanjutkan proses transesterifikasi dengan katalis zeolit rasio $\text{Si/Al}=1$, didapatkan besar rendemen 79,3%. Senyawa dominan dari sintesis biodiesel dari minyak jelantah menggunakan reaksi esterifikasi dalam penelitian ini adalah metil ester asam octadecenoic (Z) dengan luas area terbesar 4,18% dan metil ester dari reaksi transesterifikasi pada asam Octadecenoic (Z) dengan luas area 17,99%.

Kata kunci : *Lempung, Zeolit, Minyak Jelantah, Esterifikasi, Transesterifikasi dan Biodiesel*

ABSTRACT

Rahmi, Retno Safanur. 2023 **SYNTHESIS OF HIGH ACID ZEOLITE MATERIAL BASED ON JAYAPURA CLAY FOR ESTERIFICATION OF USED FREID OIL**

The synthesis of biodiesel from used cooking oil has been carried out through esterification and transesterification reactions using zeolite catalysts derived from Koya clays that have undergone dealumination, fusion, hydrothermal and calcination processes. This study aims to determine the characteristics of synthesized tinngi acid zeolite. The high acid zeolite catalyst obtained with molar ratio (SV/Al-71) was characterized using *X-Ray Diffractometer* (XRD), activated clay was characterized using X-Ray Fluorescence (XRF) and biodiesel was characterized using Gas Chromatography-Mass Spectroscopy (GC-MS). The results of the analysis of the activated clay showed 41.27% Si and 2.81% Al. The minerals contained in the high acid zeolite are quartz and clinoptilolite. The esterification process of inlantah oil was carried out with a variety of high acid zeolite catalysts (1.5 g, 2.5 g; and 3.5 g) to produce lighter colored methyl esters (biodiesel), rather clear, and dilute, and produce biodiesel respectively as large as 78.59%; 73.4%; and 61.29%. Continued transesterification process with zeolite catalyst ratio Si/Al-1, obtained a yield of 79.3% The dominant compounds of biodiesel synthesis and used cooking oil using taxi esterification in this study are methyl ester of octadecenoic acid (Z) with the largest area of 4.18% and methyl ester of teak transesterification on Octadecenoic acid (Z) with an area of 17.99%.

Key words: Zeolite Clay Used Cooking Oil Esterifical Transesterifikat and Biodiesel

LEMBAR PERSETUJUAN

Skripsi dengan judul : **SINTESIS MATERIAL ZEOLIT ASAM TINGGI BERBASIS LEMPUNG JAYAPURA UNTUK ESTERIFIKASI MINYAK JELANTAH** oleh Retno Safanur Rahmi telah diperiksa dan disetujui untuk diuji.

Jayapura, 08 Juli 2023

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I



Dr. Ilham Salim, M.Si
NIP. 19650525 199303 1 004

Dosen Pembimbing II



Drs. Supeno, M. Sc., Ph.D
NIP. 19640520 199303 1 003

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi dengan judul : **SINTESIS MATERIAL ZEOLIT ASAM TINGGI BERBASIS LEMPUNG JAYAPURA UNTUK ESTERIFIKASI MINYAK JELANTAH** Oleh Retno Safanur Rahmi telah dipertahankan didepan dewan penguji pada hari Selasa, 11 Juli 2023.

Dewan Penguji :

No.	Nama	Jabatan	(Tanda Tangan)
1	Dr. Johnson Siallagan, M. Si Nip. 19680830199603 1 001	Ketua	(.....)
2	Lodwyk N. Krimadi, S. Si, M. Si NIDP. 00030089005	Sekretaris	(.....)
3	Nada Pertiwi Papriani, S. Si, M. Si Nip. 199501171202203 2 013	Anggota	(.....)
4	Dr. Ilham Salim, M. Si Nip. 19650525199303 1 004	Anggota	(.....)
5	Drs. Supeno, M.Sc., Ph.D Nip. 19640520199303 1 003	Anggota	(.....)



Dr. Dirk Y. P. Runtuboi, M.Kes.
NIP.19760123 200112 1 003

Mengetahui,
Ketua Jurusan Kimia

Dr. Ilham Salim, M.Si
NIP. 19650525 199303 1 004

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto:

Yakinlah

Ada sesuatu yang menantimu setelah
banyak kesabaran (yang kau jalani), yang akan
membuatmu terpanah hingga kau lupa batapa
pedihnya rasa sakit.

-Ali bin Abi Thalib-

وَالْيَرْبُكَ فَارْغَبْ

“dan kepada Tuhan-mu lah engkau berharap”

(QS Al-Inyirah : 8)

Dengan senantiasa memanjatkan puji syukur ke hadirat Allah
SWT, ku persembahkan karya ini untuk:

Orang tua tercinta-

Keluarga dan Kerabat terkasih --

Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Kimia Universitas Cenderawasih Jayapura-

Almamater Fakultas MIPA Universitas Cenderawasih Jayapura-

Masyarakat Papua-

PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI

Skripsi S1 FMIPA Uncen yang tidak dipublikasikan terdaftar dan tersedia di perpustakaan Universitas Cenderawasih dan terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta ada pada penulis.

Referensi kepustakaan diperkenankan dicatat, tetapi pengutipan atau peringkasan hanya dapat dilakukan seizin penulis, dan harus disertai dengan kebiasaan ilmiah untuk menyebutkan sumbernya.

Memperbanyak atau menerbitkan Sebagian atau seluruh skripsi haruslah seizin Rektor Universitas Cenderawasih.

Perpustakaan yang meminjam skripsi ini untuk keperluan anggotanya harus mengisi nama dan tanda tangan peminjam dan tanggal pinjam.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Esa karena telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk menyelesaikan penelitian dengan judul: **SINTESIS MATERIAL ZEOLIT ASAM TINGGI BERBASIS LEMPUNG JAYAPURA UNTUK ESTERIFIKASI MINYAK JELANTAH**. Atas rahmat dan hidayah-Nya lah penulis dapat menyelesaikan penelitian dengan tepat waktu. Penelitian ini disusun sebagai pertanggung jawaban penulis untuk menyelesaikan Tugas Akhir. Untuk itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terimakasih yang sebesar-besarnya secara khusus kepada :

- 1 Tuhan Yang Maha Kuasa yang telah memberikan rahmat dan penyertaan-nya selama penulis melakukan penyusunan penelitian.
- 2 Orang tua tercinta yang telah banyak memberikan perhatian, nasehat, doa dan dukungan baik moral maupun materi yang tak mungkin terbalaskan.
- 3 Dr. Oscar Oswald O. Wambraw, S.E., M.Sc.Agr, selaku Rektor Universitas Cenderawasih.
- 4 Bapak Dr. Dirk Y. P. Runtuboi, M. Kes selaku Dekan Fakultas MIPA Universitas Cenderawasih.
- 5 Bapak Dr. H. Ilham Salim M. Si selaku Ketua Jurusan Kimia Fakultas MIPA Universitas Cenderawasih sekaligus dosen pembimbing I yang telah banyak membantu, meluangkan waktu, memberikan masukan dan bimbingan serta semangat bagi penulis dalam menyusun skripsi ini.
- 6 Bapak Drs. Supeno, M. Sc., Ph.D selaku Dosen Pembimbing II yang telah membimbing dan memberikan arahan kepada penulis.
- 7 Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Kimia yang telah banyak membimbing, mendidik dan membagi ilmu yang sangat berguna bagi penulis selama penulis melaksanakan studi di Jurusan Kimia.
- 8 Kak Bayu, Kak Rino, Kak Anggoro, Suci Syari, dan Om Ican, selaku keluarga besar yang selalu mendukung dan memberikan semangat.
- 9 Leonardo Conradus Foor dan Ghozy Afif Alfaruqi selaku Kakak

tingkat yang selalu memberi bantuan kepada penulis.

- 10 Deaclara, Nilam, Risma, Melisa, dan Prisca yang telah setia menemani dan membantu penelitian serta memberikan dukungan.
- 11 Teman – teman kimia angkatan 2019 yang telah bersama selama menjalani perkuliahan dan penelitian.
- 12 Kim Nam Joon, Kim Seok Jin, Min Yoo Gi, Jung Ho Seok, Park Jimin, Kim Tae Hyung, dan Jeon Jungkook yang telah memberikan semangat dari lagu-lagu dan motifasinya.
- 13 Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang turut membantu penulis baik secara langsung maupun tidak langsung.

Penulis menyadari laporan akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun akan penulis terima demi kesempurnaan laporan ini.

Jayapura, Juli 2023

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	ii
ABSTRAK.....	iii
ABSTRACT	iv
LEMBAR PERSETUJUAN	v
LEMBAR PENGESAHAN	vi
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	vii
PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1. 1 Latar Belakang.....	1
1. 2 Rumusan Masalah	3
1. 3 Tujuan.....	3
1. 4 Batas Masalah	3
1. 5 Manfaat Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2. 1 Lempung	4
2. 2 Pengaktifan Lempung	10
2. 3 Sintesis Zeolit.....	11
2. 4 Minyak Jelantah.....	12
2. 5 Biodisel	13
2. 6 <i>X-Ray Flourescence (XRF)</i>	15
2. 7 <i>X-Ray Diffraction (XRD)</i>	16
2. 8 <i>Gas Chromatography-Mass Spectrometry (GCMS)</i>	18
BAB III METODE PENELITIAN.....	20
3. 1 Jenis penelitian	20
3. 2 Waktu Penelitian.....	20
3. 3 Alat dan Bahan.....	20
3. 4 Prosedur Kerja.....	20

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	23
4.1 Karakterisasi Zeolit Asam Tinggi	23
4.2 Sintesis Biodisel	26
4.3 Analisis GC-MS.....	30
BAB V KESIMPULAN	32
1. Kesimpulan.....	32
2. Saran	32
DAFTAR PUSTAKA	33
LAMPIRAN-LAMPIRAN	38

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Standar Mutu Biodiesel SNI 7182-2015	14
Tabel 4. 1 Hasil Analisis XRF Senyawa dari Lempung yang telah Teraktivasi	24
Tabel 4. 2 Yield berat biodiesel yang dihasilkan pada esterifikasi dengan katalis zeolit Asam Tinggi	28
Tabel 4. 3 Hasil Esterifikasi Biodisedel dari Minyak Jelantah pada katalis Zeolit Asam Tinggi (1,5 g).	30
Tabel 4. 4 Hasil Transesterifikasi Biodisedel dari Minyak Jelantah pada katalis Zeolit rasio Si/Al=1 (1,5 g).	31

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Struktur Mineral Lempung (Braja, 1998)	5
Gambar 2. 2 Struktur kaolinite (Ecyclopedia Britannica dalam Grim, 2013)	6
Gambar 2. 3 Diagram Skematik Struktur montmorillonite (Lambe, 1969).....	7
Gambar 2. 4 Struktur Atom lempung Illite (Grim, 1959)	8
Gambar 2. 5 Diagram Skematik Struktur illite (Lambe, 1969).....	8
Gambar 2. 6 Struktur Atom illite (Grim, 1959)	9
Gambar 2. 7 Minyak Jelantah	12
Gambar 2. 8 Reaksi Esterifikasi (Darnoko dan Cheryan, 2000).....	15
Gambar 2. 9 Prinsip Kerja XRF	16
Gambar 2. 10 Sinar-X Menumbuk Atom.....	17
Gambar 2. 11Skema prinsip kerja X-Ray Diffraction	18
Gambar 2. 12 Prinsip Kerja GC-MS (Hussain, 2014)	19
 Gambar 4. 1(a) Lempung dari Koya-Kota Jayapura, (b) Zeolit Asam Tinggi hasil	25
Gambar 4. 2Gambar 4.3 Difaktogram Zeolit Asam Tinggi.....	25
Gambar 4. 3 Hidrolisis Minyak.....	26
Gambar 4. 4 Reaksi Esterifikasi.....	27
Gambar 4. 5Grafik Hubungan Zeolit terhadap Rendemen Biodiesel	28
Gambar 4. 6 Perbandingan Warna (a) Minyak Jelantah, (b) Minyak Jelantah Teradsorpsi, (c) Biodiesel Tahap Esterifikasi, (d) Biodiesel Tahap Transesferifikasi	29

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 01. Diagram Alir Penelitian.....	39
Lampiran 02. Perhitungan Asam Lemak Bebas (ALB).	43
Lampiran 03. Perhitungan Rendemen Biodisel.	45
Lampiran 04 Peta Lokasi Lempung Koya.	46
Lampiran 05. Data Analisis XRF dari Lempung koya.	47
Lampiran 06. Kromatogram XRD.	48
Lampiran 07. Data Analisis GC-MS.....	51
Lampiran 08. Gambar-gambar Penelitian.	52