

**SKRIPSI**

**KARAKTERISTIK ADSORBEN DARI BAHAN ZEOLIT  
TERAKTIVASI DAN GAMBIR UNTUK MENURUNKAN  
ASAM LEMAK BEBAS PADA CPO**

***CHARACTERISTICS OF ADSORBENT FROM ACTIVATED  
ZEOLITE MATERIALS AND GAMBIR TO REDUCE FREE  
FATTY ACID IN CPO***



**M Firdaus Muharromi  
05021381419067**

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN  
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2019**

**SKRIPSI**

**KARAKTERISTIK ADSORBEN DARI BAHAN ZEOLIT  
TERAKTIVASI DAN GAMBIR UNTUK MENURUNKAN  
ASAM LEMAK BEBAS PADA CPO**

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknologi Pertanian  
pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya



**M Firdaus Muharromi**  
**05021381419067**

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN  
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2019**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**KARAKTERISTIK ADSORBEN DARI BAHAN ZEOLIT  
TERAKTIVASI DAN GAMBIR UNTUK MENURUNKAN  
ASAM LEMAK BEBAS PADA CPO**

**SKRIPSI**

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknologi Pertanian  
pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya

Oleh:

**M Firduas Muharromi**  
05021381419067

Indralaya, Desember 2019

Pembimbing I

Pembimbing II




Farry Apriliano Haskari, S.TP, M.Si. NIP 197604142003121001  
Dr. Rizky Tirta Adhiguna, S. TP, M. Si NIP 198201242014041001

Mengetahui,





Dekan Fakultas Pertanian



  
Prof. Dr. Ir. Andy Mulyana, M. Sc.  
NIP 196012021986031003

Skripsi dengan Judul “Karakteristik Adsorben Dari Bahan Zeolit Teraktivasi Dan Gambir Untuk Menurunkan Asam Lemak Bebas Pada CPO” oleh M Firdaus Muharromi telah dipertahankan dihadapan komisi penguji skripsi fakultas pertanian universitas sriwijaya pada tanggal 13 Desember 2019 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan dari tim penguji.

Komisi Penguji

- |  |            |   |
|--|------------|---|
| 1. Farry Apriliano Haskari, S.TP, M.Si.<br>NIP. 197604142003121001       | Ketua      | <br>(.....)  |
| 2. Dr. Rizky Tirta Adhiguna, S.TP, M.Si.<br>NIP. 198201242014041001      | Sekretaris | <br>(.....)  |
| 3. Prof. Ir. Filli Pratama, M.Sc.(Hons), Ph.D<br>NIP. 196606301992032002 | Anggota    | <br>(.....)  |
| 4. Ir. Endo Argo Kuncoro, M.Agr.<br>NIP. 196107051989031006              | Anggota    | <br>(.....) |

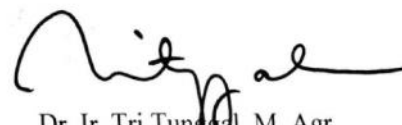
Indralaya, Desember 2019

Mengetahui,

a.n Ketua  
Sekretaris Jurusan  
Teknologi Pertanian



Koordinator Program Studi  
Teknik Pertanian



Dr. Ir. Tri Tunggal, M. Agr.  
NIP 196210291988031003

## PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : M Firdaus Muharromi  
NIM : 05021381419067  
Judul : Karakteristik Adsorben Dari Bahan Zeolit Teraktivasi Dan  
Gambir Untuk Menurunkan Asam Lemak Bebas Pada CPO

Menyatakan bahwa semua data dan informasi yang dimuat di dalam skripsi ini merupakan hasil pengamatan saya sendiri di bawah supervisi pembimbing, kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya dan bukan hasil penjiplakan atau plagiat. Apabila dikemudian hari ditemukan adanya unsur plagiarasi dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar dari Universitas Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak mendapat paksaan dari pihak manapun.



Indralaya, Desember 2019



M Firdaus Muharromi

## **RIWAYAT HIDUP**

Penulis dilahirkan di kota Palembang pada tanggal 8 Mei 1997. Penulis merupakan anak ke dua dari empat bersaudara dari orang tua yang bernama Jakfar Sidik dan Netti Herawati..

Awal pendidikan penulis dimulai pada sekolah dasar yang ditempuh selama 6 tahun dan dinyatakan lulus pada tahun 2009 di SD Negeri 30 Palembang. Sekolah menengah pertama ditempuh selama 3 tahun dan dinyatakan lulus pada tahun 2011 di SMP Negeri 13 Palembang, dan sekolah menengah atas ditempuh selama 3 tahun dan dinyatakan lulus pada tahun 2014 di SMA Muhammadiyah 1 Palembang

Pada tahun 2014 penulis tercatat sebagai mahasiswa Fakultas Pertanian Jurusan Teknologi Pertanian dan Program Studi Teknik Pertanian melalui jalur Ujian Saringan Masuk (USM) Universitas Sriwijaya. Pada masa kuliah penulis melaksanakan Praktek Lapangan di PT. Perkebunan Mitra Ogan Kabupaten OKU Baturaja Provinsi Sumatra Selatan. Penulis juga mengikuti program Kuliah Kerja Nyata (KKN) Reguler di Desa Talang Cempedak, Kecamatan Jejawi, Kabupaten OKI.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis atas kehadiran Allah Subhanahu wa Ta'ala yang telah memberikan saya kemudahan sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini yang merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknologi Pertanian dengan judul “Karakteristik Adsorben dari Bahan Zeolit Teraktivasi Dan Gambir Untuk Menurunkan Asam Lemak Bebas Pada CPO”. Penulis tidak akan sanggup menyelesaikannya dengan baik tanpa pertolongan dari-Nya. Shalawat dan salam semoga tercurahkan kepada baginda tercinta kita yakni Nabi Muhammad Shallallahu ‘alaihi wa sallam.

Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Farry Apriliano Haskari, S. TP, M. Si selaku dosen pembimbing pertama dan Dr. Rizky Tirta Adhiguna, S. TP, M.Si selaku dosen pembimbing kedua yang telah meluangkan waktu membimbing penulis dengan sabar untuk dapat menyelesaikan skripsi ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada kedua orang tua, keluarga, dan teman-teman, serta semua pihak yang telah membantu dalam pembuatan skripsi ini.

Penulis mohon maaf apabila terdapat kesalahan dalam penulisan skripsi ini. Penulis juga mengharapkan kritik dan saran kepada seluruh pembaca supaya dapat menjadi lebih baik. Semoga skripsi ini dapat memberikan pengetahuan yang lebih luas kepada pembaca.

Indralaya, Desember 2019

M Firdaus Muharromi

# DAFTAR ISI

	Halaman
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>iii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>iv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>vi</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>vii</b>
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Tujuan .....	2
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1. Zeolit .....	3
2.1.1. Jenis Zeolit .....	3
2.1.2. Sifat Zeolit .....	4
2.2. Adsorpsi.....	5
2.2.1. Mekanisme .....	6
2.2.2. Tahapan .....	7
2.3. Adsorben .....	7
2.3.1. Jenis .....	7
2.3.2. Karakteristik .....	8
2.4. Minyak Kelapa Sawit .....	8
2.4.1. Komposisi CPO .....	9
2.4.2. Karakteristik CPO .....	10
2.4.3. Mutu CPO.....	10
2.5. Asam Lemak Bebas .....	11
2.6. Bahan Perikat Tanin .....	12
<b>BAB 3. METODE PENELITIAN</b>	
3.1. Waktu dan Tempat .....	14
3.2. Alat dan Bahan .....	14
3.3. Metode Penelitian.....	14
3.4. Analisa Data .....	15
3.5. Analisis Statistik.....	16



3.6. Cara Kerja.....	18
3.7. Parameter Pengamatan .....	18
3.7.1. Pengamatan Kadar Asam Lemak Bebas (SNI 01-3555-1998).....	18
3.7.2. Pengamatan Viskositas.....	19
3.7.2.1. Pengisian Sample.....	19
3.7.2.2. Pembacaan Viskositas.....	19
3.7.3. Pengamatan Bobot Jenis CPO.....	20
3.7.4. Pengamatan Warna CPO .....	20
3.7.5. Penentuan Luas Permukaan Spesifik, Volume Total Pori, dan Rerata Jejari Pori .....	20
3.7.6. Penentuan Kapasitas Adsorpsi (modifikasi dari Melisya 2009) .....	21
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1. Kadar Asam Lemak Bebas.....	22
4.2. Pengamatan Viskositas.....	25
4.3. Penentuan Bobot Jenis CPO.....	26
4.4. Pengamatan Warna CPO.....	28
4.4.1. Nilai Lightness.....	28
4.4.2. Nilai Chroma.....	29
4.4.3. Nilai Hue.....	31
4.5. Kapasitas Adsorpsi.....	32
5.1. Kesimpulan.....	35
5.2. Saran.....	35
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>36</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Zeolit dalam skala mikro.....	3
Gambar 2.2 Penampang buah sawit.....	9
Gambar 4.1. Penurunan Kadar Asam Lemak Bebas.....	22
Gambar 4.2. Nilai Viskositas CPO.....	25
Gambar 4.3. Nilai Bobot Jenis CPO.....	27
Gambar 4.4. Nilai Warna Lightness.....	28
Gambar 4.4. Nilai Warna Chroma.....	29
Gambar 4.5. Nilai Warna Hue.....	31
Gambar 4.6. Nilai Kapasitas Adsorpsi.....	32

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Komposisi Asam Lemak Minyak Kelapa Sawit.....	10
Tabel 2.2 Syarat Mutu Minyak Kelapa Sawit Mentah.....	11
Tabel 4.1. Uji Lanjut BNJ 5% Pengaruh ukuran partikel terhadap ALB.....	23
Tabel 4.2. Uji Lanjut BNJ 5% Pengaruh Lama Perendaman terhadap ALB...	23
Tabel 4.3. Uji Lanjut BNJ 5% Pengaruh ukuran partikel dan lama Perendaman terhadap ALB.....	24
Tabel 4.4. Uji Lanjut BNJ 5% Pengaruh Lama Perendaman terhada Viskositas.....	26
Tabel 4.5. Uji Lanjut BNJ 5% Pngaruh Lama Perendaman Terhadap Bobot Jenis.....	27
Tabel 4.6. Uji Lanjut BNJ 5% Pengaruh Lama Perendaman Terhadap warna Lightness.....	29
Tabel 4.7. Uji Lanjut BNJ 5% Pengaruh Ukuran Partikel Terhadap warna Chroma.....	30
Tabel 4.8. Uji Lanjut BNJ 5% Pengaruh Lama Perendaman Terhadap Warna Chroma.....	30
Tabel 4.9. Penentuan Warna Hue.....	31
Tabel 4.10. Uji Lanjut BNJ 5% Pengaruh Ukuran Partikel Terhadap Nilai Kapasitas Adsorbsi.....	33
Tabel 4.11. Uji Lanjut BNJ 5% Pengaruh Lama Perendaman Terhadap Nilai Kapasitas Adsorbsi.....	33

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Diagram Alir .....	40.

## ABSTRACT

**M FIRDAUS MUHARROMI.** Characteristics Of Adsorbent From Activated Zeolite Materials And Gambier To Reduce Free Fatty Acid In CPO. (Dibimbing oleh **FARRY APRILIANO HASKARI** dan **RIZKY TIRTA ADHIGUNA**).

*The study aimed to determine the physical characteristics of an activated zeolite of adsorbent in various particle size using tannin adhesive material. This research was conducted in October 2018 until June 2019 in the workshop of the Agricultural Engineering Study Program of Sriwijaya University, laboratory of Biosystems and palm oil Panrik (PKS) PT. Plantation Nusantara VII Talang Sawit Regency Musi Banyuasin South Sumatera. This research uses was designed as a factorial complete random design with two factors of particle size treatment consisting of three levels of 80 mesh, 120 mesh, and 160 mesh and the length of immersion time in CPO consisting of 4 levels (1, 3, 5, and 8 hours). The parameters, namely free fatty acid content, viscosity, density, color, and adsorb capacity.*

*The results of this research showed that the particle size and the length of immersion of adsorbent in CPO had a significant impact on the free fatty acids content in CPO, viscosity, density and color of CPO. The best results can be on the combination treatment  $A_3B_4$  (160 mesh and 8 hours) obtained best results with a decrease in the free fatty acid levels of 1.00%, while the lowest rate of free fatty acid levels is found in the  $A_1B_1$  treatment of 0.30%.*

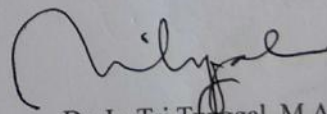
**Keywords :** Adsorbent, free fatty acids, crude palm oil, viscosity, zeolite

Pembimbing I



Farry Apriliano Haskari, S.TP, M.Si.  
NIP. 197604142003121001

Mengetahui,  
Koordinator Program Studi  
Teknik Pertanian



Dr. Ir. Tri Tunggul, M.Agr.  
NIP 196210291988031003

Pembimbing II



Dr. Rizky Tirta Adhiguna, S.TP, M.Si  
NIP. 198201242014041001

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1.Latar Belakang

Zeolit alam banyak terdapat di Indonesia, untuk memanfaatkan penggunaan zeolit alam tersebut dibutuhkan pengetahuan dan penelitian pada zeolit alam itu sendiri. Zeolit merupakan bahan tambang kelompok mineral yang mempunyai kegunaan sangat beragam dan merupakan batuan lapuk hasil letusan gunung berapi. Di Indonesia banyak dijumpai di pulau Jawa bagian Selatan, Lampung, dan Sumatera Utara. Zeolit merupakan mineral yang terdiri dari kristal alumino silikat terhidrasi yang mengandung kation alkali atau alkali tanah dalam kerangka tiga dimensinya. Ion-ion logam tersebut dapat diganti dengan kation lain tanpa merusak struktur zeolit dan dapat menyerap air secara *reversible* (Said *et al.*, 2008).

Zeolit digunakan sebagai adsorben karena memiliki struktur kristal alumina silika dengan rongga-rongga yang berisi ion-ion logam. Aktivitas zeolit alam cenderung rendah karena masih banyak pengotor, untuk itu perlu dilakukan aktivasi (Las *et al.*, 2011). Proses aktivasi zeolit dapat dilakukan dengan metode secara fisika dan kimia. Aktivasi secara fisika dapat dilakukan dengan cara memperkecil ukuran untuk memperluas permukaan dan pemanasan pada suhu tinggi. Aktivasi secara kimia dilakukan dengan penambahan asam yang mengakibatkan terjadinya pertukaran kation dengan  $H^+$  (Lestari, 2010). Proses pertukaran ion sering digunakan karena metode ini sangat sederhana, tidak menghasilkan limbah buangan padat dan dapat dilakukan proses regenerasi dengan cara aktivasi (Aidha, 2013).

Kualitas minyak kelapa sawit dapat ditingkatkan dengan cara menghilangkan kotoran yang ada dan terdapat beberapa senyawa yang dapat mempengaruhi kualitas minyak kelapa sawit. Salah satu parameter yang dipakai untuk standar kualitas minyak kelapa sawit yaitu kandungan asam lemak bebas. Kadar asam lemak bebas pada minyak kelapa sawit yang bisa diturunkan dengan cara adsorpsi menggunakan adsorben tertentu (Astuti *et al.*, 2006).

Adsorpsi merupakan suatu proses yang terjadi ketika fluida cairan maupun gas terikat pada suatu padatan atau cairan (adsorben) dan kemudian membentuk suatu lapisan tipis atau film (adsorbant) pada permukaannya. Proses ini menghasilkan akumulasi konsentrasi zat tertentu di permukaan media setelah terjadi kontak antar muka atau bidang batas cairan dengan cairan, cairan dengan gas atau cairan dengan padatan dalam waktu tertentu. Berdasarkan fenomena terbentuknya, adsorpsi dibedakan menjadi 3 jenis, yaitu adsorpsi kimia, adsorpsi fisika dan pertukaran ion.

Tanin adalah senyawa organik yang terdiri dari campuran senyawa polifenol kompleks, dibangun dari unsur C,H,O dan mengandung senyawa polifenolik. Beberapa penelitian menjelaskan bahwa tanin yang terdapat pada ekstrak gambir berguna dalam proses perekatan karena tanin memiliki daya rekat yang tinggi (Subiyakto, 2008)

Selanjutnya beberapa penelitian telah dilaporkan dalam penggunaan zeolit untuk meningkatkan mutu *crude palm oil* (CPO). Astuti *et al.*, (2006) menjelaskan dengan menggunakan cara kolom pada reaktor *fixed bed* yang berisi tumpukan zeolit. Hasil terbaik diperoleh pada waktu kontak 5 jam dan laju alir minyak 30 liter/jam yaitu dengan penurunan kadar asam lemak bebas sebesar 68,07% dari kadar FFA 1% menjadi 0,3825%. Penelitian ini mempelajari karakteristik fisik dari zeolit teraktivasi dan pencampurannya menggunakan bahan perekat alami gambir. Tanin sebagai bahan perekat alami yang diperoleh dari ekstraksi tumbuhan gambir dapat merekatkan partikel zeolit teraktivasi sehingga dapat dengan mudah dicetak ke dalam berbagai bentuk dan diaplikasikan sebagai adsorben asam lemak bebas pada CPO.

## **1.2.Tujuan**

Untuk mengetahui karakteristik fisik terhadap CPO dengan bahan adsorben zeolit teraktivasi dalam berbagai tingkat ukuran partikel menggunakan bahan perekat gambir.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aidha Novi N., 2013. Aktivasi Zeolit Secara Fisika Dan Kimia Untuk Menurunkan Kadar Kesadahan (Ca Dan Mg) Dalam Air Tanah. *J. Kimia Kemasan*, Vol. 35 No.1
- Astuti W., Junaedi A., Suryani E., Ismail R., 2006. *Penurunan Kadar Asam Lemak Bebas Minyak Kelapa Sawit (CPO) Menggunakan Zeolit Alam Lampung*. UPT.Balai Pengolahan Mineral Lampung – LIPI. Lampung Selatan.
- Febriansyah., R., 2007. *Mempelajari Pengaruh Penggunaan Berulang Dan Aplikasi Adsorben Terhadap Kualitas Minyak Tingkat Penyerapan Minyak Pada Kacang Salut*. Institut Pertanian Bogor. Skripsi. Tidak dipublikasikan.
- Hajar, E, W, I., dan Mufidah, S., 2016. Penurunan Asam Lemak Bebas Pada Minyak Goreng Bekas Menggunakan Ampas Tebu Untuk Pembuatan Sabun. *Jurnal Integrasi Proses*. Vol 6 No. 1 : 22-27.
- Hutahaean, E, K., 2008. *Pengaruh Proses Pengolahan Terhadap Mutu Crude Palm oil (CPO) yang dihasilkan di PTPN IV Pks Adolina Perbaungan*. Universitas Sumatera Utara. Skripsi. Tidak Dipublikasikan.
- Las, T., F. Firdiyono, dan A. Hendrawan., 2011. *Adsorpsi Unsur Pengotor Larutan Natrium Silikat Menggunakan Zeolit Alam Karangnunggal*. Valensi 2(2): 368-378.
- Lestari, Dewi Yuanita., 2010. *Kajian Modifikasi Dan Karakterisasi Zeolit Alam Dari Berbagai Negara*. Prosiding seminar Nasional Kimia dan pendidikan, Tema: “Profesionalisme Peneliti dan Pendidik dalam Riset dan Pembelajaran yang Berkualitas dan Berkarakter”, Universitas Yogyakarta, 30 Oktober 2010
- Mardina,P., Faradina, E., dan Setiawan, N., 2012. Penurunan Angka Asam Pada Minyak Jelantah. *Jurnal Kimia* 6 (2) : 190-200



- Melisyah, N. 2009. *Adsorpsi Asam Lemak Bebas Minyak Goreng Bekas Menggunakan Adsorben Limbah Padat Tapioka*. Skripsi. Bogor: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan, Institut Pertanian Bogor.
- Rusdiana, R., 2015. *Analisa Kualitas Minyak Goreng Berdasarkan Parameter Viskositas Dan Indeks Bias*. Universitas Islam Negeri Walisongo. Skripsi. Tidak Dipublikasikan.
- Said, M., Prawati, A, W., dan Murenda, E., 2008. Aktifasi Zeolit Alam Sebagai Adsorbent Pada Adsorpsi Larutan Iodium. *Jurnal Teknik Kimia*, No. 4, Vol. 15
- Setiadi, dan Astri Pertiwi. 2007. Preparasi dan Karakterisasi Zeolit Alam Untuk Konversi Senyawa ABE Menjadi Hidrokarbon. *Prosiding Konggres Dan J. Kimia Kemasan*, Vol.35 No.1 April 2013 : 58-64
- Siahaan, A, P., 2018. *Adsorpsi Asam Lemak Bebas Dari Minyak Sawit Mentah Menggunakan Adsorben Kalium Silikat (CaSiO<sub>3</sub>) Template Gliserol*. Universitas Sumatera Utara. Skripsi. Tidak Dipublikasikan.
- Siregar, H, C., 2008. *Penetapan Kadar Air Dalam Crude Palm Oil (CPO) Secara Gravimetris*. Universitas Sumatera Utara. Skripsi. Tidak Dipublikasikan.
- Sopianti, S, D., Herlina., Saputra, T, H., 2017. Penetapan Kadar Asam Lemak Bebas Pada Minyak Goreng. *Jurnal Katalisator. Kopertis Wilayah X. Vol 2 No. 2*.
- Subiyakto., 2008. *Memfaatkan Akasia Sebagai Perekat*. Laboratorium biokomposit UPT Balai Litbang Biomaterial-LIPI, Cibinong, Bogor.
- Sunarno., 2009. Kinetika Adsorpsi logam Berat Pb<sup>2+</sup> Dengan Zeolit Teraktifkan. UGM Press.
- Winarno, F, G., 2004. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta. Gramedia Pustaka