

SINTESIS KATALIS HETEROGEN CaO -BENTONIT BERBASIS KERANG MANUK (*Atrina pectinata*) UNTUK TRANSESTERIFIKASI FAME

FAISAL RIZKI ANUGRAH



**DEPARTEMEN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**

@Hak cipta milik IPB University

IPB University





@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Sintesis Katalis Heterogen CaO-Bentonit berbasis Kerang Manuk (*Atrina pectinata*) untuk Transesterifikasi FAME” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi manapun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir laporan ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Agustus 2026

Faisal Rizki Anugrah
G4401211040



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
— Bogor Indonesia —

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Perpustakaan IPB University

ABSTRAK

FAISAL RIZKI ANUGRAH. Sintesis Katalis Heterogen CaO-Bentonit berbasis Kerang Manuk (*Atrina pectinata*) untuk Transesterifikasi FAME. Dibimbing oleh SRI MULIJANI dan KOMAR SUTRIAH.

Penurunan cadangan bahan bakar fosil mendorong urgensi pengembangan biodiesel dari minyak jelantah. Penelitian ini bertujuan menyintesis katalis komposit heterogen CaO-bentonit berbasis limbah cangkang kerang manuk (*Atrina pectinata*) untuk transesterifikasi *fatty acid methyl ester* (FAME). Metode dilakukan melalui kalsinasi serbuk cangkang dan bentonit teraktivasi diimpregnasi suspensi kalsium oksida dengan nisbah berat 3:7, 5:5 dan 7:3. Pada penelitian ini membuktikan bahwa variasi nisbah 7:3 merupakan variasi katalis paling optimum. Komposit ini menghasilkan produk dengan karakteristik nilai densitas 0,854 g/mL, viskositas 6,74 cSt, dan angka asam 0,208 mg KOH/g yang memenuhi standar nasional Indonesia. Sinergi struktural matriks bentonit terbukti berhasil meminimalkan kelemahan intrinsik kalsium oksida murni, yaitu mencegah aglomerasi partikel dan menekan reaksi samping saponifikasi. Implikasi penelitian ini memberikan alternatif teknologi produksi FAME yang lebih ekonomis, efisien, ramah lingkungan dan meningkatkan nilai guna limbah biomaterial pesisir.

Kata Kunci: *Atrina pectinata*, FAME, Kalsium Oksida-Bentonit, Katalis Heterogen, Transesterifikasi.

ABSTRACT

FAISAL RIZKI ANUGRAH. Synthesis of Shell-Based (*Atrina pectinata*) CaO-Bentonite Heterogeneous Catalyst for FAME Transesterification. Supervised by SRI MULIJANI and KOMAR SUTRIAH.

The depletion of fossil fuel reserves drives the urgent need to develop biodiesel from used cooking oil. This study aims to synthesize CaO-bentonite heterogeneous composite catalyst based on pen shell (*Atrina pectinata*) waste for the transesterification of fatty acid methyl esters (FAME). The method was carried out through the calcination of shell powder, followed by the impregnation of activated bentonite with a calcium oxide suspension at weight ratio 3:7, 5:5, and 7:3. The results demonstrated that the 7:3 ratio variation was the most optimum catalyst. This composite produced FAME with characteristic values of 0.854 g/mL density, 6.74 cSt viscosity, and an acid value of 0.208 mg KOH/g, all meeting the Indonesian National Standard. The structural synergy of the bentonite matrix effectively minimized the intrinsic drawbacks of pure calcium oxide by preventing particle agglomeration and suppressing saponification side reactions. The implications of this research offer an alternative FAME production technology that is more economical, efficient, and environmentally friendly, and increasing the value of coastal biomaterial waste.

Keywords: *Atrina pectinata*, FAME, Calcium Oxide-Bentonite, Heterogeneous Catalyst, Transesterification.



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2026
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.

SINTESIS KATALIS HETEROGEN CaO-BENTONIT BERBASIS KERANG MANUK (*Atrina pectinata*) UNTUK TRANSESTERIFIKASI FAME

FAISAL RIZKI ANUGRAH

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana pada
Program Studi Kimia

**DEPARTEMEN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Tim Penguji pada Ujian Skripsi:

1. Dr. Tetty Kemala, S.Si., M.Si.
2. Dr. Drs. Muhammad Farid, M.Si.
3. Dr. Wulan Tri Wahyuni, S.Si., M.Si

Judul

Nama

NIM

: Sintesis Katalis Heterogen CaO-Bentonit berbasis Kerang Manuk
(*Atrina pectinata*) untuk Transesterifikasi FAME
: Faisal Rizki Anugrah
: G4401211040

@Hak cipta milik IPB University

Disetujui oleh

Pembimbing 1:

Dr. Dra. Sri Mulijani, M.Si.



Pembimbing 2:

Dr. Drs. Komar Sutriah, M.Si.



Diketahui oleh

Ketua Departemen Kimia:

Prof. Dr. Dra. Dyah Iswantini, M.Sc.Agr.

NIP. 196707301991032001




Tanggal Ujian: 11 Agustus 2026

Tanggal Lulus:



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
— Bogor Indonesia —

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Perpustakaan IPB University



PRAKATA

Dengan penuh rasa syukur, penulis mengucapkan puji syukur kepada Allah subhanahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya yang memungkinkan penulis untuk menyelesaikan penelitian ini. Penelitian ini dilaksanakan pada periode Januari hingga Agustus 2025 di Laboratorium Kimia Fisik Departemen Kimia IPB Dramaga Bogor. Tema yang diangkat dalam laporan ini adalah tentang sintesis komposit CaO-bentonit sebagai katalis dalam pembuatan biodisel dengan judul karya “Sintesis Katalis Heterogen CaO-Bentonit berbasis Kerang Manuk (*Atrina pectinata*) untuk Transesterifikasi FAME”.

Penulis menyampaikan rasa terimakasih yang mendalam kepada Dr. Dra. Sri Mulijani, M.Si. dan Dr. Dra. Komar Sutriah, M.Si. selaku pembimbing dari Departemen Kimia FMIPA IPB atas bimbingan dan arahan yang telah diberikan selama penyusunan karya tulis ini. Penulis juga menyampaikan terimakasih yang mendalam kepada Bapak Sriyono dari BRIN Serpong yang juga membantu saya dalam menyelesaikan penelitian yang saya lakukan. Ucapan terima kasih juga ditujukan kepada rekan-rekan yang telah memberikan dukungan dan doa, terutama kepada orang tua penulis.

Semoga karya tulis ini dapat memberikan manfaat dan ilmu bagi penulis dan pembaca.

Bogor, Agustus 2026

Faisal Rizki Anugrah



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

DAFTAR ISI

DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	x
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
II METODE	3
2.1 Waktu dan Lokasi Penelitian	3
2.2 Alat dan Bahan	3
2.3 Prosedur Kerja	3
2.3.1 Sintesis CaO dari Cangkang Kerang	3
2.3.2 Aktivasi Bentonit	3
2.3.3 Sintesis Komposit CaO-Bentonit	3
2.3.4 Sintesis Biodiesel dari Minyak Jelantah	4
2.3.5 Penentuan Viskositas	4
2.3.6 Penentuan Densitas	4
2.3.7 Penentuan Angka Asam	4
III HASIL DAN PEMBAHASAN	5
3.1 CaO dari Cangkang Kerang	5
3.2 Bentonit teraktivasi	7
3.3 Komposit CaO-Bentonit	9
3.4 Aplikasi Komposit terhadap Pembentukan Biodiesel	12
IV SIMPULAN DAN SARAN	16
4.1 Simpulan	16
4.2 Saran	16
DAFTAR PUSTAKA	17
LAMPIRAN	19
RIWAYAT HIDUP	25



DAFTAR GAMBAR

3.1 Serbuk cangkang kerang sebelum dan sesudah kalsinasi	5
3.2 Spektrum FTIR hasil kalsinasi serbuk kerang	6
3.3 Difraktogram CaO kalsinasi	7
3.4 Bentonit sebelum dan setelah aktivasi	8
3.5 Difraktogram bentonit teraktivasi	9
3.6 Hasil kalsinasi bentonit teraktivasi; C ₁ ; C ₂ ; C ₃ ; CaO sintesis	10
3.7 Difraktogram C ₁ , C ₂ dan C ₃	11
3.8 Produk biodiesel dengan katalis bentonit teraktivasi, C ₁ , C ₂ , C ₃ , CaO kalsinasi dan minyak jelantah yang digunakan	13

DAFTAR LAMPIRAN

1 Rendemen sintesis CaO dari cangkang kerang manuk	20
2 Kristalinitas CaO dari cangkang kerang manuk	20
3 Kristalinitas bentonit teraktivasi	21
4 Massa jenis biodiesel masing-masing katalis	22
5 Viskositas biodiesel masing-masing katalis	23
6 Angka asam biodiesel masing-masing katalis	24