

SINTESIS DAN KARAKTERISASI BIODIESEL DARI MINYAK CURAH DENGAN KATALIS HETEROGEN SABUT KELAPA-K₂CO₃

DESI NOFITA SARI



**PROGRAM STUDI ANALISIS KIMIA
SEKOLAH VOKASI
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**

@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



@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 LAPORAN PROYEK TUGAS AKHIR DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa laporan proyek tugas akhir dengan judul "Sintesis dan Karakterisasi Biodiesel dari Minyak Curah dengan Katalis Heterogen Sabut Kelapa- K_2CO_3 " adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. 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 akhir ini.

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

Bogor, Juli 2026

Desi Nofita Sari
J0412221086



@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.

ABSTRAK

DESI NOFITA SARI. Sintesis dan Karakterisasi Biodiesel dari Minyak Curah dengan Katalis Heterogen Sabut Kelapa- K_2CO_3 . Dibimbing oleh OBIE FAROBIE.

Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh suhu kalsinasi katalis sabut kelapa- K_2CO_3 dan suhu transesterifikasi terhadap mutu biodiesel dari minyak curah. Katalis disintesis melalui karbonisasi sabut kelapa, impregnasi K_2CO_3 20 wt%, dan kalsinasi pada suhu 500, 600, 700 °C. Biodiesel diproduksi menggunakan rasio molar metanol:minyak 9:1 dan katalis 5 wt% pada suhu reaksi 50, 60, dan 70 °C. Karakterisasi dilakukan menggunakan XRD, FTIR, SEM, dan BET. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan suhu kalsinasi memengaruhi pembentukan fase aktif K_2O dan K_2CO_3 , perubahan gugus fungsi, morfologi permukaan, serta karakteristik pori katalis. Variasi suhu kalsinasi dan suhu transesterifikasi memberikan nilai *p-value* <0,05 terhadap rendemen biodiesel, sedangkan terhadap densitas dan bilangan asam diperoleh nilai *p-value* >0,05. Kondisi optimum diperoleh pada suhu kalsinasi 600 °C dan suhu transesterifikasi 70 °C dengan rendemen 87,50%, densitas 858,782 kg/m³, dan bilangan asam 0,361 mg KOH/g. Seluruh biodiesel memenuhi persyaratan SNI 7182:2015.

Kata kunci: biodiesel, katalis heterogen, minyak curah, sabut kelapa

ABSTRACT

DESI NOFITA SARI. Synthesis and Characterization of Biodiesel from Bulk Cooking Oil Using Coconut Husk- K_2CO_3 as a Heterogeneous Catalyst. Supervised by OBIE FAROBIE.

This research aims to analyze the effect of coconut husk- K_2CO_3 catalyst calcination temperature and transesterification temperature on the quality of biodiesel produced from bulk cooking oil. The catalyst was synthesized through the carbonization of coconut husk, followed by impregnation with 20 wt% K_2CO_3 and calcination at temperatures of 500, 600, and 700 °C. Catalyst characterization was carried out using XRD, FTIR, SEM, and BET analyses. The results showed that increasing the calcination temperature affected the formation of the active K_2O and K_2CO_3 phases, functional group composition, surface morphology, and pore characteristics of the catalyst. Statistical analysis indicated that the variations in calcination and transesterification temperatures resulted in *p-values* < 0.05 for biodiesel yield, whereas *p-values* > 0.05 were obtained for density and acid value. The optimum conditions were achieved at a calcination temperature of 600 °C and a transesterification temperature of 70 °C, producing a biodiesel yield of 87.50%, a density of 858.782 kg/m³, and an acid value of 0.361 mg KOH/g. All biodiesel samples complied with the requirements of SNI 7182:2015.

Keywords: biodiesel, heterogeneous catalyst, bulk cooking oil, coconut husk



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 DAN KARAKTERISASI BIODIESEL DARI MINYAK CURAH DENGAN KATALIS HETEROGEN SABUT KELAPA-K₂CO₃

DESI NOFITA SARI

Laporan Proyek Tugas Akhir
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Terapan
Program Studi Analisis Kimia

**PROGRAM STUDI ANALISIS KIMIA
SEKOLAH VOKASI
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**

@Hak cipta milik IPB University

IPB University





@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.

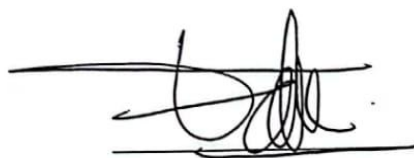
Penguji pada Ujian Laporan Tugas Akhir: Dr. Farida Laila, S.Si.,M.Si

- 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.

Judul Laporan : Sintesis dan Karakterisasi Biodiesel dari Minyak Curah
Proyek Tugas Akhir : dengan Katalis Heterogen Sabut Kelapa-K₂CO₃
Nama : Desi Nofita Sari
NIM : J0412221086

Disetujui oleh

Pembimbing :
Dr. Eng. Obie Farobie S.Si.,M.Si



Diketahui oleh

Ketua Program Studi:
Dr. Farida Laila S.Si., M.Si
NIP 197611032014092002

Dekan Sekolah Vokasi:
Dr. Ir. Aceng Hidayat, M.T
NIP 196607171992031003



Tanggal Ujian: 13 Juli 2026

Tanggal Lulus:



@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.

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah *subhanahu wa ta'ala* atas segala karunia-Nya sehingga penelitian ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam pelaksanaan penelitian yang dilaksanakan pada bulan Januari 2026 sampai bulan April 2026 ini adalah Pemanfaatan Limbah dan Energi Terbarukan, dengan judul "Sintesis dan Karakterisasi Biodiesel dari Minyak Curah dengan Katalis Heterogen Sabut Kelapa- K_2CO_3 ".

Terima kasih penulis ucapkan kepada pembimbing, Dr. Eng. Obie Farobie S.Si.,M.Si yang telah membimbing dan banyak memberi saran. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada pembimbing akademik dan moderator seminar. Di samping itu, penghargaan penulis sampaikan kepada Dr. Ir. Meika Syahbana Rusli, MSc. Agr. yang telah memberi izin penelitian di *Surfactant and Bioenergy Research Center* (SBRC) Institut Pertanian Bogor beserta staf laboratorium SBRC serta rekan-rekan penelitian yang telah memberikan bantuan dan dukungan selama penelitian. Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada orang tua Bapak Suardi dan Ibu Elfi Yenti, Aldi Alfiyan, Mira Nofita Sari, Mega Nofita Sari, Sari Nofita selaku kakak, Aulia Ramadhani selaku adik, serta seluruh keluarga yang telah memberikan dukungan, doa, dan kasih sayangnya.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Juli 2026

Desi Nofita Sari



@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

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
1.5 Ruang Lingkup	3
1.6 Hipotesis	3
II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Biodiesel	4
2.2 Minyak Curah	6
2.3 Katalis	7
2.4 Katalis Homogen	7
2.5 Katalis Heterogen	8
2.6 Sabut Kelapa	9
III METODE	11
3.1 Waktu dan Tempat	11
3.2 Alat dan Bahan	11
3.3 Prosedur Kerja	11
3.4 Analisis Data	15
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	16
4.1 Hasil Preparasi Kalsinasi Katalis Heterogen Sabut Kelapa- K_2CO_3	16
4.2 Hasil Karakterisasi Katalis Berdasarkan Variasi Suhu Kalsinasi	17
4.3 Hasil Karakterisasi Minyak Curah	26
4.4 Hasil Sintesis dan Karakterisasi Biodiesel Menggunakan Katalis Heterogen Sabut Kelapa- K_2CO_3	26
V SIMPULAN DAN SARAN	33
5.1 Simpulan	33
5.2 Saran	33
DAFTAR PUSTAKA	34
LAMPIRAN	41
RIWAYAT HIDUP	53



DAFTAR TABEL

2.1	Standar mutu biodiesel	5
2.2	Metode sintesis biodiesel	6
2.3	Komposisi asam lemak minyak curah	6
2.4	Perbandingan hasil %yield biodiesel katalis homogen asam dan basa	8
2.5	Perbandingan hasil %yield biodiesel katalis heterogen asam dan basa	9
3.1	Matriks metode percobaan	11
4.1	Daerah serapan spektra sabut kelapa sebelum dan sesudah kalsinasi	20
4.2	Hasil luas permukaan, volume pori, dan diameter pori pada sampel katalis	25

DAFTAR GAMBAR

2.1	Biodiesel hasil sintesis (dokumentasi pribadi 2026)	4
2.2	(a) reaksi transesterifikasi (Demisu 2021); (b) reaksi esterifikasi (Nabgan <i>et al.</i> 2022)	5
2.3	Sabut kelapa (dokumentasi pribadi 2026)	10
3.1	Alur prosedur percobaan	12
4.1	(a) Sabut kelapa; (b) katalis kalsinasi 500 °C; (c) katalis kalsinasi 600 °C; dan (d) katalis kalsinasi 700 °C	16
4.2	Analisis XRD (A) sabut kelapa; (B) katalis kalsinasi 500 °C; (C) 600 °C; dan (D) 700 °C	17
4.3	Analisis FTIR (A) sabut kelapa; (B) katalis kalsinasi 500 °C; (C) 600 °C; dan (D) 700 °C	19
4.4	Analisis SEM (A) sabut kelapa; (B) katalis kalsinasi 500 °C; (C) 600 °C; dan (D) 700 °C	22
4.5	Analisis BET (A) bahan baku sabut kelapa; (B) katalis kalsinasi 500 °C; (C) 600 °C; dan (D) 700 °C	24
4.6	Mekanisme reaksi transesterifikasi katalis basa (ZJ <i>et al.</i> 2024)	27
4.7	Grafik pengaruh suhu kalsinasi dan transesterifikasi terhadap rendemen biodiesel	28
4.8	Grafik pengaruh suhu kalsinasi dan transesterifikasi terhadap densitas biodiesel	29
4.9	Grafik pengaruh suhu kalsinasi dan transesterifikasi terhadap bilangan asam biodiesel	31



DAFTAR LAMPIRAN

1	Standardisasi KOH 0,1 M menggunakan kalium hidrogen ftalat (KHP) untuk penentuan asam lemak bebas minyak curah	43
2	Asam lemak bebas minyak curah	44
3	Perhitungan bahan pada proses produksi biodiesel	45
4	Data rendemen biodiesel	46
5	Data densitas biodiesel	47
6	Standardisasi KOH 0,1 M menggunakan kalium hidrogen ftalat (KHP) untuk penentuan bilangan asam biodiesel	48
7	Data bilangan asam biodiesel	49
8	Analisis statistika uji ANOVA dan duncan terhadap rendemen biodiesel	50
9	Analisis statistika uji ANOVA terhadap densitas biodiesel	51
10	Analisis statistika uji ANOVA terhadap bilangan asam biodiesel	51



@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.