

KARAKTERISASI LIPASE EKSTRASELULER DARI *Aspergillus niger* DAN *Rhizopus oryzae* DALAM HIDROLISIS CRUDE PALM OIL (CPO)

ENENG NURHASANAH



DEPARTEMEN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025

- 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 “Karakterisasi Lipase Ekstraseluler dari *Aspergillus niger* dan *Rhizopus oryzae* dalam Hidrolisis Crude Palm Oil (CPO)” 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 2025

Eneng Nurhasanah
G4401211039

- 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 menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

ABSTRAK

ENENG NURHASANAH. Karakterisasi Lipase Ekstraseluler dari *Aspergillus niger* DAN *Rhizopus oryzae* dalam Hidrolisis *Crude Palm Oil* (CPO). Dibimbing oleh ETI ROHAETI dan IRMA KRESNAWATY.

Pengolahan *Crude Palm Oil* (CPO) untuk produksi sn-2 palmitat membutuhkan lipase spesifik sn-1,3 sebagai katalis reaksi hidrolisis. Lipase tersebut diketahui dapat diperoleh dari isolat kapang berfilamen, seperti *Aspergillus niger* dan *Rhizopus oryzae*. Tujuan penelitian ini adalah mencirikan lipase ekstraseluler dari *A. niger* dan *R. oryzae* dalam hidrolisis CPO. Lipase ekstraseluler berhasil diisolasi dari kedua isolat kapang dalam media fermentasi yang diperkaya CPO. Fraksi kasar dimurnikan parsial dengan $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ dan didialisis, menghasilkan dua fraksi. Lipase fraksi I dari kedua spesies kapang menunjukkan aktivitas spesifik maksimum, dengan massa molekul ~ 30 kDa, dan bersifat spesifik sn-1,3. Kondisi optimum aktivitas enzim dari kedua spesies kapang dalam hidrolisis CPO adalah pH 6–7 dan suhu 35 °C. Stabilitas pH dan termal lipase fraksi I dari kedua kapang tergolong rendah, tetapi enzim ini unggul dalam pelarut benzena, etanol, dan metanol.

Kata kunci: CPO, hidrolisis enzimatik, kapang berfilamen, lipase, sn-2 palmitat

ABSTRACT

ENENG NURHASANAH. Characterization of Extracellular Lipases of *Aspergillus niger* and *Rhizopus oryzae* in Hydrolysis of Crude Palm Oil (CPO). Supervised by ETI ROHAETI dan IRMA KRESNAWATY.

Crude palm oil (CPO) processing for sn-2 palmitate synthesis requires a specific sn-1,3 lipase to catalyze the hydrolysis step. These lipases are known to be derived from filamentous fungal isolates including *Aspergillus niger* and *Rhizopus oryzae*. The purpose of this study was to describe extracellular lipases from *A. niger* and *R. oryzae* that hydrolyze CPO. Extracellular lipases were successfully recovered from both fungal isolates using CPO-enriched fermentation media. The crude fraction was partially refined using $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ and dialyzed, yielding two fractions. Lipase fraction I from both fungal species had the highest specific activity, had a molecular mass of ~ 30 kDa, and was sn-1,3 specific. The best conditions for enzyme activity of both fungal species in CPO hydrolysis were pH 6–7 and 35 °C. The pH and heat stability of lipase fraction I in both fungi were relatively low. However, this enzyme worked effectively in benzene, ethanol, and methanol solvents.

Keywords: CPO, enzymatic hydrolysis, filamentous fungi, lipases, sn-2 palmitate



@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.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2025
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.

**KARAKTERISASI LIPASE EKSTRASELULER DARI
Aspergillus niger DAN *Rhizopus oryzae* DALAM HIDROLISIS
CRUDE PALM OIL (CPO)**

ENENG NURHASANAH

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana pada
Departemen Kimia

**DEPARTEMEN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



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. Novriyandi Hanif, S.Si., M.Sc., D.Sc.
2. Dr. Dra. Sri Mulijani, S.Si., M.Si.
3. Dr. rer. Nat. Noviyan Darmawan, S.Si., M.Sc.

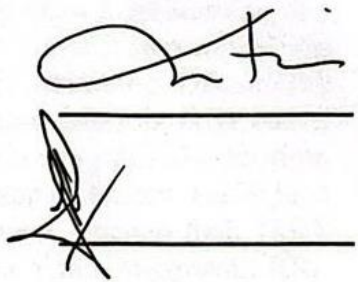
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan 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 Skripsi : Karakterisasi Lipase Ekstraseluler dari *Aspergillus niger* dan *Rhizopus oryzae* dalam Hidrolisis *Crude Palm Oil* (CPO)
Nama : Eneng Nurhasanah
NIM : G4401211039

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Prof. Dr. Dra. Eti Rohaeti, M.S.

Pembimbing 2:
Dr. Irma Kresnawaty, S.Si., M.Si.



Diketahui oleh

Ketua Program Studi:
Prof. Dr. Dyah Iswantini Pradono, M.Sc.Agr.
NIP 196707301991032001



Tanggal Ujian: 14 Juli 2025

Tanggal Lulus:



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 *subhanaahu wa ta'ala* atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Januari 2025 sampai bulan Juni 2025 ini ialah reaksi enzimatik, dengan judul “Karakterisasi Lipase Ekstraseluler dari *Aspergillus niger* dan *Rhizopus oryzae* dalam Hidrolisis *Crude Palm Oil* (CPO)”.

Terima kasih penulis ucapkan kepada para pembimbing Prof. Dr. Dra. Eti Rohaeti, M.S. dan Dr. Irma Kresnawaty, S.Si., M.Si. yang telah membimbing dan banyak memberi saran. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada pembimbing akademik, moderator kolokium, dan penguji luar komisi pembimbing. Di samping itu, penghargaan penulis sampaikan kepada Laboratorium Mikrobiologi Riset, Pusat Penelitian Kelapa Sawit Unit Bogor (PPKS UB), beserta staf Laboratorium yang telah membantu selama pengumpulan data. Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada mama yang selaku mendukung dengan sepenuh hati. Tidak lupa pula ungkapan terima kasih penulis ucapkan kepada Yulia Anggraeni, RRr. Dwiputri Nurtiara, dan Heni Rahmawati yang telah membantu dan memberikan dukungan kepada penulis selama penelitian sehingga penulis dapat menyelesaikan masa studi di Departemen Kimia.

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

Bogor, Juli 2025

Eneng Nurhasanah



@Hak cipta milik IPB University

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.



DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	x
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 Tempat	3
2.2 Alat dan Bahan	3
2.3 Prosedur Penelitian	3
III HASIL DAN PEMBAHASAN	7
3.1 Koloni <i>Aspergillus niger</i> dan <i>Rhizopus oryzae</i>	7
3.2 Aktivitas Lipase Ekstraseluler Filtrat Kultur	7
3.3 Fraksi Lipase Ekstraseluler	8
3.4 Profil Massa Molekul Lipase	10
3.5 Spesifitas Lipase	11
3.6 Pengaruh pH dan Suhu	15
3.7 Stabilitas pH dan Suhu	17
3.8 Efek Pelarut Organik	18
IV SIMPULAN DAN SARAN	20
4.1 Simpulan	20
4.2 Saran	20
DAFTAR PUSTAKA	21
LAMPIRAN	26
RIWAYAT HIDUP	30

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.