

KARAKTERISASI AKTIVITAS KITINOLITIK FRAKSI EKSTRASELULER *Bacillus amyloliquefaciens* SLBD DARI FESES KUDA (*Equus caballus*)

RIKAH FUZIAH



DEPARTEMEN ILMU PRODUKSI DAN TEKNOLOGI PETERNAKAN
FAKULTAS PETERNAKAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025



@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 “Karakterisasi Aktivitas Kitinolitik Fraksi Ekstraseluler *Bacillus amyloliquefaciens* SLBD dari Feses Kuda (*Equus caballus*)” 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 skripsi ini.

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

Bogor, Juni 2025

Rikah Fuziah
D3401211059



@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

RIKAH FUZIAH. Karakterisasi Aktivitas Kitinolitik Fraksi Ekstraseluler *Bacillus amyloliquefaciens* SLBD dari Feses Kuda (*Equus caballus*). Dibimbing oleh CAHYO BUDIMAN dan ZAKIAH WULANDARI.

Bacillus amyloliquefaciens SLBD (Ba-SLBD) yang diisolasi dari feses kuda diketahui mengandung gen pengkode *Chitin Binding Protein* (CBP), namun tidak memiliki gen pengkode enzim kitinase dari famili GH18. Hal ini menimbulkan dugaan bahwa CBP saja dapat menghasilkan aktivitas kitinolitik pada Ba-SLBD. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan mengkonfirmasi aktivitas kitinolitik Ba-SLBD dan mengevaluasi kestabilan enzim terhadap variasi pH dan suhu. Fraksi ekstraseluler diperoleh pada fase adaptasi (< 10 jam; FE1), fase logaritmik (10–75 jam; FE2), dan fase stasioner (75–78 jam; FE3). Konsentrasi protein dan total protein tertinggi diperoleh pada fase logaritmik (FE2), masing-masing sebesar $3,33 \pm 0,03 \text{ mg mL}^{-1}$ dan $99,90 \pm 0,90 \text{ mg}$. Aktivitas kitinolitik diukur menggunakan substrat *pNP-GlcNAc*₂, dengan hasil tertinggi pada fase logaritmik ($2690,69 \text{ U mg}^{-1}$), yang menunjukkan korelasi antara fase pertumbuhan aktif dan sekresi enzim. Temuan ini mengindikasikan kemungkinan keterlibatan gen lain atau fungsi CBP yang lebih kompleks dalam aktivitas kitinolitik. Enzim yang dihasilkan menunjukkan aktivitas optimum pada pH 7 dan stabilitas yang tinggi hingga suhu 75°C , sehingga berpotensi untuk diterapkan dalam berbagai aplikasi industri.

Kata kunci: aktivitas kitinolitik, *Bacillus amyloliquefaciens* SLBD, *Chitin Binding Protein*, fraksi ekstraseluler, *pNP-GlcNAc*₂

ABSTRACT

RIKAH FUZIAH. Characterization of Chitinolytic Activity of the Extracellular Fraction of *Bacillus amyloliquefaciens* SLBD from Horse Feces (*Equus caballus*). Supervised by CAHYO BUDIMAN and ZAKIAH WULANDARI.

Bacillus amyloliquefaciens SLBD (Ba-SLBD), previously isolated from horse feces, harbors a gene encoding a *Chitin Binding Protein* (CBP) but lacks a chitinase gene from GH18. This raises the hypothesis that CBP alone may contribute to chitinolytic activity in Ba-SLBD. Therefore, this study aims to confirm Ba-SLBD's chitinolytic activity and its stability under different pH and temperature conditions. Extracellular fractions were collected from the lag phase (< 10 hours; FE1), log phase (10–75 hours; FE2), and stationary phase (75–78 hours; EF3). Protein concentration and total protein content were highest in the log phase (FE2), at $3,33 \pm 0,03 \text{ mg mL}^{-1}$ and $99,90 \pm 0,90 \text{ mg}$, respectively. Chitinolytic activity, which was measured using *pNP-GlcNAc*₂, was highest during the log phase ($2690,69 \text{ U mg}^{-1}$), linking active growth with enzyme secretion. Despite lacking a GH18 domain, genomic analysis showed only a CBP gene, suggesting other genes may be involved or CBP has a more complex role. The enzyme exhibited optimal activity at pH 7 and remained stable up to 75°C , indicating its potential for application in various industrial processes.

Keywords: *Bacillus amyloliquefaciens* SLBD, *Chitin Binding Protein*, chitinolytic activity, extracellular fraction, *pNP-GlcNAc*₂



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 AKTIVITAS KITINOLITIK FRAKSI
EKSTRASELULER *Bacillus amyloliquefaciens* SLBD
DARI FESES KUDA (*Equus caballus*)**

RIKAH FUZIAH

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana pada
Program Studi Teknologi Hasil Ternak

**DEPARTEMEN ILMU PRODUKSI DAN TEKNOLOGI PETERNAKAN
FAKULTAS PETERNAKAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



@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.

Tim Penguji pada Ujian Skripsi:

- 1 Dr. Ir. Salundik, M.Si.
- 2 Verika Armansyah Mendrofa, S.Pt., M.Si.

Judul Skripsi : Karakterisasi Aktivitas Kitinolitik Fraksi Ekstraseluler *Bacillus amyloliquefaciens* SLBD dari Feses Kuda (*Equus caballus*)

Nama : Rikah Fuziah
NIM : D3401211059

@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.

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Dr. Cahyo Budiman, S.Pt., M.Eng.

Pembimbing 2:
Dr. Zakiah Wulandari, S.TP., M.Si.



Diketahui oleh

Ketua Departemen
Ilmu Produksi dan Teknologi Peternakan:
Prof. Dr. agr. Asep Gunawan, S.Pt., M.Sc.
NIP 19800704 200501 1 005



Tanggal Ujian: 22 Mei 2025



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 sampai bulan Maret 2025 ini ialah Karakterisasi Aktivitas Enzimatik Protein Ekstraseluler Asal Mikroba, dengan judul “Karakterisasi Aktivitas Kitinolitik Fraksi Ekstraseluler *Bacillus amyloliquefaciens* SLBD dari Feses Kuda (*Equus caballus*)”.

Terima kasih penulis ucapkan kepada para pembimbing, yaitu Bapak Dr. Cahyo Budiman, S.Pt., M.Eng., dan Ibu Dr. Zakiah Wulandari, S.TP., M.Si. yang telah banyak memberikan bimbingan, arahan, saran, motivasi, masukan, serta dukungan yang tiada henti selama proses penelitian hingga penyusunan skripsi ini berlangsung. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada Ibu Dr. Tuti Suryati, S.Pt., M.Si. selaku dosen pembimbing akademik atas bimbingan dan arahan selama masa studi. Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada Bapak Edit Lesa Aditia, S.Pt., M.Sc. selaku moderator seminar, serta kepada Bapak Dr. Ir. Salundik, M.Si., Bapak Verika Armansyah Mendrofa S.Pt., M.Si., dan Ibu Dr. Kasita Listyarini, S.Si., M.Si. selaku penguji luar komisi pembimbing atas saran, kritik, dan masukan yang membangun dalam penyempurnaan skripsi ini. Selanjutnya, penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh dosen, dan *civitas academica* Departemen Ilmu Produksi dan Teknologi Peternakan, Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor yang telah memberikan ilmu, inspirasi, dan motivasi selama masa studi.

Di samping itu, ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada Ibu Devi Murtini, S.Pt., MAFH., dan Kak Salsabila Ma'shum Imawan, S.Pt., M.Si. selaku Pranata Laboratorium Pendidikan (PLP) yang telah membantu selama proses penelitian dan pengumpulan data. Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada Ayah dan Ibu, serta seluruh keluarga yang telah memberikan dukungan, doa, dan kasih sayangnya. Lalu, ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada rekan-rekan Bio-Frontiers, rekan-rekan Teknologi Hasil Ternak angkatan 58, rekan-rekan KKNT Desa Sumberejo, sahabat-sahabat penulis, dan seluruh pihak yang telah berjuang bersama, saling mendukung, membantu, dan memberikan semangat selama proses studi, pengumpulan data, dan penyusunan skripsi ini.

Semoga karya ilmiah ini dapat memberikan manfaat bagi pihak yang membutuhkan serta bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Juni 2025

Rikah Fuziah





DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xi
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
METODE	4
2.1 Waktu dan Tempat	4
2.2 Alat dan Bahan	4
2.3 Prosedur Kerja	4
2.4 Rancangan Percobaan dan Analisis Data	7
III HASIL DAN PEMBAHASAN	8
3.1 Identifikasi Kurva Pertumbuhan Bakteri Ba-SLBD	8
3.2 Konsentrasi dan Total Protein Fraksi Ekstraseluler Ba-SLBD	10
3.3 Aktivitas Kitinolitik Fraksi Ekstraseluler Ba-SLBD	11
3.4 Aktivitas Kitinolitik Fraksi Ekstraseluler Ba-SLBD pada pH yang Berbeda	14
3.5 Aktivitas Kitinolitik Fraksi Ekstraseluler Ba-SLBD pada Suhu yang Berbeda	16
IV SIMPULAN DAN SARAN	19
4.1 Simpulan	19
4.2 Saran	19
DAFTAR PUSTAKA	20
LAMPIRAN	27
RIWAYAT HIDUP	36

DAFTAR TABEL

1	Konsentrasi dan total protein fraksi ekstraseluler Ba-SLBD pada fase pertumbuhan berbeda	10
2	Aktivitas spesifik enzim kitinase dari fraksi ekstraseluler Ba-SLBD pada fase pertumbuhan berbeda	12

DAFTAR GAMBAR

1	Diagram alir penelitian	6
2	Kurva pertumbuhan bakteri Ba-SLBD	8
3	Aktivitas kitinolitik fraksi ekstraseluler Ba-SLBD pada pH yang berbeda	14
4	Aktivitas kitinolitik fraksi ekstraseluler Ba-SLBD pada suhu yang berbeda	16

DAFTAR LAMPIRAN

1	Dokumentasi penelitian	28
2	Data standar protein BSA	29
3	Hasil uji statistik konsentrasi protein fraksi ekstraseluler Ba-SLBD	30
4	Hasil uji statistik total protein fraksi ekstraseluler Ba-SLBD	31
5	Data perhitungan aktivitas spesifik enzim kitinase fraksi ekstraseluler Ba-SLBD	32
6	Hasil uji statistik aktivitas spesifik enzim kitinase fraksi ekstraseluler Ba-SLBD	33
7	Hasil uji statistik aktivitas relatif enzim kitinase fraksi ekstraseluler Ba-SLBD pada pH yang berbeda	34
8	Hasil uji statistik aktivitas relatif enzim kitinase fraksi ekstraseluler Ba-SLBD pada suhu yang berbeda	35

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.