

ISOLASI DAN KARAKTERISASI *Bacillus* spp. PENGHASIL ENZIM HIDROLITIK DARI SALURAN PERNCERNAAN IKAN BAWAL AIR TAWAR (*Colossoma macropomum*)

ANNISA FITRIA



DEPARTEMEN BIOLOGI
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 “Isolasi dan Karakterisasi *Bacillus* spp. Penghasil Enzim Hidrolitik dari Saluran Pencernaan Ikan Bawal Air Tawar (*Colossoma macropomum*)” 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, Juli 2025

Annisa Fitria
G3401211021

- 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

ANNISA FITRIA. Isolasi dan Karakterisasi *Bacillus* spp. Penghasil Enzim Hidrolitik dari Saluran Pencernaan Ikan Bawal Air Tawar (*Colossoma macropomum*). Dibimbing oleh IMAN RUSMANA dan YUNI PUJI HASTUTI.

Tingginya permintaan ikan bawal air tawar sebagai ikan konsumsi dan biaya pakan yang tinggi dalam akuakultur dapat memberikan tekanan yang signifikan bagi para pembudidaya ikan bawal air tawar di Indonesia. Pendekatan mikroba dalam hal ini diperlukan sebagai solusi yang hemat biaya dan berkelanjutan terhadap lingkungan. Penelitian ini bertujuan mengisolasi dan menyeleksi *Bacillus* spp. berdasarkan aktivitas amilolitik, proteolitik, dan lipolitik dari saluran pencernaan ikan bawal air tawar (*Colossoma macropomum*). Sebanyak empat belas isolat diperoleh menggunakan metode renjatan panas. Semua isolat menunjukkan genus *Bacillus* spp., yakni basil Gram positif dan menghasilkan endospora. Uji hemolisis menunjukkan bahwa tujuh isolat memiliki aktivitas hemolitik gamma pada agar darah domba. Sebanyak tujuh isolat dilanjutkan pengujian aktivitas enzimatis, berupa amilolitik, proteolitik, dan lipolitik yang dievaluasi masing-masing pada 1% *starch agar*, 2% *skim milk agar*, dan 2% *Tween 80 agar*. Isolat BBW 4 dan BBW 5 menunjukkan ketiga aktivitas hidrolitik. Indeks amilolitik tertinggi diperoleh BBW 9 sebesar 2,15; indeks proteolitik oleh BBW 14 sebesar 2,09; dan indeks lipolitik oleh BBW 7 sebesar 1,24. Isolat-isolat tersebut diduga berpotensi meningkatkan produktivitas dan efisiensi pakan untuk budidaya ikan bawal air tawar.

Kata kunci: budidaya ikan bawal, endospora *Bacillus* spp., enzim pencernaan, kecernaan pakan

ABSTRACT

ANNISA FITRIA. Isolation and Characterization of Hydrolytic Enzyme-producing *Bacillus* spp. from the Gastrointestinal Tract of *Tambaqui* (*Colossoma macropomum*). Supervised by IMAN RUSMANA and YUNI PUJI HASTUTI.

The high demand for *tambaqui* as a consumption fish and the high feed costs in aquaculture have potentially exerted considerable pressure on *tambaqui* farmers in Indonesia. A microbial approach is needed as a cost-effective and environmentally sustainable solution. This study aims to isolate and select *Bacillus* spp. based on amylolytic, proteolytic, and lipolytic activity from the digestive tract of *tambaqui* (*Colossoma macropomum*). The heat shock method was used to obtain a total of fourteen isolates. All of the isolates indicated the *Bacillus* spp. strains due to positive Gram bacilli and endospore formation. The hemolytic assay showed that seven isolates had gamma hemolytic activity on sheep blood agar. The seven isolates were assessed for amylolytic, proteolytic, and lipolytic activity qualitatively on 1% *starch agar*, 2% *skim milk agar*, and 2% *Tween 80 agar*, respectively. The highest amylolytic index was obtained by BBW 9 at 2.15;



proteolytic index by BBW 14 at 2.09; and lipolytic index by BBW 7 at 1.24. The isolates of BBW 4 and BBW 5 show all three hydrolytic activities. The isolate has the potential to enhance productivity and feed efficiency for *tambaqui* farming.

Keywords: *Bacillus* spp. endospores, digestive enzymes, feed digestibility, *tambaqui* farming

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 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.

ISOLASI DAN KARAKTERISASI *Bacillus* spp. PENGHASIL ENZIM HIDROLITIK DARI SALURAN PERNERNAAN IKAN BAWAL AIR TAWAR (*Colossoma macropomum*)

ANNISA FITRIA

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

**DEPARTEMEN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
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:
Prof. Dr. Dra. Anja Meryandini, M.S.



Judul Skripsi : Isolasi dan Karakterisasi *Bacillus* spp. Penghasil Enzim Hidrolitik dari Saluran Pencernaan Ikan Bawal Air Tawar (*Colossoma macropomum*)

Nama : Annisa Fitria
NIM : G3401211021

Disetujui oleh

Pembimbing 1:

Prof. Dr. Ir. Iman Rusmana, M.Si.

Pembimbing 2:

Dr. Yuni Puji Hastuti, S.Pi., M.Si.

Diketahui oleh

Ketua Departemen biologi:

Prof. Dr. Ir. Iman Rusmana, M.Si.
NIP 196507201991031002

Tanggal Ujian: 8 Juli 2025

Tanggal Lulus:



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah *subhanaahu wa ta'ala* atas segala karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul *Isolasi dan Karakterisasi Bacillus spp. Penghasil Enzim Hidrolitik dari Saluran Pencernaan Ikan Bawal Air Tawar (Colossoma macropomum)*”.

Terima kasih penulis ucapkan kepada semua pihak yang telah terlibat dalam membantu proses penelitian, khususnya Bapak Prof. Dr. Ir. Iman Rusmana, M.Si. dan Ibu Dr. Yuni Puji Hastuti, S.Pi., M.Si. selaku dosen pembimbing skripsi yang telah banyak memberi motivasi, dukungan, arahan, dan saran selama penelitian dan penyusunan karya ilmiah ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada moderator seminar dan penguji luar komisi pembimbing. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Laboran Mikrobiologi, Laboran Institut Pertanian Bogor *Culture Collection* (IPBCC), seluruh Staf dan Tenaga Pendidik, serta Departemen Biologi yang telah memfasilitasi dan mempermudah penulis sehingga dapat mengerjakan penelitian dengan nyaman.

Penulis menyampaikan rasa cinta dan syukur kepada keluarga, Abi Saepudin, Umi Sesi Sudarsiah, dan Adikku Zhaid Alghifari, serta keluarga besar Bogor dan Sukabumi atas segala doa, dukungan, dan kasih sayang yang diberikan kepada penulis. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Pemerintah Provinsi DKI Jakarta melalui Program Kartu Jakarta Mahasiswa Unggul (KJMU) tahun 2022–2025 yang telah memberikan bantuan pendanaan pendidikan sehingga penulis berkesempatan untuk berkuliah dengan fasilitas yang lebih mendukung. Ucapan terima kasih juga tertuju kepada sahabat tercinta, Zahrah Malihah Sakinah sebagai sumber semangat, kekuatan, dan inspirasi penulis untuk tetap berkuliah.

Rasa terima kasih disampaikan pula kepada teman-teman Sinergi Mikrobiologi 2024, yaitu Kania Dewi Shiyam, Fatmila Amirah Radwa, dan Nurah Anggraeni atas bantuan, diskusi, dan semangat selama penulis melaksanakan penelitian dan penyusunan skripsi. Tak lupa juga, penulis menyampaikan terima kasih kepada teman-teman Nonagon (Carey Chan, Revina Chandra Moutique, Hasna Qonita, Putri Aulia Ramadhani, Adisti Nursifa Putri, Annisa Qowiyyu Asca, Nurah Anggraeni, dan Hana Radiatul Ufairah), keluarga BP Himabio 2023 dan 2024, teman-teman Laboratorium Mikrobiologi, *IR Crew*, Bio 58, serta Mikro 2024 yang telah mendukung dan membersamai penulis.

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

Bogor, Juli 2025

Annisa Fitria

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	xi
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xi
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 Kerja	3
2.3.1 Persiapan Sampel Uji	3
2.3.2 Isolasi <i>Bacillus</i> spp. dan Pemurnian Isolat	3
2.3.3 Pengamatan Morfologi Makroskopis	3
2.3.4 Pewarnaan Gram	4
2.3.5 Pewarnaan Endospora	4
2.3.6 Uji Hemolisis	4
2.3.7 Uji Aktivitas Amilolitik	5
2.3.8 Uji Aktivitas Proteolitik	5
2.3.9 Uji Aktivitas Lipolitik	5
III HASIL DAN PEMBAHASAN	6
3.1 Hasil	6
3.1.1 Morfologi Isolat secara Makroskopis	6
3.1.2 Morfologi Isolat secara Mikroskopis	7
3.1.3 Aktivitas Hemolitik	9
3.1.4 Aktivitas Enzimatis	10
3.1.5 Aktivitas Amilolitik	10
3.1.6 Aktivitas Proteolitik	11
3.1.7 Aktivitas Lipolitik	12
3.2 Pembahasan	13
IV SIMPULAN DAN SARAN	17
4.1 Simpulan	17
4.2 Saran	17
DAFTAR PUSTAKA	18
LAMPIRAN	22
RIWAYAT HIDUP	26



DAFTAR TABEL

1	Karakteristik koloni keempat belas isolat <i>Bacillus</i> spp. asal saluran pencernaan ikan bawal air tawar	7
2	Karakteristik keempat belas isolat <i>Bacillus</i> spp. secara mikroskopis dari hasil pewarnaan Gram dan endospora	9
3	Aktivitas hemolitik isolat <i>Bacillus</i> spp.	9
4	Aktivitas enzimatis ketujuh isolat <i>Bacillus</i> spp. terpilih	10
5	Indeks amilolitik ketujuh isolat <i>Bacillus</i> spp. terpilih	11
6	Indeks proteolitik ketujuh isolat <i>Bacillus</i> spp. terpilih	12
7	Indeks lipolitik ketujuh isolat <i>Bacillus</i> spp. terpilih	13

DAFTAR GAMBAR

1	Morfologi keempat belas isolat <i>Bacillus</i> spp. dari saluran pencernaan ikan bawal air tawar	6
2	Karakter mikroskopis keempat belas isolat <i>Bacillus</i> spp. dari saluran pencernaan ikan bawal air tawar	8
3	Uji amilolitik ketujuh isolat <i>Bacillus</i> spp. terpilih	10
4	Uji proteolitik ketujuh isolat <i>Bacillus</i> spp. terpilih	11
5	Uji lipolitik ketujuh isolat <i>Bacillus</i> spp. terpilih	12

DAFTAR LAMPIRAN

1	Lokasi pengambilan sampel	23
2	Komposisi beberapa media agar yang digunakan	23
3	Sampel ikan bawal air tawar (<i>Colossoma macropomum</i>)	24
4	Pengukuran diameter koloni dan zona bening uji amilolitik ketujuh isolat <i>Bacillus</i> spp. terpilih	24
5	Pengukuran diameter koloni dan zona bening uji proteolitik ketujuh isolat <i>Bacillus</i> spp. terpilih	25
6	Pengukuran diameter koloni dan zona bening uji lipolitik ketujuh isolat <i>Bacillus</i> spp. terpilih	25