

**PRODUKSI ENZIM β -1,3-GLUKANASE DARI *Streptomyces* sp.
ANTIFUNGI FITOPATOGEN PADA BEBERAPA MEDIUM
DAN PENENTUAN AKTIVITASNYA**

NADYA HANIFA HUMANISA



**DEPARTEMEN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2024**

@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.



@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 “Produksi Enzim β -1,3-Glukanase dari *Streptomyces* sp. Antifungi Fitopatogen pada Beberapa Medium dan Penentuan Aktivitasnya” 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, Agustus 2024

Nadya Hanifa Humanisa
G3401201076

- 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

NADYA HANIFA HUMANISA. Produksi Enzim β -1,3-Glukanase dari *Streptomyces* sp. Antifungi Fitopatogen pada Beberapa Medium dan Penentuan Aktivitasnya. Dibimbing oleh ARIS TRI WAHYUDI dan ABDJAD ASIH NAWANGSIH.

Enzim β -1,3-glukanase merupakan enzim hidrolitik yang mampu mendegradasi β -glukan penyusun dinding sel cendawan fitopatogen. Enzim ini dapat diproduksi *Streptomyces tritolerans* ARJ 32 dan *Streptomyces collinus* ARJ 38 dan berpotensi sebagai fungisida alami. Namun, produksi enzim ini membutuhkan media produksi yang relatif mahal. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan memproduksi enzim β -1,3-glukanase dari *S. tritolerans* ARJ 32 dan *S. collinus* ARJ 38 antifungi fitopatogen pada beberapa medium dan menentukan aktivitasnya. Kuantifikasi aktivitas enzim β -1,3-glukanase menunjukkan nilai aktivitas tertinggi kedua *Streptomyces* sp. yang dikulturkan di media ekstrak ubi jalar, yakni sebesar 32,970 U/mg (*S. tritolerans* ARJ 32) dan 80,410 U/mg (*S. collinus* ARJ 38). Nilai aktivitas enzim β -1,3-glukanase ini menunjukkan bahwa ekstrak ubi jalar berpotensi digunakan sebagai media alternatif produksi enzim β -1,3-glukanase. *Streptomyces* sp. memiliki aktivitas antifungi terhadap *F. oxysporum* dan *R. solani* dengan penghambatan 23,96% dan 32,52% (ARJ 32) dan 21,88% dan 37,40% (ARJ 38).

Kata kunci: antifungi, enzim β -1,3-glukanase, kentang, molase, ubi jalar

ABSTRACT

NADYA HANIFA HUMANISA Production of β -1,3-Glucanase Enzyme from *Streptomyces* sp. Antifungal Phytopathogens on Several Mediums and Determination of its Activity. Supervised by ARIS TRI WAHYUDI and ABDJAD ASIH NAWANGSIH.

β -1,3-Glucanase enzyme is a hydrolytic enzyme capable of degrading β -glucan constituting fungi cell wall. This enzyme can be produced by *Streptomyces tritolerans* ARJ 32 and *Streptomyces collinus* ARJ 38 and has potential as a natural fungicide. However, the production of this enzyme requires relatively expensive ingredients. Therefore, this study aimed to produce β -1,3-glucanase enzymes from *S. tritolerans* ARJ 32 and *S. collinus* ARJ 38 against phytopathogenic fungi on several media and determining their activity. Quantification of glucanase enzyme activity showed the highest activity of both *Streptomyces* sp. cultured in sweet potato extract broth media, with 32,970 U/mg (*S. tritolerans* ARJ 32) and 80,410 U/mg (*S. collinus* ARJ 38). These results shows that sweet potato extract is potentially an alternative media production for β -1,3-glucanase enzyme production. *Streptomyces* sp. had antifungal activity against *F. oxysporum* and *R. solani* with inhibition of 23,96% and 32,52% (ARJ 32) and 21,88% and 37,40% (ARJ 38).

Keywords: antifungal, β -1,3-glucanase enzyme, molasses, potato, sweet potato



@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 2024
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.



PRODUKSI ENZIM β -1,3-GLUKANASE DARI *Streptomyces* sp. ANTIFUNGI FITOPATOGEN PADA BEBERAPA MEDIUM DAN PENENTUAN AKTIVITASNYA

NADYA HANIFA HUMANISA

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
2024



@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.

Penguji pada Ujian Skripsi: Dr. Ir. Aris Tjahjoleksono, D.E.A.

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 :Produksi Enzim β -1,3-Glukanase dari *Streptomyces* sp. Antifungi
Fitopatogen pada Beberapa Medium dan Penentuan Aktivitasnya.

Nama : Nadya Hanifa Humanisa

NIM : G3401201076

Disetujui oleh

Pembimbing 1:

Prof. Dr. Aris Tri Wahyudi, M.Si.

Pembimbing 2:

Dr. Ir. Abdjad Asih Nawangsih, M.Si.

Diketahui oleh

Ketua Departemen:

Dr. Ir. Iman Rusmana, M.Si.

NIP. 196507201991031002

Tanggal Ujian: 5 Agustus 2024

Tanggal Lulus:



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 2024 sampai bulan Juli 2024 ini ialah produksi enzim β -1,3-glukanase sebagai antifungi, dengan judul "Produksi Enzim β -1,3-Glukanase dari *Streptomyces* sp. Antifungi Fitopatogen pada Beberapa Medium dan Penentuan Aktivitasnya."

Terima kasih penulis ucapkan kepada semua pihak yang telah terlibat membantu dalam proses penelitian khususnya:

1. Prof. Dr. Aris Tri Wahyudi, M.Si. dan Dr. Ir. Abdjad Asih Nawangsih, M.Si. selaku dosen pembimbing skripsi yang telah banyak memberi dukungan, arahan, dan saran selama penelitian dan penyusunan karya ilmiah ini.
2. Dr. Ir. Aris Tjahjoleksono, D.E.A. selaku dosen penguji yang telah memberikan saran dan masukan dalam penyempurnaan skripsi, Dr. Ir. Dorly, M.Si. selaku moderator seminar yang telah membantu dan memberi masukan, dan Dr. Dra. Yohana Caecilia Sulistyaningsih M.Si selaku dosen pembimbing akademik yang telah memberikan motivasi, dukungan, dan saran selama perkuliahan.
3. Kak Dinda Rista AM, Kak Dova Kelvin M, Pak Muhammad Asril, Kak Widya Esti P, dan Kak Demma Zilba B yang telah membantu dan membimbing penulis selama penelitian dan penulisan skripsi.
4. Orang tua, Muhammad Rusmadi dan Marhamah G, serta adik tersayang Ganang Muhammad PO, Galuh Alva GA, dan Diyank Svetlana MA yang selalu memberi dukungan, kasih sayang, dan doa sehingga penulis dapat menyelesaikan pendidikan sarjana ini tepat waktu.
5. Teman-teman terdekat, Zakia Muthia dan Hafshah Aqidatun S sebagai teman yang selalu kebersamaan penulis pada saat senang dan sulit, serta berbagi cerita, memberi dukungan, semangat dan doa terbaik kepada penulis.
6. Teman-teman satu bimbingan Najwa Firdausya, Santika Tri S, Guido Qais E, teman-teman lab mikrobiologi dan Biologi 57, Genia Sotya S, Nashwa Aqila M, Tazkiana Nurul, Hury Khastina N, Putri Rahmawati, Asvinda F, Retno P, Erisya Rahma D, Dustirahayu Hermawati N, Ajeng Eryan K, Risya Ayudya F, Sakina Maya M, Orhinta Mutiara J, Rifda Maulida A, Putri Indah S, Dhea Kamilya Fatma R, Michellia Salma A, Siti Panesya N, Indah Tasya N, Miryam Madeleine T, Hafifatunil Khairani, Litta Zulvawati A, Adhi Amanta yang telah banyak membantu dan kebersamaan selama penelitian.
7. Laboran Mikrobiologi, seluruh Staff dan Tenaga Pendidik, serta Departemen Biologi yang telah memberikan kemudahan fasilitas sehingga penulis dapat mengerjakan penelitian dengan baik.

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

Bogor, Agustus 2024

Nadya Hanifa Humanisa



DAFTAR ISI

DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
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
III HASIL DAN PEMBAHASAN	6
3.1 Hasil	6
3.2 Pembahasan	9
IV SIMPULAN DAN SARAN	13
4.1 Simpulan	13
4.2 Saran	13
DAFTAR PUSTAKA	14
LAMPIRAN	17
RIWAYAT HIDUP	25



DAFTAR GAMBAR

1	Koloni aktinomiset rizosfer jagung <i>S. tritolerans</i> ARJ 32 (1) dan <i>S. collinus</i> ARJ 38 (2) pada hari ke-12 inkubasi (2) di media ISP4 (A), ubi jalar (B), kentang (C), dan molase (D) menggunakan mikroskop stereo dengan perbesaran 160×	6
2	Morfologi seluler aktinomiset rizosfer jagung <i>S. tritolerans</i> ARJ 32 (1) dan <i>S. collinus</i> ARJ 38 (2), spora (a) dan miselium aerial (b) pada media ISP4 menggunakan mikroskop majemuk dengan perbesaran 400×	6
3	Penghambatan pertumbuhan cendawan fitopatogen <i>F. oxysporum</i> dan <i>R. solani</i> oleh kedua <i>Streptomyces</i> sp. pada medium PDA pada hari ke-7 setelah inkubasi. <i>S. tritolerans</i> ARJ 32 terhadap <i>F. oxysporum</i> (A), <i>S. collinus</i> ARJ 38 terhadap <i>F. oxysporum</i> (B), kontrol <i>F. oxysporum</i> (C), <i>S. tritolerans</i> ARJ 32 terhadap <i>R. solani</i> (D), <i>S. collinus</i> ARJ 38 terhadap <i>R. solani</i> (E), dan kontrol <i>R. solani</i> (F)	7
4	Hubungan aktivitas spesifik enzim β -1,3-glukanase dengan waktu inkubasi dari <i>S. tritolerans</i> ARJ 32 dan <i>S. collinus</i> ARJ 38 pada media ekstrak ubi jalar	8
5	Hubungan aktivitas spesifik enzim β -1,3-glukanase dengan waktu inkubasi dari <i>S. tritolerans</i> ARJ 32 dan <i>S. collinus</i> ARJ 38 pada media ekstrak kentang	9
6	Hubungan aktivitas spesifik enzim β -1,3-glukanase dengan waktu inkubasi dari <i>S. tritolerans</i> ARJ 32 dan <i>S. collinus</i> ARJ 38 pada media molase	9

DAFTAR LAMPIRAN

1	Komposisi medium ISP4 broth	17
2	Bahan utama media alternatif ubi jalar 'Sukuh' (A), kentang 'Granola' (B), dan molase (C)	17
3	Komposisi medium ekstrak ubi jalar	17
4	Komposisi medium ekstrak kentang	17
5	Komposisi medium molase	17
6	Komposisi medium Potato Dextrose Agar (PDA)	17
7	Komposisi reagen dinitrosalicylic acid (DNS)	18
8	Kurva standar glukosa	18
9	Kurva standar BSA	18
10	Komposisi reagen Bradford 5x	19
11	Data pengujian aktivitas unit enzim β -1.3-glukanase ARJ 32 di medium ekstrak ubi jalar	19
12	Data pengujian aktivitas unit enzim β -1.3-glukanase ARJ 38 di medium ekstrak ubi jalar	19
13	Data pengujian aktivitas unit enzim β -1.3-glukanase ARJ 32 di medium ekstrak kentang	20
14	Data pengujian aktivitas unit enzim β -1.3-glukanase ARJ 38 di medium ekstrak kentang	20



DAFTAR LAMPIRAN (*lanjutan*)

15	Data pengujian aktivitas unit enzim β -1.3-glukanase ARJ 32 di medium molase	21
16	Data pengujian aktivitas unit enzim β -1.3-glukanase ARJ 38 di medium molase	21
17	Data pengujian kadar protein dan aktivitas spesifik enzim β -1.3-glukanase ARJ 32 di media ekstrak ubi jalar	22
18	Data pengujian kadar protein dan aktivitas spesifik enzim β -1.3-glukanase ARJ 38 di media ekstrak ubi jalar	22
19	Data pengujian kadar protein dan aktivitas spesifik enzim β -1.3-glukanase ARJ 32 di media ekstrak kentang	23
20	Data pengujian kadar protein dan aktivitas spesifik enzim β -1.3-glukanase ARJ 38 di media ekstrak kentang	23
21	Data pengujian kadar protein dan aktivitas spesifik enzim β -1.3-glukanase ARJ 32 di media molase	24
22	Data pengujian kadar protein dan aktivitas spesifik enzim β -1.3-glukanase ARJ 38 di media molase	24

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.