



**FORMULASI *Streptomyces* PENGHASIL GLUKANASE
SEBAGAI PENGENDALI CENDAWAN FITOPATOGEN
*Fusarium oxysporum***

MAHREZA TADSA MAYRA



**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.



@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 “Formulasi *Streptomyces* Penghasil Glukanase sebagai Pengendali Fitopatogen *Fusarium oxysporum*” 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 2025

Mahreza Tadsa Mayra
G3401211078

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

MAHREZA TADSA MAYRA. Formulasi *Streptomyces* Penghasil Glukanase sebagai Pengendali Cendawan Fitopatogen *Fusarium oxysporum*. Dibimbing oleh PROF. DR. ARIS TRI WAHYUDI M.SI. dan PROF. DR. IR. ABDJAD ASIH NAWANGSIH, M.SI.

Fusarium oxysporum merupakan salah satu cendawan fitopatogen penyebab rebah kecambah yang mengakibatkan rendahnya produktivitas kedelai nasional. Pengendalian cendawan fitopatogen dapat dilakukan dengan penggunaan agen biokontrol seperti *Streptomyces*. *Streptomyces* mampu memproduksi enzim β -glukanase yang efektif menghancurkan dinding sel cendawan. Penelitian ini bertujuan membuat formula *Streptomyces* dan menguji pengaruh pengaplikasian formula *Streptomyces* dalam mengendalikan penyakit busuk akar yang disebabkan cendawan *F. oxysporum*. Tiga isolat *Streptomyces* sp. asal rizosfer jagung (ARJ) penghasil enzim glukanase yang ditumbuhkan pada medium ISP-4 dan kaldu ubi dengan penambahan 0,5% glukosa digunakan dalam formulasi. Pengujian aktivitas anticendawan menunjukkan potensi *Streptomyces* spp. dalam mengendalikan *F. oxysporum*. Viabilitas isolat pada formulasi menunjukkan viabilitas sel pada rata-rata 10^8 CFU/g *in planta* setelah 2 minggu penyimpanan, akan tetapi, kejadian penyakit pada pengaplikasian *in planta* formula *Streptomyces* spp. tergolong masih tinggi dan diperlukan adanya optimalisasi formulasi dan optimalisasi faktor eksternal.

Kata kunci: biokontrol, fitopatogen, *Fusarium oxysporum*, *in planta*, kedelai

ABSTRACT

MAHREZA TADSA MAYRA. Formulation of Glucanase Producing *Streptomyces* as a Biocontrol Agent Against The Fungi Phytopathogen *Fusarium oxysporum*. PROF. DR. ARIS TRI WAHYUDI M.SI and PROF. DR. IR. ABDJAD ASIH NAWANGSIH, M.SI.

Fusarium oxysporum is one of the phytopathogenic fungi that causes seedling blight, resulting in low national soybean productivity. Control of phytopathogenic fungi can be achieved by biocontrol agents such as *Streptomyces*. *Streptomyces* can produce β -glucanase enzymes that effectively destroy fungal cell walls. This study aims to develop a *Streptomyces* formula and examine the effect of applying the *Streptomyces* formula in controlling root rot caused by the fungus *F. oxysporum*. Three *Streptomyces* sp. isolates from corn rhizosphere (ARJ) that produce glucanase enzymes, grown on ISP-4 medium and sweet potato broth with the addition of 0,5% glucan, were used in the formulation. Antifungal activity testing demonstrated the potential of *Streptomyces* spp. in controlling *F. oxysporum*. The viability of the isolates in the formulation at an average of 10^8 CFU/g *in planta* after two weeks of storage; however, disease incidence in the *in planta* application of the *Streptomyces* spp. formulation remained high, necessitating formulation optimization and optimization of external factors.

Keywords: biocontrol, *Fusarium oxysporum*, *in planta*, phytopathogen, soybean

**FORMULASI *Streptomyces* PENGHASIL GLUKANASE
SEBAGAI PENGENDALI CENDAWAN FITOPATOGEN
*Fusarium oxysporum***

MAHREZA TADSA MAYRA

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 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.

Tim Penguji pada Ujian Skripsi:

1. Prof. Dr. Ir. Nampiah



@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.

Judul Skripsi : Formulasi *Streptomyces* Penghasil Glukanase sebagai Pengendali
Cendawan Fitopatogen *Fusarium oxysporum*

Nama : Mahreza Tadsa Mayra

NIM : G3401211078

@Hak cipta milik IPB University

Disetujui oleh

Pembimbing 1:

Prof. Dr. Aris Tri Wahyudi M.Si.

Pembimbing 2:

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

Diketahui oleh

Ketua Departemen Biologi:

Prof. Dr. Iman Rusmana, M.Si

NIP 196507201991031002

Tanggal Ujian:

15 Agustus 2025

Tanggal Lulus:

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanahu 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 Juli 2025 ini ialah formulasi *Streptomyces* sebagai biokontrol fitopatogen, dengan judul "Formulasi *Streptomyces* Penghasil Glukanase sebagai Pengendali Cendawan Fitopatogen *Fusarium oxysporum*".

Terima kasih penulis ucapkan kepada:

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. Prof. Dr. Ir. Nampiah selaku dosen penguji yang telah memberikan saran dan masukan dalam penyempurnaan skripsi, Dr. Mafrikhul Muttaqin S.Si., M.Si. selaku moderator seminar yang telah membantu dan memberi masukan, dan Bapak Windra Priawandiputra S.Si., M.Si., Ph.D. selaku dosen pembimbing akademik yang telah memberikan motivasi, dukungan, dan saran selama perkuliahan.
3. Kak Dinda Rista AM, Kak Nadya Hanifa Humanisa, Kak Orhinta Mutiara, dan Ibu Ira Erdiandini yang telah membantu dan membimbing penulis selama penelitian dan penulisan skripsi.
4. Orang tua, Ibu Tri Agustini dan Bapak Budi Mahpudin, serta saudara-saudaraku, Teteh Mahrani Putri, Mahrissa Rahma, dan Maheera Zahra Fazhila sebagai sumber keberkahan, semangat, dan kelancaranku sehingga sehingga penulis dapat menyelesaikan pendidikan sarjana ini.
5. Teman-teman satu bimbingan, Adisti Nursifa F, Annisa Fauzia, yang senantiasa menemani dan banyak membantu selama penelitian berlangsung.
6. Teman-teman terdekat, Kania Estherlyana, Adepera Amydha S, Heroiq and The Girls, Dini Khairani, Marsha Hapsarini, Raihan Ramadhani, dan Novi Anah Glissenaar, yang sudah menemani perjalanan skripsiku dengan lapang dada menerima segala kekuranganku.
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 2025

Mahreza Tadsa Mayra



DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
METODE	3
2.1 Waktu dan Tempat	3
2.2 Alur Penelitian	3
2.3 Alat dan Bahan	3
2.4 Prosedur Kerja	4
2.5 Analisis Data	7
III HASIL DAN PEMBAHASAN	8
3.1 Hasil	8
3.2 Pembahasan	14
IV SIMPULAN DAN SARAN	18
4.1 Simpulan	18
4.2 Saran	18
DAFTAR PUSTAKA	19
LAMPIRAN	22
RIWAYAT HIDUP	28

DAFTAR TABEL

1	Aktivitas penghambatan <i>Streptomyces</i> isolat ARJ 32, ARJ 38, dan ARJ 42 terhadap <i>Fusarium oxysporum</i> pada medium PDA setelah 7 hari inkubasi	11
2	Viabilitas <i>Streptomyces</i> ARJ 32, 38, dan 42 dalam dua jenis media formulasi yang disimpan selama 2 minggu pada suhu ruang (27 °C)	11

DAFTAR GAMBAR

1	Alur penelitian	3
2	Skema pengujian aktivitas anticendawan. (A) <i>Multiculture</i> , (B) <i>Dual culture</i> , (a) kultur cendawan, (b) <i>S. tritolerans</i> ARJ 32, (c) <i>S. collinus</i> ARJ 38, (d) <i>S. tendae</i> ARJ 42(e) isolat <i>Streptomyces</i>	5
3	Morfologi koloni <i>Streptomyces</i> pada medium ISP-4 yang telah diinkubasi selama 7 hari, <i>Streptomyces tritolerans</i> ARJ 32 (A dan D), <i>Streptomyces collinus</i> ARJ 38 (B dan E), dan <i>Streptomyces tendae</i> ARJ 42 (C dan F), serta morfologi mikroskopis <i>Streptomyces</i> dengan mikroskop cahaya perbesaran 1000x isolat ARJ 32 (G), ARJ 38 (H), ARJ 42 (I) dengan (1) miselium aerial, (2) spora, (3) spora spiral.	8
4	Morfologi <i>F. oxysporum</i> yang telah ditumbuhkan pada media PDA selama 7 hari. (A) morfologi koloni pada cawan, (B-D) morfologi mikroskopis dengan perbesaran 100x dengan struktur berupa (a) <i>intercalary</i> klamidospora, (b) klamidospora terminal, (c) makrokonidia, (d) mikrokonidia.	9
5	Perbandingan pertumbuhan kecambah kedelai yang tidak diinokulasikan dengan <i>F. oxysporum</i> (a) dengan kecambah kedelai yang diinokulasikan dengan <i>F. oxysporum</i> (b) selama tujuh hari.	10
6	Aktivitas penghambatan pertumbuhan miselia <i>F. oxysporum</i> oleh isolat <i>Streptomyces</i> spp yang ditumbuhkan pada media PDA: Kontrol <i>F. oxysporum</i> yang tidak ditumbuhkan bersama <i>Streptomyces</i> (A), metode <i>multi-culture</i> (B) dengan (1) ARJ 32, (2) ARJ 42, (3) ARJ 38, metode <i>dual culture</i> dengan (C) ARJ 32, (D) ARJ 38, dan (E) ARJ 42.	10
7	Gejala penyakit yang disebabkan oleh <i>F. oxysporum</i> setelah ditanam selama 10 hari, meliputi: (A) pembusukan akar, (B) pembusukan kotiledon, (C) pembusukan kotiledon dan hipokotil, (D) rebah kecambah, dibandingkan dengan tanaman sehat (E dan F) dengan (a) merupakan tanaman sakit dan (b) tanaman sehat.	12
8	Persentase insidensi yang disebabkan oleh <i>Fusarium oxysporum</i> pada tanah steril (☐) dan non-steril (■). Data merupakan hasil rata-rata dari tiga ulangan dengan sepuluh tanaman setiap ulangan. Garis vertikal menunjukkan nilai standar error (SE). Huruf yang berbeda pada setiap batang menunjukkan perbedaan nyata berdasarkan uji Tukey pada taraf 5%, huruf kapital mewakili kelompok tanaman non-steril, sementara huruf kecil mewakili kelompok tanaman steril.	12

Persentase *pre-emergence* pada benih kedelai hasil aplikasi berbagai perlakuan *seed coating* pada tanah steril (□) dan non-steril (■). Data merupakan hasil rata-rata dari tiga ulangan dengan sepuluh tanaman setiap ulangan. Garis vertikal menunjukkan nilai standar error (SE). Huruf yang berbeda pada setiap batang menunjukkan perbedaan nyata berdasarkan uji Tukey pada taraf 5%. Huruf kapital menunjukkan signifikansi Tukey perlakuan non-steril, huruf kecil menunjukkan signifikansi Tukey perlakuan steril.

13

Persentase *post-emergence* pada benih kedelai hasil aplikasi berbagai perlakuan *seed coating* di dua kondisi medium tanam steril (□) dan non-steril (■). Data merupakan hasil rata-rata dari tiga ulangan dengan sepuluh tanaman setiap ulangan. Garis vertikal menunjukkan nilai standar error (SE). Huruf yang berbeda pada setiap batang menunjukkan perbedaan nyata berdasarkan uji Tukey pada taraf 5%. Huruf kapital menunjukkan signifikansi Tukey perlakuan non-steril, huruf kecil menunjukkan signifikansi Tukey perlakuan steril.

14

DAFTAR LAMPIRAN

1	Komposisi medium ISP 4	23
2	Deskripsi dan kandungan ubi jalar varietas sukuh	23
3	Komposisi medium agar <i>semi-solid</i> untuk pertumbuhan bibit kedelai	23
4	Hasil uji <i>One Way</i> ANOVA dan tukey untuk insidensi penyakit melalui IBM SPSS versi 31	24
5	Hasil uji <i>One Way</i> ANOVA dan tukey untuk insidensi <i>pre-emergence</i> melalui IBM SPSS versi 31	25
6	Hasil uji <i>One Way</i> ANOVA dan tukey untuk insidensi <i>post-emergence</i> melalui IBM SPSS versi 31	26
7	Hasil formulasi <i>Streptomyces</i> (P1-P6)	27
8	Hasil <i>seed coating</i> formula terhadap kedelai	27
9	Penyebaran air yang tidak merata akibat <i>over-watering</i>	27