



APLIKASI BAKTERI ENDOFIT SECARA *IN VITRO* PADA BAWANG PUTIH TAWANGMANGU BARU UNTUK PENINGKATAN KETAHANAN TERHADAP PENYAKIT LAYU

YOGA ALWAN ALFARIDI



**DEPARTEMEN AGRONOMI DAN HORTIKULTURA
FAKULTAS PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



@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 “Aplikasi Bakteri Endofit Secara *In Vitro* pada Bawang Putih Tawangmangu Baru untuk Peningkatan Ketahanan terhadap Penyakit Layu” 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 2026

Yoga Alwan Alfaridi
A2401221091

- 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

YOGA ALWAN ALFARIDI. Aplikasi Bakteri Endofit Secara *In Vitro* pada Bawang Putih Tawangmangu Baru untuk Peningkatan Ketahanan terhadap Penyakit Layu. Dibimbing oleh AGUS PURWITO dan MIA KOSMIATIN

Bawang putih (*Allium sativum* L.) merupakan komoditas yang bernilai penting di lingkup masyarakat Indonesia. Salah satu permasalahan dalam budidaya bawang putih yaitu hama dan penyakit yang dapat menurunkan hasil produksi. Penyakit yang sering dijumpai yaitu layu fusarium yang disebabkan oleh *Fusarium oxysporum*. Pengaplikasian bakteri endofit merupakan salah satu alternatif pengendalian secara biologis yang berperan sebagai agensia hayati untuk mengurangi aktivitas patogen penyebab penyakit pada bawang putih. Penelitian ini bertujuan menguji ketahanan tunas bawang putih yang telah diperkaya bakteri endofit terhadap seleksi *in vitro* pada filtrat patogen. Rancangan percobaan yang digunakan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan faktor tunggal. Perlakuan dalam penelitian merupakan inokulasi bakteri yang terdiri dari beberapa jenis isolat *strain* yaitu 35, 36, 37, 39, E113, dan G053. Uji ketahanan dilakukan pada media seleksi yaitu media kultur bawang putih yang diberi filtrat *F. oxysporum* 30%. Pengamatan pertumbuhan setelah diinokulasi bakteri dan pertumbuhan pada saat dan setelah seleksi *in vitro* meliputi jumlah tunas, daun, dan akar, kejadian *overgrowth* bakteri, gejala serangan patogen serta terbentuknya umbi mikro. Hasil penelitian menunjukkan bahwa bakteri endofit mampu menekan keparahan penyakit layu fusarium dan memberikan pertumbuhan yang optimal. Bakteri strain 37 dapat menekan gejala penyakit dengan persentase terkena gejala paling sedikit yaitu 17% dan 83% tanaman dalam kondisi hidup serta pertumbuhan vegetatif yang paling baik. Bakteri strain 39 dan E113 menunjukkan juga persentase tanaman bergejala penyakit layu yang relatif kecil yaitu di bawah 50% dan pertumbuhan yang optimal.

Kata kunci : *Fusarium oxysporum*, Inokulasi, seleksi *in vitro*, filtrat patogen



ABSTRACT

YOGA ALWAN ALFARIDI. *In Vitro* Application of Endophytic Bacteria on Tawangmangu Baru Garlic to Increase Resistance to Wilt Disease. Supervised by AGUS PURWITO dan MIA KOSMIATIN

Garlic (*Allium sativum* L.) is a valuable commodity in Indonesian society. One of the problems in garlic cultivation is pests and diseases that can reduce production yields. The disease that is often encountered is fusarium wilt caused by *Fusarium oxysporum*. The application of endophytic bacteria is an alternative biological control that acts as a biological agent to reduce the activity of pathogens that cause disease in garlic. This study aims to test the resistance of garlic shoots that have been enriched with endophytic bacteria to *in vitro* selection on pathogen filtrate. The experimental design used in this study was a Completely Randomized Design (CRD) with a single factor. The treatment in the study was bacterial inoculation consisting of several types of strain isolates, namely 35, 36, 37, 39, E113, and G053. The resistance test was carried out on the selection medium, namely garlic culture media given 30% *F. oxysporum* filtrate. Observations of growth after bacterial inoculation and growth during and after *in vitro* selection include the number of shoots, leaves and roots., the occurrence of bacterial overgrowth, symptoms of pathogen attack and the formation of micro tubers. The results showed that endophytic bacteria were able to suppress the severity of Fusarium wilt and promote optimal growth. Bacterial strain 37 suppressed disease symptoms with the lowest percentage of affected plants (17%), with 83% of plants surviving and the best vegetative growth. Bacterial strains 39 and E113 also showed a relatively low percentage of plants with wilt symptoms, below 50% and promote optimal growth.

Keywords : *Fusarium oxysporum*, inoculation, *in vitro* selection, pathogen filtrate



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 2026
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.

APLIKASI BAKTERI ENDOFIT SECARA *IN VITRO* PADA BAWANG PUTIH TAWANGMANGU BARU UNTUK PENINGKATAN KETAHANAN TERHADAP PENYAKIT LAYU

YOGA ALWAN ALFARIDI

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana pada
Program Studi Agronomi dan Hortikultura

**DEPARTEMEN AGRONOMI DAN HORTIKULTURA
FAKULTAS PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



@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. Megayani Sri Rahayu, M.S.



@Hak cipta milik IPB University

IPB University

Judul Skripsi : Aplikasi Bakteri Endofit Secara *In Vitro* pada Bawang Putih Tawangmangu Baru untuk Peningkatan Ketahanan terhadap Penyakit Layu

Nama : Yoga Alwan Alfaridi
NIM : A2401221091

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Prof. Dr. Ir. Agus Purwito, MSc. Agr.

Pembimbing 2:
Dr. Mia Kosmiatin, S.Si., M. Si.



Diketahui oleh

Ketua Departemen Agronomi dan Hortikultura
Dr. Arya Widura Ritonga, S.P., M.Si.
NIP 198712262015041001



Tanggal Ujian:
23 Juli 2026

Tanggal Lulus: 31 JUL 2026

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 mengumunkan 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.



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan dengan judul “Aplikasi Bakteri Endofit Secara *In Vitro* pada Bawang Putih Tawangmangu Baru untuk Peningkatan Ketahanan terhadap Penyakit Layu”. Terima kasih penulis ucapkan kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Agus Purwito, MSc.Agr. selaku pembimbing pertama yang telah memberikan ilmu, arahan, dan motivasi penyusunan skripsi.
2. Ibu Dr. Mia Kosmiatin, S.Si., M.Si. (Pusat Riset Hortikultura BRIN), selaku pembimbing kedua yang telah membimbing dan banyak memberi saran, ilmu, dan arahan serta motivasi kepada penulis terkait penyusunan skripsi.
3. Ibu Dr. Ir. Megayani Sri Rahayu, M.S. selaku penguji yang telah banyak memberi saran, ilmu, dan arahan kepada penulis terkait penyusunan skripsi.
4. Rumah program Organisasi Riset Pertanian dan Pangan BRIN, tahun anggaran 2023-2024 yang telah membantu penelitian penulis dalam mengimplementasikan metode aplikasi dan strain bakteri yang digunakan dari hasil penelitian Pusat Riset Hortikultura BRIN.
5. Ibu Juariah selaku staf laboratorium yang telah membantu selama penelitian.
6. Kedua orang tua (Bapak Wawan Setiawan dan Ibu Lia Maryati) dan Kakak (Arsita Nuraini) dan Adik (Alvina) atas kasih sayang dan doa serta dukungan yang senantiasa mengiringi langkah penulis sampai dengan saat ini.
7. Seluruh dosen dan tenaga pendidik Departemen Agronomi dan Hortikultura yang telah mengajarkan penulis sehingga dapat menyelesaikan studi dan mencapai gelar sarjana.
8. Teman-teman penulis yang telah membantu dan menemani penelitian, yaitu Kak Indah, Kak Uli, Jihan, Khansa, Bang Dzani, dan Bang Syauqy.
9. Keluarga mahasiswa Agronomi dan Hortikultura angkatan 59 (Maltica) terutama rekan-rekan (Morinda) Honest, Uti, Nadya, Mizan, Nadsur, Adrian, Rafazka, Karina, Kezia, Farin, Arif, dan Nova yang kebersamaan motivasi, dan menemani penulis.
10. Teman-teman kost, yaitu Syamsurijal, Hamdi, Helmi, Bang Aldo, Bang Rendy, dan Bang Ivan yang telah memberikan dukungan, semangat, dan bersedia mendengarkan keluh kesah penulis.

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

Bogor, Juli 2026

Yoga Alwan Alfaridi



@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.



DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	2
1.3 Hipotesis	2
II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Botani Tanaman Bawang Putih	3
2.2 Penyakit Layu Fusarium	4
2.3 Bakteri Endofit	4
2.4 Kultur Jaringan Bawang Putih	6
III METODE	7
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	7
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	7
3.3 Rancangan Percobaan	7
3.4 Prosedur Percobaan	8
3.5 Pengamatan Percobaan	10
3.6 Analisis Data	10
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	11
4.1 Rekapitulasi Sidik Ragam	11
4.2 Pertumbuhan Setelah Perlakuan Inokulasi Bakteri	11
4.3 Uji Ketahanan Bawang Putih terhadap Penyakit Layu	14
4.4 Induksi Pengumbian	18
V SIMPULAN DAN SARAN	21
5.1 Simpulan	21
5.2 Saran	21
DAFTAR PUSTAKA	22
LAMPIRAN	27
RIWAYAT HIDUP	30



DAFTAR TABEL

1.	Asal dan manfaat bakteri endofit	5
2.	Rekapitulasi sidik ragam jumlah tunas, jumlah daun, jumlah akar, dan bobot umbi mikro pada pertumbuhan setelah inokulasi, uji ketahanan, setelah <i>recovery</i> , dan fase induksi pengumbian	11
3.	Persentase kejadian <i>overgrowth</i> 2 minggu setelah inokulasi bakteri endofit pada media dasar	12
4.	Uji lanjut rata-rata jumlah daun dan jumlah akar dua minggu pada tunas bawang putih setelah inokulasi	14
5.	Persentase hidup dan bergejala pada tanaman yang sudah diinokulasi bakteri endofit setelah diseleksi pada media <i>F. oxysporum</i>	15
6.	Uji lanjut rata-rata jumlah daun dan jumlah akar 21 hari setelah tanam pada media <i>F. oxysporum</i>	17
7.	Uji lanjut rata-rata jumlah tunas, bobot umbi mikro dan persentase terbentuknya umbi mikro	19

DAFTAR GAMBAR

1.	Urutan prosedur penelitian	8
2.	Tunas bawang putih dua minggu setelah diberi perlakuan (a) bakteri mengalami <i>overgrowth</i> , (b) Tunas bawang putih steril dari bakteri, (c) Tunas bawang putih tanpa perlakuan inokulasi bakteri	12
3.	Performa bawang putih dua minggu setelah inokulasi bakteri (a) Strain 35, (b) Strain 36, (c) Strain 37, (d) Strain 39, (e) Strain G053 (f) Strain E113	13
4.	Grafik gejala penyakit 21 hari setelah tanam pada media <i>F. oxysporum</i>	15
5.	Performa bawang putih <i>in vitro</i> 21 hari setelah tanam pada media uji ketahanan <i>F. oxysporum</i> (a) Strain 35, (b) Strain 36, (c) Strain 37, (d) Strain 39, (e) Strain G053 (f) Strain E113 (g) Tanpa inokulasi bakteri	16
6.	Performa bawang putih <i>recovery</i> setelah seleksi (a) Strain 35, (b) Strain 36, (c) Strain 37, (d) Strain 39, (e) Strain G053 (f) Strain E113 (g) tanpa inokulasi bakteri dan tanpa uji seleksi	17
7.	Performa bawang putih pada media induksi pengumbian (a) Strain 35, (b) Strain 36, (c) Strain 37, (d) Strain 39, (e) Strain G053 (f) Strain E113 (g) tanpa inokulasi bakteri dan tanpa uji seleksi	19
8.	Umbi mikro bawang putih pada media induksi pengumbian (a) Strain 35, (b) Strain 36, (c) Strain 37, (d) Strain 39, (e) Strain G053 (f) Strain E113 (g) tanpa inokulasi bakteri dan tanpa uji seleksi	20



DAFTAR LAMPIRAN

1	Lampiran 1 Deskripsi bawang putih varietas tawangmangu baru	28
2	Lampiran 2 Komposisi media Murashige dan Skoog (MS)	29
3	Lampiran 3 Komposisi media	29

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

IPB University



IPB University
— Bogor Indonesia —

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.

Perpustakaan IPB University