



AKTIVITAS ANTAGONISTIK JAKABA BHP01 (*Corallomycetella repens*) TERHADAP CENDAWAN PATOGEN PENYEBAB PENYAKIT DAUN ALPUKAT SECARA *IN VITRO*

RIZKA AULIAN KUSUMA



PROGRAM STUDI SILVIKULTUR TROPIKA
FAKULTAS KEHUTANAN DAN LINGKUNGAN
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 TESIS DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis dengan judul “Aktivitas Antagonistik Jakaba BHP01 (*Corallomycetella repens*) terhadap Cendawan Patogen Penyebab Penyakit Daun Alpukat secara *In Vitro*” 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 tesis ini.

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

Bogor, Agustus 2026

Rizka Aulian Kusuma
E4501241024



RINGKASAN

RIZKA AULIAN KUSUMA. Aktivitas Antagonistik Jakaba BHP01 (*Corallomycetella repens*) terhadap Cendawan Patogen Penyebab Penyakit Daun Alpukat secara *In Vitro*. Dibimbing oleh ELIS NINA HERLIYANA, SURONO, dan ABDUL MUNIF.

Bibit alpukat (*Persea americana*) sebagai jenis *Multi Purpose Tree Species* unggulan rentan terhadap cendawan patogen daun, sementara pengendalian kimiawi berisiko mencemari lingkungan. Cendawan Jakaba BHP01 berpotensi sebagai agens pengendalian hayati, namun identitas taksonomi dan kemampuan antagonisnya belum terkonfirmasi. Penelitian ini bertujuan mengkarakterisasi cendawan yang berasosiasi dengan gejala penyakit daun alpukat, mengidentifikasi Jakaba BHP01 secara molekuler, serta menguji aktivitas antagonis dan patogenisitasnya.

Penelitian dilaksanakan pada Desember 2024 sampai April 2026 di Laboratorium Patologi Hutan, Departemen Silvikultur IPB. Identifikasi molekuler dilakukan melalui amplifikasi daerah ITS, sekuensing Sanger, penelusuran BLAST, dan konstruksi pohon filogenetik. Patogen diisolasi dari daun alpukat bergejala dan dikarakterisasi secara makroskopis dan mikroskopis. Uji antagonisme menggunakan metode kultur ganda dan senyawa organik volatil, sedangkan uji patogenisitas menggunakan benih sengon pada media PDA dan MEA.

Cendawan yang berasosiasi dengan gejala penyakit daun alpukat terdiri atas tiga isolat yang diduga termasuk genus *Lasiodiplodia*, *Pestalotiopsis*, dan *Colletotrichum*, dengan *Colletotrichum* sp. dipilih sebagai patogen sasaran karena laju pertumbuhannya paling mendekati Jakaba BHP01. Jakaba BHP01 teridentifikasi sebagai *Corallomycetella repens* berdasarkan sekuens ITS rDNA sepanjang 533 pb dengan *identity* hingga 100,00% dan dukungan klad monofiletik. Aktivitas antagonisnya bersifat spesifik-taksa dan bergantung media, berupa penghambatan mutual tanpa penetrasi koloni (Tipe D) terhadap *Colletotrichum* sp. dan penghambatan senyawa volatil sebesar 37,62% pada media MEA. Jakaba BHP01 juga bersifat non-patogenik terhadap benih sengon dan memacu pertumbuhan kecambah, sehingga memenuhi kriteria awal keamanan biologis sebagai agens pengendalian hayati dengan efikasi yang masih tergolong sedang.

Kata Kunci : agens pengendalian hayati, *Colletotrichum*, Jakaba BHP01, senyawa organik volatil.



SUMMARY

RIZKA AULIAN KUSUMA. In Vitro Antagonistic of Jakaba BHP01 (*Corallomycetella repens*) Against Fungal Pathogens Causing Avocado Leaf Diseases. Supervised by ELIS NINA HERLIYANA, SURONO, and ABDUL MUNIF

Avocado (*Persea americana*) seedlings, a leading Multi Purpose Tree Species, are susceptible to foliar fungal pathogens, while chemical control poses a risk of environmental contamination. Jakaba BHP01 is a promising biological control agent, yet its taxonomic identity and antagonistic capability remain unconfirmed. This study aimed to characterize the fungi associated with leaf disease symptoms in avocado, to identify Jakaba BHP01 at the molecular level, and to evaluate its antagonistic activity and pathogenicity.

The study was conducted from December 2024 to April 2026 at the Forest Pathology Laboratory, Department of Silviculture, IPB University. Molecular identification involved amplification of the ITS region, Sanger sequencing, BLAST searching, and phylogenetic tree construction. Pathogens were isolated from symptomatic avocado leaves and characterized macroscopically and microscopically. Antagonistic activity was assessed using dual culture and volatile organic compound assays, whereas pathogenicity was tested on sengon seeds cultured on PDA and MEA media.

The fungi associated with avocado leaf disease symptoms comprised three isolates presumed to belong to the genera *Lasiodiplodia*, *Pestalotiopsis*, and *Colletotrichum*. selected as the target pathogen because its growth rate most closely matched that of Jakaba BHP01. Jakaba BHP01 was identified as *Corallomycetella repens* based on a 533 bp ITS rDNA sequence with identity up to 100.00% and support from a monophyletic clade. Its antagonistic activity was taxa-specific and medium-dependent, manifested as mutual inhibition without colony penetration (Type D) against *Colletotrichum* sp. and 37.66% inhibition by volatile compounds on MEA. Jakaba BHP01 was also non-pathogenic to sengon seeds and promoted seedling growth, thus meeting the preliminary biosafety criteria for a biological control agent, albeit with moderate efficacy.

Keywords: biological control agent, *Colletotrichum*, Jakaba BHP01, volatile organic compound



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.

AKTIVITAS ANTAGONISTIK JAKABA BHP01 (*Corallomycetella repens*) TERHADAP CENDAWAN PATOGEN PENYEBAB PENYAKIT DAUN ALPUKAT SECARA *IN VITRO*

RIZKA AULIAN KUSUMA

Tesis
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Magister pada
Program Studi Silvikultur Tropika

**PROGRAM STUDI SILVIKULTUR TROPIKA
FAKULTAS KEHUTANAN DAN LINGKUNGAN
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 Tesis:

Dr. Muhammad Alam Firmansyah, S.Hut., M.Si

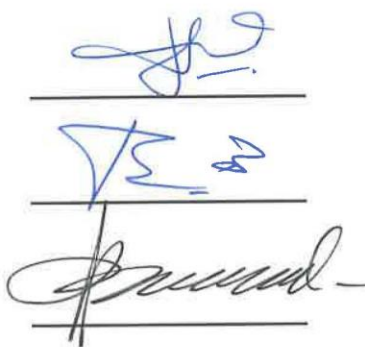
Judul Tesis : Aktivitas Antagonistik Jakaba BHP01 (*Corallomycetella repens*)
terhadap Cendawan Patogen Penyebab Penyakit Daun Alpukat
secara *In Vitro*
Nama : Rizka Aulian Kusuma
NIM : E4501241024

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Prof. Dr. Ir. Elis Nina Herliyana, M.Si

Pembimbing 2:
Surono, S.P., M.Agr., Ph.D

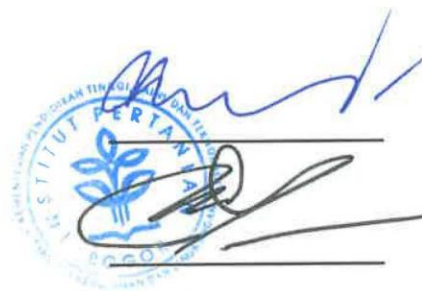
Pembimbing 3:
Prof. Dr. Ir. Abdul Munif, M. Sc. Agr



Diketahui oleh

Ketua Program Studi:
Prof. Dr. Ir. Prijanto Pamoengkas, M.Sc.F.Trop
NIP 196312061989031004

Dekan Fakultas Kehutanan dan Lingkungan:
Prof. Dr. Ir. Dodik Ridho Nurrochmat, M.Sc.F.Trop
NIP 197003291996081001



Tanggal Ujian : 10 Agustus 2026

Tanggal Lulus: 13 AUG 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.



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 akan dilaksanakan sejak bulan November 2024 sampai bulan April 2026 ini ialah pengendalian penyakit hutan, dengan judul “Karakterisasi Molekuler dan Potensi Antagonistik *Jakaba BHP01* (*Corallomycetella repens*) terhadap Cendawan Patogen secara *In Vitro*”. Ucapan Terima Kasih penulis sampaikan kepada semua pihak yang telah mendukung penulis selama proses perkuliahan sampai penulisan karya ilmiah ini, yaitu kepada:

1. Kedua orang tua penulis Ibu Neneng Nur'aini dan Bapak Radian Fitra Nanta Kusuma, yang telah memberikan doa dan dukungan secara penuh baik moral maupun materil sehingga penulis bisa mencapai tahap ini
2. Prof. Dr. Ir. Elis Nina Herliyana, M.Si, Surono, S.P., M.Agr., Ph.D dan Prof. Dr. Ir. Abdul Munif, M. Sc. Agr yang telah membimbing dan memberi saran serta arahan kepada penulis selama perkuliahan, penelitian, dan sampai penyusunan tugas akhir magister ini
3. Bapak Dr. Muhammad Alam Firmansyah, S.Hut., M.Si selaku penguji luar komisi, Ibu Dr. Yunik Istikorini, SP., MP. selaku dosen Moderator pada Kolokium dan ketua sidang yang telah memberikan saran kepada penulis dalam penyusunan tesis ini
4. Fernanda Reza Putra, S.Hut., M.Si. selaku suami penulis yang telah banyak membantu, mendukung, dan membersamai penulis selama proses kehidupan penulis sejak studi sarjana hingga sampai saat ini dan nanti. Terima kasih sudah menjadi tempat untuk terus bertumbuh
5. Kedua orang tua Ibu Eka Purnamawati dan Bapak Julham Efendi, atas doa dan support yang diberikan kepada penulis selama proses studi
6. Keluarga penulis, Andre Basallamah Kusuma, Ariska Rachmat Putri, Syafira Fazrianty Kusuma, dan Ibrahim Arrasyid Basallamah.
7. Kang Ikhwan Shodiq Syifaudin, S.Hut., M.Si selaku laboran Laboratorium Patologi Hutan yang telah membantu penulis dalam pengumpulan data penelitian
8. Bapak Wahyu Utomo dan Bapak Raldi H. S. Koestoer atas motivasi serta dukungan yang diberikan kepada penulis selama proses perkuliahan
9. Tata usaha Program Studi Silvikultur Tropika Bapak Haviz Juniarto yang telah banyak membantu administrasi penulis dalam penyusunan tugas akhir magister ini.

Semoga proposal penelitian ini dapat bermanfaat bagi yang membutuhkan dan dapat menambah pengetahuan serta pengalaman pembaca. Disamping itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca agar dapat menyusun karya ilmiah penelitian dengan lebih baik lagi.

Bogor, Agustus 2026

Rizka Aulian Kusuma



@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 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

RINGKASAN	iv
SUMMARY	v
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xi
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
1.5 Kerangka Pemikiran	2
1.6 Hipotesis	4
II METODE PENELITIAN	5
2.1 Waktu dan Tempat Penelitian	5
2.2 Alat dan Bahan	5
2.3 Prosedur Kerja	5
2.4 Rancangan Percobaan	10
2.5 Analisis data	11
III HASIL DAN PEMBAHASAN	12
3.1 Morfologi Jakaba BHP01	12
3.2 Identifikasi Molekuler Jakaba BHP01 sebagai Dasar Pengembangan Agens Pengendali Hayati	12
3.3 Karakterisasi Patogen Penyebab Penyakit pada Daun Alpukat dan Pertumbuhannya secara <i>In Vitro</i>	18
3.4 Uji Antagonisme Cendawan Jakaba terhadap Patogen secara <i>In Vitro</i>	28
3.5 Uji Patogenisitas Jakaba BHP01 pada Benih Sengon	34
IV SIMPULAN DAN SARAN	40
4.1 Simpulan	40
4.2 Saran	40
DAFTAR PUSTAKA	41
RIWAYAT HIDUP	47

DAFTAR TABEL

1	Klasifikasi interaksi antara cendawan dengan patogen	8
2	Hasil teratas BLAST sekuens ITS isolat Jakaba BHP01 terhadap basis data NCBI GenBank	14
3	Diameter koloni dan persentase penghambatan pertumbuhan isolat patogen terhadap senyawa volatil Jakaba BHP01 pada dua jenis media	32
4	Hasil analisis Anova dengan membandingkan perlakuan terhadap kontrol (taraf kepercayaan 95%)	38

DAFTAR GAMBAR

1	Diagram alir penelitian	4
2	Skema pengujian interaksi cendawan Jakaba dengan patogen menggunakan metode kultur ganda dalam cawan Petri	8
3	Pengukuran pertumbuhan diameter patogen	10
4	Cendawan Jakaba BHP01. (a) tubuh buah pada media cair, (b) tampak depan pada media agar dan (c) tampak belakang pada media agar.	12
5	Hasil visualisasi produk amplifikasi DNA isolat Jakaba BHP01 menggunakan primer ITS pada gel agarose 1%	13
6	<i>Phylogenetic Tree</i> isolat Jakaba BHP01 berdasarkan sekuens daerah <i>Internal Transcribed Spacer</i> (ITS)	16
7	Gejala penyakit pada daun Alpukat yang digunakan sebagai sumber isolasi patogen. (A) daun yang menghasilkan isolat 1A; (B) daun yang menghasilkan isolat 2C1; (C) daun yang menghasilkan isolat 3B.	19
8	Karakteristik makroskopis koloni diduga <i>Lasiodiplodia</i> sp.; (A) isolat 1A hasil isolasi gejala pada daun alpukat (Dokumentasi Pribadi 2025); (B) isolat pembanding berdasarkan literatur (Huda-Shakirah <i>et al.</i> 2022).	21
9	Karakteristik makroskopis dan mikroskopis isolat 2C1 diduga <i>Pestalotiopsis</i> sp. perbesaran 40 kali; (A) makroskopis isolat 2C1 hasil isolasi gejala pada daun alpukat (Dokumentasi Pribadi 2025); (B) konidia isolat 2C1 (Dokumentasi Pribadi 2025); (C) makroskopis <i>Pestalotiopsis</i> sp. (Liu <i>et al.</i> 2019); (D) konidia <i>Pestalotiopsis</i> sp. (Maharachchikumbura <i>et al.</i> 2012).	22
10	Hasil pengamatan makroskopis dan mikroskopis isolat 3B diduga <i>Colletotrichum</i> sp.; (A) makroskopis isolat 3B hasil isolasi gejala pada daun alpukat (Dokumentasi Pribadi 2025); (B) konidiofor isolat 3B (Dokumentasi Pribadi 2025); (C) konidia isolat 3B (Dokumentasi Pribadi 2025); (D) makroskopis <i>Colletotrichum</i> sp. berdasarkan literatur (Liu <i>et al.</i> 2016); (E) konidiofor <i>Colletotrichum</i> sp. berdasarkan literatur (Jayawardena <i>et al.</i> 2022); (F) konidia <i>Colletotrichum</i> sp. berdasarkan literatur (Weir <i>et al.</i> 2012).	24
11	Grafik laju pertumbuhan patogen hasil isolasi daun alpukat bergejala	26



- 12 Uji antagonisme *dual culture* Jakaba BHP01 dan *Colletotrichum* sp. (A) Tampak atas sampel 1 (kiri Jakaba dan kanan patogen); (B) Tampak bawah sampel 1; (C) Tampak atas sampel 2 (kiri Jakaba dan kanan patogen); (D) Tampak bawah sampel 2 29
- 13 Perbandingan pertumbuhan koloni *Colletotrichum* sp. kontrol dan koloni yang dipapar senyawa volatil Jakaba BHP01 pada media PDA dan MEA 33
- 14 Hasil uji patogenisitas Jakaba BHP01 dengan menggunakan benih sengan pada berbagai media (PDA dan MEA). (A) Kontrol pada media PDA; (B) perlakuan Jakaba BHP01 pada media PDA; (C) kontrol pada media MEA; (D) perlakuan Jakaba BHP01 pada media MEA. 35

@Hak cipta milik IPB University