



POTENSI CENDAWAN POLYPORALES DAN ENDOFIT TANAMAN PINGKU (*Dysoxylum parasiticum*) SERTA BUAH NAGA SEBAGAI AGENS PENGENDALI HAYATI *Peniophora* sp.

FIKRI AZHAR MUSYAFAK



DEPARTEMEN PROTEKSI TANAMAN
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 “Potensi Cendawan Polyporales dan Endofit Tanaman Pingku (*Dysoxylum parasiticum*) serta Buah Naga sebagai Agens Pengendali Hayati *Peniophora* sp.” 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

Fikri Azhar Musyafak
A3401211082



@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.



ABSTRAK

FIKRI AZHAR MUSYAFAR. Potensi Cendawan Polyporales dan Endofit Tanaman Pingku (*Dysoxylum parasiticum*) serta Buah Naga sebagai Agens Pengendali Hayati *Peniophora* sp. Dibimbing oleh EFI TODING TONDOK dan HAGIA SOPHIA KHAIRANI.

Peniophora sp. merupakan cendawan pelapuk kayu yang memiliki potensi patogenik pada tanaman berkayu. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi potensi cendawan Polyporales dan endofit asal tanaman pingku (*Dysoxylum parasiticum*) serta buah naga sebagai agens hayati terhadap *Peniophora* sp. *in vitro*, sekaligus menilai kemampuan pemacu pertumbuhan tanaman dan keamanan hayatinya. Identifikasi molekuler patogen dilakukan menggunakan primer ITS1–ITS4 yang dilanjutkan dengan analisis filogenetik. Aktivitas antagonistik dievaluasi melalui uji interaksi, antibiosis, dan produksi senyawa organik volatil, serta pengujian produksi enzim glukanolitik dan kitinolitik, produksi *indole-3-acetic acid* (IAA), pelarutan fosfat, aktivitas hemolisis, dan uji patogenisitas pada padi. Sebanyak 24 isolat menunjukkan aktivitas antagonistik yang didominasi oleh mekanisme antibiosis. Isolat SKLH menunjukkan penghambatan tertinggi pada uji dual culture sebesar 57%, sedangkan isolat BWC6 menunjukkan penghambatan tertinggi pada uji VOC sebesar 62%. Delapan isolat menunjukkan aktivitas glukanolitik dan 10 isolat mampu memproduksi IAA, sementara aktivitas kitinolitik tidak terdeteksi. Dua cendawan Polyporales dengan kode PLY 1 dan PLY 2 menunjukkan hasil positif hemolisis, sedangkan lima isolat bersifat non-patogenik pada uji patogenisitas padi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa isolat terpilih berpotensi sebagai agens hayati yang efektif dan relatif aman.

Kata kunci: aktivitas antagonistik, antibiosis, glukanasase, *indole-3-acetic acid*, pelarutan fosfat

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.



ABSTRACT

FIKRI AZHAR MUSYAFK. Potential of Polyporales Fungi and Endophytic Fungi from Pingku trees (*Dysoxylum parasiticum*) and Dragon Fruit Plants as Biological Control Agents against *Peniophora* sp. Supervised by EFI TODING TONDOK and HAGIA SOPHIA KHAIRANI.

Peniophora sp. is a wood-decaying fungus with potential pathogenicity on woody plants and remains challenging to manage using environmentally friendly approaches. This study aimed to evaluate Polyporales fungi and endophytes from pingku tree (*Dysoxylum parasiticum*) and dragon fruit as biological control agents against *Peniophora* sp. *in vitro*, and to assess their plant growth-promoting ability and biosafety. Molecular identification used ITS1–ITS4 primers targeting ITS DNA, followed by phylogenetic analysis. Antagonistic activity was evaluated through interaction test, antibiosis, and *volatile organic compound* (VOC) assays, together with glucanolytic and chitinolytic enzyme production, indole-3-acetic acid production, phosphate solubilization, hemolysis, and rice pathogenicity tests. Twenty-four isolates exhibited antagonistic activity, predominantly through antibiosis. SKLH showed the highest dual-culture inhibition at 57%, whereas BWC6 showed the highest VOC inhibition at 62%. Eight isolates showed glucanolytic activity and 10 produced IAA, while chitinolytic activity was not detected. Two Polyporales fungi, PLY 1 and PLY 2, showed positive hemolysis, while five isolates were non-pathogenic in the rice pathogenicity test. These findings indicate that the selected isolates have strong potential as effective and safe biological control agents.

Keywords: antagonistic activity, antibiosis, glucanase, *indole-3-acetic acid*, phosphate solvent



@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 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.



@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.



**POTENSI CENDAWAN POLYPORALES DAN ENDOFIT TANAMAN
PINGKU (*Dysoxylum parasiticum*) SERTA BUAH NAGA SEBAGAI
AGENS PENGENDALI HAYATI *Peniophora* sp.**

FIKRI AZHAR MUSYAFAK

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

**DEPARTEMEN PROTEKSI TANAMAN
FAKULTAS PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



@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.

Penguji pada Ujian Skripsi:
Dr. Ir. Sugeng Santoso, M.Agr.

- 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 : Potensi Cendawan Polyporales dan Endofit Tanaman Pingku (*Dysoxylum parasiticum*) serta Buah Naga sebagai Agens

Nama : Fikri Azhar Musyafak

NIM : A3401211082

Disetujui oleh

Pembimbing 1:

Dr. Efi Toding Tondok, S.P., M.Sc.Agr.

Pembimbing 2:

Dr. Hagia Sophia Khairani, S.P., M.Si.

Diketahui oleh

Ketua Departemen Proteksi Tanaman

Dr. Ir. Giyanto, M.Si.

NIP 196707091993031002

Tanggal Ujian: 10 Juli 2026

Tanggal Lulus: 04 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 dilaksanakan sejak bulan Februari 2025 sampai bulan Januari 2026 ialah pengendalian hayati cendawan patogen, dengan judul “Potensi Cendawan Polyporales dan Endofit Tanaman Pingku (*Dysoxylum parasiticum*) serta Buah Naga sebagai Agens Pengendali Hayati *Peniophora* sp.”. Penelitian ini menjadi salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar sarjana pada Departemen Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor.

Penyelesaian tugas akhir ini tidak terlepas dari bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan penuh rasa syukur penulis mengucapkan terima kasih khususnya kepada:

1. Dosen pembimbing Dr. Efi Toding Tondok, S.P., M.Sc. dan Dr. Hagia Sophia Khairani, S.P., M.Si. yang telah memberi bimbingan, arahan, nasihat, serta ilmu yang membantu selama penyusunan skripsi ini
2. Dosen Penguji Dr. Ir. Sugeng Santoso, M.Agr. selaku dosen penguji yang telah memberikan saran dan masukan untuk penyempurnaan skripsi ini
3. Prof. Dr. Ir. Hermanu Triwododo, M.Sc. sebagai dosen pembimbing akademik yang telah membantu dan mengarahkan rencana studi penulis selama masa perkuliahan
4. Seluruh dosen, staf, dan civitas akademik Departemen Proteksi Tanaman atas ilmu yang diberikan selama proses perkuliahan
5. Keluarga penulis Ayahanda Ahmad Musyafak dan Ibunda Andri Nofreeana, kakak dan adik serta seluruh keluarga yang selalu memberikan dukungan dan doanya selama menempuh pendidikan
6. Teman seperbimbingan Lia dan Tasya, rekan dan sahabat terdekat, Aulia, Mumtaz, Dewi, Salma dan Balqis, juga rekan-rekan proteksi tanaman lainnya yang telah kebersamai selama menempuh pendidikan serta menyelesaikan skripsi
7. Rekan Laboratorium Mikologi Tumbuhan yang memberikan bantuan dan dukungan selama penelitian
8. Semua pihak yang telah membantu baik dalam bentuk diskusi, dukungan, saran, semangat, serta doa yang tidak dapat disebutkan satu per satu

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

Bogor, Juli 2026

Fikri Azhar Musyafak



@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	ii
DAFTAR GAMBAR	ii
DAFTAR LAMPIRAN	iii
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
1.5 Hipotesis	3
II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Bioekologi <i>Peniophora</i> sp.	4
2.2 Pengendalian Hayati	4
2.3 Parameter dan Mekanisme Pengujian Aktivitas Antagonistik	6
III METODE	8
3.1 Waktu dan Tempat	8
3.2 Isolasi Tubuh Buah Cendawan dan Peremajaan Cendawan Calon Agens Hayati	8
3.3 Identifikasi Morfologi dan Molekuler Cendawan Patogen <i>Peniophora</i> sp.	8
3.4 Uji Hemolisis Cendawan Calon Agens Hayati	9
3.5 Uji Kemampuan Antagonisme	9
3.6 Uji Potensi Pemacu Pertumbuhan Tanaman	10
3.7 Uji Patogenisitas pada Padi	11
3.8 Analisis Data	11
3.9 Proses Hierarki Analitik	11
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	13
4.1 Identifikasi Molekuler Cendawan Patogen	13
4.2 Karakter Morfologi Sampel Tubuh Buah Polyporales	15
4.3 Kemampuan Isolat Calon Agens Hayati dalam Melisis Darah	19
4.4 Kemampuan Antagonistik Calon Agens Hayati dalam Menghambat Pertumbuhan <i>Peniophora</i> sp.	20
4.5 Potensi Kemampuan Pemacu Tanaman	24
4.6 Patogenisitas Isolat Calon Agens Hayati terhadap Tanaman Padi	26
4.7 Proses Hierarki Analitik (PHA)	30
V PEMBAHASAN UMUM	32
VI SIMPULAN DAN SARAN	35
6.1 Simpulan	35
6.2 Saran	35
DAFTAR PUSTAKA	36
LAMPIRAN	41
RIWAYAT HIDUP	1



DAFTAR TABEL

1	Kriteria dan bobot dalam proses hierarki analitik	11
2	Penyejajaran hasil sekuens DNA patogen <i>Peniophora</i> sp. dengan primer universal cendawan	14
3	Isolat yang mampu membentuk interaksi mekanisme penghambatan terhadap <i>Peniophora</i> sp.	21
4	Persentase hambatan hasil uji <i>dual culture</i> dan VOC	22
5	Hasil uji produksi enzim kitinase dan glukukanase	23
6	Konsentrasi IAA yang dihasilkan isolat berdasarkan nilai absorbansi pada OD ₅₃₀	25
7	Gejala abnormalitas dan insidensi padi setelah 20 HST	26

DAFTAR GAMBAR

8	Ilustrasi uji pendahuluan interaksi mekanisme antagonis, cendawan calon agens hayati (A), cendawan patogen (P)	9
9	Isolat <i>Peniophora</i> sp. umur 5 hari pada media potato dextrose agar (PDA) tampak atas (a) dan tampak bawah (b); hifa <i>Peniophora</i> sp. (c), Visualisasi amplikon <i>Peniophora</i> sp. (d); DNA ladder 1 kb (M) dan amplikon diamplifikasi dengan primer ITS (P).	13
10	Pohon filogeni patogen <i>Peniophora</i> sp. dengan primer ITS1 dan ITS4	14
11	Makro basidiokarp cendawan polyporales hasil eksplorasi. PLY 1 (a), PLY 2 (b), PLY 3 (c), PLY 4 (d), PLY5 (e), PLY 6 (f), PLY 7 (g)	15
12	Karakter cendawan PLY 1 hasil eksplorasi. Basidiokarp (a), makroskopis pori (b), mikroskopis pori (c), isolat hasil isolasi (d), spora print (e), mikroskopis spora (40×) (f).	16
13	Karakter cendawan PLY 2 hasil eksplorasi. Basidiokarp (a), makroskopis pori (b), mikroskopis pori (c), isolat hasil isolasi (d), spora print (e), mikroskopis spora (40×) (f).	16
14	Karakter cendawan PLY 3 hasil eksplorasi. Basidiokarp (a), makroskopis pori (b), mikroskopis pori (c), isolat hasil isolasi (d), spora print (e), mikroskopis spora (40×) (f).	17
15	Karakter cendawan PLY 4 hasil eksplorasi. Basidiokarp (a), makroskopis pori (b), mikroskopis pori (c), isolat hasil isolasi (d).	18
16	Karakter cendawan PLY5 hasil eksplorasi. Basidiokarp (a), makroskopis pori (b), mikroskopis pori (c), isolat hasil isolasi (d), mikroskopis <i>clamp connection</i> (40×) (e).	18
17	Karakter cendawan PLY 6 hasil eksplorasi. Basidiokarp (a), makroskopis pori (b), mikroskopis pori (c), isolat hasil isolasi (d), mikroskopis <i>clamp connection</i> (40×) (e).	19
18	Karakter cendawan PLY 7 hasil eksplorasi. Basidiokarp (a), makroskopis pori (b), mikroskopis pori (c), isolat hasil isolasi (d), mikroskopis <i>clamp connection</i> (40×) (e).	19
19	Aktivitas β -hemolisis (beta), PLY 1(a) dan PLY 2(b)	20



20	Mekanisme penghambatan isolat cendawan. Hifa normal <i>Peniophora</i> sp. (a), pertumbuhan ujung hifa <i>Peniophora</i> sp. membulat dan terhambat akibat mekanisme antibiosis isolat PT (b), hifa <i>Peniophora</i> sp. memendek dan membulat akibat mekanisme antibiosis (c), hifa <i>Peniophora</i> sp. mengerut akibat mekanisme <i>hiperparasitisme</i> isolat SNKHT (d); hifa SNKHT (i) dan hifa <i>Peniophora</i> sp. (ii)	20
21	Kurva standar IAA pada media <i>potato dextrose broth</i> (PDB)	24
22	Aktivitas pelarut fosfat pada media Pikovskaya	26
23	Hasil pemeringkatan isolat cendawan menggunakan proses hierarki analitik (PHA)	31

DAFTAR LAMPIRAN

24	Lampiran 1 Kromatogram susunan basa nukleotida hasil sekuensing isolat cendawan patogen dengan primer universal cendawan ITS1 dan ITS4.	42
25	Lampiran 2 Gejala hifa <i>Peniophora</i> sp. setelah berinteraksi dengan hifa calon agens hayati	43
26	Lampiran 3 Kemampuan hemolisis darah oleh tiap isolat calon agens hayati	44
27	Lampiran 4 Aktivitas enzim glukonase menguraikan glukon pada media glukon, cendawan memproduksi enzim glukon (+), cendawan tidak memproduksi glukonase (-)	44
28	Lampiran 5 Aktivitas pelarut fosfat oleh enzim fosfat, cendawan mampu melarutkan fosfat (+), cendawan tidak mampu melarutkan fosfat (-).	44
29	Lampiran 6 Nilai PHA cendawan antagonis	45