

***DARK SEPTATE ENDOPHYTES (DSE) SEBAGAI AGENSI
HAYATI PATOGEN *Ganoderma* sp. PADA TANAMAN
SENGON (*Falcataria falcata*)***

ZALFA ZAHIRA MANSUR



**DEPARTEMEN SILVIKULTUR
FAKULTAS KEHUTANAN DAN LINGKUNGAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2024**

- 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 “*Dark Septate Endophytes* (DSE) sebagai Agensi Hayati Patogen *Ganoderma* sp. pada Tanaman Sengon (*Falcataria falcata*)” 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

Zalfa Zahira Mansur
E4401201082



ABSTRAK

ZALFA ZAHIRA MANSUR. *Dark Septate Endophytes* (DSE) sebagai Agensi Hayati Patogen *Ganoderma* sp. pada Tanaman Sengon (*Falcataria falcata*). Dibimbing oleh MUHAMMAD ALAM FIRMANSYAH dan SURONO.

Tegakan monokultur sengon (*Falcataria falcata*) di area reklamasi PT Pesona Khatulistiwa Nusantara, Kalimantan Utara dilaporkan terinfeksi cendawan *Ganoderma* sp. Pengendalian biologis dengan menggunakan *dark septate endophytes* (DSE) diperlukan karena beberapa laporan menunjukkan lebih efektif dan ramah lingkungan. Penelitian ini bertujuan menguji kemampuan DSE S14 dan S51 dalam menghambat pertumbuhan patogen *Ganoderma* sp. Uji antagonis DSE terhadap cendawan patogen dilakukan dengan metode kultur ganda dan dilanjutkan dengan uji patogenisitas. Pengujian dilakukan untuk mengetahui keparahan cendawan *Ganoderma* sp. dalam menyerang inangnya. Hasil uji antagonis menunjukkan kedua jenis DSE dapat menghambat pertumbuhan koloni *Ganoderma* sp. dengan baik. Persen penghambatan tertinggi adalah dengan perlakuan DSE S14 (82.667% pada *Ganoderma* sp. G4 dan 85% pada *Ganoderma* sp. G5). Hasil uji patogenisitas terhadap *Ganoderma* sp. G5 menunjukkan tingkat keparahan paling tinggi pada benih hidup sebesar 16%. Penambahan DSE pada benih secara signifikan mencegah benih terinfeksi dan meningkatkan pertumbuhan inangnya.

Kata kunci: cendawan endofit, *in vitro*, *in vivo*, mekanisme penghambatan

ABSTRACT

ZALFA ZAHIRA MANSUR. Dark Septate Endophyte (DSE) as a Biological Control Agent Against *Ganoderma* sp. on Sengon (*Falcataria falcata*). Supervised by MUHAMMAD ALAM FIRMANSYAH and SURONO.

The monoculture stand of sengon (*Falcataria falcata*) in the reclamation area of PT Pesona Khatulistiwa Nusantara, North Kalimantan, was reported to be infected with *Ganoderma* sp. Biological control using dark septate endophytes (DSE) was needed, as various reports suggested it was more effective and environmentally friendly. This study aimed to evaluate the effectiveness of DSE S14 and S51 in inhibiting the growth of *Ganoderma* sp. pathogens. Antagonistic tests of DSE against the pathogen were performed using dual culture methods, followed by pathogenicity tests to determine the severity of *Ganoderma* sp. infections on its host. The results of the antagonistic tests showed that both DSE types effectively inhibited the growth of *Ganoderma* sp. colonies. DSE S14 achieved the % inhibition rates, 82.667%, against *Ganoderma* sp. G4 and 85% against *Ganoderma* sp. G5. Pathogenicity tests revealed that *Ganoderma* sp. G5 caused the highest severity, with a 16% infection rate in live seeds. The addition of DSE significantly reduced seed infection and enhanced host growth.

Keywords: endophyte fungi, inhibitory mechanisms, *in vitro*, *in vivo*

@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.

***DARK SEPTATE ENDOPHYTES (DSE) SEBAGAI AGENSI
HAYATI PATOGEN *Ganoderma* sp. PADA TANAMAN
SENGON (*Falcataria falcata*)***

ZALFA ZAHIRA MANSUR

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

**DEPARTEMEN SILVIKULTUR
FAKULTAS KEHUTANAN DAN LINGKUNGAN
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.

Tim Penguji pada Ujian Skripsi:
Prof. Dr. Ir. Deded Sarip Nawawi, M.Sc.



@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 : *Dark Septate Endophytes (DSE) sebagai Agensi Hayati Patogen Ganoderma sp. pada Tanaman Sengon (Falcataria falcata)*
Nama : Zalfa Zahira Mansur
NIM : E4401201082

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Dr. Muhammad Alam Firmansyah, S.Hut., M.Si.

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

Diketahui oleh

Ketua Departemen Silvikultur:
Dr. Ir. Omo Rusdiana, M.Sc.Forest.Trop.
NIP 196301191989031003

Tanggal Ujian: 9 Agustus 2024

Tanggal Lulus: 20 AUG 2024

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 skripsi ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Desember 2023 hingga bulan Juli 2024 ini ialah potensi cendawan endofit dalam pengendalian penyakit hutan., dengan judul “Dark Septate Endophytes (DSE) sebagai Agensi Hayati Patogen *Ganoderma* sp. pada Tanaman Sengon (*Falcataria falcata*)”.

Terima kasih penulis ucapkan kepada para dosen pembimbing, Dr. Muhammad Alam Firmansyah, S.Hut., M.Si. dan Surono, S.P., M.Agr., Ph.D. yang telah membimbing dan banyak memberi saran terkait penulisan skripsi ini. Penghargaan juga penulis sampaikan kepada PT. Pesona Khatulistiwa Nusantara yang telah memberi izin penelitian dan telah membantu selama pengumpulan data. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada moderator seminar Dr. Ir. Istomo, M.Si, serta tim penguji luar komisi pembimbing Prof. Dr. Ir. Deded Sarip Nawawi, M.Sc dan Prof. Dr. Ir. Elis Nina Herliyana, M.Si. Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada Bapak Herdi Mansur dan Ibu Yuli Nurhayati sebagai orang tua penulis yang telah memberikan dukungan, doa, dan kasih sayangnya. Terima kasih juga penulis sampaikan kepada kakak, adik serta seluruh keluarga yang telah memberikan dukungan, doa, dan kasih sayangnya. Penghargaan penulis sampaikan kepada staff Laboratorium Patologi Hutan, Ikhwani Shodiq Syifaudin, S.Hut., M.Si yang telah membantu menyediakan fasilitas pendukung penelitian. Ucapan terima kasih setinggi-tingginya saya sampaikan kepada teman seperbimbingan yaitu Wulan dan Syarifah, serta teman dekat saya yaitu Devia dan teman-teman seperjuangan Silvikultur angkatan 57 yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu yang telah melewati banyak suka duka dan memberikan pengalaman menarik dalam menjalankan masa-masa perkuliahan, serta pihak-pihak lain yang turut membantu dan memberikan dukungan selama proses penelitian hingga penyelesaian skripsi ini.

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

Bogor, Agustus 2024

Zalfa Zahira Mansur

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	x
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
1.5 Hipotesis	2
II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 <i>Ganoderma</i> sp.	3
2.2 <i>Dark Septate Endophyte</i> (DSE)	3
III METODE PENELITIAN	5
3.1 Waktu dan Tempat	5
3.2 Alat dan Bahan	5
3.3 Prosedur Kerja	5
3.4 Analisis Data	7
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	9
4.1 Identifikasi Patogen	9
4.2 Uji Antagonis <i>Dark Septate Endophyte</i> (DSE) terhadap Patogen secara <i>In Vitro</i>	12
4.1 Uji Patogenisitas Cendawan <i>Ganoderma</i> sp. dan <i>Dark Septate Endophyte</i> (DSE) secara <i>In Vivo</i>	15
V SIMPULAN DAN SARAN	18
5.1 Simpulan	18
5.2 Saran	18
DAFTAR PUSTAKA	19
RIWAYAT HIDUP	22



DAFTAR TABEL

1	Daya hambat DSE terhadap pertumbuhan koloni <i>Ganoderma</i> sp. G4	11
2	Daya hambat DSE terhadap pertumbuhan koloni <i>Ganoderma</i> sp. G5	12
3	Uji patogenisitas terhadap benih sengon selama 7 hari pengamatan	14

DAFTAR GAMBAR

1	Skema uji antagonis DSE terhadap patogen. (a) perlakuan kontrol, (b) perlakuan DSE dan patogen dengan peletakan bersama	6
2	Skema uji patogenisitas. (a) uji terhadap <i>Ganoderma</i> sp. (b) uji terhadap <i>Ganoderma</i> sp. dan DSE	7
3	Tubuh buah <i>Ganoderma</i> sp. pada pangkal batang sengon. (a) tubuh buah <i>Ganoderma</i> sp. G5 kondisi segar. (b) tubuh buah <i>Ganoderma</i> sp. G4 kondisi segar (sumber: Aachmad <i>et al.</i> 2016), (c) tubuh buah <i>Ganoderma</i> sp. G5 setelah H5 dicabut dari batang sengon, (d) tubuh buah <i>Ganoderma</i> sp. G4 setelah H5 dicabut dari batang sengon	9
4	Pengamatan makroskopis dan mikroskopis isolat <i>Ganoderma</i> sp. G4. (a) karakteristik koloni, (b) karakteristik hifa (tidak bersekat, tidak bercabang, terdapat sambungan apit) perbesaran (40 x 10), (c) spora perbesaran (40 x 10)	10
5	Pengamatan makroskopis dan mikroskopis isolat <i>Ganoderma</i> sp. G5. (a) karakteristik koloni, (b) karakteristik hifa (tidak bersekat, tidak bercabang, terdapat sambungan apit) perbesaran (40 x 10), (c) spora perbesaran (40 x 10)	11
6	Interaksi DSE dengan <i>Ganoderma</i> sp. Secara makroskopis hari ke-28 inkubasi. (a) pertumbuhan koloni <i>Ganoderma</i> sp. G5 (kontrol), (b) DSE S14 menghambat <i>Ganoderma</i> sp. G5 melalui kontak fisik, (c) DSE S51 menghambat <i>Ganoderma</i> sp. G5 melalui kontak fisik, (d) pertumbuhan koloni <i>Ganoderma</i> sp. G5 (kontrol), (e) DSE S14 menghambat <i>Ganoderma</i> sp. G4 secara antibiosis, (f) DSE S51 menghambat <i>Ganoderma</i> sp. G4 melalui kontak fisik	14
7	Mekanisme penghambatan <i>Ganoderma</i> sp. oleh DSE secara mikroskopis. (a) mekanisme secara antibiosis (b) mekanisme secara kontak fisik	15
8	Grafik rata-rata pertumbuhan tinggi semai sengon –▲– kontrol, –●– <i>Ganoderma</i> sp. G4, –◆– <i>Ganoderma</i> sp. G5, –■– DSE S14 dengan <i>Ganoderma</i> sp. G5	16
9	Pengamatan uji patogenisitas selama 7 hari. (a) perlakuan tanpa pemberian cendawan <i>Ganoderma</i> sp. dan cendawan DSE (kontrol), (b) perlakuan dengan pemberian <i>Ganoderma</i> sp G5, (c) perlakuan dengan pemberian <i>Ganoderma</i> sp G4, (d) perlakuan dengan pemberian <i>Ganoderma</i> sp G5 dan DSE S14	17