



ISOLASI, IDENTIFIKASI, DAN KARAKTERISASI CENDAWAN *DARK SEPTATE ENDOPHYTE* (DSE) PADA JABON MERAH (*Neolamarckia macrophylla* (Wall.) Bosser)

TB. ADITIA RIZKI



**PROGRAM STUDI SILVIKULTUR TROPIKA
FAKULTAS KEHUTANAN DAN LINGKUNGAN
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*

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.



PERNYATAAN MENGENAI TESIS DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis dengan judul “Isolasi, Identifikasi, dan Karakterisasi Cendawan *Dark Septate Endophyte* (DSE) pada Jabon Merah (*Neolamarckia macrophylla* (Wall.) Bosser)” 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, Januari 2025

TB. Aditia Rizki
E4501231008



RINGKASAN

TB ADITIA RIZKI. Isolasi, Identifikasi, dan Karakterisasi Cendawan *Dark Septate Endophyte* (DSE) pada Jabon Merah (*Neolamarckia macrophylla* (Wall.) Bosser. Dibimbing oleh SRI WILARSO BUDI R dan YULIANTI.

Penurunan produktivitas hutan di Indonesia mendorong perlunya pendekatan inovatif dalam rehabilitasi ekosistem hutan. Upaya tersebut menghadapi berbagai tantangan, termasuk ketersediaan bibit berkualitas. Cendawan endofit berseptata gelap (*dark septate endophyte*/DSE) menjadi salah satu solusi yang menjanjikan dalam meningkatkan kualitas dan ketahanan tanaman. Akar pohon jabon merah (*Neolamarckia macrophylla*) dinilai memiliki asosiasi yang potensial dengan cendawan DSE. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi dan mengkarakterisasi cendawan DSE pada akar pohon jabon merah, serta mengkaji sifat isolat DSE terhadap pertumbuhan tanaman. Sampel akar dikumpulkan dari 25 pohon terpilih di Parungpanjang, Bogor kemudian dianalisis untuk kolonisasi dan isolasi, diikuti dengan karakterisasi makroskopis, mikroskopis, dan identifikasi molekuler pada isolat DSE. Tujuh isolat DSE (MPS-1, MPM-2, MPM-3, MPS-4, MPM-5, MPS-6, MPM-7) berhasil diisolasi dan diidentifikasi dengan keragaman sifat makroskopis dan mikroskopisnya. Hasil identifikasi molekuler mengungkapkan hubungan erat isolat tersebut dengan spesies dalam filum Ascomycota, seperti *Neophaeocryptopus spartii*, *Parawiesneriomyces chiayiensis*, dan *Pleosporales* sp. Benih *Brassica pekinensis* digunakan dalam uji pertumbuhan tanaman secara *in vitro*, kemudian diinokulasi dengan ketujuh isolat DSE. Hasil pengamatan menunjukkan peningkatan panjang total bibit secara signifikan pada enam perlakuan isolat DSE dibandingkan dengan kontrol. Penelitian lebih lanjut diperlukan untuk mengeksplorasi kandungan metabolit sekunder, efektivitas jangka panjang, interaksi antarspesies, dan aplikasinya di lapangan guna mengoptimalkan penggunaan DSE sebagai pupuk hayati.

Kata kunci: eksplorasi, *in vivo*, mikrosklerotia, simbiosis akar



SUMMARY

TB ADITIA RIZKI. Isolation, Identification, and Characterization of Dark Septate Endophyte (DSE) Fungi in *Neolamarckia macrophylla* (Wall.) Bosser (Red Jabon). Supervised by SRI WILARSO BUDI R of 1st SUPERVISOR and YULIANTI of 2nd SUPERVISOR.

The decline in the productivity of forests in Indonesia underscores the need for innovative approaches to forest rehabilitation. One critical challenge in such efforts is the availability of high-quality seedlings. Dark septate endophyte (DSE) fungi have emerged as a promising solution for enhancing plant quality and resilience. The roots of red jabon trees (*Neolamarckia macrophylla*) are considered to have potential associations with DSE fungi. This study aimed to identify and characterize DSE fungi associated with the roots of red jabon trees and to evaluate the properties of DSE isolates in promoting plant growth. Root samples were collected from 25 selected trees in Parungpanjang, Bogor, analyzed for colonization and isolation, followed by macroscopic and microscopic characterization, as well as molecular identification of the DSE isolates. Seven DSE isolates (MPS-1, MPM-2, MPM-3, MPS-4, MPM-5, MPS-6, MPM-7) were successfully isolated and identified, exhibiting diverse macroscopic and microscopic characteristics. Molecular identification revealed a close relationship between the isolates and species within the phylum Ascomycota, such as *Neophaeocryptopus spartii*, *Parawiesneriomyces chiayiensis*, and *Pleosporales* sp. Seeds of *Brassica pekinensis* were used in an in vitro plant growth assay. Seedlings inoculated with six of the seven DSE isolates showed a significant increase in total seedling length compared to the control. Further research is needed to explore secondary metabolite content, long-term effectiveness, interspecies interactions, and field applications to optimize the use of DSE as biofertilizers.

Keywords: exploration, in vivo, microsclerotia, root symbiosis



@Hak cipta milik IPB University

IPB University

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2025
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 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.



**ISOLASI, IDENTIFIKASI, DAN KARAKTERISASI
CENDAWAN *DARK SEPTATE ENDOPHYTE* (DSE) PADA
JABON MERAH (*Neolamarckia macrophylla* (Wall.) Bosser)**

TB. ADITIA RIZKI

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
2025**



@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.

Tim Penguji pada Ujian Tesis:
Dr. Muhammad Alam Firmansyah, S.Hut.M.Si.



Judul Tesis : Isolasi, Identifikasi, dan Karakterisasi Cendawan *Dark Septate Endophytes* (DSE) pada Jabon Merah (*Neolamarckia macrophylla* (Wall.) Bosser)
Nama : TB. Aditia Rizki
NIM : E4501231008

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Prof. Dr. Ir. Sri Wilarso Budi R, M.S.

Pembimbing 2:
Prof. Dr. Ir. Yulianti M.Si.

Diketahui oleh

Ketua Program Studi:
Prof. Dr.Ir. Prijanto Pamoengkas, M.Sc.F.Trop.
NIP. 19631206 198903 1 004

a.n. Dekan Fakultas Kehutanan dan Lingkungan:
Prof. Dr. Ir. Naresworo Nugroho, M.S.
NIP. 19650122 198903 1 002

Tanggal Ujian:
10 Januari 2025

Tanggal Lulus:
20 JAN 2025



@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.

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Judul penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Februari hingga November 2024 ini ialah “Isolasi, Identifikasi, dan Karakterisasi Cendawan *Dark Septate Endophytes* (DSE) pada Jabon Merah (*Neolamarckia macrophylla* (Wall.) Bosser)”.

Terima kasih penulis ucapkan kepada para pembimbing, Prof. Dr. Ir. Sri Wilarso Budi R, M.S. dan Prof. Dr. Ir. Yulianti M.Si. yang telah membimbing dan banyak memberi saran. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Prof. Dr. Ir. Prijanto Pamoengkas, M.Sc.F.Trop. selaku ketua sidang dan Dr. Muhammad Alam Firmansyah, S.Hut.M.Si. selaku penguji luar komisi pembimbing. Di samping itu, penghargaan penulis sampaikan kepada Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN) dan pendanaan yang disediakan oleh Program ke-4 Riset Inovasi Indonesia Maju (RIIM), Kementerian Keuangan Republik Indonesia (LPDP) yang telah membantu memfasilitasi penelitian ini. Penulis berterima kasih kepada Ibu Kurniawati Purwaka Putri, S.Hut., M.Si., Bapak Irvan Fadli Wanda, S.Si., M.Si. dan Bapak Irfan Martiansyah, M.Si. yang telah membantu proses analisis dan memberikan saran yang konstruktif. Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada ibu, kakak, dan seluruh keluarga penulis yang telah memberikan dukungan, doa, dan kasih sayangnya. Penulis berterima kasih kepada Dmitriev “Abe” Abraham Hariyanto, M. Taufiqurrachman, Sindi Riskiyah, Ade Dimas Kurnia, Latifah Husna, Purnama Syukro, Sindriana Regita, Teh Karina, Bang Heiz, Kak Anik, Bang Gembil, Ruhul, Teh Cut, seluruh asisten laboratorium terkait, dan rekan seperjuangan lainnya yang telah memberikan bantuan secara fisik dan psikis selama penulis melaksanakan penelitian dan penyusunan karya ilmiah.

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

Bogor, Januari 2025

TB. Aditia Rizki



@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.

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	3
1.5 Ruang Lingkup	3
II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Isolasi Cendawan	4
2.2 Cendawan <i>Dark Septate Endophyte</i> (DSE)	4
2.3 Jabon Merah	5
III METODE	6
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	6
3.2 Alat dan Bahan	6
3.3 Prosedur Kerja	6
3.4 Analisis Data	11
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	12
4.1 Gambaran Umum Lokasi Pengambilan Sampel	12
4.2 Potensi DSE pada Akar Pohon Jabon Merah	12
4.3 Isolasi DSE dari Akar Pohon Jabon Merah	13
4.4 Ciri Makroskopis Isolat DSE	14
4.5 Ciri Mikroskopis dan Identifikasi Molekuler Isolat DSE	17
4.6 Uji Pertumbuhan secara In Vitro	20
V SIMPULAN DAN SARAN	23
5.1 Simpulan	23
5.2 Saran	23
DAFTAR PUSTAKA	24
LAMPIRAN	29
RIWAYAT HIDUP	40



DAFTAR TABEL

1	Karakteristik isolat DSE secara makroskopis	15
2	Data biner hasil scoring karakteristik makroskopis	16
3	Pengaruh perlakuan isolat DSE pada benih sawi putih	20

DAFTAR GAMBAR

1	Diagram alur penelitian	3
2	(A) Beberapa isolat cendawan DSE pada media <i>oatmeal agar</i> (OMA). (B) Hifa dan mikrosklerotia yang berwarna gelap teramati di mikroskop	5
3	Hifa (H) dan mikrosklerotia (M) cendawan DSE yang teramati di bawah mikroskop (Surono and Nurdebayandaru 2022)	7
4	Morfologi kolonisasi DSE berupa hifa berseptat (H) dan mikrosklerotia (M) pada akar pohon jabon merah	12
5	Potensi DSE asal akar pohon jabon merah. Kode M berarti jenis jabon merah (<i>N. macrophylla</i>), P berarti tempat pengambilan sampel (Parungpanjang), kode S (Sulawesi) dan M (Maluku) merupakan provenans asal benih diunduh	13
6	Isolat DSE asal akar pohon jabon merah secara makroskopis tampak depan-belakang. (A) Isolat MPS-1, (B) Isolat MPM-2, (C) Isolat MPM-3, (D) Isolat MPS-4, (E) Isolat MPM-5, (F) Isolat MPS-6, (G) Isolat MPM-7	14
7	Rata-rata laju pertumbuhan diameter isolat DSE per-3 hari selama 24 hari masa inokulasi	14
8	<i>Cluster analysis</i> isolat DSE	16
9	Kurva PCA isolat DSE	17
10	Ciri mikroskopis Isolat DSE asal akar pohon jabon merah. (A) Isolat MPS-1, (B) Isolat MPM-2, (C) Isolat MPM-3, (D) Isolat MPS-4, (E) Isolat MPM-5, (F) Isolat MPS-6, (G) Isolat MPM-7. (a) konidiofor, (b) konidium, (c) hifa, (d) septa	18
11	<i>Phylogenetic tree</i> isolat DSE	19
12	Uji pertumbuhan benih sawi putih secara in vitro. (A) kecambah pada media OMA, (B) pengukuran kecambah	21-22



DAFTAR LAMPIRAN

1	Laju pertumbuhan diameter isolat DSE	30
2	<i>Cluster analysis</i>	31
3	Principal component analysis	32
4	<i>Database NCBI</i>	33
5	Uji pertumbuhan secara in vitro	37

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.