

SKRIPSI

ISOLASI JAMUR ENDOFIT DARI AKAR DUKU (*Lansium domesticum*) DAN ANTAGONISNYA TERHADAP *Ceratocystis*

***ISOLATION OF ENDOPHYTIC FUNGAL FROM DUKU ROOTS
(*Lansium domesticum*) AND THEIR ANTAGONISTS AGAINST
*Ceratocystis****



Ranti Nur Fadillah

05081281924027

**PROGRAM STUDI PROTEKSI TANAMAN
JURUSAN HAMA DAN PENYAKIT TANAMAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2022**

SUMMARY

RANTI NUR FADILLAH. Isolation of Endophytic Fungal from Duku Roots (*Lansium domesticum*) and Their Antagonists Against *Ceratocystis* (Supervised by **A. MUSLIM**)

Endophytic microorganisms are microorganisms that are located on the inside of higher plant tissues, so they do not cause intracellular or intercellular growth in the host. Endophytic microorganisms are classified as one of the plant symbiont groups, this makes them a component of microbial diversity. The endophytic phylum of fungi of various plant species includes: Ascomycota, Basidiomycota, and Zygomycota. The purpose of this study is to explore antagonistic microbes in the form of fungi from the roots of duku plants in controlling deadly *Ceratocystis* disease in duku plants and to test the ability of fungal endophytic microbes to suppress *Ceratocystis* disease *in vivo*. It is hoped that this study can provide information about the types of endophytic microbes present in duku plants and their potential in controlling *Ceratocystis*.

This research was conducted from June to December 2022. A sampling survey was carried out in four regencies in South Sumatra, namely Ogan Ilir District, Ogan Komering Ilir District, Musi Banyuasin District, and Ogan Komering Ulu District. Sampling was carried out using the purposive random sampling method. Isolation and antagonist tests were carried out at the Phytopathology Laboratory, Department of Plant Pests and Diseases, Faculty of Agriculture, Sriwijaya University. The study used a complete randomized design (RAL) with 3 repeats.

The results of this study show that the morphological characteristics obtained from each district are different. The lowest inhibitory power test was on JSM 8A isolates originating from Ogan Komering Ilir District. Meanwhile, the one that showed the highest inhibitory power was in the JTR 3A isolate from Ogan Komering Ulu District.

Keywords : Fungal, Endophytic, *Ceratocystis*

RINGKASAN

RANTI NUR FADILLAH. Isolasi Jamur Endofit dari Akar Duku (*Lansium domesticum*) dan Antagonisnya Terhadap *Ceratocystis* (Supervised by **A. MUSLIM**)

Mikroorganisme endofit merupakan mikroorganisme yang berada pada bagian dalam jaringan tanaman tingkat tinggi, sehingga tidak menimbulkan adanya pertumbuhan intraseluler atau interseluler pada inang. Mikroorganisme endofit tergolong kedalam salah satu kelompok simbiosis tanaman, hal ini menjadikannya sebagai komponen keanekaragaman mikroba. Filum jamur yang bersifat endofit dari berbagai spesies tanaman meliputi: Ascomycota, Basidiomycota, dan Zygomycota. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk melakukan eksplorasi mikrobial antagonis berupa jamur dari akar tanaman duku dalam mengendalikan penyakit *Ceratocystis* yang mematikan pada tanaman duku dan untuk melakukan uji kemampuan mikrobial endofit jamur dalam menekan penyakit *Ceratocystis* secara *in vivo*. Diharapkan penelitian ini dapat memberi informasi mengenai jenis-jenis mikrobial endofit yang ada pada tanaman duku dan potensinya dalam mengendalikan penyakit *Ceratocystis*.

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni sampai Desember 2022. Dilakukan survei pengambilan sampel di empat Kabupaten di Sumatera Selatan yaitu Kabupaten Ogan Ilir, Kabupaten Ogan Komering Ilir, Kabupaten Musi Banyuasin, dan Kabupaten Ogan Komering Ulu. Pengambilan sampel dilakukan dengan menggunakan metode *purposive random sampling*. Isolasi dan uji antagonis dilaksanakan di Laboratorium Fitopatologi, Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya. Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 3 kali ulangan.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa karakteristik morfologi yang didapat dari setiap kabupaten berbeda-beda. Uji daya hambat yang paling rendah yaitu pada isolat JSM 8A yang berasal dari Kabupaten Ogan Komering Ilir. Sedangkan yang menunjukkan daya hambat paling tinggi yaitu pada isolat JTR 3A yang berasal dari Kabupaten Ogan Komering Ulu.

Kata kunci : Jamur, Endofit, *Ceratocystis*

SKRIPSI

ISOLASI JAMUR ENDOFIT DARI AKAR DUKU (*Lansium domesticum*) DAN ANTAGONISNYA TERHADAP *Ceratocystis*

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Pertanian
Pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya



Ranti Nur Fadillah

05081281924027

**PROGRAM STUDI PROTEKSI TANAMAN
JURUSAN HAMA DAN PENYAKIT TANAMAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2022**

LEMBAR PENGESAHAN

ISOLASI JAMUR ENDOFIT DARI AKAR DUKU (*Lansium domesticum*) DAN ANTAGONISNYA TERHADAP *Ceratocystis*

SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Pertanian
pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya

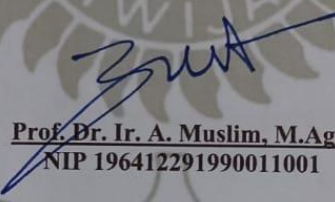
Oleh:

RANTI NUR FADILLAH

05081281924027

Indralaya, Desember 2022

Pembimbing


Prof. Dr. Ir. A. Muslim, M.Agr.
NIP 196412291990011001

Mengetahui,
Dean Fakultas Pertanian

Prof. Dr. Ir. A. Muslim, M.Agr.
NIP 196412291990011001

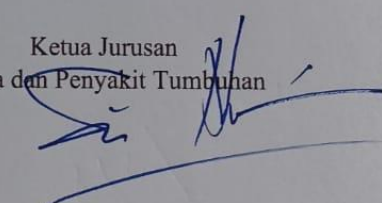
Skripsi dengan judul “Isolasi Jamur Endofit dari Akar Duku (*Lansium domesticum*) dan Antagonisnya Terhadap *Ceratocystis*” oleh Ranti Nur Fadillah telah dipertahankan di hadapan Komisi Penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal dan telah diperbaiki sesuai dengan saran dari masukan komisi penguji.

Komisi Penguji

1. Prof. Dr. Ir. A. Muslim, M.Agr. Ketua (.....) NIP 196412291990011001
2. Dr. Rahmat Pratama, S.Si. Sekretaris (.....) NIDN 0026119205
3. Dr. Ir. Harman Hamidson, M.Si. Anggota (.....) NIP 196207101988111001

Indralaya, Desember 2022

Ketua Jurusan
Hama dan Penyakit Tumbuhan


Prof. Dr. Ir. Siti Herlinda, M.Si.
NIP 196510201992032001

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ranti Nur Fadillah

NIM : 05081281924027

Judul : Isolasi Jamur Endofit dari Akar Duku (*Lansium domesticum*) dan Antagonisnya Terhadap *Ceratocystis*

Menyatakan bahwa semua data dan informasi yang dimuat dalam skripsi ini merupakan hasil penelitian saya sendiri, kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya. Apabila kemudian hari ditemukan adanya unsur plagiasi dalam laporan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik Universitas Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan tidak mendapatkan paksaan dari pihak manapun.

Indralaya, Desember 2022



Ranti Nur Fadillah



RIWAYAT HIDUP

Penulis lahir di Kota Palembang pada tanggal 08 Februari 2002. Penulis merupakan anak ketiga dari empat bersaudara. Orang tua penulis bernama Kasran dan Suprpti yang beralamat di Kota Palembang. Penulis menyelesaikan Pendidikan Sekolah Dasar di SD Muhammadiyah 16 Palembang pada tahun 2013, Sekolah Menengah Pertama di SMP Negeri 16 Palembang lulus pada tahun 2016, dan Sekolah Menengah Atas di SMA Negeri 8 Palembang lulus pada tahun 2019.

Penulis diterima di Perguruan Tinggi Negeri pada tahun 2019 sebagai mahasiswa Program Studi Proteksi Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN). Penulis merupakan anggota Himpunan Mahasiswa Proteksi Tanaman 2019.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Allah Swt. atas segala rahmat dan karunianya yang telah diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini dengan judul “Isolasi Jamur Endofit dari Akar Duku (*Lansium domesticum*) dan Antagonisnya Terhadap *Ceratocystis*”. Laporan skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar sarjana pertanian pada jurusan hama dan penyakit tumbuhan di Universitas Sriwijaya.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Prof. Dr. Ir. A. Muslim M.Agr. selaku dosen pembimbing skripsi yang senantiasa membimbing dan telah banyak memberikan arahan serta memotivasi kepada penulis sehingga penulis dapat lebih semangat dalam menggapai masa depan. Penulis juga mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Bapak Dr. Rahmat pratama, S. Si. atas kesabaran, perhatian, saran dan arahan mulai dari rencana awal sampai dengan selesai, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan skripsi ini.

Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Allah SWT dan kedua orang tua yang telah memberikan dukungan dan doa sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan ini. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan untuk keluarga besar Proteksi Tanaman dan teman-teman seperjuangan tim duku (winda, nurul, wildan, meini, muis), Novi, Edho, dan Ardhan yang telah membantu. Penulis sangat berharap semoga karya tulisan ini bermanfaat bagi penulis dan pembaca.

Indralaya, Desember 2022

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Hipotesis Penelitian.....	3
1.3. Manfaat Penelitian	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1. Tanaman Duku	4
2.1.1. Klasifikasi Tanaman Duku.....	4
2.1.2. Morfologi Tanaman Duku.....	5
2.1.2.1. Batang	5
2.1.2.2. Akar.....	6
2.1.2.3. Daun.....	6
2.1.3. Manfaat Tanaman Duku	7
2.2. Jamur <i>Ceratocystis</i>	7
2.2.1. Klasifikasi Jamur <i>Ceratocystis</i>	7
2.3. Jamur Endofit dan Perannya Dalam Perlindungan Tanaman	8
2.4. Penyakit <i>Ceratocystis</i> Pada Tanaman Duku	9
BAB 3. METODE PENELITIAN.....	10
3.1. Tempat dan Waktu	10
3.2. Alat dan Bahan.....	10
3.3. Cara Kerja	10
3.3.1. Teknik Pengambilan Sampel.....	10

3.3.2.	Pembuatan Media <i>Potato Dextrose Agar</i> (PDA)	11
3.3.3.	Isolasi Jamur Endofit	11
3.3.4.	Uji Kemampuan Antagonis Isolat Jamur Endofit Terhadap <i>Ceratocystis</i>	11
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN		14
4.1.	Hasil	14
4.1.1.	Lokasi Survei Pengambilan Sampel	14
4.1.2.	Hasil Isolasi	14
4.1.3.	Karakteristik Isolat	15
4.1.4.	Uji Antagonis	23
4.2.	Pembahasan	31
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN		34
5.1.	Kesimpulan	34
5.2.	Saran	34
DAFTAR PUSTAKA		35
LAMPIRAN		38

DAFTAR TABEL

	Halaman
4.1. Lokasi survei pengambilan sampel	14
4.2. Jumlah isolat yang didapat dari hasil isolasi pada akar tanaman duku.....	15
4.3. Karakteristik isolat Ogan Komering Ilir	15
4.4. Karakteristik isolat Ogan Ilir.....	17
4.5. Karakteristik isolat Musi Banyuasin	18
4.6. Karakteristik isolat Ogan Komering Ulu	21
4.7. Uji daya hambat isolat Kabupaten Ogan Ilir.....	23
4.8. Uji daya hambat isolat Kabupaten Ogan Komering Ilir.....	24
4.9. Uji daya hambat isolat Kabupaten Musi Banyuasin	26
4.10. Uji daya hambat isolat Kabupaten Ogan Komering Ulu	28
4.11. Jenis-jenis tipe interaksi hiperparasitik jamur endofit terhadap <i>Ceratocystis</i>	29

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Tanaman duku	4
Gambar 2.2. Batang tanaman duku	6
Gambar 2.3. Akar tanaman duku	6
Gambar 2.4. Daun tanaman duku.....	7
Gambar 3.1. Metode <i>dual culture</i>	12
Gambar 3.2. Tipe interaksi antar mikroorganisme di medium agar	13
Gambar 4.1. Isolat jamur endofit yang diisolasi dari Desa Pantai Kabupaten Ogan Komering Ilir.....	16
Gambar 4.2. Isolat jamur endofit yang diisolasi dari Desa Serdang Menang Kabupaten Ogan Komering Ilir.....	17
Gambar 4.3. Isolat jamur endofit yang diisolasi dari Sungai Pinang Kabupaten Ogan Ilir	18
Gambar 4.4. Isolat jamur endofit yang diisolasi dari Desa Ngulak Kabupaten Musi Banyuasin	20
Gambar 4.5. Isolat jamur endofit yang diisolasi dari Desa Tanjung Raya Kabupaten Musi Banyuasin	20
Gambar 4.6. Isolat jamur endofit yang diisolasi dari Desa Kepayang Kabupaten Ogan Komering Ulu.....	22
Gambar 4.7. Isolat jamur endofit yang diisolasi dari Desa Singapura Kabupaten Ogan Komering Ulu.....	23
Gambar 4.8. Interaksi antara patogen dan jamur pada media kultur dari Kabupaten Ogan Ilir.....	24
Gambar 4.9. Interaksi antara patogen dan jamur pada media kultur dari Kabupaten Ogan Komering Ilir	25
Gambar 4.10. Interaksi antara patogen dan jamur pada media kultur dari Kabupaten Musi Banyuasin	27
Gambar 4.11. Interaksi antara patogen dan jamur pada media kultur dari Kabupaten Ogan Komering Ulu	28

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Data pengukuran pertumbuhan isolat jamur endofit	39
Lampiran 1.1. Kabupaten Ogan Komering Ilir.	39
Lampiran 1.2. Kabupaten Ogan Ilir.	39
Lampiran 1.3. Kabupaten Musi Banyuasin.	39
Lampiran 1.4. Kabupaten Ogan Komering Ulu.	40
Lampiran 2. Perhitungan daya hambat isolat.	40
Lampiran 2.1. Perhitungan jumlah dan rata-rata daya hambat di Kabupaten OI dengan microsoft excel.	40
Lampiran 2.1.1. Tabel ANOVA.	40
Lampiran 2.1.2. Uji lanjut.	41
Lampiran 2.2. Perhitungan jumlah dan rata-rata daya hambat di Kabupaten OKI dengan microsoft excel.	41
Lampiran 2.2.1. Tabel ANOVA.	42
Lampiran 2.2.2. Uji lanjut.	42
Lampiran 2.3. Perhitungan jumlah dan rata-rata daya hambat di Kabupaten MUBA dengan microsoft excel.	43
Lampiran 2.3.1. Tabel ANOVA.	44
Lampiran 2.3.2. Uji lanjut.	44
Lampiran 2.4. Perhitungan jumlah dan rata-rata daya hambat di Kabupaten OKU dengan microsoft excel.	45
Lampiran 2.4.1. Tabel ANOVA.	45
Lampiran 2.4.2. Uji lanjut.	46
Lampiran 3. Patogen <i>Ceratocystis</i> kontrol.	46
Lampiran 4. Hasil eksplorasi jamur endofit.	47
Lampiran 5. Kegiatan di Laboratorium.	47
Lampiran 6. Pengambilan sampel tanaman duku.	48

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Mikroorganisme endofit merupakan mikroorganisme yang berada pada bagian dalam jaringan tanaman tingkat tinggi (Jalili *et al.*, 2020), sehingga tidak menimbulkan adanya pertumbuhan intraseluler atau interseluler pada inang (Chauhan *et al.*, 2019). Mikroorganisme endofit pada setiap spesies tumbuhan baik dari segi jumlah maupun keragamannya merupakan komponen penting dari keanekaragaman hayati (Zheng *et al.*, 2016). Mikroorganisme endofit tergolong kedalam salah satu kelompok simbion tanaman, hal ini menjadikannya sebagai komponen keanekaragaman mikroba (Uzma & Chowdappa, 2019). Filum jamur yang bersifat endofit dari berbagai spesies tanaman meliputi: Ascomycota, Basidiomycota, dan Zygomycota (Yu *et al.*, 2014). Secara umum, jenis-jenis jamur endofit yang sering diisolasi yaitu dari genus *Alternaria*, *Colletotrichum*, *Fusarium*, *Gibberella*, *Glomerella*, *Guignardia*, *Leptosphaerulina*, *Nigrospora*, *Phoma*, *Phomopsis* dan *Xylaria* (Dhevagi dan Mani, 2019). Ada lebih dari 1 juta spesies endofit dan diperkirakan ada sekitar 300.000 spesies pada tanaman yang berbeda, tetapi hanya sedikit yang telah diisolasi dan diketahui peranannya dalam tanaman (Grabka *et al.*, 2022).

Jamur endofit yang banyak ditemukan dan sering diisolasi didominasi oleh *Melanconis* sp. dan *Diskulina* sp. di pohon *Betula platyphylla*, *Fusicoccum* sp. di pohon *Quercus liaotungensis*, *Alternaria* sp. dan *Fusarium* sp. di pohon *Ulmus macrocarpa* (Zheng *et al.*, 2016). Spesies *Colletotrichum* sp. merupakan jamur endofit yang paling sering dijumpai (Uzma & Chowdappa, 2019).

Ceratocystis memiliki tahap reproduksi teleomorph (seksual) dan anamorph (aseksual). Tahap teleomorph dikenali melalui keberadaan tubuh buah yang kecil, gelap hingga terang, sub-globose, globose atau bulat yang dikenal sebagai ascocarps atau ascomata (de Beer *et al.*, 2014). *Ceratocystis* merupakan salah satu genus dari patogen jamur yang banyak menyebabkan terjadinya penyakit pada berbagai tanaman beriklim sedang dan tropis. Gejala dari penyakit ini dapat

berupa penyakit busuk, layu dan kanker pada tanaman (Muslim *et al.*,2022). Beberapa contoh tanaman inang yang diserang oleh patogen ini yaitu tanaman duku (*Lansium domesticum*), akasia (*Acacia crassicarpa*), kayu putih (*Melaleuca leucadendra*), Tanaman mangga harum manis (*Mangifera indica*), tanaman kayu suar (*Dalbergia tonkinensis*), kayu Chittagong (*Chukrasia tabularis*), pohon sutra (*Albasia lebbek*) dan lain-lain (Muslim *et al.*, 2022).

Pohon duku yang terserang *Ceratocystis* ditandai dengan daun menguning, layu, dan kering, kemudian akan mati karena kekurangan unsur hara tanaman. Pohon duku akan mati setelah jangka waktu selama empat hingga lima bulan setelah munculnya gejala. Perkembangan penyakit *Ceratocystis* dapat dilihat dengan perubahan warna jaringan kayu dan tingkat kematian yang mempengaruhi kelangsungan hidup tanaman. Serangan penyakit *Ceratocystis* mengakibatkan kematian pohon duku yang berumur 10 sampai 100 tahun (Muslim *et al.*, 2022).

Kelompok jamur endofit yang ditemukan pada tanaman inang dan berperan sebagai agen pengendali hayati antara lain *Ceratocystis* sp., *Fusarium solani*, *Acremonium zeae*, *Verticilium* sp., *Ampelomyces* sp., *Neotyphodium lolii*. Penelitian mikroorganisme endofit jamur dari tanaman duku ini dilakukan untuk pengendalian penyakit *Ceratocystis* yang ramah lingkungan. Penelitian mikrobial endofit pada tanaman duku tidak pernah dilakukan sehingga penelitian ini sangat penting untuk dilakukan.

1.2. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Apakah antagonis endofit jamur dari akar tanaman duku dari berbagai daerah di Sumatera Selatan mempunyai keragaman yang berbeda-beda?
2. Apakah melakukan uji antagonis isolat jamur dari akar tanaman duku mempunyai potensi dalam menekan penyakit layu tanaman duku yang disebabkan oleh patogen *Ceratocystis*?

1.3. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Melakukan eksplorasi jamur antagonis dari akar tanaman duku dalam mengendalikan penyakit Ceratocystis yang mematikan pada tanaman duku
2. Melakukan uji kemampuan endofit jamur dalam menekan penyakit Ceratocystis secara invitro

1.4. Hipotesis Penelitian

Adapun hipotesis pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Diduga ditemukan mikrobia antagonis berupa jamur dari akar tanaman duku dalam mengendalikan penyakit Ceratocystis yang mematikan pada tanaman duku
2. Diduga mikrobia endofit jamur yang didapatkan dari hasil eksplorasi mampu menekan penyakit Ceratocystis secara invitro

1.5. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian ini adalah untuk mengetahui jenis-jenis jamur endofit yang ada pada tanaman duku dan potensinya dalam mengendalikan penyakit Ceratocystis.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, D., Triasih, U., Dwiastuti, M. E., & Wicaksono, R. C. (2019). Potensi Jamur Antagonis Dalam Menghambat Pertumbuhan Jamur *Botryodiplodia theobromae* Penyebab Penyakit Busuk Batang Pada Tanaman jeruk. *Jurnal Agronida*, 5(1), 1–6.
- Chauhan, N. M., Gutama, A. D., & Aysa, A. (2019). Endophytic fungal diversity isolated from different agro-ecosystem of Enset (*Ensete ventricosum*) in Gedeo zone, SNNPRS, Ethiopia. *BMC Microbiology*, 19(1), 1–10.
- de Beer, Z. W., Duong, T. A., Barnes, I., Wingfield, B. D., & Wingfield, M. J. (2014). Redefining *Ceratocystis* and allied genera. *Studies in Mycology*, 79(1), 187–219.
- Dhevagi Periasamy, Sudhakarn Mani, and R. A. (2019). *Endophytic Fungi: Biodiversity, Ecological Significance, and Potential Industrial Applications* (Vol. 3, Issue October).
- Fontana DC, de Paula S, Torres AG, de Souza VHM, Pascholati SF, Schmidt D, Neto DD. 2021. Endophytic fungi: Biological control and induced resistance to phytopathogens and abiotic stresses. *Pathogens* 10:570.
- Gofur, A. (2014). Pengendalian Penyakit Pada Tanaman Pertanian Ramah Lingkungan. In *Prosiding Seminar Nasional Perhimpunan Fitopatologi Indonesia* (Vol. 5, Issue 2).
- Grabka, R., D'entremont, T. W., Adams, S. J., Walker, A. K., Tanney, J. B., Abbasi, P. A., & Ali, S. (2022). Fungal Endophytes and Their Role in Agricultural Plant Protection against Pests and Pathogens. *Plants*, 11(3), 1–29.
- Harrington T, Thorpe C, & Alfenas AC. 2011. Genetic variation and variation in aggressiveness to native and exotic hosts among Brazilian populations of *Ceratocystis fimbriata*. *Phytopathology* 101, 555-566
- Jalili, B., Bagheri, H., Azadi, S., & Soltani, J. (2020). Identification and salt tolerance evaluation of endophyte fungi isolates from halophyte plants. *International Journal of Environmental Science and Technology*, 17(7), 3459–3466.
- Kaewchai, S.L.F.C., Wang, H.K. and Soyong, K. 2010. Characterization of *Rigidoporus microporus* isolated from rubber trees based on morphology and ITS sequencing. *Journal of Agricultural Technology*. 6(2): 289-298
- Kurnia, A. T., Pinem, M. I., & Oemry, S. (2014). Penggunaan Jamur Endofit untuk Mengendalikan *Fusarium oxysporum* f.sp.capsici dan *Alternaria solani* Secara in Vitro. *Agroekoteknologi*, 2(4), 1586–1606.
- Matsumoto, T., & Watanabe, T. (2020). Isolation and Structure Elucidation of

- Constituents of Citrus limon , Isodon japonicus , and Lansium domesticum As The Cancer Prevention Agents. *BMC*, 0, 1–9.
- Mukhlis, D. K., & Hendri, M. (2018). Isolasi dan Aktivitas Antibakteri Jamur Endofit pada Mangrove Rhizophora apiculata dari Kawasan Mangrove Tanjung Api-Api Kabupaten Banyuasin Sumatera Selatan. *Jurnal Maspari*, 10(2), 151–160.
- Muslim, A., Pratama, R., Suwandi, S., & Hamidson, H. (2022). Diseases Severity, Genetic Variation, and Pathogenicity of Ceratocystis Wilt on Lansium domesticum in South Sumatra, Indonesia. *Plant Pathology Journal*, 38(2), 131–145.
- Orwa, C., A. Mutua, Kindt, R., Jamnadass, R., dan S. Anthony. 2009. Agroforestree Database: a tree reference and selection guide.
- Paull, R. E. 2014. Longkong, Duku, and Langsat: Postharvest Quality-Maintenance Guidelines. College of Tropical Agriculture and Human Resources, University of Hawai'i.
- Rahayu, S., Nurjanto, H. H., & Pratama, R. G. (2015). Karakter jamur *Ceratocystis* sp. penyebab penyakit busuk batang pada *Acacia decurrens* dan status penyakitnya di Taman Nasional Gunung Merapi. *Jurnal Ilmu Kehutanan*, 9(2), 94±104.
- Suebrasri, T., Somteds, A., Harada, H., Kanokmedhakul, S., Jogloy, S., Ekprasert, J., Lumyong, S., & Boonlue, S. (2020). Novel endophytic fungi with fungicidal metabolites suppress sclerotium disease. *Rhizosphere*, 16(September), 100250.
- Sugiarto, A. (2018). *Ekologi Duku Komerling*.
- Suparwoto. (n.d.). Potensi Aktual dan Komersialisasi Tanaman Duku di Sumatera Selatan. *Prosiding Seminar Nasional*, 426–430.
- Tan, Y., Cui, Y., Li, H., Kuang, A., Li, X., Wei, Y., & Ji, X. (2017). Rhizospheric soil and root endogenous fungal diversity and composition in response to continuous *Panax notoginseng* cropping practices. *Microbiological Research*, 194, 10–19.
- Tarigan, M., Roux, J., Wyk, M. Van, Tjahjono, B., & Wingfield, M. J. (2011). A new wilt and dieback disease of *Acacia mangium* associated with a new wilt and die-back disease of *Acacia mangium* associated with *Ceratocystis manginecans* and *C. acaciivora* sp. nov. in Indonesia. *South African Journal of Botany*, 77, 292±304.
- Te-chato, S., Mongkol, L., dan Mii, M. 2005. Comparison of Cultivar Identification Methods of Longkong, Langsat and Duku: *Lansium* spp. *Songklanakarini J. Sci. Technol.* 27(3): 465-472.
- Tjitrosoepomo, G. 2010. Taksonomi Tumbuhan (Spermatophyta). Edisi ke 10. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press
- Tri, R., Hapsari, Y., & Djauhari, S. (2014). Keanekaragaman Jamur Endofit Akar

Kangkung Darat (*Ipomoea reptans* Poir.) Pada Lahan Pertanian Organik dan Konvensional. *Jurnal HPT*, 2, 1–10.

Uzma, F., & Chowdappa, S. (2019). Endophytic Fungal Diversity in Selected Medicinal Plants of Western Ghats of India. *Ethnopharmacology and Biodiversity of Medicinal Plants*, 2014, 117–136.

Yu, N. H., Kim, J. A., Jeong, M. H., Cheong, Y. H., Hong, S. G., Jung, J. S., Koh, Y. J., & Hur, J. S. (2014). Diversity of endophytic fungi associated with bryophyte in the maritime Antarctic (King George Island). *Polar Biology*, 37(1), 27–36.

Zheng, Y. K., Qiao, X. G., Miao, C. P., Liu, K., Chen, Y. W., Xu, L. H., & Zhao, L. X. (2016). Diversity, distribution and biotechnological potential of endophytic fungi. *Annals of Microbiology*, 66(2), 529–542.