

SKRIPSI

**ISOLASI JAMUR DAN BAKTERI ENDOFIT DARI BATANG
TANAMAN DUKU (*Lansium domesticum*) DAN
ANTAGONISNYA TERHADAP PATOGEN *Ceratocystis***

***ISOLATION OF ENDOPHYTIC FUNGI AND BACTERIA FROM
DUKU (*Lansium domesticum*) STEM AND THEIR
ANTAGONISTS AGAINST *Ceratocystis* PATHOGEN***



**Winda Pratiwi
05081281924032**

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

SUMMARY

WINDA PRATIWI. Isolation of Endophytic Fungi and Bacteria from Duku (*Lansium domesticum*) Stem and Their Antagonists Against *Ceratocystis* Pathogen (Supervised by **A. MUSLIM**).

Ceratocystis sp. is a pathogen that reported to cause wilt disease in *Mangifera indica*, *Acacia mangium*, and *Lansium domesticum* plants. Endophytes are microorganisms that live, diverse and develop in the organs of living plant tissue. Endophytic microorganisms have the potential to be phytopathogenic biological control agents and can be used as an efficient control alternative. The purpose of this study was to explore the diversity of fungal and bacterial endophytic antagonist microorganisms from duku plants stem and antagonists test of fungal endophytic isolates and bacteria from the duku plants stem in suppressing *Ceratocystis* that causes wilt in duku plants. This research is expected to provide information about the diversity of types of endophytic microbes in duku plants stems and their potential in suppressing the *Ceratocystis* pathogen that causes wilt disease of duku plants.

This research was conducted from June to November 2022. The survey was conducted in four districts in South Sumatra, namely Ogan Komering Ilir, Ogan Ilir, Musi Banyuasin, and Ogan Komering Ulu Regency. Sampling was carried out using the purposive random sampling method. Isolation and antagonistic tests were carried out at the Phytopathology Laboratory, Agriculture faculty, Sriwijaya University. The study used a complete randomized design (RAL) with 3 replications.

The results of this study show that bacteria and fungi from each district have different morphological characteristics. The inhibitory power of fungal isolates was the highest at 51% and the lowest at 33%. Meanwhile, The inhibitory power of endophytic bacteria was highest at 1.58 and the lowest isolate was 0.71.

Keywords: Duku Plants, Endophytics, Antagonist test

RINGKASAN

WINDA PRATIWI. Isolasi Jamur dan Bakteri Endofit dari Batang Tanaman Duku (*Lansium domesticum*) dan Antagonisnya Terhadap Patogen *Ceratocystis* (Dibimbing oleh **A. MUSLIM**)

Ceratocystis sp. merupakan patogen penyebab yang dilaporkan menyebabkan penyakit layu pada tanaman *Mangifera indica*, *Acacia mangium*, dan *Lansium domesticum*. Endofit yaitu mikroorganisme yang hidup, beragam dan berkembang pada organ jaringan tanaman hidup. Mikroorganisme endofit berpotensi sebagai agen pengendali hayati fitopatogen dan dapat digunakan sebagai alternatif pengendalian yang efisien. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk melakukan eksplorasi keanekaragaman mikroorganisme antagonis endofit jamur dan bakteri dari batang tanaman duku dan melakukan uji antagonis isolat endofit jamur dan bakteri dari batang tanaman duku dalam menekan *Ceratocystis* penyebab layu pada tanaman duku. Diharapkan penelitian ini memberi informasi mengenai keanekaragaman jenis-jenis mikroba endofit yang ada pada batang tanaman duku dan potensinya dalam menekan patogen *Ceratocystis* penyebab penyakit layu tanaman duku.

Penelitian ini dilakukan pada Juni sampai November 2022. Dilakukan survey di empat kabupaten di Sumatera Selatan yaitu Kabupaten Ogan Komering Ilir, Kabupaten Ogan 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 Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya. Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 3 kali ulangan.

Hasil dari penelitian ini menunjukkan bakteri dan jamur dari setiap kabupaten memiliki karakteristik morfologi yang berbeda beda. daya hambat isolat jamur yang tertinggi sebesar 51% dan yang terendah sebesar 33%. Sedangkan, daya hambat bakteri endofit tertinggi sebesar 1.58 dan isolat yang terendah sebesar 0.71. Sedangkan,

Kata kunci: Tanaman Duku, Endofit, Uji Antagonis

SKRIPSI

ISOLASI JAMUR DAN BAKTERI ENDOFIT DARI BATANG TANAMAN DUKU (*Lansium domesticum*) DAN ANTAGONISNYA TERHADAP PATOGEN *Ceratocystis*

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



Winda Pratiwi
05081281924032

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

LEMBAR PENGESAHAN

**ISOLASI JAMUR DAN BAKTERI ENDOFIT DARI BATANG
TANAMAN DUKU (*Lansium domesticum*) DAN
ANTAGONISNYA TERHADAP PATOGEN *Ceratocystis***

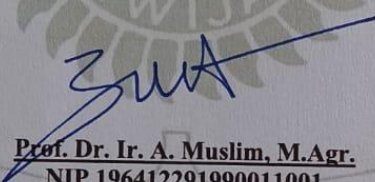
SKRIPSI

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

Oleh:

Winda Pratiwi
05081281924032

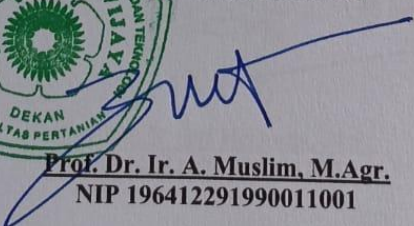
Indralaya, Desember 2022
Pembimbing



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



Mengetahui,
Dekan Fakultas Pertanian



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

Skripsi dengan judul “Isolasi Jamur dan Bakteri Endofit dari Batang Tanaman Duku (*Lansium domesticum*) dan Antagonisnya Terhadap Patogen *Ceratocystis*” oleh Winda Pratiwi 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.P. 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 : Winda Pratiwi

Nim : 05081281924032

Judul : Isolasi Jamur dan Bakteri Endofit dari Batang Tanaman Duku
(*Lansium Domesticum*) dan Antagonisnya Terhadap Patogen
Ceratocystis

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

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak mendapat paksaan dari pihak manapun.



Indralaya, Desember 2022



Winda Pratiwi
05081281924032

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Kota Palembang pada tanggal 10 Februari 2001. Penulis merupakan anak kedua dari dua bersaudara. Orang tua bernama Badruzzaman dan Endah Murziani yang beralamat di Jl. Naskah 3, Lr. Nangka, Kecamatan Sukarami, Kelurahan Sukarami, Kota Palembang, Sumatera Selatan. Penulis menyelesaikan Pendidikan Sekolah Dasar di SD Negeri 128 Palembang lulus pada tahun 2013, Sekolah Menengah Pertama di SMP Negeri 19 Palembang lulus pada tahun 2016 dan Sekolah Menengah Atas di SMA Negeri 13 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 atas kehadiran Allah Swt. atas segala berkat dan rahmat karunia yang telah diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal praktek lapangan ini dengan judul “Isolasi Jamur dan Bakteri Endofit dari Batang Tanaman Duku (*Lansium Domesticum*) dan Antagonisnya Terhadap Patogen *Ceratocystis*”.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada bapak Prof. Dr. Ir. A. Muslim, M.Agr. Sebagai dosen pembimbing dan Dr. Rahmat pratama, S. Si. atas perhatian dan kesabarannya dalam memberikan arahan dan motivasi kepada penulis untuk menyelesaikan proposal ini sebagai salah satu syarat dalam memperoleh gelar sarjana pertanian di Jurusan Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan di Universitas Sriwijaya.

Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada Allah SWT dan kedua orang tua dan keluarga yang senantiasa memberikan do'a dan semangat dalam proses menyelesaikan proposal praktek lapangan ini. Terima kasih juga kepada ebi, ranti, nurul, meini, muis, wildan, novi, riris yang telah menemani dan menjadi penyemangat selama penelitian ini. Dan juga terimakasih kepada Kakak Tingkat serta teman- teman HPT angkatan 2019 yang telah memberikan masukan serta dukungan dalam menyelesaikan penelitian ini. Penulis sangat berharap semoga laporan skripsi ini bermanfaat bagi penulis dan pembaca.

Indralaya, Desember 2022

Winda Pratiwi

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Hipotesis.....	3
1.5. Manfaat Penelitian	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Tanaman Duku	4
2.1.1. Klasifikasi Tanaman Duku (<i>Lansium domesticum</i>)	4
2.1.2. Morfologi Tanaman Duku (<i>Lansium domesticum</i>)	5
2.1.2.1. Batang	5
2.1.2.2. Daun	5
2.1.2.3 Buah	6
2.1.2.4 Bunga	6
2.2. Penyakit Ceratocystis Pada Tanaman Duku	7
2.3. Bakteri dan Jamur Endofit	7
2.3.1. Mekanisme Antagonis Bakteri dan Jamur Endofit dari Batang Dalam Menekan Penyakit Tanaman	8
BAB 3 PELAKSANAAN PENELITIAN	10
3.1. Waktu dan Tempat	10
3.2. Alat dan Bahan.....	10
3.3. Cara Kerja	10
3.3.1. Pengambilan Sampel.....	10
3.3.2. Cara Membuat Media PDA dan NA	11

3.3.3. Isolasi Jamur Endofit dari Batang Tanaman Duku	11
3.3.4. Isolasi Bakteri Endofit dari Batang Tanaman Duku	12
3.3.5. Uji Antagonis Jamur Endofit dari Batang Tanaman Duku dalam Menekan Patogen Ceratocystis	12
3.3.6. Uji Antagonis Bakteri Endofit dari Batang Tanaman Duku dalam Menekan Patogen Ceratocystis	15
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	17
4.1. Hasil	17
4.1.1. Lokasi Survei Pengambilan Sampel Jamur dan Bakteri	17
4.1.2. Hasil Isolasi Jamur dan Bakteri.....	17
4.1.3. Karakteristik Isolat Jamur dan Bakteri.....	18
4.1.3.1. Karakteristik Isolat Jamur	18
4.1.3.2. Karakteristik Isolat Bakteri	26
4.1.4. Uji Antagonis	30
4.1.4.1. Uji Antagonis Jamur	30
4.1.4.2. Uji Antagonis Bakteri	35
4.2. Pembahasan.....	38
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	40
5.1. Kesimpulan	40
5.2. Saran.....	40
DAFTAR PUSTAKA	41
LAMPIRAN.....	45

DAFTAR TABEL

	Halaman
SKRIPSI	1
SUMMARY	2
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Hipotesis	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB 3 PELAKSANAAN PENELITIAN	10
3.1 Waktu dan Tempat.....	10
Eksplorasi mikroorganisme dilakukan pada empat kabupaten di Sumatera Selatan yaitu Ogan Komering Ilir (OKI) di lokasi Serdang Menang dan Desa Pantai, Ogan Ilir (OI) di lokasi Sungai Pinang, Musi Banyuasin (MUBA) di lokasi Ngulak dan Tanjung Raya, Ogan Komering Ulu (OKU) di lokasi Kepayang dan Singapura. Isolasi dan uji antagonis dilaksanakan di Laboratorium Fitopatologi Jurusan Hama Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya pada bulan Juni sampai Oktober 2022	
3.2 Alat dan Bahan.....	10
3.3 Cara Kerja	10
3.3.1 Pengambilan Sampel.....	10
3.3.2. Cara Membuat Media PDA dan NA.....	11
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	18
5.1 Kesimpulan	41
5.2 Saran	41
LAMPIRAN	46

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Tanaman duku (<i>Lansium domesticum</i>)	4
Gambar 2.2. Batang tanaman duku	5
Gambar 2.3. Daun tanaman duku.....	5
Gambar 2.4. Buah tanaman duku.....	6
Gambar 2.5. Bunga tanaman duku.....	6
Gambar 2.6. Tanaman duku (<i>Lansium domesticum</i>) terserang <i>Ceratocystis</i>	7
Gambar 3.1. Metode <i>dual culture</i>	13
Gambar 3.2. Tipe interaksi antar mikroorganisme di medium agar	15
Gambar 3.3. Metode pengukuran zona hambat bakteri antagonis terhadap koloni fungi.....	15
Gambar 3.4. Kriteria zona bening bakteri pada medium agar	16
Gambar 4.1. Isolat jamur endofit yang diisolasi dari Desa Serdang Menang Kabupaten Ogan Komering Ilir.....	20
Gambar 4.2. Isolat jamur endofit yang diisolasi dari Desa Pantai Kabupaten Ogan Komering Ilir	21
Gambar 4.3. Isolat jamur endofit yang diisolasi dari Desa Sungai Pinang Kabupaten Ogan Ilir.....	22
Gambar 4.4. Isolat jamur endofit yang diisolasi dari Desa Ngulak Kabupaten Musi Banyuasin	23
Gambar 4.5. Isolat jamur endofit yang diisolasi dari Desa Tanjung Raya Kabupaten Musi Banyuasin	24
Gambar 4.6. Isolat jamur endofit yang diisolasi dari Desa Singapura Kabupaten Ogan Komering Ulu.....	26
Gambar 4.7. Isolat jamur endofit yang diisolasi dari Desa Kepayang Kabupaten Ogan Komering Ulu.....	26
Gambar 4.8. Isolat bakteri endofit yang diisolasi dari Kabupaten Ogan Komering Ilir	27
Gambar 4.9. Isolat bakteri endofit yang diisolasi dari Kabupaten Ogan Ilir	28
Gambar 4.10. Isolat bakteri endofit yang diisolasi dari Kabupaten Musi	

Banyuasin	29
Gambar 4.11. Isolat bakteri endofit yang diisolasi dariKabupaten Ogan Komerling Ilir	30
Gambar 4.12. Interaksi antara patogen dan jamur endofit pada media kultur dari Kabupaten Ogan Komerling Ilir	31
Gambar 4.13. Interaksi antara patogen dan jamur endofit pada media kultur dari Kabupaten Ogan Ilir.....	32
Gambar 4.14. Interaksi antara patogen dan jamur endofit pada media kultur dari Kabupaten Musi Banyuasin	33
Gambar 4.15. Interaksi antara patogen dan jamur endofit pada media kultur dari Kabupaten Ogan Komerling Ulu	34
Gambar 4.16. Interaksi antara patogen dan bakteri endofit pada media kultur .	37

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Data pengukuran pertumbuhan isolat jamur endofit	47
Lampiran 1.1. Kabupaten Ogan Komering Ilir.	47
Lampiran 1.2. Kabupaten Ogan Ilir.	47
Lampiran 1.3. Kabupaten Musi Banyuasin.....	47
Lampiran 1.4. Kabupaten Ogan Komering Ulu	48
Lampiran 2. Data perhitungan daya hambat isolat jamur endofit	48
Lampiran 2.1 Perhitungan jumlah dan rata-rata daya hambat jamur di Kabupaten OKI dengan Microsoft excel	48
Lampiran 2.1.1. Tabel ANOVA.....	49
Lampiran 2.1.2. Uji lanjut	49
Lampiran 2.2. Perhitungan jumlah dan rata-rata daya hambat jamur di Kabupaten OI dengan Microsoft excel	50
Lampiran 2.2.1. Tabel ANOVA.....	50
Lampiran 2.2.2. Uji lanjut	50
Lampiran 2.3 Perhitungan jumlah dan rata-rata daya hambat jamur di Kabupaten MUBA dengan Microsoft excel	50
Lampiran 2.3.1. Tabel ANOVA.....	51
Lampiran 2.3.2. Uji lanjut	51
Lampiran 2.4. Perhitungan jumlah dan rata-rata daya hambat jamur di Kabupaten OKU dengan Microsoft excel.....	52
Lampiran 2.4.1. Tabel ANOVA.....	52
Lampiran 2.4.2. Uji lanjut	53
Lampiran 3. Data perhitungan bakteri endofit	53
Lampiran 3.1 Data bakteri sebelum di transformasi	53
Lampiran 3.2 Data perhitungan bakteri setelah di transformasi dengan arscin.....	54
Lampiran 3.3 Data perhitungan SPSS.....	54
Lampiran 4. Pengambilan sampel duku	55
Lampiran 5. Sampel batang duku.....	55

Lampiran 6.	Hasil eksplorasi jamur endofit dari batang tanaman duku.....	56
Lampiran 7.	Hasil eksplorasi bakteri endofit dari batang tanaman duku....	56
Lampiran 8.	Kegiatan di laboratorium	56

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Endofit yaitu mikroorganisme yang hidup, beragam dan berkembang pada organ jaringan tanaman hidup. Endofit berkembang pada tanaman tanpa gejala dan dampak pada inangnya, hal ini meningkatkan pertumbuhan serta ketahanan tanaman terhadap tekanan biotik (Martins *et al.*, 2021). Interaksi mikroba endofit dengan tanaman pada tingkat genetik dan fisiologis sehingga mempengaruhi kesehatan tanaman (Nicoletti *et al.*, 2014). Jamur endofit bisa merangsang pertumbuhan tanaman, meningkatkan ketahanan tanaman terhadap penyakit dan tekanan lingkungan (Elshahawy *et al.*, 2022). Jamur endofit berpotensi sebagai agen pengendali hayati fitopatogen dan dapat digunakan sebagai alternatif pengendalian yang efisien. Jamur endofit dapat beranekaragam tergantung pada lokasi geografis (Bhattacharya dan Mitra, 2022).

Bakteri endofit merupakan bakteri yang menguntungkan bagi tanaman dan dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman. Endofit bisa menguntungkan tanaman inang secara langsung dengan meningkatkan penyerapan nutrisi tanaman, memodulasi pertumbuhan, dan fitohormon terkait stres pada lingkungan. Hal ini menunjukkan bahwa bakteri endofit dapat meningkatkan kesehatan tanaman dengan menargetkan hama dan patogen dengan antibiotik, enzim hidrolitik, pembatasan nutrisi, dan dengan priming pertahanan tanaman (Afzal *et al.*, 2019). Bakteri endofit menghasilkan hormon pertumbuhan tanaman seperti: auksin, sitokinin dan asam giberelat, yang membantu dalam meningkatkan tinggi tanaman, diameter batang semu dan jumlah daun-daun (Pushpakanth *et al.*, 2021). Contoh isolat bakteri yang tergolong *Agrobacterium*, *Bacillus*, *Burkholderia*, *Chryseobacterium*, *Clavibacter*, *Curtobacterium*, *Enterobacter*, *Micrococcus*, *Paenibacillus*, *Phyllobacterium*, *Rhizobium*, *Pseudomonas*, *Serratia* dan *Stenotrophomonas* dikenal sebagai bakteri antagonis endofit (Merve & Soner, 2022).

Ceratocystis fimbriata merupakan patogen penyebab penyakit layu pada tanaman mangga yang menyerang sistem jaringan organ vascular pohon (Brito *et al.*, 2019). *Ceratocystis* juga merupakan patogen yang sama yang telah dilaporkan menyebabkan penyakit layu pada *Acacia mangium* di Indonesia (Tarigan *et al.*, 2011; Al Adawi *et al.*, 2013). Selain itu *Ceratocystis* juga menyerang *Lansium domesticum*. Gejala dari *Ceratocystis* layu pada pohon duku (*Lansium domesticum var. domesticum*) yaitu layu sebagian dan cepat mati pada ranting dan cabang atas, tanaman layu total dan mati kembali setelah 6 bulan layu sebagian (Suwandi *et al.*, 2021). Salah satu cara untuk mencegah penularan spesies *Ceratocystis* adalah dengan menghindari luka, atau meminimalkan ukuran luka dengan pemangkasan (Nasution *et al.*, 2022).

Jamur endofit kaya akan sumber metabolit sekunder dimana berperan sebagai agen aktif biologis pada tumbuhan tingkat tinggi. Senyawa alami dari endofit berperan sebagai penghambat pertumbuhan organisme patogen tanaman (Sudha *et al.*, 2016). Senyawa bioaktif yang dihasilkan jamur endofit dapat sebagai pemicu biologis sistem pertahanan tanaman, dengan meningkatkan kadar hormon dalam jaringan tanaman (misalnya, jasmonik dan asam salisilat (Martins *et al.*, 2021). Endofit merupakan sumber yang kaya produk alam yang digunakan dalam pertanian (pertumbuhan tanaman dan insektisida), industri farmasi dan juga digunakan untuk fitoremediasi (Sudha *et al.*, 2016). Pengetahuan tentang jamur endofit telah meningkat dalam beberapa dekade terakhir (Rhoden *et al.*, 2013). Namun rincian tentang persebaran jamur dan bakteri endofit pada tanaman duku di Sumatera Selatan dan potensinya dalam menekan patogen *Ceratocystis* penyebab penyakit layu tanaman duku belum sepenuhnya diketahui sehingga perlunya dilakukan eksplorasi dan uji antagonis.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang diajukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Apakah jamur dan bakteri endofit dari batang tanaman duku dari berbagai daerah di Sumatera Selatan mempunyai keragaman yang berbeda-beda?

2. Apakah isolat jamur dan bakteri endofit dari batang tanaman duku mempunyai potensi dalam menekan pertumbuhan patogen *Ceratocystis* penyebab penyakit layu tanaman duku?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Melakukan eksplorasi keanekaragaman mikroorganisme antagonis endofit jamur dan bakteri dari batang tanaman duku.
2. Melakukan uji antagonis isolat endofit jamur dan bakteri dari batang tanaman duku dalam menekan *Ceratosystis* penyebab layu pada tanaman duku.

1.4 Hipotesis

Adapun hipotesis pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Diduga ditemukan mikroba antagonis jamur dan bakteri endofit yang beragam dari batang tanaman duku.
2. Diduga mikroba endofit jamur dan bakteri yang diisolasi dari batang tanaman duku mampu menekan pertumbuhan *Ceratosystis* secara *in vitro* dengan kemampuan antagonisme yang beragam.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian ini adalah untuk mengetahui keanekaragaman jenis-jenis mikroba endofit yang ada pada batang tanaman duku dan potensinya dalam menekan patogen *Ceratosystis* penyebab penyakit layu tanaman duku.

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, Z., Aini, L. Q., Abadi, A. L., & Jurusan. 2015. Pengaruh Bakteri *Bacillus* sp. dan *Pseudomonas* sp. Terhadap Pertumbuhan Jamur Patogen *Sclerotium rolfsii* Sacc. Penyebab Penyakit Rebah Semai Pada Tanaman Kedelai. *Jurnal HPT*, 3(1), 1–10.
- Afzal, I., Shinwari, Z. K., Sikandar, S., & Shahzad, S. 2019. Plant Beneficial Endophytic Bacteria: Mechanisms, Diversity, Host Range and Genetic Determinants. *Microbiological Research*, 221, 36–49.
- Al Adawi, A. O., Barnes, I., Khan, I. A., Al Subhi, A. M., Al Jahwari, A. A., Deadman, M. L., Wingfield, B. D., & Wingfield, M. J. 2013. *Ceratocystis manginecans* Associated With a Serious Wilt Disease of Two Native Legume trees in Oman and Pakistan. *Australasian Plant Pathology*, 42(2), 179–193.
- Ayu, I. D. A., & Mayadiani, I. 2020. Uji Daya Hambat Bakteri *Paenibacillus polymyxa* terhadap Pertumbuhan Jamur *Colletotrichum* sp . Secara *In Vitro*. *Jurnal Agroekoteknologi Tropika*, 9(4), 229–237.
- Baswarsiati, & Sumaryati, E. 2018. Karakterisasi, Penciri dan Keunggulan Pohon Induk Duku Prungahan Tuban. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian "AGRIKA,"* 12(1), 1–11.
- Bhattacharya, R., & Mitra, S. 2022. Survey of Phyllosphere & Endophyte Mycoflora Isolated from *Adhatoda vasica* Nees and Estimation of Some Secondary Metabolites. *American Journal of Pure and Applied Biosciences*, 4(2), 22–35.
- Brito, R. A. S., Cavalcante, G. P., Borel, F. C., & Maffia, L. A. 2019. Detection and Isolation of *Ceratocystis fimbriata* In Mango Trees On Semi-Selective Medium. *European Journal of Plant Pathology*, 155(2), 667–669.
- Compant, S., Marcel, G.A., Van Der Heijden and A. Sessitsch. 2010. Climate Change Effects on Beneficial Plant– Microorganism Interactions, *FEMS Microbiology Ecology*, 73 (2): 197–214.
- Davis, W.W. & Stout, T.R. 2009. Disc Plate Method of Microbiological Antibiotic Assay. *Applied and Enviromental Microbiology*. 22(4): 666-670.
- Dinodia, N., Sharma, R. K., & Gond, V. K. 2022. *Endophytic Fungi Isolation and Identification from Stem of Tinospora cordifolia*. 1–14.
- Elshahawy, I. E., El, A., & Khattab, N. A. 2022. Endophyte *Chaetomium globosum* Improves The Growth of Maize Plants and Induces Their Resistance To Late Wilt Disease. *Journal of Plant Diseases and Protection*.
- Hanum, L., & Kasiamdari, R. S. 2013. Tumbuhan Duku: Senyawa Bioaktif, Aktivitas Farmakologis dan Prospeknya dalam Bidang Kesehatan. *Jurnal Biologi Papua*, 5(2), 84–93.

- Ichwan, L. B. G. N., & Zuhdi, M. 2013. Fenologi Pertumbuhan Vegetatif dan Generatif Tanaman Duku Varietas Kumpeh Pada Berbagai Umur. 2(1), 16–26.
- Kusumawati, DE, Fachriyan, HP, Maria, B 2014. Aktivitas antibakteri isolat endofit dari tanaman miana (*Coleus scutellarioides* L. Benth) terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. Jurnal Current Biochemistry 1(1): 45-50.
- Marsaoli, F., Matinahoru, J. M., & Leiwakabessy, C. 2019. Isolasi, Seleksi, dan Uji Antagonis Bakteri Endofit diisolasi dari Salawaku (*Falcataria mollucana*) dalam Menekan Pertumbuhan Cendawan Patogen *Cercospora* spp. Agrologia, 8(2).
- Martins, J., Veríssimo, P., & Canhoto, J. 2021. Isolation and Identification of *Arbutus unedo* L. Fungi Endophytes and Biological Control of *Phytophthora cinnamomi* In Vitro. *Protoplasma*.
- Marwan, H., Nusifera, S., & Mulyati, S. 2021. Potensi Bakteri Endofit sebagai Agens Hayati untuk Mengendalikan Penyakit Blas pada Tanaman Padi. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 26(3), 328–333.
- Merve, & Soner. 2022. Isolation of Endophytic Bacterial Isolates From Healthy Banana Trees and Determination of Their In Vitro Antagonistic Activities Against Crown Rot Disease Agent *Fusarium verticillioides*. *Mustafa Kemal Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 27(1), 36–46.
- 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. *The Plant Pathology Journal*, 38(2), 131–145.
- Nasution, A., Indrayadi, H., Glen, M., Evans, K., Ratkowsky, D., Brawner, J., Gafur, A., & Mohammed, C. 2022. Phyllode Inoculation Provides a Rapid Protocol for Preliminary Screening of Acacia Species for Tolerance to Ceratocystis Wilt and Canker Disease. *European Journal of Plant Pathology*, 163(2), 321–339.
- Nicoletti, R., Fiorentino, A., & Scognamiglio, M. (2014). Endophytism of *Penicillium* Species in Woody Plants. *The Open Mycology Journal*, 8(1), 1–26.
- Noor, M., Saleh, M., & Subagio, H. 2015. Potensi Keanekaragaman Tanaman Buah-Buahan di Lahan Rawa dan Pemanfaatannya. *Pros Sem Nas Biodiv*, 1(6), 1348–1358.
- Octriana, L. 2011. Potensi agen hayati dalam menghambat pertumbuhan *Phytium* sp. secara *in vitro*. Indonesian Ministry of Agriculture.
- Poussio, G. B., Kazmi, M. R., Akem, C., & Fateh, F. S. 2010. First Record of *Ceratocystis fimbriata* Associated with Shisham (*Dalbergia sissoo*) Decline in Pakistan. *Australasian Plant Disease Notes*, 5(1), 63–65.

- Pushpakanth, P., Krishnamoorthy, R., Anandham, R., & Senthilkumar, M. 2021. Biotization Of Tissue Culture Banana Plantlets With *Methylobacterium Salsuginis* To Enhance The Survival and Growth Under Greenhouse and Open Environment Condition. *Journal of Environmental Biology*, 42, 1452–1460.
- Rhoden, S. A., Garcia, A., Azevedo, J. L., & Pamphile, J. A. 2013. In Silico Analysis of Diverse Endophytic Fungi by Using ITS1-5,8S-ITS2 Sequences with Isolates From Various Plant Families In Brazil. *Genetics and Molecular Research*, 12(2), 935–950.
- Rupiah, Hanum, L., Negara, Z. P., & Dahlan, Z. 2018. Morphological Diversity of *Lansium domesticum* Corr in South Sumatra. *Science and Technology Indonesia*, 3(1), 41–44.
- Safitri, N., Martina, A., & Roza, R. M. 2019. Uji Antagonis Cendawan Isolat Lokal Riau. *Jurnal Biologi*, 12(2), 124–132.
- Salim, M. 2016. Karakterisasi Simplisia dan Ekstrak Kulit Buah Duku (*Lansium domesticum* Corr) dari Provinsi Sumatera Selatan dan Jambi. *Jurnal Kefarmasian Indonesia*, 6(2), 117–128.
- Saputra, A., Indriyani, A., Adriani, D., Yanuriati, A., Rahmawati, L., Supriadi, A., & Saputra, D. 2022. Application of Combined A'WOT (AHP and SWOT): A Strategy for Post-Harvest of Duku. *Proceedings of the 7th Sriwijaya Economics, Accounting, and Business Conference (SEABC 2021)*, 647, 162–167.
- Singh, M., Kumar, A., Singh, R. and K.D. Pandey. 2017. Endophytic Bacteria: a New Source of Bioactive Compounds. *3 Biotech*, 7(5), 315.
- Skidmore, A.M. and C.H. Dickinson. 1976. Colony interaction and hyphal interference between *Septoria nodorum* and phylloplane fungi. *Trans. Br. Mycol. Soc.* 66:57-64.
- Sudantha, I. M., & Abadi, A. L. 2011. Uji Efektivitas Beberapa Jenis Jamur Endofit *Trichoderma* spp. Isolat Lokal NTB Terhadap Jamur *Fusarium oxysporum* f. sp. *vanillae* Penyebab Penyakit Busuk Batang Pada Bibit Vanili. *Crop Agro*, 4(2), 64–73.
- Sudha, V., Govindaraj, R., Baskar, K., & Al-dhabi, N. A. (2016). Biological Properties of Endophytic Fungi. *Biological and Applied Sciences*, 59, 1–7.
- Sugiarto, A., & Marisa, H. 2018. Ekologi Duku Komerling. In *agriRxiv*.
- Suryanto D. 2010. Control of fusarium wilt of chili with chitinolytic bacteria. *Hayati Journal of Biosciences*. 17(1): 5-8
- Susilawati, Munandar, & Merida, J. D. 2016. Kajian Ragam Aksesori Duku (*Lansium domesticum* Corr.) di Kabupaten Musi Banyuasin Berdasarkan Karakter Morfologi, Anatomi dan Fisiologi. *Jurnal Lahan Suboptimal*, 5(1), 105–118.
- Suwandi, S., Irsan, C., Hamidson, H., Umayah, A., & Asriyani, K. D. 2021.

Identification and Characterization of *Ceratocystis fimbriata* Causing Lethal Wilt on the Lansium Tree in Indonesia. *Plant Pathology Journal*, 37(2), 124–136.

Venkatachalam, K. 2019. Bioactive Compounds of Longkong Fruit (*Lansium domesticum* Corr.). *Reference Series in Phytochemistry*, 1–14.