

## **SKRIPSI**

**EKSPLORASI UJI ANTAGONIS BAKTERI NON ENDOFIT  
DARI AKAR TANAMAN DUKU (*Lansium domesticum*) DAN  
KEMAMPUAN ANTAGONISNYA TERHADAP *Ceratocystis***

**EXPLORATION OF NON-ENDOPHYTIC BACTERIAL  
ANTAGONIST ASSAYS FROM ROOTS OF DUKU (*Lansium  
domesticum*) AND THEIR ANTAGONISTIC ABILITIES  
AGAINST *Ceratocystis***



**M.Wildan Al-ghifary**

**05081381924061**

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

## SUMMARY

**M. Wildan Al-ghifary.** Exploration Of Non-Endophytic Bacterial Antagonist Assays From Roots Of Duku (*Lansium domesticum* ) And Their Antagonistic Abilities Against *Ceratocystis* (Supervised by **Ahmad Muslim**).

Non-endophytic microorganisms are microorganisms that are present and found on the outside of organs and outside plant cell tissues before entering into tissue cells. In general, there are several types of bacteria in healthy plant roots, such as antagonistic bacteria *Bacillus subtilis*, *Pseudomonas fluorescens*, *Serratia*, and *Streptomyces* sp. Various types of fungus *Ceratocystis* sp. At present it has become quite a serious threat to forestry plants, especially to the types of *Acacia* and *Eucalyptus*, *Ceratocystis* causes stem rot disease whose presence is always accompanied by injuries, both natural and artificial injuries caused by insects as a vector for the spread of *Ceratocystis*. This research was conducted from June 2022 to December 2022. A survey was conducted in four districts in South Sumatra, namely Ogan Ilir Regency, Ogan Komering Ilir Regency, Musi Banyuasin Regency and Ogan Komering Ulu Regency. Sampling was carried out using the method (purposive random sampling). Isolation was carried out in the Phytopathology Laboratory, Faculty of Agriculture, Sriwijaya University. The study used a completely randomized design (CRD) with 3 replications. The results showed that isolates in Ogan Komering Ilir district had the lowest inhibition level with a value of 1.01 a and isolates in Ogan Komering Ulu district had the highest inhibition level with a value of 1.54 b

**keywords:** bacteria, *Ceratocystis* sp, inhibition

## RINGKASAN

**M. Wildan Al-ghifary.** Eksplorasi Uji Antagonis Bakteri Non Endofit dari Akar Tanaman Duku (*Lansium domesticum*) dan Kemampuan Antagonisnya Terhadap *Ceratocystis* (Dibimbing oleh Ahmad Muslim).

Mikroorganisme non endofit merupakan mikroorganisme yang terdapat serta ditemukan pada bagian luar organ dan luar jaringan sel tanaman sebelum masuk kedalam sel jaringan. Secara umum ada beberapa jenis bakteri pada perakaran tanaman yang sehat antara lain, seperti bakteri antagonis *Bacillus subtilis*, *Pseudomonas fluorescens*, *Serratia*, dan *Streptomyces* sp. Berbagai jenis jamur *Ceratocystis* sp. Saat ini telah menjadi ancaman yang cukup serius untuk tanaman kehutanan terutama pada jenis-jenis *Acacia* dan *Eucalyptus*, *Ceratocystis* penyebab penyakit busuk batang yang keberadaannya selalu disertai luka, baik luka alami maupun buatan yang diakibatkan oleh serangan serangga sebagai vektor penyebaran *Ceratocystis*.. Penelitian ini dilakukan pada Juni 2022 sampai Desember 2022. Dilakukan survey 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 dilakukan di laboratorium Fitopatologi, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya. Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 3 kali ulangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa isolat pada kabupaten Ogan Komering Ilir memiliki tingkat daya hambat paling rendah dengan nilai 1,01 a dan isolat pada kabupaten Ogan Komering Ulu memiliki tingkat daya hambat yang paling tinggi dengan nilai 1,54 b.

**kata kunci :** bakteri, *Ceratocystis* sp, daya hambat

## **SKRIPSI**

### **EKSPLORASI UJI ANTAGONIS BAKTERI NON ENDOFIT DARI AKAR TANAMAN DUKU (*Lansium domesticum* ) DAN KEMAMPUAN ANTAGONISNYA TERHADAP *Ceratocystis***

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



**M. Wildan Al-ghifary  
05081381924061**

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

# LEMBAR PENGESAHAN

## EKSPLORASI UJI ANTAGONIS BAKTERI NON ENDOFIT DARI AKAR TANAMAN DUKU (*Lansium domesticum*) DAN KEMAMPUAN ANTAGONISNYA TERHADAP *Ceratocystis*

### SKRIPSI

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

Oleh:

**M.Wildan Al-ghifary**  
**05081381924061**

Indralaya, Desember 2022

Pembimbing

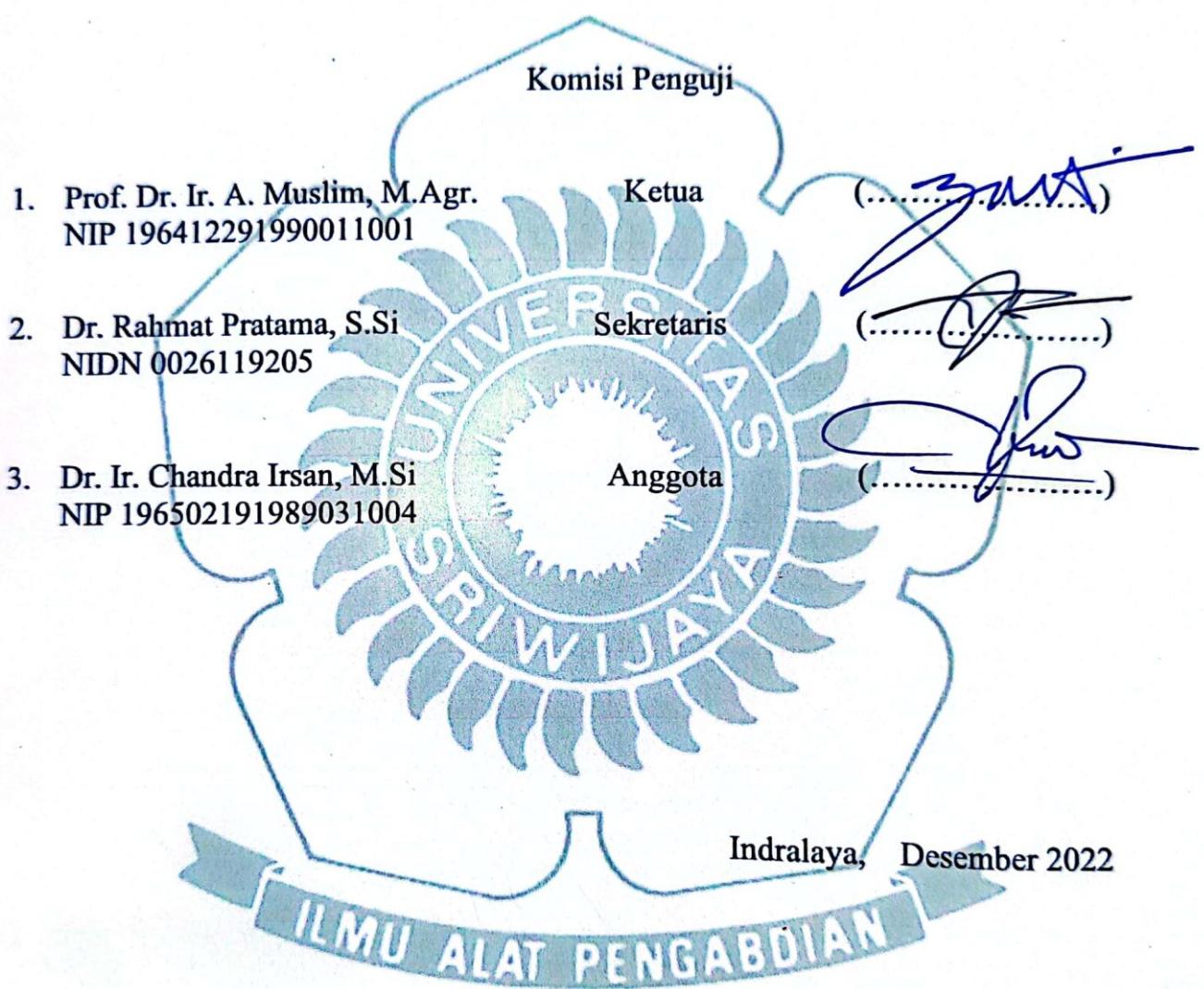
Prof. Dr. Ir. A. Muslim, M.Agr.  
NIP 196412291990011001

Mengetahui,

Dekan Fakultas Pertanian

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

Skripsi dengan judul "Eksplorasi Uji Antagonis Bakteri Non Endofit dari Akar Tanaman Duku (*Lansium domesticum*) dan Kemampuan Antagonisnya Terhadap *Ceratocystis*" oleh Muhammad Muis telah dipertahankan di hadapan Komisi Penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal..... dan telah diperbaiki sesuai dengan saran dari masukan komisi penguji.



Ketua Jurusan  
Hama dan Penyakit Tumbuhan

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

## **PERNYATAAN INTEGRITAS**

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : M.Wildan Al-ghifary

Nim : 05081381924061

Judul : Eksplorasi Uji Antagonis Bakteri Non Endofit dari Akar Tanaman Duku (*Lansium domesticum*) dan Kemampuan Antagonisnya Terhadap *Ceratocystis*

Menyatakan bahwa seluruh data dan informasi yang dimuat dalam laporan penelitian ini merupakan hasil pengamatan saya sendiri di bawah supervisi pembimbing, kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya. Apabila dikemudian hari ditemukan adanya unsur plagiasi dalam laporan ini, maka saya akan 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



M.Wildan Al-ghifary

## **RIWAYAT HIDUP**

Penulis lahir di Bandar Lampung, Provinsi Lampung pada tanggal 13 November 2001, merupakan anak kedua dari dua bersaudara dari pasangan Bapak Henwan dan Ibu Fitriyani.

Pendidikan yang ditempuh oleh penulis yaitu Sekolah Dasar di SD Muhammadiyah 12 Palembang yang diselesaikan pada tahun 2013, Sekolah Menengah Pertama di SMPN 28 Palembang yang diselesaikan pada tahun 2016, penulis melanjutkan pendidikan di Sekolah Menengah keatas SMAN 20 Palembang. Saat ini penulis sedang melanjutkan pendidikan sarjana (S-1) di Program Studi Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya melalui jalur USM pada tahun 2019.

Penulis aktif dalam organisasi Himpunan Mahasiswa Proteksi (HIMAPRO) dipercayai sebagai wakil ketua umum pada periode 2020-2021.

## KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan Alhamdulillah segala puji dan syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan yang berjudul Uji Antagonis Mikroorganisme Bakteri Endofit Yang Diisolasi Dari Akar Tanaman Duku (*Lansium Domesticum*) Terhadap *Ceratocystis*

Terima kasih sebesar-besarnya penulis ucapkan kepada bapak Prof. Dr. Ir. A. Muslim M.Agr. Sebagai dosen pembimbing dan 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, yang telah selalu memberikan dukungan sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan ini. Penulis mengucapkan terimakasih kepada Keluarga besar jurusan Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan yaitu dosen-dosen dan Staf yang telah membantu dan mempermudah segala urusan. Terima kasih juga kepada teman-teman, ranti, winda, nurul, meini, muis telah membantu penulis untuk menyelesaikan skripsi dan seluruh teman angkatan Proteksi Tanaman 2019 yang telah membantu dan tidak bisa disebutkan semuanya.

Penulis menyadari bahwa dalam melakukan penelitian hingga penyusunan Laporan Skripsi ini masih belum sempurna. Oleh karena itu masukan yang baik sangat penulis harapkan. Mudah-mudahan Laporan Skripsi ini dapat memberikan manfaat orang banyak.

## DAFTAR ISI

	Halaman
RIWAYAT HIDUP .....	viii
KATA PENGANTAR .....	ix
DAFTAR ISI .....	x
DAFTAR TABEL .....	xii
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
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 Penelitian.....	3
1.5. Manfaat Penelitian .....	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA .....	4
2.1 Tanaman Duku ( <i>Lansium domesticum</i> ) .....	4
2.2 Klasifikasi Tanaman Duku .....	4
2.3 Morfologi Tanaman Duku .....	5
2.3.1 Batang.....	5
2.3.2 Buah.....	5
2.3.3 Bunga .....	6
2.3.4 Daun.....	6
2.3.4 Biji.....	7
2.4 Manfaat Tanaman Duku .....	7
2.5 Syarat Tumbuh Tanaman Duku.....	7
2.6 Penyakit Ceratocystis Pada Tanaman Duku .....	8
2.7 Mekanisme Bakteri Endofit Dari Akar Dalam Menekan Penyakit Tanaman.....	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 Cara Membuat Media NA.....	11
3.3.3 Teknik Sterilisasi Permukaan dan Isolasi Bakteri Non Endofit Akar Tanaman Duku .....	11
3.3.4 Uji Antagonis Bakteri Non Endofit Dari Akar Tanaman Duku Dalam Menekan Penyakit Ceratocystis.....	11
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	14
4.1 Lokasi Survei Pengambilan Sampel .....	14
4.1.2 Hasil Isolasi .....	14
4.1.3 Karakteristik Isolat .....	15
4.1.4 Uji Antagonis dan Daya Hambar.....	24
4.2 Pembahasan.....	30
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN.....	33
5.1 Kesimpulan .....	33
5.2 Saran .....	33
DAFTAR PUSTAKA .....	35
LAMPIRAN .....	39

## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
Tabel 4.1 Lokasi survei pengambilan sampel .....	14
Tabel 4.2 Jumlah Isolat yang didapat dari akar tanaman duku .....	14
Tabel 4.3 Karakteristik isolat bakteri di kabupaten Ogan Komering Ilir.....	15
Tabel 4.4 Karakteristik isolat bakteri di kabupaten Ogan Ilir.....	17
Tabel 4.5 Karakteristik isolat bakteri di kabupaten Musi Banyuasin .....	19
Tabel 4.6 Karakteristik isolat bakteri di kabupaten Ogan Komering Ulu.....	21
Tabel 4.7 Skoring uji antagonis dan daya hambat isolate bakteri non endofit hasil dari isolate Kabupaten Ogan Ilir .....	24
Tabel 4.8 Skoring uji antagonis dan daya hambat isolate bakteri non endofit hasil dari isolate Kabupaten Ogan Komering Ilir .....	25
Tabel 4.9 Skoring uji antagonis dan daya hambat isolate bakteri non endofit hasil dari isolate Kabupaten Musi Banyuasin .....	26
Tabel 4.10 Skoring uji antagonis dan daya hambat isolate bakteri non endofit hasil dari isolate Kabupaten Ogan Komering Ulu .....	28

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
Gambar 2.1.a. Batang duku.....	5
Gambar 2.1.b. Cabang duku.....	5
Gambar 2.2. Buah duku .....	5
Gambar 2.3. Bunga duku .....	6
Gambar 2.4. Daun duku .....	6
Gambar 2.5. Biji duku.....	7
Gambar 3.1. Metode pengukuran zona hambat bakteri antagonis terhadap koloni fungi .....	12
Gambar 3.2. Tipe interaksi bakteri non endofit .....	13
Gambar 4.1. Isolat bakteri non endofit yang diisolasi dari Desa Pantai Kabupaten Ogan Komering Ilir .....	16
Gambar 4.2. Isolat bakteri non endofit yang diisolasi dari Desa Serdang Menang Kabupaten Ogan Komering Ilir.....	17
Gambar 4.3. Isolat bakteri non endofit yang diisolasi dari Desa Sungai Pinang Kabupaten Ogan Ilir .....	18
Gambar 4.4. Isolat bakteri non endofit yang diisolasi dari Desa Sungai Pinang Kabupaten Ogan Ilir .....	19
Gambar 4.5. Isolat bakteri non endofit yang diisolasi dari Desa Ngulak Kabupaten Musi Banyuasin.....	21
Gambar 4.6. Isolat bakteri non endofit yang diisolasi dari Desa Tanjung Raya Kabupaten Musi Banyuasin.....	21
Gambar 4.7. Isolat bakteri non endofit yang diisolasi dari Desa Kepayang Kabupaten Ogan Komering Ulu .....	23
Gambar 4.8. Isolat bakteri non endofit yang diisolasi dari Desa Singapura Kabupaten Ogan Komering Ulu .....	24
Gambar 4.9. Interaksi antara patogen dan bakteri non endofit pada media kultur dari Kabupaten Ogan Ilir .....	25
Gambar 4.10. Interaksi antara patogen dan bakteri non endofit pada media kultur dari Kabupaten Ogan Komering Ilir .....	26

Gambar 4.11. Interaksi antara patogen dan bakteri non endofit pada media kultur dari Kabupaten Musi Banyuasin.....	28
Gambar 4.12. Interaksi antara patogen dan bakteri non endofit pada media kultur dari Kabupaten Ogan Komering Ulu .....	30

## **DAFTAR LAMPIRAN**

	<b>Halaman</b>
Lampiran 1. Data perhitungan kabupaten Ogan Ilir.....	40
1.1. Sebelum ditransformasi dengan arcsin .....	40
1.2. Setelah ditransformasi dengan arcsin.....	40
1.3. Data perhitungan SPSS .....	41
Lampiran 2. Data perhitungan kabupaten Ogan komering Ilir .....	42
2.1. Sebelum ditransformasi dengan arcsin .....	42
2.2. Setelah ditransformasi dengan arcsin.....	42
2.3. Data perhitungan SPSS .....	43
Lampiran 3. Data perhitungan kabupaten Musi Banyuasin.....	44
3.1. Sebelum ditransformasi dengan arcsin .....	44
3.2. Setelah ditransformasi dengan arcsin.....	45
3.3. Data perhitungan SPSS .....	45
Lampiran 4. Data perhitungan kabupaten Ogan komering Ulu .....	47
4.1. Sebelum ditransformasi dengan arcsin .....	47
4.2. Setelah ditransformasi dengan arcsin.....	47
4.3. Data perhitungan SPSS .....	48
Lampiran 5. Pengambilan Sampel Tanaman duku .....	49
Lampiran 6. Sampel akar Tanaman duku .....	49
Lampiran 7. Kegiatan di laboratorium.....	50
Lampiran 8. Hasil Isolasi bakteri non endofit.....	50

## **BAB 1**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar belakang**

Mikroorganisme non endofit merupakan mikroorganisme yang terdapat serta ditemukan pada bagian luar organ dan luar jaringan sel tanaman sebelum masuk kedalam sel jaringan. Secara umum ada beberapa jenis bakteri pada perakaran tanaman yang sehat antara lain, seperti bakteri antagonis *Bacillus subtilis* yang bersifat saprofit. *Bacillus subtilis* memiliki daya tahan hidup yang cukup tinggi khususnya terhadap suhu tinggi karena menghasilkan endospora tahan panas (Compan et al., 2005). Menurut wartono (2010) bahwa *Bacillus subtilis* efektif menekan perkembangan *Xanthomonas oryzae* di lapangan serta efektif dalam meningkatkan bobot gabah kering di lapangan mencapai 69,2 g/rumpun.

Pemanfaatan komunitas mikroorganisme rhizosfer sama pentingnya dengan mikroorganisme endofit karena sistem perakaran merupakan daerah penting penyerapan nutrisi bagi tanaman dan juga daerah yang rentan bagi masuknya penyebab penyakit tanaman yang berasal dari tanah (Agustiyani et al., 2014). Selanjutnya *Pseudomonas fluorescens* (Nawangsih et al. 2007). Bakteri ini dicirikan dengan menghasilkan pigmen berwarna hijau kuning yang dapat digunakan untuk identifikasi serta klasifikasi yang berupa senyawa *flourescence* atau *pyoverdin* yang berpendar di bawah cahaya ultraviolet. *Serratia*, dan *Streptomyces* sp merupakan bakteri agens biokontrol untuk patogen tanaman (Kuswinanti, Baharuddin and Sukmawati, 2014).

Di Indonesia, penyakit Ceratocystis menyerang pada beberapa jenis tanaman. *Ceratocystis fimbriata* dilaporkan menyerang tanaman duku (*Lansium domesticum*) di Sumatera Selatan (Muslim et al., 2022). Berbagai jenis jamur *Ceratocystis* sp. Saat ini telah menjadi ancaman yang cukup serius untuk tanaman kehutanan terutama pada jenis-jenis *Acacia* dan *Eucalyptus* ( Tarigan et al., 2010), berbagai jenis *Ceratocystis* sp. juga menyebabkan kerusakan yang sangat berat pada *A. mangium*, *A. auriculiformis* dan *hybrid* keduanya ada di Vietnam ( Thu et al., 2012).

*Ceratocystis* penyebab penyakit busuk batang yang keberadaannya selalu disertai luka, baik luka alami maupun buatan yang diakibatkan oleh serangan serangga sebagai vektor penyebaran *Ceratocystis* (Rahayu, 2014). Jamur ini dapat dengan mudah ditularkan melalui kontak langsung dari akar yang telah terserang oleh *ceratocystis* antara pohon yang sakit ke pohon yang sehat. Selain tanaman duku, jamur ini dapat menyerang pada tanaman lain juga seperti juga menyebabkan penyakit busuk basah pada tanaman karet, busuk hitam pada umbi kentang, serta busuk batang pada tanaman mangga (Harrington, 2011). Apabila jamur telah menginfeksi tanaman nampak warna gelap pada kayu, menghasilkan getah seperti permen karet (khususnya pada pohon akasia), dan layu pada daun. Tanaman yang terinfeksi kemudian mati dalam 3-7 tahun (Marelize *et al.*, 2007). Di daerah tropika penyakit layu bakteri dapat menyebabkan kerugian yang cukup besar, bahkan dapat menggagalkan panen (Alvarez *et al.* 2010).

Penelitian mikroorganisme bakteri non endofit dari tanaman duku dilakukan untuk menekan penyakit *Ceratocystis* pada tanaman duku. Penelitian tentang penyakit inimasisih sedikit dilakukan sehingga sangat perlu dilaksanakan. Tanaman tingkat tinggi mengandung beberapa mikroba endofit yang menghasilkan metabolit sebagai bentuk pertahanan terhadap mikroba (Wahyuni, 2020). Metabolit tersebut akan masuk ke dalam sel dan menghambat aktivitasnya dengan daya racun kimianya (*chemical toxicity*). Kerusakan, kehancuran, peruraian, dan pembusukan bahan biologi. Kelompok non endofit yang dapat digunakan sebagai agen pengendalian hayati yaitu ; *Bacillus subtilis*, *Pseudomonas fluorescens*, *Serratia*, dan *Streptomyces* sp. Mengingat riset eksplorasi dari potensi bakteri non endofit dari permukaan akar tanaman duku, agens hayati biar dilakukan uji itu riset dilakukan.

## 1.2. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

- 1). Apakah mikroorganisme antagonis non-endofit bakteri dari akar tanaman duku dari berbagai daerah di Sumatera Selatan mempunyai keragaman yang berbeda ?

- 2). Apakah isolat bakteri dari permukaan akar tanaman duku mempunyai potensi dalam menekan patogen *Ceratocystis* penyebab penyakit layu tanaman duku?

### **1.3. Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Melakukan eksplorasi bakteri antagonis non endofit dari akar tanaman duku.
2. Melakukan uji antagonis isolat bakteri non endofit dari akar tanaman duku dalam menekan *Ceratocystis*.

### **1.4. Hipotesis**

Adapun hipotesis sementara pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Diduga ditemukan mikroba antagonis bakteri yang beragam dari akar tanaman duku
2. Diduga mikroba non-endofit bakteri yang diisolasi mampu menekan pertumbuhan *Ceratocystis* secara *in vitro* dengan kemampuan antagonisme yang beragam.

### **1.5. Manfaat**

Adapun manfaat penelitian ini adalah untuk mengetahui jenis-jenis mikroba non endofit yang ada pada akar tanaman duku dan potensinya dalam menekan *Ceratocystis* penyebab penyakit layu tanaman duku.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agustiyani, D. *et al.* 2014 ‘Penapisan dan Identifikasi Bakteri Agens Biokontrol Penyakit Layu *Fusarium* Hasil Isolasi dari Rizosfer Pisang’, *Jurnal Fitopatologi Indonesia*, 10(1), Pp. 23–30.
- Alvarez B, Biosca Eg, Lopez Mm. 2010. On The Life Of Ralstonia Solanacearum, A Destructive Bacterial Plant Pathogen. Di Dalam: Vilas Am, Editor. Current Research, Technologyand Education Topics In Applied Microbiology And Microbial Biotechnology. *Valencia* (Sp): Formatex. Hlm 267–279..
- Atmanto, W. D. *et al.* 2019 ‘Pertumbuhan Cabang Kayu Cemara pada Jarak Tanam Yang Berbeda’, *Life Science*, 8(2), Pp. 126–137.
- Bulluck, L.R. III and J.B. Ristaino. 2002. *Effect of Synthetic and Organic Soil Fertility Amendment on Southern Blight, Soil Microbial Communities, and Yield of Processing Tomato*. *Phytopathol.* 92: 181–189.
- Campbell, R. 1989. Biological Control Of Microbial Plant Pathogens. Cambridge University Press. New York Port Chester. *Melbourne Sydney*. 218 P.
- Compan S, Duffy B, Nowak J, Clement C, & Barka Ea. 2005. Mini Review: Use Of Plant Growthpromoting Rhizobacteria For Biocontrol Of Plant Diseases: Principles, Mecanisms Of Action And Future Prospects. *Appl. Environ. Microbiol.* 71: 4951-4959.
- Costa, André, Franklin Magnum, De Oliveira Silva, Jocimar Caiafa, Rebeca Patricia Omena-garcia, Mário Castro, Reginaldo Gonçalves, Adriano Nunes-nesi, and Acelino Couto. 2018. “Eucalypt Plants Are Physiologically and Metabolically Affected by Infection with *Ceratocystis fimbriata*.” *Plant Physiology and Biochemistry*.
- Da Silveira, A. P. D., Iório, R. de P. F., Marcos, F. C. C., Fernandes, A. O., de Souza, S. A. C. D., Kuramae, E. E., & Cipriano, M. A. P. 2019. Exploitation of new endophytic bacteria and their ability to promote sugarcane growth and nitrogen nutrition. *Antonie van Leeuwenhoek, International Journal of General and Molecular Microbiology*, 112(2), 283–295.
- Davis, W.W. & Stout, T.R. 2009. Disc Plate Method ofMicrobiological Antibiotic Assay. *Applied and Enviromental Microbiology*. 22(4): 666-670.
- Eizenga, G.C., F.N. Lee, and J.N. Rutger. 2002. *Screening Oryza Species Plant for Rice Sheath Blight Resistance*. *Plant Disease*. 86: 808–812.
- Harrington TC. 2007. The genus Ceratocystis. where does the oak wilt fungus fit? In: Billings RF, Appel DN, editors. *Proceedings of the 2nd National Oak Wilt Symposium*; 2007 June 4–7; Austin, Texas.

- Harrington, T. C., D. J. Thorpe, & A. C. Alfenas. 2011. Genetic Variation And Variation In Aggressiveness To Native and Exotic Hosts Among Brazilian Populations Of *Ceratocystis Fimbriata*. *Phytopathology*, 101: 555–566.
- Kuswinanti, T., Baharuddin, B. & Sukmawati, S. 2014 ‘Efektivitas Isolat Bakteri dari Rizosfer dan Bahan Organik Terhadap Ralstonia Solanacearum dan *Fusarium Oxysporum* Pada Tanaman Kentang’, *Jurnal Fitopatologi Indonesia*, 10(2), Pp. 68–72..
- Lim, T. K. 2012 ‘Edible Medicinal And Non Medicinal Plants: Volume 3, Fruits’, Edible Medicinal And Non Medicinal Plants: Volume 3, Fruits, 3, Pp. 1–159.
- Manosroi, A. et al. 2012 ‘Anticancer Activities Of The Extract From Longkong (*Lansium domesticum*) Young Fruits’, *Pharmaceutical Biology*, 50(11), Pp. 1397–1407.
- Marelize V. W., A. O. Al Adawi, I. A. Khan, M. L. Deadman, A. A. Al Jahwari, B. D. Wingfield, R. Ploetz., & M. J. Wingfield. 2007. *Ceratocystis manginecans* Sp. Nov., Causal Agent Of A Destructive Mango Wilt Disease In Oman And Pakistan. *Fungal Diversity*, 27: 395-405.
- Muslim, A. et al. 2022 ‘Keparahan Penyakit, Variasi Genetik, Dan Patogenisitas Layu *Ceratocystis* Pada *Lansium Domesticum*di Sumatera Selatan, Indonesia’, *Jurnal Patologi Tumbuhan*, 38(2), Pp. 131–145.
- Nawangsih, A. A., Damayanti, I. K. A., Wiyono, S., & Kartika, J. G. 2011. Selection and Characterization of Endophytic Bacteria as Biocontrol Agents of Tomato Bacterial Wilt Disease. *Institut Pertanian Bogor*, 18(2), 66–70.
- Ni'mah, T., Reni, O., Vivin, M., & Desy. A.2014. Potensi Ekstrak Biji Duku (*Lansium domesticum* Corr) terhadap Aedes aegypti. *Buletin Penelitian Kesehatan*. 43(2): 131-136..
- Nyoman, I. et al. 2017 ‘Triterpen Tipe Onoceranoida dari Daun Langsep (*Lansium domesticum* Corr.) dan Aktivitas Insektisidanya Terhadap Larva *Spodoptera littura* Onoceranoid Triterpene From Langsep Leaf (*Lansium domesticum* Corr.) And Its Insecticide Activity To *Spodoptera littura* ’, *Jurnal Ilmu Dasar*, 18(1), Pp. 9–16.
- Orwa, C., Mutua, A., Kindt, R., Jamnadass, R., & Simons, A.. 2009. Agroforestry Database:A Tree Reference And Selection Guideversion 4.0
- Pal Kk, Gardener Bm. 2006. Biological Control Of Plant Pathogens. The Plant Health Instructor.
- Prihatman, K. 2000. Duku (*Lansium domesticum* Corr.). Jakarta: Kantor Deputi Menegristek Bidang Pendayagunaan dan Pemasarakatan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi.13 hlm.

- Potoh, J., Vanda, S.K., & Lungguk, P.S. 2015. Analysis of Organic Acid in Langsat (*Lansium domesticum* var pubescens) and Duku (*Lansium domesticum* var. *domesticum*) Fruits by Reversed Phase HPLC Technique. *International Journal of ChemTech Research.* 8(7): 238-242.
- Rahayu S. 2014. Fungi and Insects Associated With Acacia Decurrens As invasive Species At Merapi Volcano National Park.
- Salim, M., Yahya., Hotnida, S., Tanwirotun, N., & Marini. 2016. Hubungan Kandungan Hara Tanah dengan Produksi Senyawa Metabolit Sekunder pada Tanaman Duku (*Lansium domesticum* Corr var Duku) dan Potensinya sebagai Larvasida. *J. Vektor Penyakit.* 10(1): 11-18.
- Salim, M., Novi, S., Ani, I., Hotnida, S., Yahya., & Tanwirotun, N. 2016. Karakterisasi Simplisia dan Ekstrak Kulit Buah Duku (*Lansium domesticum* Corr) dari Provinsi Sumatera Selatan dan Jambi. *Jurnal Kefarmasian Indonesia.* 6(2): 117-128.
- Sigee Dc. 1993. *Bacterial Plant Pathology: Cell and Molecular Aspects.* Cambridge (Uk): Cambridge University Press.
- Suryanto D, Patonah S, Munir E, 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 Aksesi Duku (*Lansium domesticum* Corr.) di Kabupaten Musi Banyuasin Berdasarkan Karakter Morfologi, Anatomi dan Fisiologi’, *Jurnal Lahan Suboptimal*, 5(1), Pp. 105–118.
- Suwandi, S. et al. 2021 ‘Identification and Characterization Of Ceratocystis Fimbriata Causing Lethal Wilt On The Lansium Tree In Indonesia’, *Plant Pathology Journal*, 37(2), Pp. 124–136.
- Suryanto D, Patonah S, Munir E. 2010. *Control Of Fusarium Wilt Of Chili With Chitinolytic Bacteria.* Hayati J Biosci. 17(1):5–8.
- Tarigan, M., M. V. Wyk, J. Roux, B. Tjahjono, & M. J. Wingfield. 2010. Three New *Ceratocystis* Spp. In The *Ceratocystis* Moniliformis Complex From Wounds On *Acacia Mangium* And *A. Crassicarpa*. *Mycoscience*, 51: 53-67.
- Thu Pq, Qynh Dn, & Dell B. 2012. *Ceratocystis* Sp. Causes Crown Wilt Of *Acacia* Spp. Planted In Some Ecological Zones Of Vietnam. Dalam : Proceeding Of International Conference On The Impacts Of Climate Change To Forest Pests And Diseases In The Tropics. Mohammed C, Beadle C, Roux J, & Rahayu S. (Eds). October 8-10, 2012, Faculty Of Forestry, Gadjah Mada University, Yogyakarta, Indonesia.
- Wartono. 2010. Studi Keefektifan Formulasi Spora *Bacillus Subtilis* Sebagai Agens Pengendali Hayati Penyakit Hawar Daun Bakteri dan Hawar

- Pelepah Serta Pemicu Pertumbuhan pada Tanaman Padi [Tesis]. Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Wahyuni, S. 2020. Isolasi dan Uji Antagonis Bakteri Endofit dari Patogen Akar Tanaman Karet. 4, 676–680.
- Zimmerman, A. 1900. Ueber Den Krebs Von Coffea Arabica, Verursacht Durch Rostrella Coffeae Gen. Et Sp. N. Mededelengin Uit's Lands Plantetuin, 37:24–62.