

**SKRIPSI**  
**UJI PATOGENISITAS CENDAWAN *Lasiodiplodia parva* PADA AKAR**  
**BIBIT TANAMAN KAKAO (*Theobroma cacao* L.) SERTA POTENSI**  
**PENGENDALIANNYA MENGGUNAKAN CENDAWAN ENDOFIT**

**Disusun dan diajukan oleh**

**TASYA SAPHIRA TRIMULYA**  
**G011181428**



**Pembimbing :**

**Prof. Dr. Ir. Ade Rosmana, M.sc**  
**Prof. Dr. Ir. Tutik Kuswinanti, M.sc**

**DEPARTEMEN ILMU HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN**  
**FAKULTAS PERTANIAN**  
**UNIVERSITAS HASANUDDIN**  
**MAKASSAR**

**2022**

**UJI PATOGENISITAS CENDAWAN *Lasiodiplodia parva* PADA AKAR  
BIBIT TANAMAN KAKAO (*Theobroma cacao* L) SERTA POTENSI  
PENGENDALIANNYA MENGGUNAKAN CENDAWAN ENDOFIT**

**Tasya Saphira Trimulya  
G01181428**

Skripsi  
Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana Pertanian  
Pada  
Departemen Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan  
Fakultas Pertanian  
Universitas Hasanuddin  
Makassar



**DEPARTEMEN ILMU HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN**

**FAKULTAS PERTANIAN**

**UNIVERSITAS HASANUDDIN**

**MAKASSAR**

**2022**

**LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI**

**UJI PATOGENISITAS CENDAWAN *Lasiodiplodia parva* PADA AKAR  
BIBIT TANAMAN KAKAO (*Theobroma cacao* L) SERTA POTENSI  
PENGENDALIANNYA MENGGUNAKAN CENDAWAN ENDOFIT**

**Tasya Saphira Trimulya  
G011181428**

**Skripsi Sarjana Lengkap**

**Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana  
Pada**

**Departemen Hama Dan Penyakit Tumbuhan**

**Fakultas Pertanian**

**Universitas Hasanuddin**

**Makassar**

**Makassar, 27 April 2022**

**Menyetujui,**

**Pembimbing Utama,**

**Pembimbing Pendamping,**

Prof. Dr. Ir. Ade Rosmana, M.sc  
Nip. 19570706 198103 1 009

Prof. Dr. Ir. Tutik Kuswinanti, M.sc  
Nip. 19650316 198903 2 002

**Ketua Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan,**

  
Prof. Dr. Ir. Tutik Kuswinanti, M.Sc  
Nip. 19650316 198903 2 002

**LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI**

**UJI PATOGENISITAS CENDAWAN *Lasiodiplodia parva* PADA AKAR  
BIBIT TANAMAN KAKAO (*Theobroma cacao* L) SERTA POTENSI  
PENGENDALIANNYA MENGGUNAKAN CENDAWAN ENDOFIT**

**Tasya Saphira Trimulya  
G011181428**

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka  
Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Agroteknologi  
Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin

Pada tanggal 27 April 2022  
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

**Menyetujui,**

**Pembimbing Utama,**

**Pembimbing Pendamping,**

Prof. Dr. Ir. Ade Rosmana, M.sc  
Nip. 19570706 198103 1 009

Prof. Dr. Ir. Tutik Kuswinanti, M.sc  
Nip. 19650316 198903 2 002

**Ketua Program Studi Agroteknologi,**



Dr. Ir. Abd Haris B., M.Si  
Nip. 19670811 199403 1 003



## PERNYATAAN KEASLIAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa, skripsi berjudul "Uji Patogenisitas Cendawan *Lasiodiplodia parva* Pada Akar Bibit Tanaman Kakao (*Theobroma cacao* L.) serta Potensi Pengendaliannya Menggunakan Cendawan Endofit" benar adalah karya saya dengan arahan tim pembimbing, belum pernah diajukan dalam bentuk apapun kepada perguruan tinggi manapun. Saya menyatakan bahwa, semua informasi yang digunakan telah disebutkan di dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka.

Makassar, 27 April 2022



Tasya Saphira Trimulya  
G01181428

## PERSANTUNAN

*Bismillaahirrohmaanirrohiim*

*Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh*

Puji dan syukur kepada Allah SWT atas segala rahmat dan kasih karunia-Nya yang memberikan kesehatan dan kesempatan pada peneliti sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik. Salam dan shalawat juga tak henti-hentinya tercurahkan kepada Rasulullah SAW sebagai suri tauladan di muka bumi.

Skripsi berjudul “Uji Patogenesitas Cendawan *Lasiodiplodia parva* pada Akar Bibit Tanaman Kakao (*Theobroma cacao* L.) menyelesaikan skripsi ini banyak kendala yang dihadapi peneliti dan dapat diselesaikan berkat bimbingan dan dorongan dari berbagai pihak yang akhirnya penulisan ini dapat diselesaikan sebagaimana adanya.

Pada kesempatan ini peneliti menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Orang Tua Tercinta dan Keluarga besar, Terima kasih kepada Ayahanda **Hasanuddin** dan Ibunda **Nuraeni** yang tiada hentinya mendo'akan, memberikan ridho, cinta, kasih sayang dan pengorbanan yang tak berhingga sehingga penulis menjadi semangat dalam menjalankan dan menyelesaikan studi.
2. Bapak **Prof. Dr. Ir. Ade Rosmana, M.Sc** dan Ibu **Prof. Dr. Ir. Tutik Kuswinanti, M. Sc** sebagai dosen pembimbing. Terima kasih atas waktu, ilmu, tenaga, dan bimbingannya selama ini sehingga penulis bias menyelesaikan skripsi ini.
3. Ibu **Prof. Dr. Ir. Sylvia Sjam, M.Sc.**, Bapak **Prof. Dr. Ir. Andi Nasruddin M, Sc** dan Bapak **Asman, S.P, M.P.** Terima kasih atas saran dan masukannya serta seluruh Bapak dan Ibu Dosen Pengajar yang telah memberikan ilmu yang sangat bermanfaat kepada penulis.
4. Ibu **Rahmatiah, S.H.**, Bapak **Kamaruddin**, Bapak **Ardan**, dan Bapak **Ahmad S.P M.P** selaku pegawai dan staf Laboratorium Penyakit Tumbuhan Universitas Hasanuddin. Terimakasih atas bantuan yang diberikan selama proses penelitian serta proses pengurusan berkas administrasi berkas.

5. Rekan-rekan sesama pembimbing **Nurhakiki** dan **Radhiya** atas kebersamaan dan bantuan, kerja samanya dalam melaksanakan penelitian hingga selesai.
6. Kerabat dekat penulis menjalani studi di kampus **Muti'ah Fadhila, Fadyah Khamila, Surahma Audria, Nursyahraeni, Aliya Nafisa, Radhiya Tzabitza, Dzahra Amelia, Arifah Firiani, Tasya Hadel, Andi Sartika Indah, Munirah** dan **Dzulfikar Syam**. Terimakasih atas kebersamaan dan bantuan yang diberikan dalam penyelesaian perkuliahan dan penulisan skripsi.
7. Sahabat penulis **Soraya Tasya** dan **Mutmainnah Muamalia**, terimakasih sudah menjadi penyemangat dan selalu mendampingi dalam menyelesaikan skripsi.
8. Teman – teman seperjuangan **Agroteknologi 2018** dan **Diagnosis 2018**. Terima kasih sudah membantu selama ini
9. Kakanda **Reynaldi Laurenze** yang telah meluangkan waktunya untuk membimbing, dan memberikan bantuan serta ilmu yang bermanfaat dalam penyelesaian tugas akhir.
10. Serta semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari tugas akhir skripsi ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu peneliti merasa senang dan berterima kasih apabila para pembaca dapat memberikan saran untuk lebih memperbaiki tugas akhir ini. Semoga tugas akhir skripsi ini dapat memberikan manfaat dan sumbangsih bagi ilmu pengetahuan.

Makassar, 17 mei 2022

Tasya Saphira Trimulya

## ABSTRAK

**TASYA SAPHIRA TRIMULYA (G011181428)**, Uji Patogenisitas Cendawan *Lasiodiplodia parva* pada Akar Bibit Tanaman Kakao (*Theobroma cacao* L.) serta Potensi Pengendaliannya Menggunakan Cendawan Endofit (dibimbing oleh **Ade Rosmana** dan **Tutik Kuswinanti**).

Usaha pengembangan kakao sering mengalami hambatan yaitu salah satunya disebabkan oleh serangan hama dan penyakit. Di antara penyakit penting yang merupakan penyakit baru pada tanaman kakao di Sulawesi Selatan adalah penyakit busuk akar yang disebabkan cendawan *Lasiodiplodia* sp. Salah satu solusi pengendaliannya yaitu dengan menggunakan mikroba endofit yaitu *Trichoderma* sp. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui apakah patogen *Lasiodiplodia parva* menyebabkan busuk akar pada bibit kakao dan dapat dikendalikan dengan menggunakan mikroba endofit. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Penyakit Tumbuhan dan Green House Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin pada bulan Juni-Desember 2021. Penelitian ini dilaksanakan dalam bentuk percobaan dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dimana perlakuannya adalah (1) Inokulasi cendawan *Lasiodiplodia parva* pada akar bibit tanaman kakao, (2) Pengaplikasian mikroba endofit yaitu *Trichoderma asperellum* dan *Trichoderma* isolat 45sp3. Hasil dari penelitian menunjukkan *Lasiodiplodia parva* bersifat patogen dan menimbulkan gejala yang khas berupa penyakit busuk akar dan memiliki persentase insidensi penyakit lebih tinggi daripada kontrol negatif dan perlakuan kombinasi endofit *T. asperellum* dan *Trichoderma* isolat 45sp3 merupakan perlakuan yang paling efektif dalam mengendalikan cendawan *Lasiodiplodia parva* penyebab busuk akar pada tanaman kakao dengan persentase insidensi penyakit 22.64 % , berat akar sebesar 15 gram dan persentase kolonisasi sebesar 44 % tetapi pada perlakuan dengan *Trichoderma asperellum* kurang efektif dalam menekan pertumbuhan *Lasiodiplodia parva* dengan persentase insidensi penyakit sebesar 59,01 %

**Kata Kunci:** busuk akar, kakao, *Lasiodiplodia parva*, cendawan endofit



## ABSTRACT

**TASYA SAPHIRA TRIMULYA (G011181428)**, Pathogenicity of Root-infecting Mycoparasite *Lasiodiplodia parva* in Cocoa seed (*Theobroma cacao* L.) and Biocontrol Potential of Endophytic Fungi (supervised by **Ade Rosmana** and **Tutik Kuswinanti**).

Cocoa development efforts often experience obstacles, one of which is caused by pests and diseases. One of the important diseases which are new diseases in cocoa plants in South Sulawesi is root rot caused by the fungus *Lasiodiplodia* sp. One of the control solutions is to use endophytic microbes, namely *Trichoderma* sp. The purpose of this study was to determine whether the pathogen *Lasiodiplodia parva* causes root rot in cocoa seedlings and can be controlled using endophytic microbes. This research was carried out at the Plant Disease Laboratory and *Green House*, Faculty of Agriculture, Hasanuddin University in June-December 2021. This research was carried out in the form of an experiment using a Randomized Block Design (RAK) where the treatments were (1) Inoculation of the fungus *Lasiodiplodia parva* on the roots of cacao seedlings., (2) Application of endophytic microbes, namely *Trichoderma asperellum* and *Trichoderma* isolate 45sp3. The results of the study showed that *Lasiodiplodia parva* is pathogenic and causes typical symptoms of root rot disease and has a higher percentage of disease incidence than negative controls and the combination treatment of endophytic *T. asperellum* and *Trichoderma* isolate 45sp3 is the most effective treatment in controlling the fungus *Lasiodiplodia parva* that causes rot. roots on cocoa plants with a disease incidence percentage of 22.64%, root weight of 15 grams and a colonization percentage of 44% but the treatment with *Trichoderma asperellum* was less effective in suppressing the growth of *Lasiodiplodia parva* with a disease incidence percentage of 59.01%

**Keywords:** root rot, cocoa, *Lasiodiplodia parva*, endophytic fungus

## DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN .....	Error! Bookmark not defined.
PERNYATAAN KEASLIAN .....	iii
PERSANTUNAN .....	vi
ABSTRAK .....	viii
ABSTRACT .....	ix
DAFTAR ISI .....	x
DAFTAR TABEL .....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xi
LAMPIRAN .....	xii
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Tujuan Penelitian .....	4
1.3. Kegunaan Penelitian .....	4
1.4. Hipotesis .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>5</b>
2.1. Tanaman Kakao .....	5
2.2. Morfologi Tanaman Kakao .....	6
2.3. Cendawan <i>Lasiodiplodia parva</i> .....	7
2.3.1. Klasifikasi Ilmiah <i>Lasiodiplodia parva</i> .....	8
2.3.2. Morfologi Cendawan <i>Lasiodiplodia parva</i> .....	8
2.3.3. Gejala serangan <i>Lasiodiplodia parva</i> .....	11
2.4. Potensi Cendawan Endofit sebagai Agen Pengendali Hayati .....	13
<b>BAB III METODOLOGI .....</b>	<b>15</b>
3.1 Tempat dan Waktu .....	15
3.2 Alat dan Bahan .....	15
3.3 Prosedur Kerja .....	15
3.3.1 Peremajaan Cendawan .....	15
3.3.2 Menghitung Kerapatan Spora .....	15
3.3.3 Inokulasi Cendawan .....	16
3.3.4 Aplikasi Mikroba Endofit .....	16
3.3.5 Reisolasi Cendawan .....	17

3.3.6	Pewarnaan Jaringan Tanaman.....	16
3.4	Parameter Pengamatan.....	18
3.4.1	Insidensi Penyakit .....	18
3.4.2	Berat Akar.....	18
3.4.3	Kolonisasi Cendawan .....	18
3.5	Rancangan Percobaan .....	19
3.6	Analisis Data .....	19
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>		<b>20</b>
4.1	Hasil.....	20
4.1.1	Reisolasi Cendawan .....	20
4.1.2	Persentase Insidensi Penyakit .....	21
4.1.2	Pengamatan Berat Akar .....	22
4.1.3	Persentase Kolonisasi Cendawan.....	23
4.2	Pembahasan.....	25
<b>BAB V PENUTUP .....</b>		<b>32</b>
5.1	Kesimpulan.....	32
5.2	Saran .....	32
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>		<b>33</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>		<b>36</b>

#### DAFTAR TABEL

1.	Tabel. 1 Perbedaan ukuran konidia dan L/W Ratio pada beberapa spesies <i>Lasiodiplodia</i> .....	9
2.	Tabel. 2 Hasil Isolasi dan Reisolasi Cendawan .....	20
3.	Tabel. 3 Rata-Rata Presentase Insidensi Penyakit (%) <b>Error! Bookmark not defined.</b>	
4.	Tabel. 4 Rata-rata Persentase Kolonisasi (%) Cendawan <i>Lasiodiplodia parva</i> dan Cendawan endofit .....	24

#### DAFTAR GAMBAR

1.	Gambar. 1 Tanaman Kakao .....	5
2.	Gambar 2. Morfologi isolat <i>Lasiodiplodia parva</i> .....	9
3.	Gambar. 3 Mikroskopis <i>Lasiodiplodia parva</i> .....	10
4.	Gambar. 4 Gejala serangan patogen <i>Lasiodiplodia parva</i> yang diinokulasi pada tanaman anggur.....	11

5.	Gambar. 5 Gejala serangan <i>Lasiodiplodia</i> sp. yang diinokulasi pada bibit tanaman mangga. ....	12
6.	Gambar 6. Rata-rata Berat Akar Tanaman Kakao 63 hari Setelah Aplikasi <i>Lasiodiplodia parva</i> dan Cendawan Endofit Secara Tunggal dan Kombinasi.....	22
7.	Gambar 7. Kerusakan Jaringan Pembuluh Pada Akar .....	23
8.	Gambar 8. Jaringan Akar tanaman kakao, 100x ,(a) Infeksi <i>Lasiodiplodia parva</i> pada jaringan pembuluh Akar, (b) Jaringan pembuluh akar yang sehat.....	23

## LAMPIRAN

1.	Analisis Data Persentase Insidensi Penyakit .....	36
2.	Data Persentase Insidensi Penyakit 7 HSI.....	36
3.	Analisis Sidik Ragam Insidensi Penyakit 7 HSI.....	36
4.	Data Persentase Insidensi Penyakit 14 HSI.....	36
5.	Analisis Sidik Ragam Insidensi Penyakit 14 HSI.....	36
6.	Data Persentase Insidensi Penyakit 21 HSI.....	37
7.	Anasllisis Sidik Ragam Insidensi Penyakit 21 HSI .....	37
8.	Data Persentase Insidensi Penyakit 28 HSI.....	37
9.	Analisis Sidik Ragam Insidensi Penyakit 28 HSI.....	37
10.	Data Persentase Insidensi Penyakit 35 HSI.....	38
11.	Data Persentase Insidensi Penyakit 42 HSI.....	38
12.	Analisis Sidik Ragam Insidensi Penyakit 42 HSI.....	38
13.	Data Persentase Insidensi Penyakit 49 HSI.....	38
14.	Analisis Sidik Ragam Insidensi Penyakit 49 HSI.....	39
15.	Data Persentase Insidensi Penyakit 49 HSI.....	39
16.	Analisis Sidik Ragam Insidensi Penyakit 49 HSI.....	39
17.	Data Persentase Insidensi Penyakit 63 HSI.....	40
18.	Analisis Sidik Ragam Insidensi Penyakit 63 HSI.....	40
19.	Data Pengamatan Berat akar.....	40
20.	Analisis Sidik Ragam Berat Akar .....	41
21.	Data Persentase Kolonisasi Cendawan <i>Lasiodiplodia parva</i> .....	41
22.	Analisis Sidik Ragam Kolonisasi Cendawan <i>Lasiodiplodia parva</i> .....	41
23.	Data Persentase Kolonisasi Cendawan Endofit .....	41
24.	Analisis Sidik Ragam Kolonisasi Cendawan Endofit .....	42
25.	Analisis Data Berat Akar .....	40
26.	Analisis Data Persentase Kolonisasi Cendawan .....	41
27.	Dokumentasi Pengamatan Makroskopis dan Mikroskopis cendawan .....	42
28.	Dokumentasi Gejala serangan cendawan <i>Lasiodiplodia parva</i> .....	43
29.	Kenampakan Akar secara Keseluruhan Setelah Pengamatan Terakhir .....	44
30.	Dokumentasi Kenampakan Tanaman Secara Keseluruhan .....	46
31.	Dokumentasi Reisolasi dan Kolonisasi (Makroskopis).....	46
32.	Dokumentasi Kenampakan Jaringan Akar Terkolonisasi Cendawan	

(Mikroskopis).....47



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Kakao (*Theobroma cacao*) adalah salah satu komoditas subsektor perkebunan yang memberikan kontribusi dalam upaya peningkatan devisa Indonesia setelah kelapa sawit dan karet. Luas lahan tanaman kakao Indonesia lebih kurang 992.448 ha dengan produksi biji kakao sekitar 456.000 ton per tahun, dan produktivitas rata-rata 900 Kg per ha (Ferayanti *et al*, 2016). Kakao merupakan komoditas yang memiliki peranan cukup penting bagi perekonomian nasional. Kakao berperan dalam mendorong pengembangan wilayah dan pengembangan agroindustri (Mulyo *et al*, 2020).

Indonesia merupakan salah satu penghasil kakao terbesar di dunia yang menempati urutan kelima setelah negara Pantai Gading, Ghana, Ekuador, dan Nigeria dengan total produksi sebesar 200.000 metric ton. Permasalahan saat ini adalah produksi kakao Indonesia pada dua periode 2014-2019 juga berfluktuasi dan cenderung menurun dengan rata-rata pertumbuhan sebesar 2,60%. Pada tahun 2014 produksi kakao Indonesia mencapai 325.000 metric ton dan mengalami penurunan pada tahun 2019 menjadi 200.000 metric ton (Foresight, 2020). Total ekspor kakao dalam waktu lima tahun terakhir mengalami fluktuasi naik-turun dimana peningkatan berkisar antara 7,31 sampai dengan 7,53 persen per tahun sedangkan penurunan mencapai 7,11 persen (Badan Pusat Statistik, 2019)

Produksi terbesar kakao yang berada di Indonesia adalah pulau sulawesi yaitu memproduksi 57,24% dari produksi nasional. Sulawesi Selatan merupakan wilayah Sulawesi yang memiliki produktivitas tertinggi dari seluruh wilayah yaitu memiliki

produktivitas sebanyak 944 kg/ha/tahun. Produksi tanaman kakao di Sulawesi juga memiliki produktivitas lebih tinggi dibandingkan rata-rata nasional 850 kg/ha/tahun (Listiyati *et al*, 2014).

Potensi produksi yang dimiliki Indonesia sangat besar sehingga produktivitasnya harus semakin meningkat. Melihat Sulawesi Selatan penghasil kakao terbesar maka perlunya peningkatan produksi dari tahun ketahun. Usaha pengembangan kakao sering mengalami hambatan yaitu salah satunya disebabkan oleh serangan hama dan penyakit. Salah satu penyakit penting yang merupakan penyakit baru pada tanaman kakao di Sulawesi Selatan adalah *Lasiodiplodia sp.*. Cendawan ini dapat menginfeksi tanaman kakao sehingga menyebabkan penyakit tanaman seperti bercak daun, *dieback* dan kanker yang dapat menyebabkan kematian tanaman (Musdalifah *et al*, 2021). Pada penelitian Mvondo *et al* (2018) menemukan dan mengidentifikasi adanya cendawan *Lasiodiplodia sp.* yang menyerang pertanaman kakao di kamerun, dimana gejala pada tanaman kakao yang sakit yaitu terlihat di setiap cabang-cabang daun berubah menjadi kuning, kemudian menjadi coklat setelah itu, kerusakan menyebar ke seluruh cabang mencapai batang utama, sehingga meningkatkan kematian pohon.

Cendawan *Lasiodiplodia sp.* juga diketahui menyebabkan busuk umbi pada ubi, busuk akar pada singkong, busuk leher pada akar kacang tanah, busuk busuk ujung batang pada buah mangga dan busuk buah pada tananaman kakao. Dilaporkan juga *Lasiodiplodia sp.* menyebabkan kehilangan hasil panen pertanian sekitar 70% dari pertanaman di Nigeria (Twumasi *et al*, 2004). Selain itu, menurut penelitian Prajapati *et al* (2014) ditemukan patogen *Lasiodiplodia sp.* juga dapat menyebabkan busuk akar dan busuk pangkal batang pada tanaman tanaman *biofuel*

(jarak pagar) dimana gejala yang ditimbulkan yaitu tanaman yang terinfeksi menunjukkan daun menguning dan rontok serta leher batang yang menghitam dan mengakibatkan pembusukan akar, diikuti dengan kematian tanaman.

Serangan yang ditimbulkan *Lasiodiplodia* sp. sangat merugikan pertanian khususnya tanaman kakao. Cendawan *Lasiodiplodia* sp. merupakan patogen yang dapat menginfeksi batang serta akar tanaman yang dapat mengganggu fotosintesis tanaman dan secara otomatis dapat menurunkan hasil produktifitas. Pengendalian secara hayati dilakukan untuk mengurangi residu yang dihasilkan akibat menggunakan pestisida kimia. Penggunaan agen hayati seperti jamur antagonis merupakan cara pengendalian yang aman dan tidak mencemari lingkungan. Mikroba endofit atau mikroba alami merupakan salah satu agens hayati yang dapat hidup saprofit di tanah, air dan bahan organik dan termasuk juga yang hidup di dalam jaringan tanaman yang bersifat menghambat dan dapat berkompetisi dalam mendapatkan nutrisi dan ruang dengan patogen (Agustina *et al*, 2019).

Salah satu mikroba endofit yang sering ditemukan pada tanaman sehat yaitu *Trichoderma* sp. Cendawan *Trichoderma* memiliki kemampuan dalam menghambat pertumbuhan cendawan patogen karena menghasilkan lipase yang dapat memecahkan senyawa kitin, glukukan dan lemak dinding sel patogen. (Susanna *et al*, 2018). Menurut penelitian (Hakkar *et al*, 2014) mengidentifikasi bahwa *Trichoderma asperillum* endofit yang ditemukan pada buah tanaman kakao yang diujikan pada akar bibit tanaman kakao mampu menurunkan serangan terhadap penyakit hawar daun *pythophthora* yang disebabkan oleh patogen *P. palmivora*. Pengaplikasian *Trichoderma* dengan cara menyemprot pada bagian tanaman memiliki efektivitas yang sama dengan pengaplikasian menggunakan fungisida

kuprik oksida dalam mengurangi penyakit busuk buah kakao. *T. asperellum* efektif dalam mengendalikan penyakit hawar daun yang disebabkan oleh *Pythophthora*. Keberadaan *T. asperellum* pada jaringan daun bibit tanaman kakao memungkinkan *P. palmivora* tidak mengolonisasi jaringan tersebut sehingga perkembangan gejala hawar daun terhambat (Azis *et al*, 2013).

Berdasarkan hal tersebut diatas, maka perlunya uji keefektifan *Trichoderma* sp. dalam menekan patogen busuk akar *Lasiodiplodia parva* yang dianggap masih baru menginfestasi kakao di Indonesia

## **1.2. Tujuan Penelitian**

Tujuan Penelitian ini adalah :

1. Mengetahui apakah patogen *Lasiodiplodia parva* menyebabkan busuk akar pada bibit kakao
2. Mengetahui seberapa pengaruh mikroba endofit dalam mengendalikan patogen

## **1.3. Kegunaan Penelitian**

Kegunaan dari penelitian ini adalah memberikan informasi mengenai seberapa besar patogenisitas cendawan *Lasiodiplodia parva* menyerang tanaman kakao serta efektivitas mikroba endofit dalam mengendalikan patogen

## **1.4. Hipotesis**

Hipotesis dari penelitian ini yaitu :

1. Terdapat patogen *Lasiodiplodia parva* yang menyebabkan busuk akar pada bibit kakao
2. Terdapat mikroba endofit mampu mengendalikan cendawan *Lasiodiplodia parva*

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1. Tanaman Kakao

Kakao merupakan komoditas pertanian utama bagi sebagian besar negara di dunia, baik sebagai negara pengekspor maupun pengimpor. Kakao di dunia dihasilkan oleh kawasan Afrika (terutama dari Pantai Gading, Ghana, Kamerun, Nigeria), Amerika (terutama dari Ecuador dan Brasil), 3 dan Asia-Oceania (terutama dari Indonesia dan Papua New Guinea). Selama 5 tahun terakhir produksi kakao dunia meningkat sekitar 800 ribu ton, dari 3,997 juta ton menjadi 4,824 juta ton. Kenaikan tersebut terjadi di kawasan Afrika (dari 2,922 juta ton menjadi 3,693 juta ton) dan Amerika (dari 677 ribu ton menjadi 853 ribu ton. Akan tetapi di kawasan Asia terjadi penurunan produksi sebesar 120 ribu ton, dari 397 ribu ton menjadi 277 ribu ton (Radar, 2021).



Gambar. 1 Tanaman Kakao

Tanaman kakao diperkenalkan pertama kali di Indonesia pada tahun 1560, tepatnya di Sulawesi, Minahasa. Ekspor kakao diawali dari pelabuhan Manado ke Manila tahun 1825-1838 dengan jumlah 92 ton, setelah itu menurun karena adanya serangan hama. Hal ini yang membuat ekspor kakao terhenti setelah tahun 1928. Di



Ambon pernah ditemukan 10.000 - 12.000 tanaman kakao dan telah menghasilkan 11,6 ton tapi tanamannya hilang tanpa informasi lebih lanjut. Penanaman di Jawa mulai dilakukan tahun 1980 ditengah-tengah perkebunan kopi milik Belanda, karena tanaman kopi Arabika mengalami kerusakan akibat serangan penyakit karat daun (*Hemileia vastatrix*). Tahun 1888 puluhan semaian kakao jenis baru didatangkan dari Venezuela. Biji-biji dari tanaman tersebut ditanam kembali dan menghasilkan tanaman yang sehat dengan buah dan biji yang besar. Tanaman tersebutlah yang menjadi cikal bakal kegiatan pemuliaan di Indonesia dan akhirnya di Jawa Timur dan Sumatera (Karmawati *et al.*, 2010).

## **2.2. Morfologi Tanaman Kakao**

Tanaman kakao dapat tumbuh setinggi 10 meter tetapi untuk tanaman hasil budidaya umumnya tanaman kakao hanya setinggi 5 meter dengan tajuk menyamping yang meluas. Kakao merupakan tanaman yang tumbuh di daerah tropis. Indonesia, Pantai gading, Ghana dan Brasil merupakan salah satu penghasil kakao terbesar saat ini. Habitat asli tanaman kakao adalah hutan tropis dengan naungan pohon-pohon yang tinggi, curah hujan tinggi, suhu sepanjang tahun relatif sama, serta kelembaban tinggi yang relatif tetap. Dalam habitat seperti itu, tanaman kakao akan tumbuh tinggi tetapi bunga dan buahnya sedikit. Jika dibudidayakan di kebun, tinggi tanaman umur tiga tahun mencapai 1,8 – 3,0 meter dan pada umur 12 tahun dapat mencapai 4,50 – 7,0 meter (Karmawati *et al.*, 2010).

Tanaman kakao asal biji, setelah mencapai tinggi 0,9 – 1,5 meter akan berhenti tumbuh dan membentuk jorket (jorquette). Jorket adalah tempat percabangan dari pola percabangan ortotrop ke plagiotrop dan khas hanya pada tanaman kakao. Percabangan tanaman kakao bersifat demorfisme, yaitu terdiri dari

atas tunas ortotrop dan plagiotrop. Pada ujung tunas tersebut, stipula (semacam sisik pada kuncup bunga) dan kuncup ketiak daun serta tunas daun tidak berkembang. Dari ujung perhentian tersebut selanjutnya tumbuh 3 - 6 cabang yang arah pertumbuhannya condong ke samping membentuk sudut 0 – 60° dengan arah horizontal (Karmawati *et al.*, 2010).

Kakao adalah tanaman dengan surface root feeder, artinya sebagian besar akar lateralnya (mendatar) berkembang dekat permukaan tanah, yaitu pada kedalaman tanah (jeluk) 0-30 cm. Buah kakao tergolong sebagai jenis buah buni yang daging bijinya sangat lunak. Kulit buah mempunyai sepuluh alur dan tebalnya 1–2 cm. Bentuk, ukuran dan warna buah kakao cukup bervariasi dengan panjangnya sekitar 10–30 cm. Umumnya ada tiga macam warna buah kakao, yaitu hijau muda sampai hijau tua waktu muda dan menjadi kuning setelah masak, warna merah, serta campuran antara merah dan hijau. Buah ini akan masak pada kisaran waktu 5–6 bulan setelah terjadinya penyerbukan (Lukito *et al.*, 2010).

Biji kakao yang dimanfaatkan sebagai benih memiliki sifat rekalsitran, yaitu benih yang berkadar air yinggi, tidak tahan kekeringan, tidak tahan suhu rendah dan berdaya simpan rendah. Perkecambahan yang terjadi termasuk perkecambahan epigeal, yang ditandai dengan bagian hipokotil terangkat ke atas permukaan tanah, sedangkan epikotil tumbuh ke dalam biji atau mendesak keping biji segera membuka. Biji kakao terdiri dari 3 bagian pokok, yaitu kotiledon (80,10%), kulit (12%), dan lembaga (0,9%). Jumlah biji dalam setiap buah umumnya sekitar 20-60 biji tergantung dari jenis klon (Dewi, 2012).

### **2.3. Cendawan *Lasiodiplodia parva***

Spesies *Lasiodiplodia* umumnya dapat hidup di daerah tropis maupun

subtropis yang dapat menyebabkan penyakit pada tanaman. Cendawan ini berasosiasi pada berbagai tanaman inang baik sebagai parasit, saprofit maupun endofit (Abdollahzadeh *et al.*, 2010). Menurut Sandara *et al.*, (2021) Spesies *Lasiodiplodia* juga merupakan cendawan yang dapat hidup sebagai endofit tanpa menyebabkan gejala pada tanaman.

### **2.3.1. Klasifikasi Ilmiah *Lasiodiplodia parva***

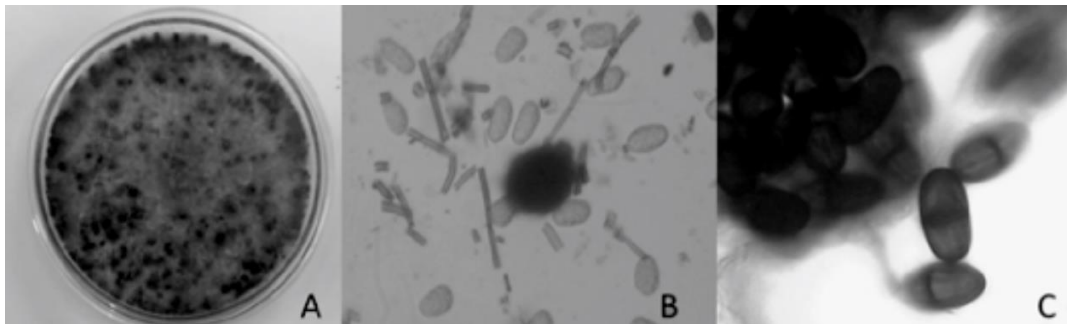
Cendawan *Lasiodiplodia* memiliki banyak spesies yang menyebar di seluruh dunia dan hidup pada tanaman inang yang berbeda-beda, salah satu cendawan yang dapat menyerang tanaman yaitu Cendawan *Lasiodiplodia parva*. Berdasarkan informasi Cabi (2021), klasifikasi ilmiah *Lasiodiplodia parva* sebagai berikut.

Kingdom : Fungi  
Filum : Ascomycota  
Kelas : Dothideomycetes  
Ordo : Botryosphaerales  
Famili : Botryosphaeriaceae  
Genus : *Lasiodiplodia*  
Spesies : *Lasiodiplodia parva*

### **2.3.2. Morfologi Cendawan *Lasiodiplodia parva***

Koloni miselium pada cendawan *Lasiodiplodia parva* berwarna putih dan menjadi gelap seiring dengan bertambahnya usia kultur. Miselia tumbuh dan memenuhi seluruh cawan dengan ukuran 9 mm dalam jangka waktu 4 hari. Hifa awalnya berwarna hialin kemudian menjadi gelap dan bersepta. Ciri-ciri kultural dan morfologi cendawan *L. parva* yaitu memiliki sifat spora dewasa yang tidak

bersekat berinding coklat dan bergaris membujur. Dimensi spora pada cendawan



*L. parva* dilaporkan berkisar antara Panjang 16-23,5 m dan lebar 10,5-13m (Honger *et al.*,2017).

Gambar 2. Morfologi isolat *Lasiodiplodia parva* (a), miselium (b), hifa hialin, spora tidak bersepta (c), spora bersepta

Hasil pengamatan dan studi pustaka dari Abdollahzadeh *et al.* (2010) menunjukkan bahwa spesies *Lasiodiplodia* yang diamati menampilkan ukuran konidia dan pertumbuhan pada suhu yang berbeda-beda.

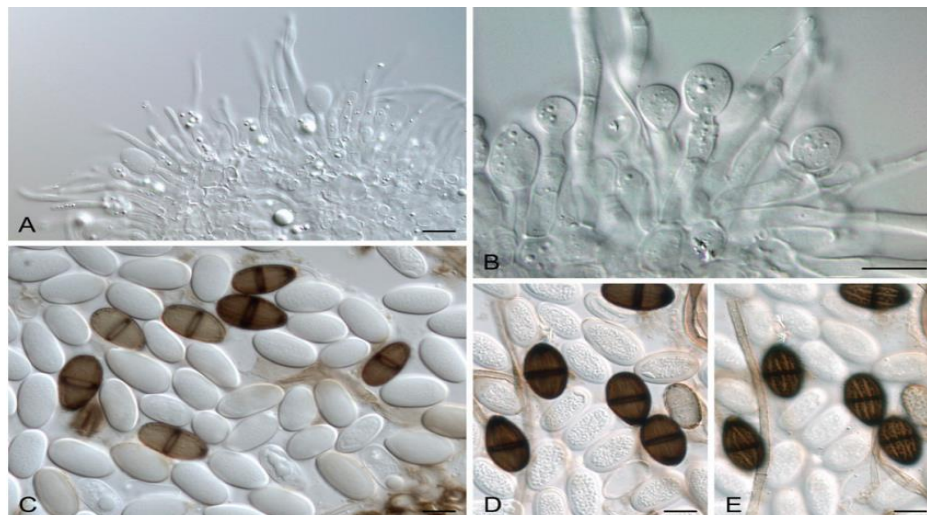
Tabel. 1 Perbedaan ukuran konidia dan L/W Ratio pada beberapa spesies *Lasiodiplodia*

Jenis	Dimensi konidia (µm)	rasio L/W	Parafisis (µm)		Referensi
			Panjang	Lebar	
<i>L.abnormis</i>	25-28 × 13-15	-	-	-	Saccardo (1913)
<i>L. citricola</i>	22,5-26,6 × 13,6-17,2	1,6	125	4	Pelajaran ini
<i>L. crassispora</i>	27-30 × 14-17	1,8	70	4	Burgess dkk. 2006
<i>L. fiorii</i>	24-26 × 12-15	-	-	-	Saccardo (1913)
<i>L. gilanensis</i>	28,6-33,4 × 15,6-17,6	1,9	95	4	Pelajaran ini
<i>L.gonubiensis</i>	32-36 × 16-18,5	1,9	70	4	Pavlic dkk. 2004
<i>L.hormozganensis</i>	19,6-23,4 × 11,7-13,3	1,7	83	4	Studi ini
<i>L. iraniensis</i>	18,7-22,7 × 12,1-13,9	1,6	127	4	Pelajaran ini
<i>L. margaritacea</i>	14-17 × 11-12	1,3	50	4	Pavlic dkk. 2008
<i>L. paraphysaria</i>	30-32 × 15-16	-	90-100	3	Saccardo (1913)
<i>L. parva</i>	18,3-22,1 × 10,7-12,3	1,8	105	4	Alves dkk. 2008
<i>L. plurivora</i>	26,7-32,5 × 14,4-16,7	1,9	130	10	Damm dkk. 2007
<i>L. pseudotheobroma</i>	25,5-30,5 × 14,8-17,2	1,7	58	4	Alves dkk. 2008
	21,7-26,3 × 13,4-14,8	1,7	60	3-4	Studi ini
<i>L. ricinii</i>	16-19 × 10-11	-	25-35	2	Saccardo (1913)
<i>L. rubropurpurea</i>	24-33 × 13-17	1,9	70	4	Burgess dkk. 2006
<i>L. theobroma</i>	23,6-28,8 × 13-15,4	1,9	55	4	Alves dkk. 2008
	22,4-24,2 × 12,9-14,3	1,8	58	2-3	Studi ini
<i>L.thomasiana</i>	28-30 × 11-12	-	89-90	1,5	Saccardo (1913)
<i>L. undulata</i>	20-32 × 13,5-19,2	-	-	-	Abbas dkk. (2004)
<i>L. venezuelensis</i>	26-33 × 12-15	2,1	70	4	Burgess et al. 2006

Spesies *Lasiodiplodia* dapat dibedakan dengan melihat dimensi dari konidia, dimana cendawan *L.parva* memiliki dimensi konidia 18,3-22,1 x 10,7-12,3

mikro meter. Sedangkan rasio L/W yaitu 1,8 dan parafisis dari *L. parva* yaitu (105 m) (Abdollahzadeh *et al*, 2010).

*L. parva* menghasilkan pigmen merah muda gelap dalam kultur PDA yang diinkubasi pada 35°C. Ciri morfologi *L. parva* yaitu konidia yang matur secara perlahan dengan dinding tebal dan guratan memanjang akibat pengendapan melanin pada permukaan bagian dalam dinding. *Conidiamata* terbentuk pada ranting poplar didalam kultur pycnidial berwarna coklat tua sampai hitam. Ketika dewasa, *Conidiamata* akan menjadi lebih matang. Parafisis dari *Conidiamata L. parva* yaitu hialin, silindris, bersepta dan ujungnya membulat dengan Panjang ke atas 105 m dan lebar 3-4 m yang timbul diantara se-sel konidiogen (Alves *et al*, 2008).



Gambar. 3 Mikroskopis *Lasiodiplodia parva* (A), Lapisan konidiogen dengan parafisis. (B), Sel-sel konidiogen yang berkembang biak secara terus menerus. (C), Konidia hialin, bersepta dan berdinding gelap, bersepta konidia. (D, E),Konidia matang pada dua bidang fokus untuk menunjukkan lurik. Batang = 10 m. (Alves *et al*, 2008)

*L. parva* memiliki sel konidiogen hialin, halus, berbentuk silindris, sedikit membengkak pada dasar, holoblastik dan berkembang biak secara terus menerus untuk membentuk satu atau dua anelasi atau berkembang biak pada tingkat yang



sama sehingga menimbulkan penebalan periclinal. Konidia *L. parva* berbentuk bulat menyerupai telur, berdinding tebal, awalnya hialin dan bersekat dengan waktu yang lama. Konidia akan bersepta dan berdiding gelap hanya dengan waktu yang singkat, dimana setelah pelepasan dari kodiniomata (Alves *et al*, 2008).

### 2.3.3. Gejala serangan *Lasiodiplodia parva*

*Lasiodiplodia parva* umumnya hidup pada tanaman berkayu, cendawan ini bersifat patogen bagi tanaman. *L. parva* memiliki kisaran inang yang luas dan menyebabkan penyakit pada tanaman seperti kanker batang dan busuk pangkal akar. Gejala yang sering dikaitkan dengan *Lasiodiplodia spesies* adalah kematian tunas, yang mengarah langsung ke penurunan hasil. Gejala lain yang ditimbulkan akibat infeksi cendawan *L. parva* yaitu terlihat lesi berbentuk lengkung yang mengarah ke nekrosis berwarna coklat, yang dapat dilihat pada potongan melintang lengan dan batang (Haleem, 2012). Penelitian terkait pengujian patogenitas cendawan *Lasiodiplodia parva* pernah dilakukan oleh Haleem (2012) di rumah kaca, dimana cendawan patogen tersebut diinokulasikan pada tunas anggur. Tunas anggur dilukai dengan pisau tajam yang telah disterilkan. *L. parva* kemudian ditempelkan pada luka dan ditutup menggunakan *parafilm*.



Gambar. 4 Gejala serangan patogen *Lasiodiplodia parva* yang diinokulasi pada tanaman anggur (Haleem, 2012).

Pada gambar diatas terlihat tanaman anggur yang telah di infeksi *L.parva* menunjukkan perubahan warna yaitu menjadi cokelat tua sampai hitam. Hal ini merupakan gejala yang ditimbulkan oleh *L. parva*. Tanaman menunjukkan kanker yang jelas pada pucuk muda kedua kultivar disebabkan oleh cendawan. Gejala yang ditimbulkan *L. parva* biasanya berkembang perlahan, dan gejala yang parah hanya terlihat pada tanaman yang berumur 8 tahun atau lebih (Haleem, 2012).

Selain itu, pada penelitian Ismail *et al* (2012) menginokulasi spesies *Lasiodiplodia* pada bibit mangga yang berumur 3-4 bulan dengan cara epidermis batang didesinfeksi dengan etanol 70%, kemudian dipotong di puncak batang. Miselium *L. parva* yang telah ditumbukan pada cawan petri diambil dengan diameter 5 mm dan ditempelkan pada batang tanaman yang telah dilukai dan ditutup menggunakan *parafilm*.



Gambar. 5 Gejala serangan *Lasiodiplodia* sp. Yang diinokulasi Pada bibit tanaman mangga (Ismail et al, 2012).

Jika diperhatikan pada gambar diatas, (a), gejala serangan terlihat nekrosis hitam dan retakan yang berkembang disekitar tempat inokulasi (b), batang yang terinfeksi menunjukkan perubahan warna cokelat pada jaringan cambium yang

memanjang ke atas dan ke bawah dari tempat inokulasi (c), gejala yang muncul pada bibit mangga empat minggu setelah inokulasi yaitu dieback (d), pertumbuhan miselium pada jaringan nekrotik dan menyebabkan ranting mati setelah defoliasi total daun apical (Ismail *et al*, 2012).

Berdasarkan informasi Mvondo *et al* (2018) menyatakan bahwa spesies *Lasioiplodia* sangat merugikan bagi tanaman dimana gejala serangan akibat terinfeksi cendawan ini khususnya pertanaman kakao yaitu terlihat di setiap cabang-cabang daun berubah menjadi kuning, kemudian menjadi coklat setelah itu, kerusakan menyebar ke seluruh cabang mencapai batang utama, sehingga meningkatkan kematian pohon .

#### **2.4. Potensi Cendawan Endofit sebagai Agen Pengendali Hayati**

Cendawan endofit merupakan alternatif yang paling baik dalam pengendalian penyakit tanaman. Cendawan endofit merupakan cendawan yang semua atau sebagian dari siklus hidupnya berada di dalam jaringan tanaman sehat dan tidak memperlihatkan gejala penyakit (Tondok *et al*, 2012). Cendawan endofit berpotensi memproteksi inang terhadap patogen maupun hama melalui berbagai mekanisme yaitu kompetisi, induksi resistensi, antagonisme dan mikoparasitiasi. Cendawan endofit juga dapat menginduksi respon metabolisme inang, sehingga menjadi resisten terhadap patogen tanaman. Terdapat juga kemungkinan bahwa cendawan endofit pada tanaman sehat menjadi patogen ketika tanaman dalam kondisi lemah (Simanjuntak, 2006).

Salah satu cendawan endofit yang sering digunakan dalam mengendalikan patogen adalah *Trichoderma* sp. *Trichoderma* merupakan genus cendawan yang mampu dijadikan sebagai agens pengendali patogen secara hayati. Mekanisme

antagonis yang dilakukan *Trichoderma* spp. dalam menghambat pertumbuhan patogen antara lain kompetisi, parasitisme, antibiosis, dan lisis kitinase, dan selulase yang dapat menghambat pertumbuhan bahkan dapat membunuh patogen. Sifat antagonis *Trichoderma* spp. dapat dimanfaatkan sebagai alternatif dalam pengendalian patogen yang bersifat ramah lingkungan (Dwiastuti *et al*, 2015).

Berdasarkan hasil penelitian Rosmana *et al* (2014) dalam Hakkar *et al* (2014) menyatakan bahwa jenis *Trichoderma asperellum* yang diperoleh dari pertanaman kakao di Sulawesi yang telah diujicobakan pada penyakit hawar daun *Pythophthora* yang disebabkan oleh patogen *P. Pythophthora* di pembibitan pertanaman kakao melalui aplikasi akar menunjukkan potensi *T. asperellum* dalam menurunkan penyakit.