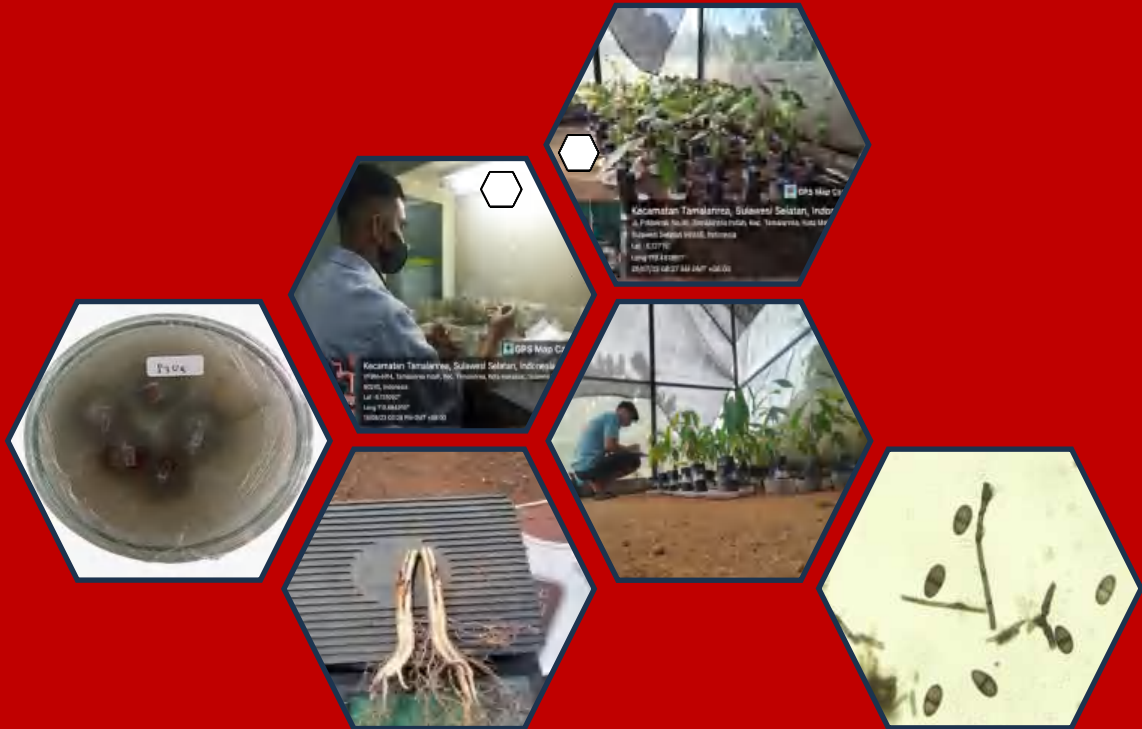


**UJI PATOGENITAS TIGA CENDAWAN PATOGEN ASAL AKAR  
DALAM MENYEBABKAN PENYAKIT BUSUK AKAR PADA BIBIT  
TANAMAN KAKAO**



**JUANG FEBRIANUS GULO**  
**G011 20 1020**



**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI**

**FAKULTAS PERTANIAN**

**UNIVERSITAS HASANUDDIN**

**MAKASSAR**

**2024**



**Optimization Software:**  
[www.balesio.com](http://www.balesio.com)

**SKRIPSI**

**UJI PATOGENITAS TIGA CENDAWAN PATOGEN ASAL AKAR  
DALAM MENYEBABKAN PENYAKIT BUSUK AKAR PADA BIBIT  
TANAMAN KAKAO**

**JUANG FEBRIANUS GULO  
G011201020**



**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2024**



Optimization Software:  
[www.balesio.com](http://www.balesio.com)

**LEMBAR PENGESAHAN**

**UJI PATOGENITAS TIGA CENDAWAN PATOGEN ASAL AKAR DALAM  
MENYEBABKAN PENYAKIT BUSUK AKAR PADA BIBIT TANAMAN KAKAO**

**JUANG FEBRIANUS GULO**

**G011201020**

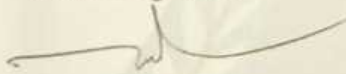
**Skripsi,**

**Telah dipertahankan di depan panitia Ujian Sarjana Pertanian 3 april 2024  
dan di nyatakan telah memenuhi syarat kelulusan  
pada**

**Program Studi Agroteknologi  
Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan  
Fakultas Pertanian  
Universitas Hasanuddin  
Makassar**

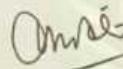
**Mengesahkan:**

**Pembimbing Utama**



**Prof. Dr. Ir. Ade Rosmana, DEA**  
NIP. 19621202 198702 1 002

**Pembimbing Pendamping**



**M. Nur Hardina, S.P., M.Si**  
NIK. 19920928 202101 6 001

**Mengetahui:**

**Ketua Program Studi Agroteknologi**



**Dr. Ir. Abd Haris B. M. Si**  
NIP. 19650316 198903 2 003

**Ketua departemen Hama dan Penyakit  
Tumbuhan**



**Prof. Dr. Ir. Tutik Kusmawati, M.Sc**  
NIP. 19650316 198903 2 002



### PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa, skripsi berjudul "**Uji Patogenitas Tiga Cendawan Patogen Asal Akar Dalam Menyebabkan Penyakit Busuk Akar Pada Bibit Tanaman Kakao**" adalah benar karya saya dengan arahan dari pembimbing (Prof. Dr. Ir. Ade Rosmana, DEA sebagai Pembimbing Utama dan Nur Hardina, S.P.,M.Si sebagai Pembimbing Pendamping). Karya ilmiah ini belum diajukan dan tidak sedang diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka skripsi ini. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini adalah karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut berdasarkan aturan yang berlaku.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta (hak ekonomis) dari karya tulis saya berupa skripsi ini kepada Universitas Hasanuddin.

Makassar, 22 April 2024

  
**Juang Febranius Gulo**  
NIM G011201020



## ABSTRAK

**Juang Febrianus Gulo (G011 20 1020)** “Uji Patogenitas Tiga Cendawan Patogen Asal Akar Dalam Menyebabkan Penyakit Busuk Akar Pada Bibit Tanaman Kakao” dibimbing oleh **Ade Rosmana** dan **Nur Hardina**.

Kakao (*Theobroma cacao* L.) merupakan tanaman perkebunan yang sangat penting di Indonesia dan memiliki nilai ekonomi tinggi. Namun, kendala yang dihadapi yaitu adanya penyakit tanaman kakao berupa busuk akar yang disebabkan oleh patogen *Lasiodiplodia* sp. dan *Fusarium oxysporum*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan tiga spesies patogen *L. theobromae*, *F. oxysporum*, dan *L. parva* dalam menyebabkan penyakit busuk akar pada bibit tanaman kakao. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan tujuh perlakuan dan lima ulangan. Perlakuan terdiri atas isolat *L. theobromae*, *F. oxysporum*, dan *L. parva*. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa insidensi penyakit penyebab busuk akar pada bibit tanaman kakao pada pengamatan satu sampai sembilan minggu setelah inokulasi pada perlakuan P3 (*L. parva*) menunjukkan insidensi penyakit paling tinggi yaitu 100%, sedangkan pada perlakuan P4 (*L. theobromae* + *F. oxysporum*) memperlihatkan insidensi terendah yaitu 85,75%. Berat akar pada bibit tanaman kakao pada perlakuan P0 (kontrol) menunjukkan berat akar paling tinggi yaitu 59,20 g, dan pada perlakuan P3 (*L. parva*) menunjukkan berat akar terendah yaitu 34,06 g. Panjang nekrotik pembuluh tertinggi pada perlakuan P3 (*L. parva*) yaitu 4,04 cm, dan terendah pada perlakuan P6 (*F. oxysporum* + *L. parva*) yaitu 3 cm. Persentase kolonisasi cendawan tertinggi pada perlakuan P1 dan P2 yaitu 100%, dan terendah pada perlakuan P2 (*F. oxysporum*) yaitu 80%. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa tiga patogen *L. theobromae*, *F. oxysporum*, dan *L. parva* saling berinteraksi dalam menyebabkan penyakit busuk akar pada bibit kakao, namun tingkat kerusakan akibat interaksi antara ketiga patogen lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan tunggal.

**Kata kunci** : *Fusarium oxysporum*, Insidensi Penyakit, Interaksi Patogen, *Lasiodiplodia theobromae*, *Lasiodiplodia parva*



## ABSTRACT

**Juang Febrianus Gulo** (G011 20 1020) Pathogenicity Test of Three Rootborne Pathogenic Fungi in Causing Root Rot Disease in Cocoa Seedlings guided by **Ade Rosmana** and **Nur Hardina**.

Cocoa (*Theobroma cacao* L.) is a very important plantation crop in Indonesia and has high economic value. However, the obstacle faced is the presence of cocoa plant disease in the form of root rot caused by the pathogens *Lasiodiplodia* sp. and *Fusarium oxysporum*. This study aims to determine the effect of using three species of pathogens *L. theobromae*, *F. oxysporum*, and *L. parva* in causing root rot disease in cocoa plant seedlings. This study used a Randomized Group Design (RGD) with seven treatments and five replications. The treatments consisted of isolates of *L. theobromae*, *F. oxysporum*, and *L. parva*. The results showed that the incidence of root rot on cocoa seedlings at one to nine weeks after inoculation in treatment P3 (*L. parva*) showed the highest disease incidence of 100%, while treatment P4 (*L. theobromae* + *F. oxysporum*) showed the lowest incidence of 85.75%. Root weight of cocoa plant seedlings in treatment P0 (control) showed the highest root weight of 59.20 g, while treatment P3 (*L. parva*) showed the lowest root weight of 34.06 g. The length of necrotic vessels was highest in treatment P3 (*L. parva*) at 4.04 cm, and lowest in treatment P6 (*F. oxysporum* + *L. parva*) at 3 cm. The highest percentage of fungal colonization in treatments P1 and P2 was 100%, and the lowest in treatment P2 (*F. oxysporum*) was 80%. Based on the results of the study, it can be concluded that the three pathogens *L. theobromae*, *F. oxysporum*, and *L. parva* interact with each other in causing root rot disease in cocoa seedlings, but the level of damage due to the interaction between the three pathogens is lower than the single treatment.

**Key words:** *Fusarium oxysporum*, Disease Incidence, Pathogen Interaction, *Lasiodiplodia theobromae*, *Lasiodiplodia parva*



## PERSANTUNAN

Puji serta syukur penulis haturkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat tuntunan serta pernyataan-Nya sehingga penulis mampu menyelesaikan penyusunan skripsi dengan judul **“Uji Patogenitas Tiga Cendawan Patogen Asal Akar Dalam Menyebabkan Penyakit Busuk Akar Pada Bibit Tanaman Kakao”**

Penulis skripsi ini menyadari dalam proses, pelaksanaan hingga penyusunan skripsi ini, banyak pihak yang telah berkontribusi dalam bentuk apapun itu. Maka dengan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada semua pihak atas segala keikhlasannya telah berpartisipasi dalam penyusunan skripsi ini terutama kepada:

1. Kedua orang tua, Ayahanda **Yanuari Gulo** dan Ibunda **Rifena Gulo** yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk merasakan pendidikan hingga saat ini, dengan sepenuh hati penulis berterima kasih atas semua hal yang telah diberikan, karena penulis sadar segala hal baik yang terjadi sampai sekarang adalah berkat doa darinya, semoga masih ada kesempatan untuk membalasnya meskipun tidak setara dengan apa yang telah diberikan.
2. Terimakasih kepada kakak tersayang **Optimis Widar Yanti Gulo** dan **Official Reformasi Gulo** dan adik tersayang, **Upaya Bakti Murni Gulo** dan **Rini Oktariani Gulo** serta keluarga besar yang telah membantu penulis dalam hal materi maupun non-materi, memberikan semangat yang tak pernah putus, serta kasih sayang yang sangat besar. Penulis sangat bersyukur memiliki kalian semua. Semoga kelak penulis mampu membalas kebaikannya.
3. Dosen pembimbing utama sekaligus pembimbing akademik penulis, Bapak **Prof. Dr. Ir. Ade Rosmana. Dea** yang telah memberikan bimbingan yang sangat luar biasa, begitu sabar dan tulus hingga meluangkan waktu dalam membimbing penulis dalam menuntaskan penelitian, dan selalu banyak pelajaran. Pembimbing pendamping Ibu **Nur Hardina**, yang selalu bersedia memberikan saran dan masukan kepada penulis atas segala keikhlasan, ketulusan, kesabaran,





motivasi dan bantuan serta saran yang telah diberikan selama bimbingan. Penulis berharap semoga sehat selalu sekeluarga dan panjang umur.

4. Ibu **Prof.Dr.Ir. Tutik Kusmawati M.sc**, bapak **Asman, S.P.,M.P**, dan bapak **M.Bayu Mario, S.P.,M.P., M.sc**. selaku dosen penguji yang telah meluangkan waktu untuk memberikan kritik serta saran yang sangat membantu penulis dalam proses penelitian maupun penyusunan skripsi ini.
5. Bapak **M.Bayu Mario, S.P.,M.P.,M.sc**. dan ibu **Eirene Brugman, S.P.,M.sc**. yang telah membantu dalam penulisan abstrak dan dalam proses turnitin dalam penyusunan skripsi ini.
6. Bapak **Kamaruddin** dan Bapak **Ardan** selaku staf Laboratorium Hama dan Penyakit Tumbuhan. Beserta Ibu **Nurul Jihad Jayanti, S.P** dan Ibu **Rahmatia, S.H**. selaku bagian administrasi Departemen Laboratorium Hama dan Penyakit Tumbuhan. Terima kasih atas banyak bantuan dan motivasi selama proses penelitian hingga pengurusan administrasi.
7. Teman-teman angkatan **2020 HPT** dan **Hidrogen**. Terima kasih telah bersamasama dan membantu dalam menyelesaikan studi.
8. Kepada **PMK FAPERTAHUT UNHAS** dan **HMPT UNHAS** terimakasih sudah menjadi wadah penulis mengembangkan diri dan belajar banyak hal selama perkuliahan.
9. Kepada semua rekan penulis **MOSAIK XXI** penulis mengucapkan banyak terimakasih atas semua bantuan dalam bentuk apapun.
10. Kepada rekan-rekan **KKN Gel 111 ( Reza, Fayad, Dwi, Inna, Aziza, Nurfa, Sartika)** dan **Magang Foodsceping (Aldi ,Sahir, Sri, Yuli, Tendri, Diana)** terimakasih untuk semua kisah selama masa perkuliahan.

serta semua pihak yang turut serta dalam penyelesaian pendidikan, penelitian, dan penyusunan skripsi yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu. Penulis menyampaikan ucapan Terima Kasih yang sebesar-besarnya untuk seluruh bantuan yang diberikan. Dengan segala kerendahan hati penulis berharap

manfaat bagi kita semua.

**Juang Febrianus Gulo**





## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	Error! Bookmar
<b>PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI</b> .....	iii
<b>ABSTRAK</b> .....	iv
<b>ABSTRACT</b> .....	vi
<b>PERSANTUNAN</b> .....	vii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	ix
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xi
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xiii
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan dan Kegunaan Penelitian .....	2
1.3 Manfaat Penelitian .....	2
1.4 Hipotesis Penelitian.....	2
1.5 Landasan Teori .....	2
1.5.1 Botani Tanaman Kakao .....	2
1.5.2 Ekologi Tanaman Kakao .....	3
1.5.3 Penyakit Busuk Akar Pada Tanaman Kakao .....	4
1.5.4 Patogen-Patogen Penyebab Busuk Aakar.....	4
1.5.4.1 <i>Lasiodiplodia Theobromae</i> .....	4
1.5.4.2 <i>Lasiodiplodia parva</i> .....	6
1.5.4.3 <i>Fusarium oxyporum</i> .....	7
<b>BAB II METODOLOGI</b> .....	8
2.1 Tempat dan Waktu Penelitian .....	8
2.2 Bahan dan Alat .....	8
Prosedur Penelitian.....	8
Rancangan Percobaan .....	8
Pemeliharaan Bibit Tanaman Kakao .....	8
Pembuatan Medium PDA (potato Dekstrose Agar).....	8
Inokulasi/Pemajaan/Isolasi Cendawan.....	9



2.3.5 Inokulasi Cendawan.....	9
2.4 Parameter Pengamatan .....	9
2.4.1 Insidensi Penyakit (%).....	9
2.4.2 Penimbangan Berat Akar.....	9
2.4.3 Pengukuran Nekrotik Pembuluh.....	10
2.4.4 Kolonisasi.....	10
2.5 Analisis Data.....	10
<b>BAB III HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>11</b>
3.1 Hasil .....	11
3.1.1 Reisolasi Cendawan .....	11
3.1.2 Persentase Insidensi Penyakit (%).....	12
3.1.3 Pengamatan Berat Akar.....	13
3.1.4 Persentase Nekrotik Pembuluh .....	13
3.1.5 Persentase Kolonisasi Cendawan.....	14
3.2 Pembahasan.....	15
<b>BAB IV KESIMPULAN .....</b>	<b>20</b>
4.1 Kesimpulan .....	20
4.2 Saran.....	20
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>21</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>25</b>



## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 1.</b> Rata-rata produksi kakao Sulawesi Selatan 2018-2019 .....	1
<b>Tabel 2.</b> Hasil isolasi cendawan <i>Lasiodiplodia parva</i> , <i>Lasiodiplodia theobromae</i> dan <i>Fusarium oxysporum</i> setelah 63 hari inokulasi dan isolasi cendawan 5 hari setelah inokulasi .....	11
<b>Tabel 3 :</b> Rata-rata insidensi penyakit busuk akar pada bibit tanaman kakao berbagai perlakuan dan kombinasi. <i>Lasiodiplodia theobromae</i> , <i>Fusarium oxysporum</i> , dan <i>Lasiodiplodia parva</i> dari 1 sampai 9 MSI .....	12
<b>Tabel 4.</b> Rata-rata berat akar tanaman kakao setelah 63 hari inokulasikan <i>Lasiodiplodia theobromae</i> , <i>Fusarium oxysporum</i> dan <i>Lasiodiplodia parva</i> secara Tunggal dan kombinasi.....	13
<b>Tabel 5.</b> Rata-rata Panjang nekrotik pembuluh bibit tanaman kakao setelah 63 hari inokulasikan <i>Lasiodiplodia theobromae</i> , <i>Fusarium oxysporum</i> dan <i>Lasiodiplodia parva</i> secara tunggal dan kombinasi .....	14
<b>Tabel 6 :</b> Rata-rata kolonisasi cendawan <i>Lasiodiplodia theobromae</i> , <i>Fusarium oxysporum</i> , dan <i>Lasiodiplodia parva</i> pada bibit tanaman kakao setelah 9 MSI .....	15



**DAFTAR GAMBAR**

<b>Gambar 1.</b> Tanaman kakao .....	3
<b>Gambar 2.</b> (A) Makroskopis Cendawan <i>L. theobromae</i> pada Umur 5 HSI (Hari Setelah Inokulasi) (B) Konidia Matang (Mature Conidia) (C) Konidia Muda (Immature Conidia), dan (D) Hifa. Keterangan : (10 $\mu$ m) .....	5
<b>Gambar 3.</b> A = Pertumbuhan miselium pada PDA, B = Spora hialin, tidak berseptata, C = berwarna gelap, spora berseptata .....	6
<b>Gambar 4.</b> Karakter morfologi <i>Fusarium</i> sp yang diamati pada pembesaran 100x .....	7



## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran 1.</b> Persentase Insidensi Penyakit 1 MSI .....	25
<b>Lampiran 2.</b> Analisis Sidiragam Insidensi Penyakit 1 MSI.....	25
<b>Lampiran 3.</b> Persentase Insidensi Penyakit 2 MSI .....	25
<b>Lampiran 4.</b> Analisis Sidiragam Insidensi Penyakit 2 MSI.....	26
<b>Lampiran 5.</b> Persentase Insidensi Penyakit 3 MSI .....	26
<b>Lampiran 6.</b> Analisis Sidiragam Insidensi Penyakit 3 MSI.....	26
<b>Lampiran 7.</b> Persentase Insidensi Penyakit 4 MSI .....	26
<b>Lampiran 8.</b> Analisis Sidiragam Insidensi Penyakit 4 MSI.....	27
<b>Lampiran 9.</b> Persentase Insidensi Penyakit 5 MSI.....	27
<b>Lampiran 10.</b> Analisis Sidiragam Insidensi Penyakit 5 MSI.....	27
<b>Lampiran 11.</b> Persentase Insidensi Penyakit 6 MSI .....	28
<b>Lampiran 12.</b> Analisis Sidiragam Insidensi Penyakit 6 MSI.....	28
<b>Lampiran 13.</b> Persentase Insidensi Penyakit 7 MSI .....	28
<b>Lampiran 14.</b> Analisis Sidiragam Insidensi Penyakit 7 MSI.....	29
<b>Lampiran 15.</b> Persentase Insidensi Penyakit 8 MSI .....	29
<b>Lampiran 16.</b> Analisis Sidiragam Insidensi Penyakit 8 MSI.....	29
<b>Lampiran 17.</b> Persentase Insidensi Penyakit 9 MSI .....	29
<b>Lampiran 18.</b> Analisis Sidiragam Insidensi Penyakit 9 MSI.....	30
<b>Lampiran 19</b> Pengamatan Berat Akar Setelah 9 MSI.....	30
<b>Lampiran 20.</b> Analisis Sidiragam Berat Akar 9 MSI.....	30
<b>Lampiran 21.</b> Pengamatan Persentase Panjang Nekrotik Pembulu Bibit Tanaman Kakao 9 MSI .....	31
<b>Lampiran 22.</b> Analisis Sidiragam Panjang Nekrotik Pembulu 9 MSI.....	31
Analisis Data Persentase Kolonisasi Cendawan 9 MSI .....	31
Analisis Sidiragam Kolonisasi Cendawan 9 MSI.....	32
Pengamatan dan Analisis Penyakit Tanaman kakao .....	32
Analisis kolonisasi patogen pada bibit tanaman kakao .....	32



<b>Lampiran 27.</b> Pengelompokan bibit tanaman kakao dalam <i>grenhouse</i> .....	33
<b>Lampiran 28.</b> Pengamatan dan pemeliharaan bibit tanaman kakao .....	33
<b>Lampiran 29.</b> Gejala penyakit a. <i>L. theobromae</i> b. <i>F. oxyporum</i> c. <i>L. parva</i> .....	33
<b>Lampiran 30.</b> Gejala penyakit busuk akar setelah perlakuan .....	34
<b>Lampiran 31.</b> Penanaman batang jaringan pada media baru untuk perhitungan kolonisasi .....	34
<b>Lampiran 32.</b> Dokumentasi reisolasi dan kolonisasi (makroskopis).....	35



## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Kakao (*Theobroma cacao* L.) merupakan salah satu tanaman perkebunan yang sangat penting di Indonesia dan memiliki nilai ekonomi tinggi karena digunakan sebagai bahan baku dalam perdagangan internasional (Hendrata dan Sutardi, 2010). Luas lahan kakao di Sulawesi Selatan seluas 270.060 ha, dan produksi pada tahun 2018 mencapai, 124,952 ton. Namun pada tahun 2019 dan tahun 2020 produksi kakao mengalami penurunan menjadi 118,775 ton, dan 108,893 ton (BPS Sulawesi Selatan 2020). Faktor-faktor penyebabnya penurunan produksi ini di antaranya adalah penggunaan bahan tanaman yang kurang baik, teknik budidaya yang kurang optimal, umur tanaman yang tua dan masalah hama dan penyakit (Supriyadi, *et al*, 2017).

**Tabel 1.** Rata-rata produksi kakao Sulawesi Selatan 2018-2019

No	Kabupaten	Luas Lahan (Ha)		Produksi (Ton)	
		2018	2019	2018	2019
1	Luwu Utara	39.769	39.410	26,406	26.275
2	Luwu	33.901	33.901	24.640	24.670
3	Luwu Timur	22.790	13.940	12.862	6.780
4	Bulukumba	8.123	7.705	4.552	3.808
5	Soppeng	17.709	13.552	5.008	3.372

**Sumber:** Badan Pusat Statistik Sulawesi Selatan (2020).

Hama dan penyakit sering menjadi masalah dalam mengembangkan produksi kakao (Baco, 2021). Salah satu penyakit penting yang merupakan penyakit baru pada tanaman kakao di Indonesia adalah busuk akar, Penyakit ini sangat mempengaruhi penurunan produksi tanaman kakao karena merusak pada fase dewasa. Penyebab penyakit busuk akar pada tanaman bibit kakao adalah patogen *Lasiodiplodia* sp. dan *Fusarium oxysporum*. Gejala yang di sebabkan penyakit yaitu mula-mula daun menguning, layu, mengering dan kemudian diikuti dengan kematian tanaman ( Musdalifah *et al*, 2021).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Rosmana *et al* (2022) menunjukkan bahwa patogen *Lasiodiplodia* sp. dan *Fusarium oxysporum* telah di temukan pada bibit tanaman kakao. Jenis penyakit yang dapat disebabkan oleh patogen ini yaitu penyakit busuk akar. Daun bagian bawah menguning terlebih dahulu, dan menyebar ke seluruh tanaman, akhirnya menyebabkan daun layu

Luas permukaan dan jumlah akar dalam lateral bibit ini Rimpang ini kemudian menghilang, hanya menyisakan akar kaan tempat miselium terlihat. Selain busuk akar, ada tanda-busukan pada kerah batang.

*Lasiodiplodia* yang menyerang akar kakao adalah *L. parva* selain itu terdapat spesies lain yaitu *F. oxysporum*





yang termasuk penyebab busuk akar pada tanaman kakao (Rosmana *et al* 2022). Patogen tersebut diduga bahwa memiliki interaksi dalam menyebabkan penyakit busuk akar pada tanaman kakao secara kolektif dan alternatif.

Uji patogenitas cendawan *Lasiodiplodia* sp. dan *Fusarium oxysporum* pada akar bibit tanaman kakao sangat penting dilakukan untuk mengetahui interaksinya terhadap bibit tanaman kakao. Dengan mengetahui interaksi patogen cendawan *Lasiodiplodia* sp. dan *Fusarium oxysporum* pada akar bibit tanaman kakao akan memudahkan dalam pengendaliannya sehingga tidak berdampak buruk ke depannya bagi petani pembudidaya tanaman kakao (Sukmadewi, 2017).

Oleh karena itu dalam penelitian uji patogen *L. theobromae* dan *L. parva* dan *F. oxysporum* diuji secara sendiri-sendiri, kombinasi dua spesies dan kombinasi tiga spesies untuk mengetahui interaksi antara spesies dalam menyebabkan penyakit busuk akar pada bibit tanaman kakao.

## 1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penggunaan tiga spesies patogen (*Lasiodiplodia theobromae*, *Fusarium oxysporum*, dan *Lasiodiplodia parva*) dalam menyebabkan penyakit busuk akar pada bibit tanaman kakao.

## 1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah sebagai bahan informasi dan pengetahuan baru bagi masyarakat mengenai seberapa besar pengaruh interaksi antara tiga jenis patogen (*Lasiodiplodia theobromae*, *Fusarium oxysporum*, dan *Lasiodiplodia parva*) dengan penyakit busuk akar pada tanaman kakao.

## 1.4 Hipotesis Penelitian

Terdapat salah satu dari ketiga jenis patogen yang memiliki pengaruh interaksi yang besar terhadap penyakit busuk akar pada tanaman kakao.

## 1.5 Landasan Teori

### 1.5.1 Botani Tanaman Kakao

Klasifikasi Kakao (*Theobroma cacao* L.) menurut Martono (2014) adalah sebagai berikut:

Divisi : Spermatophyta  
 Subdivisi : Angiospermae  
 Kelas : Dicotyledoneae  
 Subkelas : Dialypetalae  
 Ordo : Malvales

Familia : Sterculiaceae

Genus : *Theobroma*

Spesies : *Theobroma cacao* L.

(*Theobroma cacao* L.) merupakan salah satu tanaman asal dari Amerika Selatan dan dibudidayakan di daerah 1560 Kakao mulai di perkenalkan ke daerah Indonesia oleh Spanyol di Minahasa, Sulawesi Utara, Sulawesi Selatan



merupakan provinsi dengan produksi kakao yang terbesar di Indonesia. Pada tahun 2019 areal perkebunan seluas 201,2 ribu hektar dengan jumlah produksi 113,4 ribu ton, namun pada tahun 2020 mengalami penurunan menjadi seluas 195 ribu hektar dengan jumlah produksi 110,4 ribu ton, di akibatkan oleh serangan hama dan penyakit (Senna, 2020).



**Gambar 1.** Tanaman kakao ( Prasetyo, 2023)

Tanaman kakao termasuk dalam kelompok tanaman *caulofloris*, yaitu tanaman yang berbunga dan berbuah pada batang dan bercabang . Tanaman ini dapat dibedakan menjadi dua bagian yaitu bagian vegetatif yang meliputi akar, batang, daun dan bagian reproduktif yang meliputi bunga dan buah. Tanaman kakao memiliki akar tunggang yang dapat tumbuh hingga 8 meter ke samping dan 15 meter ke bawah. Perkembangan akar lateral tanaman kakao sebagian besar berkembang di dekat permukaan tanah yaitu pada jarak 0-30 cm. Penyebaran akar yang meliputi 56% akar lateral yang tumbuh pada bagian 0–10 cm, 26% pada bagian 11–20 cm, 14% pada bagian 21–30 cm, dan hanya 4% bagian yang tumbuh lebih dari 30 cm yang tumbuh di atas. Kisaran akar lateral tanaman kakao lebih dari 7 tajuk yang menonjol. Ujung akar membentuk cabang-cabang kecil yang tidak beraturan (Siregar *et al.*, 1989).

### 1.5.2 Ekologi Tanaman Kakao

Iklim sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman kakao adalah curah hujan, suhu, sinar matahari, serta faktor geografis yang erat kaitannya dengan lahan yang cocok untuk tanaman kakao. Tanah, budidaya tanaman kakao membutuhkan atau memerlukan sifat fisik yang baik seperti kandungan bahan organik yang cukup, lapisan yang dalam untuk mendukung pertumbuhan akar, struktur tanah yang gembur, dan PH tanah yang baik (Rubiyo, 2012 ; Hidayahtullah, 2020).

Suhu optimum bagi tanaman kakao adalah 24°C - 28°C dan 18°C - 21°C (minimum). Pada suhu di atas 30°C di bawah 18°C akan menimbulkan terlalu banyak pertumbuhan vegetatif terjadi pada tanaman yang optimum untuk pohon kakao diantaranya adalah curah hujan budidaya kakao berkisar antara 1800 mm per tahun, merata sepanjang tahun. Pohon kakao tumbuh



dengan baik pada ketinggian antara 0 dan 500 m. Dapat tumbuh hingga ketinggian 800 m dari permukaan laut (Nanang Sutomo, 2018).

### 1.5.3 Penyakit Busuk Akar Pada Tanaman Kakao

Kakao merupakan tanaman penting dan sumber pendapatan bagi masyarakat Indonesia kira-kira 400.000 keluarga petani yang ada di Indonesia. Produktivitas kakao khususnya di Provinsi Sulawesi Selatan mencapai 1300 hingga 1500 kg biji kakao kering per hektar. Namun, selama lima tahun terakhir, produktivitas kakao menurun sampai di bawah 1000 kg biji kering per hektar. Salah satu penyebab menurunnya produktivitas ini, di antaranya karena hama dan penyakit tanaman (Rosmana, 2005)

Penyakit pada tanaman kakao dapat menjadi salah satu penyebab menurunnya produksi tanaman kakao. Setiap tahun kerugian yang ditimbulkan bisa mencapai jutaan rupiah setiap hektar tanaman. Seluruh bagian tanaman kakao seperti akar, batang, daun serta buah tidak luput dari serangan penyakit. Beberapa patogen dapat dengan mudah menyerang tanaman kakao jika berada dalam kondisi yang mendukung perkembangannya. Salah satu bagian tanaman yang sering terkena penyakit pada tanaman kakao adalah akar tanaman. Salah satu gejala pada akar tanaman kakao adalah busuk akar. Gejala busuk akar ini sangat berbahaya bila terkena tanaman, karena akar tanaman merupakan bagian tanaman yang menyerap unsur hara dan air bagi tanaman, keduanya sangat penting untuk menunjang pertumbuhan dan perkembangan tanaman.

Gejala busuk akar ditandai dengan hilangnya akar tanaman dan juga menyebabkan kematian jaringan pembuluh yang merupakan alat transportasi material pada tanaman. Gejala ini mirip dengan gejala mati pucuk cabang kakao yang disebabkan oleh spesies *Lasiodiplodia* sp. Penyakit ini merupakan salah satu patogen yang dapat menurunkan produksi kakao karena menyebabkan kematian jaringan pembuluh yang merupakan alat transportasi bahan pada tanaman. Spesies *Lasiodiplodia* sp. merupakan salah satu patogen dunia yang tersebar luas baik di daerah tropis maupun subtropis, menyebabkan berbagai penyakit pada berbagai jenis tanaman dan memiliki inang lebih dari 280 spesies tanaman (Sathya *et al.*, 2017).

### 1.5.4 Patogen-Patogen Penyebab Busuk Aakar

#### 1.5.4.1 *Lasiodiplodia Theobromae*

Klasifikasi cendawan *Lasiodiplodia theobromae* menurut Nurhasanah (2012), adalah sebagai berikut:

Domain : Eukaryota

Kerajaan : Fungi

Filum : euteromycota

Subfilum : euteromycetes

Classis : phaeosporiales

Ordo : phaeosporidaceae

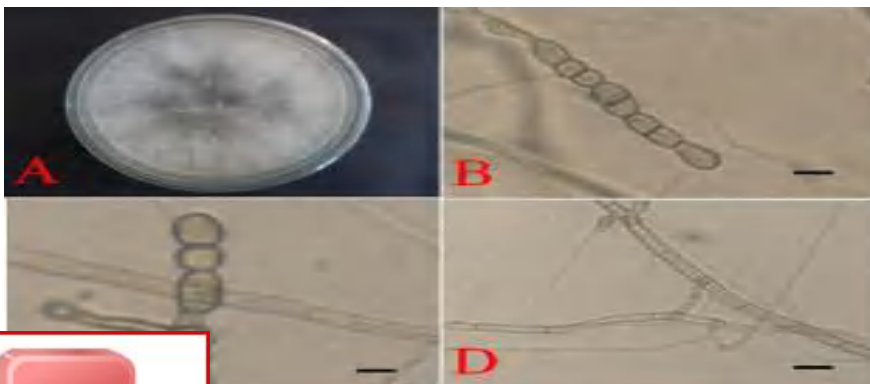
Familia : *Lasiodiplodia*

Spesies : *Lasiodiplodia theobromae* (Pat.) (anamorph).



*Lasiodiplodia theobromae* (sinonim: *Botryodiplodia theobromae*) merupakan patogen yang bernilai ekonomis penting pada berbagai tanaman perkebunan, hortikultura dan tanaman pangan di daerah tropis dan subtropis. Patogen ini bersifat oportunistik dalam menimbulkan penyakit dengan memanfaatkan luka atau jaringan nekrotik, terutama pada organ tanaman berdaging atau berkayu, seperti busuk buah, busuk daun, busuk ujung batang, busuk tajuk, kanker, dan kematian (Rossman *et al.*, 2017; Karunanayake *et al.*, 2020). Cendawan ini memiliki kisaran tanaman inang sangat luas, yaitu sekitar 500 spesies tanaman termasuk jeruk, kakao, karet, manggis, dan pisang (Febbiyanti *et al.*, 2019).

Morfologi *L. theobromae* konidia awalnya berwarna putih dan setelah 4 hari miselium berubah warna menjadi abu-abu dan setelah 7 atau 8 hari menjadi hitam. Pembentukan chlamydispores interkalar, pembentukan piknidium di stroma dan terjadi secara berkelompok (Retnosari *et al.*, 2014). *L. theobromae* membutuhkan waktu sekitar 20 sampai 34 hari untuk menghasilkan pycnidia pada media buatan. *L. theobromae* memiliki parafisis yang berbentuk silindris, hialin, bersekat, kadang bercabang, ujung membulat, panjang mencapai sekitar 55  $\mu\text{m}$ , lebar 3-4  $\mu\text{m}$ . Sel konidiogen hialin, berdinding tipis, halus, silinder, holoblastik, berkembang biak terus menerus, membentuk satu atau dua anulasi, atau berkembang biak dengan kecepatan konstan, menyebabkan penebalan periclinal. Konidia berbentuk subovoid sampai ellipsoid ovoid, puncak membulat lebar, meruncing sampai pangkal terpotong, terluas di sepertiga tengah hingga atas, berdinding tebal, isi granular, awalnya hialin dan bersekat, tetap hialin untuk waktu yang lama, akhirnya menjadi cokelat tua dan bersepta tetapi hanya setelah keluar dari piknidia (Alves *et al.*, 2008).



Gambar 1. Mikroskopis Cendawan *L. theobromae* pada Umur 5 HSI (Hari Setelah Inokulasi) (B) Konidia Matang (*Mature Conidia*) (C) Konidia Tidak Matang (*Immature Conidia*), dan (D) Hifa. Keterangan : (10  $\mu\text{m}$ ). (Retnosari *et al.*, 2013).



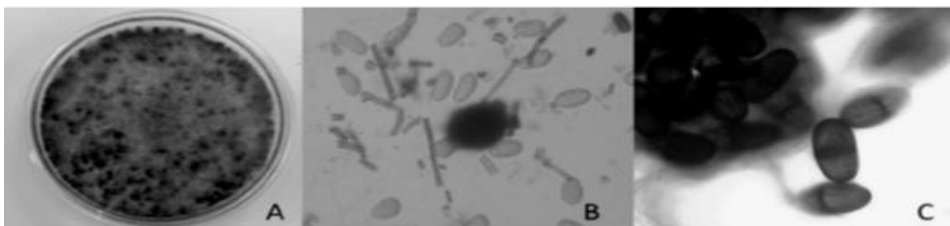
#### 1.5.4.2 *Lasiodiplodia parva*

Cendawan *Lasiodiplodia* memiliki banyak spesies yang menyebar di seluruh dunia dan menghuni berbagai tanaman inang yang berbeda-beda, salah satu cendawan yang dapat menyerang tanaman yaitu Cendawan *L. 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*

*Lasiodiplodia parva* biasanya hidup pada tanaman berkayu, cendawan ini bersifat patogen pada tanaman. *L. parva* memiliki spektrum inang yang luas dan menyebabkan penyakit tanaman seperti busuk batang dan busuk akar. Gejala yang umumnya terkait dengan spesies *Lasiodiplodia* sp. adalah kematian pucuk, langsung menurunkan produktivitas. Gejala lain yang disebabkan oleh infeksi *L. parva* adalah lesi melengkung yang terlihat mengarah ke nekrosis cokelat, terlihat pada penampang lengan dan batang (Haleem, 2012).

Koloni miselium patogen *L. parva* berwarna putih dan semakin gelap seiring bertambahnya usia kultur. Miselium tumbuh dan memenuhi seluruh cawan petri berukuran 9 mm dalam 4 hari. Hifa awalnya berwarna hialin dan kemudian menjadi gelap dan bersepta. Ciri-ciri kultural dan morfologi *L. parva* adalah memiliki spora dewasa yang tidak dipisahkan oleh dinding berwarna cokelat dan garis memanjang. Ukuran spora patogen *L. parva* bervariasi antara panjang 16-23,5 M dan lebar 10,5-13 M (Honger *et al.*, 2017).



**Gambar 3.** A = Pertumbuhan miselium pada PDA, B = Spora hialin, tidak bersepta, C = berwarna gelap, spora bersepta

#### *Fusarium oxysporum*

*Fusarium oxysporum* menurut Leslie, (2006) adalah



Optimization Software:  
[www.balesio.com](http://www.balesio.com)

Kingdom : Fungi  
 Filum : Ascomycota  
 Kelas : Dothideomycetes  
 Ordo : Sordariomycetes  
 Famili : Nectriaceae  
 Genus : *Fusarium*  
 Spesies : *Fusarium oxysporum*

Famili : Nectriaceae  
 Genus : *Fusarium*  
 Spesies : *Fusarium oxysporum*

Morfologi *F. oxysporum* memiliki struktur yang terdiri dari mikronidium dan makronidium. Permukaan koloni patogen berwarna ungu, bergerigi, kasar, berserat dan bergelombang. Di alam, patogen ini membentuk konidia. Konidiofor bercabang, makrokonidia berbentuk bulan sabit, tangkai daun kecil, sering berpasangan. Miselium ditemukan terutama di dalam sel, terutama di pembuluh darah, dan juga membentuk miselium yang terdapat di antara sel, yaitu di kulit dan jaringan parenkim di dekat tempat infeksi. Koloni fusarium biasanya berwarna merah muda hingga ungu kebiruan, dengan bagian tengah koloni lebih gelap dari pada tepinya. Selama pembentukan konidia, struktur koloni menjadi mirip dengan wol atau kapas (Semangun, 2004).

Patogen *Fusarium* sp. sangat cepat menyebar ke tanaman lain dengan menginfeksi akar tanaman melalui tabung kuman atau miselium. Akar tanaman dapat terinfeksi secara langsung melalui jaringan akar atau melalui akar lateral dan luka, yang kemudian menetap dan berkembang menjadi berkas pembuluh. Setelah menembus akar tanaman, miselium berkembang hingga mencapai jaringan kortikal akar. Begitu miselium jamur mencapai xilem, ia tumbuh dan menginfeksi pembuluh darah xilem. Patogen *Fusarium* sp. Dapat tumbuh pada suhu tanah 21 sampai 33°C, dengan suhu optimum 25 sampai 28 °C. Pada kondisi kadar air yang tinggi, penyakit berkembang pesat dan penyakit ini mendiami kisaran pH tanah yang luas. Invasi parah terjadi pada tanah yang kaya nitrogen tetapi miskin kalium (Rukman, 1999).



**Bentuk koloni      Makrokonidia      Mikrokonidia      Klamidospora**  
**Gambar 4.** Karakter morfologi *Fusarium* sp yang diamati pada pembesaran 100x  
 (Sari *et al.*, 2017).

