

**RESPON *Lasiodiplodia* spp. ASAL KAKAO TERHADAP FUNGISIDA METIL
TIOFANAT DAN METALAKSIL**

**BESSE FITRI AMALIA SYAM
G01181110**



**DEPARTEMEN ILMU HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN
PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2022**

**RESPON *Lasiodiplodia* spp. ASAL KAKAO TERHADAP FUNGISIDA METIL
TIOFANAT DAN METALAKSIL**

**BESSE FITRI AMALIA SYAM
G01181110**

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

**DEPARTEMEN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN
PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2022**

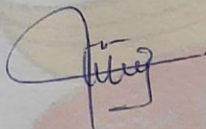
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

Judul Skripsi : Respon *Lasiodiplodia* spp. Asal Kakao Terhadap Fungisida
Metil Tiofanat dan Metalaksil
Nama : Besse Fitri Amalia Syam
NIM : G011181110

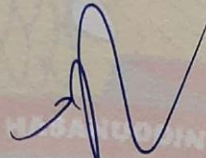
Disetujui oleh:

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping



Asman, S.P., M.P
NIP. 198111142014041001



Prof. Ir. Andi Nasruddin, M.Sc., Ph.D.
NIP. 196012311986011011

Diketahui oleh:

Ketua Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan



Prof. Dr. Ir. Tutik Kuswinanti, M.Sc
NIP. 196503161989032002

Tanggal Lulus : 23 November 2022

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

**RESPON *Lasiodiplodia* spp. ASAL KAKAO TERHADAP FUNGISIDA METIL
TIOFANAT DAN METALAKSIL**

Disusun dan diajukan oleh:

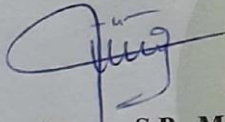
Besse Fitri Amalia Syam

G011181110

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka
Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Agroteknologi
Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin Pada Tanggal
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

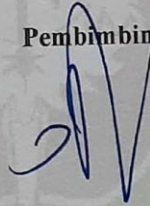
Menyetujui,

Pembimbing Utama



Asman, S.P., M.P
NIP. 198111142014041001

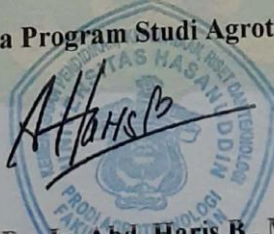
Pembimbing Pendamping



Prof. Ir. Andi Nasruddin, M.Sc., Ph.D.
NIP. 196012311986011011

Mengetahui,

Ketua Program Studi Agroteknologi



Dr. Ir. Abd. Haris B., M.Si
NIP. 196708111994031003

DEKLARASI

Dengan ini saya menyatakan bahwa, skripsi berjudul “Respon *Lasiodiplodia* spp. Asal Kakao Terhadap Fungisida Metil Tiofanat dan Metalaksil” 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, 1 Desember 2022



Besse Fitri, Amalia Syam
G011181110

ABSTRAK

BESSE FITRI AMALIA SYAM (G011181110), Respon *Lasiodyplodia* spp. Asal Kakao Terhadap Fungisida Metil Tiofanat dan Metalaksil. Dibimbing oleh **ASMAN** dan **ANDI NASRUDDIN**.

Dalam perkembangan tanaman kakao selalu dipengaruhi oleh gangguan hama dan penyakit tanaman. Salah satu penyakit yang berpotensi menurunkan produktivitas tanaman kakao yaitu mati ranting yang disebabkan oleh patogen *Lasiodyplodia* spp. Upaya untuk mengendalikan patogen *Lasiodyplodia* spp. yaitu penggunaan fungisida sintetik berbahan aktif metil tiofanat dan metalaksil dengan takaran dosis yang tepat. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektifitas fungisida metil tiofanat dan metalaksil dalam menekan pertumbuhan *Lasiodyplodia theobromae* dan *Lasiodyplodia pseudotheobromae* secara *in-vitro* dan *in-vivo*. Pelaksanaan penelitian dilakukan di Laboratorium Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan serta *Screen House* Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin. Metode yang digunakan secara *in-vitro* yaitu Faktorial 2 Faktor dalam Rancangan Acak Lengkap dan secara *in-vivo* yaitu Rancangan Acak Kelompok. Hasil penelitian secara *in-vitro* menunjukkan bahwa fungisida metil tiofanat pada semua konsentrasi efektif dalam menghambat *L. theobromae* dan *L. pseudotheobromae* dengan persentase penghambatan 90-97%, namun fungisida metalaksil dengan konsentrasi rendah dan anjuran tidak efektif dalam menghambat *L. theobromae* dan *L. pseudotheobromae* dengan persentase penghambatan 0,7-2,5% sedangkan konsentrasi tinggi efektif menghambat dengan persentase penghambatan 93-97%. Secara *in-vivo* fungisida metalaksil konsentrasi anjuran efektif menghambat pertumbuhan *L. theobromae* dan *L. pseudotheobromae*.

Kata kunci: Kakao, *Lasiodyplodia pseudotheobromae*, *Lasiodyplodia theobromae*, metalaksil, metil tiofanat.

ABSTRACT

BESSE FITRI AMALIA SYAM (G011181110), Response of *Lasiodiplodia* spp. From Cocoa To Methyl Thiophanate and Metalaxyl Fungicides. Supervised by **ASMAN** and **ANDI NASRUDDIN**.

Development cocoa plant is always affected by pests and plant diseases. One of the diseases that have the potential to reduce the productivity of cocoa plants is dieback disease caused by pathogenic *Lasiodiplodia* spp. Efforts to control the pathogens of *Lasiodiplodia* spp. are the use of synthetic fungicides with the active ingredients of methyl thiophanate and metalaxyl with the right dose. This research aimed to determine the effectiveness of methyl thiophanate and metalaxyl fungicides in suppressing the growth of *Lasiodiplodia theobromae* and *Lasiodiplodia pseudotheobromae* *in-vitro* and *in-vivo*. The research was carried out at the Laboratory of the Department of Plant Pests and Diseases and the Screen House, Faculty of Agriculture, Hasanuddin University. The *in-vitro* and *in-vivo* experiments used 2-factor factorial in a completely randomized design and complete randomized block design, respectively. The results of the *in-vitro* experiment showed that all concentrations of the methyl thiophanate fungicide were effective in inhibiting *L. theobromae* and *L. pseudotheobromae* with 90-97% of inhibition rates. However, metalaxyl fungicides with the recommended concentration or lower were not effective in inhibiting *L. theobromae* and *L. pseudotheobromae* with inhibition percentages of 0.7-2.5% while high concentrations effectively inhibited with an inhibition percentages of 93-97%. *In-vivo*, metalaxyl fungicide concentration of recommended effectively inhibited the growth of *L. theobromae* and *L. pseudotheobromae*.

Keywords: Cocoa, *Lasiodiplodia pseudotheobromae*, *Lasiodiplodia theobromae*, metalaxyl, methyl thiophanate.

PERSANTUNAN

Bismillaahirrohmaanirrohiim

Assalamu'alaikum warohmatullahi wabarokatuh

Puji syukur kehadirat Allah subhanahu wa ta'ala atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penyusunan tugas akhir yang berjudul “**Respon *Lasiodiplodia* spp. Asal Kakao Terhadap Fungisida Metil Tiofanat dan Metalaksil**”, yang terselesaikan dengan waktu yang terbaik-Nya. Skripsi ini disusun sebagai tugas akhir penulis dalam menyelesaikan pendidikan Strata 1 pada program studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin.

Selama penulisan skripsi ini, tentunya penulis tidak lepas dari bantuan dari berbagai pihak yang mendukung dan membimbing penulis. Oleh karena itu penulis ucapkan terima kasih kepada:

1. **Kedua orang tua penulis, Abba dan Mama** yang telah membesarkan penulis dengan kasih dan sayang yang tak terhingga sehingga penulis bisa mencapai tahap ini. Serta kakak-kakak penulis, **Kak Asmar, Kak Etti, Kak Aswar, Kak Ikke** dan **Kak Fikar** yang selalu memberikan wejangan serta support untuk adiknya. Terima kasih sekali lagi penulis ucapkan tanpa support dari kalian penulis mungkin tidak bisa mencapai tahap ini. **Affan, Atifa** dan **baby Izzat** yang memberikan semangat kepada penulis.
2. **Keluarga Besar Abd. Kadir, Tante-Tante dan Om-Om** yang selalu mensupport dan mendoakan penulis. Serta **Sepupu-Sepupu** penulis yang selalu memberikan semangat dan doa kepada penulis.
3. **Dosen Pembimbing.** Bapak **Asman, S.P., M.P** dan Bapak **Prof. Ir. Andi Nasruddin, M.Sc., Ph.D.** yang telah membimbing penulis dengan sabar dan tulus selama mengerjakan tugas akhir ini sehingga dapat terselesaikan dengan baik. Terima kasih atas ilmu yang sangat bermanfaat yang telah diajarkan kepada penulis.
4. **Dosen Penguji.** Bapak **Prof. Dr. Ir. Ade Rosmana, M. Sc,** Ibu **Hamdayanty, S.P., M.Si,** dan Bapak **Ir. Fatahuddin, M.P** yang telah memberikan saran dan masukan terhadap tugas akhir penulis sehingga dapat menjadi tugas akhir yang lebih baik.
5. **Staf HPT.** Bapak **Kamaruddin,** Bapak **Ahmad Yani, S.P., M.P,** Bapak **Ardan,** Ibu **Rahmatiah, S.H,** dan Kak **Nurul Jayanti, S.P,** yang telah membantu dalam menyelesaikan penelitian hingga pengurusan berkas. Serta Ibu **Ani** yang baik selalu membantu penulis.
6. **Sahabat penulis di kampus, Andri Yani, Tasya Hadel Pritami, Ani Nurhidayat, Nurhaliza Amir, Annisa Fadlilah A.M,** dan **Nurfidya Rahmadani,** yang telah kebersamai penulis selama berkuliah hingga sekarang dan tidak henti memberikan dukungan kepada penulis.
7. **Teman-teman Agroteknologi 2018 dan Diagnosis 2018** yang telah kebersamai penulis dari maba hingga sekarang.
8. Serta semua pihak-pihak yang tidak bisa penulis sebutkan yang telah membantu penulis selama ini sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.

Penulis telah berusaha dengan sebaik-baiknya dalam menyelesaikan skripsi ini, namun disadari bahwa skripsi ini tidaklah sempurna. Penulis berharap skripsi yang telah diselesaikan ini dapat menjadi manfaat bagi banyak orang. Saran dan kritik akan sangat membantu penulis dalam menambah ilmu penulis ke depannya. Semoga apa yang telah dilakukan hingga ke tahap ini dapat bernilai pahala bagi penulis dan orang-orang yang terlibat.

Makassar, 1 Desember 2022

Besse Fitri Amalia Syam

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	Error! Bookmark not defined.
DEKLARASI.....	iii
ABSTRAK.....	iv
PERSANTUNAN	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan dan Manfaat.....	2
1.3 Hipotesis	2
2. TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Kakao (<i>Theobroma cocoa</i>)	3
2.2 <i>Lasiodiplodia</i> spesies	3
2.2.1 Cendawan <i>Lasiodiplodia theobromae</i>	4
2.2.2 Cendawan <i>Lasiodiplodia pseudotheobromae</i>	5
2.3 Fungisida.....	5
2.3.1 Metil Tiofanat	6
2.3.2 Metalaksil	6
3. METODE PENELITIAN	7
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	7
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	7
3.3 Metode Penelitian	7
3.3.1 Penyediaan Media Tumbuh dan Bibit Kakao	7
3.3.2 Pembuatan Media <i>Potato Dextrose Agar</i> (PDA).....	7
3.3.3 Perbanyakkan Cendawan Patogen Tanaman	8
3.3.4 Uji <i>In-vitro</i>	8
3.3.5 Uji <i>In-vivo</i>	9
3.4 Rancangan Percobaan.....	11
3.5 Analisis Data.....	11
4. HASIL DAN PEMBAHASAN	12
4.1 Hasil.....	12
4.1.1 Hasil Pengujian <i>In-vitro</i>	12
4.1.2 Hasil Pengujian <i>In-vivo</i>	17
4.2 Pembahasan	23
4.2.1 Pengujian <i>In-vitro</i>	23
4.2.2 Pengujian <i>In-vivo</i>	24
5. PENUTUP	27
DAFTAR PUSTAKA.....	28
LAMPIRAN	31

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Jenis fungisida yang diujikan	8
Tabel 2. Kategori skala serangan pada daun	11
Tabel 3. Pertumbuhan miselium (cm) <i>L. theobromae</i> pada media PDA yang diinokulasikan menggunakan dua bahan aktif fungisida dengan konsentrasi yang berbeda.....	12
Tabel 4. Penghambatan miselium (%) <i>L. theobromae</i> pada media PDA yang diinokulasikan menggunakan dua bahan aktif fungisida dengan konsentrasi yang berbeda	13
Tabel 5. Pertumbuhan miselium (cm) <i>L. pseudotheobromae</i> pada media PDA yang diinokulasikan menggunakan dua bahan aktif fungisida dengan konsentrasi yang berbeda	14
Tabel 6. Penghambatan miselium (%) <i>L. pseudotheobromae</i> pada media PDA yang diinokulasikan menggunakan dua bahan aktif fungisida dengan konsentrasi yang berbeda	14
Tabel 7. Penimbangan biomassa (%) <i>L. theobromae</i> pada media PDB	15
Tabel 8. Penimbangan biomassa (%) <i>L. pseudotheobromae</i> pada media PDB.....	15
Tabel 9. Persentase insidensi nekrotik (hawar) cendawan <i>L. theobromae</i> selama 8 minggu setelah inokulasi (MSI)	17
Tabel 10. Persentase insidensi nekrotik (hawar) cendawan <i>L. pseudotheobromae</i> selama 8 minggu setelah inokulasi (MSI)	17
Tabel 11. Persentase insidensi nekrotik (bercak) cendawan <i>L. theobromae</i> selama 8 minggu setelah inokulasi (MSI)	18
Tabel 12. Persentase insidensi nekrotik (bercak) cendawan <i>L. pseudotheobromae</i> selama 8 minggu setelah inokulasi (MSI)	18
Tabel 13. Persentase insidensi klorotik cendawan <i>L. theobromae</i> selama 8 minggu setelah inokulasi (MSI).....	19
Tabel 14. Persentase insidensi klorotik cendawan <i>L. pseudotheobromae</i> selama 8 minggu setelah inokulasi (MSI)	19
Tabel 15. Data hasil severitas nekrotik (hawar) cendawan <i>L. theobromae</i> selama 8 minggu setelah inokulasi (MSI)	20
Tabel 16. Data hasil severitas nekrotik (hawar) cendawan <i>L. pseudotheobromae</i> selama 8 minggu setelah inokulasi (MSI)	20
Tabel 17. Data hasil severitas nekrotik (bercak) cendawan <i>L. theobromae</i> minggu setelah inokulasi (MSI).....	21
Tabel 18. Data hasil severitas nekrotik (bercak) cendawan <i>L. pseudotheobromae</i> minggu setelah inokulasi (MSI)	21
Tabel 19. Data hasil severitas klorotik cendawan <i>L. theobromae</i> selama 8 minggu setelah inokulasi (MSI).....	22
Tabel 20. Data hasil severitas klorotik cendawan <i>L. pseudotheobromae</i> selama 8 minggu setelah inokulasi (MSI)	22

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Karakteristik morfologi <i>L. theobromae</i> pada media PDA.....	4
Gambar 2. Konidia <i>L. pseudotheobromae</i>	5
Gambar 3. Skala pengamatan	11

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran Gambar 1. Perlakuan bahan aktif fungisida terhadap cendawan <i>L. theobromae</i> pada media PDA hari ke-30	32
Lampiran Gambar 2. Perlakuan bahan aktif fungisida terhadap cendawan <i>L. pseudotheobromae</i> pada media PDA hari ke-30	33
Lampiran Gambar 3. Perlakuan Bahan Aktif Fungisida Terhadap Cendawan <i>L. theobromae</i> pada Media PDB dengan Masa Inkubasi 7 hari	34
Lampiran Gambar 4. Perlakuan Bahan Aktif Fungisida Terhadap Cendawan <i>L. pseudotheobromae</i> pada Media PDB dengan Masa Inkubasi 7 hari ..	35
Lampiran Gambar 5. Gambar pada Tanaman Setelah 8 Minggu	36
Lampiran Tabel 1 a. Pengukuran diameter (cm) 1 hari setelah inokulasi (HSI) cendawan <i>L. theobromae</i> pada media PDA	37
Lampiran Tabel 1 b. Sidik ragam pengukuran diameter (cm) 1 hari setelah inokulasi (HSI) cendawan <i>L. theobromae</i> pada media PDA.....	37
Lampiran Tabel 1 c. Pengukuran diameter (cm) 1 hari setelah inokulasi (HSI) cendawan <i>L. pseudotheobromae</i> pada media PDA	37
Lampiran Tabel 1 d. Sidik ragam pengukuran diameter (cm) 1 hari setelah inokulasi (HSI) cendawan <i>L. pseudotheobromae</i> pada media PDA	38
Lampiran Tabel 2 a. Pengukuran diameter (cm) 2 hari setelah inokulasi (HSI) cendawan <i>L. theobromae</i> pada media PDA	38
Lampiran Tabel 2 b. Sidik ragam pengukuran diameter (cm) 2 hari setelah inokulasi (HSI) cendawan <i>L. theobromae</i> pada media PDA.....	38
Lampiran Tabel 2 c. Pengukuran diameter (cm) 2 hari setelah inokulasi (HSI) cendawan <i>L. pseudotheobromae</i> pada media PDA	39
Lampiran Tabel 2 d. Sidik ragam pengukuran diameter (cm) 2 hari setelah inokulasi (HSI) cendawan <i>L. pseudotheobromae</i> pada media PDA	39
Lampiran Tabel 3 a. Penghambatan koloni (%) 1 hari setelah inokulasi (HSI) cendawan <i>L. theobromae</i> pada media PDA	39
Lampiran Tabel 3 b. Sidik ragam penghambatan koloni (%) 1 hari setelah inokulasi (HSI) cendawan <i>L. theobromae</i> pada media PDA.....	40
Lampiran Tabel 3 c. Penghambatan koloni (%) 1 hari setelah inokulasi (HSI) cendawan <i>L. pseudotheobromae</i> pada media PDA	40
Lampiran Tabel 3 d. Sidik ragam penghambatan koloni (%) 1 hari setelah inokulasi (HSI) cendawan <i>L. pseudotheobromae</i> pada media PDA	40
Lampiran Tabel 4 a. Penghambatan koloni (%) 2 hari setelah inokulasi (HSI) cendawan <i>L. theobromae</i> pada media PDA	41
Lampiran Tabel 4 b. Sidik ragam penghambatan koloni (%) 2 hari setelah inokulasi (HSI) cendawan <i>L. theobromae</i> pada media PDA.....	41
Lampiran Tabel 4 c. Penghambatan koloni (%) 2 hari setelah inokulasi (HSI) cendawan <i>L. pseudotheobromae</i> pada media PDA	41
Lampiran Tabel 4 d. Sidik ragam penghambatan koloni (%) 2 hari setelah inokulasi (HSI) cendawan <i>L. pseudotheobromae</i> pada media PDA	42
Lampiran Tabel 5 a. Data timbangan berat basah miselium (g) cendawan <i>L. theobromae</i> setelah 7 hari inkubasi pada media PDB.....	42
Lampiran Tabel 5 b. Sidik ragam timbangan berat basah miselium (g) cendawan <i>L. theobromae</i> setelah 7 hari inkubasi pada media PDB	42
Lampiran Tabel 5 c. Data timbangan berat basah miselium (g) cendawan <i>L. pseudotheobromae</i> setelah 7 hari inkubasi pada media PDB.....	43

Lampiran Tabel 5 d. Sidik ragam timbangan berat basah miselium (g) cendawan <i>L. pseudotheobromae</i> setelah 7 hari inkubasi pada media PDB.....	43
Lampiran Tabel 6 a. Data timbangan berat kering miselium (g) cendawan <i>L. theobromae</i> setelah dikeringkan selama 24 jam	43
Lampiran Tabel 6 b. Sidik ragam timbangan berat kering miselium (g) cendawan <i>L. theobromae</i> setelah dikeringkan selama 24 jam.....	44
Lampiran Tabel 6 c. Data timbangan berat kering miselium (g) cendawan <i>L. pseudotheobromae</i> setelah dikeringkan selama 24 jam	44
Lampiran Tabel 6 d. Sidik ragam timbangan berat kering miselium (g) cendawan <i>L. pseudotheobromae</i> setelah setelah dikeringkan selama 24 jam	44
Lampiran Tabel 7 a. Data hasil pengamatan insidensi (%) nekrotik (hawar) <i>L. theobromae</i> selama 8 minggu setelah inokulasi (MSI) pada tanaman kakao	45
Lampiran Tabel 7 b. Sidik ragam pengamatan insidensi (%) nekrotik (hawar) <i>L. theobromae</i> selama 8 minggu setelah inokulasi (MSI) pada tanaman kakao.....	45
Lampiran Tabel 7 c. Data hasil pengamatan insidensi (%) nekrotik (hawar) <i>L. pseudotheobromae</i> selama 8 minggu setelah inokulasi (MSI) pada tanaman kakao	45
Lampiran Tabel 7 d. Sidik ragam pengamatan insidensi (%) nekrotik (hawar) <i>L. pseudotheobromae</i> selama 8 minggu setelah inokulasi (MSI) pada tanaman kakao	46
Lampiran Tabel 8 a. Data hasil pengamatan insidensi (%) nekrotik (bercak) <i>L. theobromae</i> selama 8 minggu setelah inokulasi (MSI) pada tanaman kakao.....	46
Lampiran Tabel 8 b. Sidik ragam pengamatan insidensi (%) nekrotik (bercak) <i>L. theobromae</i> selama 8 minggu setelah inokulasi (MSI) pada tanaman kakao.....	46
Lampiran Tabel 8 c. Data hasil pengamatan insidensi (%) nekrotik (bercak) <i>L. pseudotheobromae</i> selama 8 minggu setelah inokulasi (MSI) pada tanaman kakao	46
Lampiran Tabel 8 d. Sidik ragam pengamatan insidensi (%) nekrotik (bercak) <i>L. pseudotheobromae</i> selama 8 minggu setelah inokulasi (MSI) pada tanaman kakao	47
Lampiran Tabel 9 a. Data hasil pengamatan insidensi (%) klorotik <i>L. theobromae</i> selama 8 minggu setelah inokulasi (MSI) pada tanaman kakao	47
Lampiran Tabel 9 b. Sidik ragam pengamatan insidensi (%) klorotik <i>L. theobromae</i> selama 8 minggu setelah inokulasi (MSI) pada tanaman kakao.....	47
Lampiran Tabel 9 c. Data hasil pengamatan insidensi (%) klorotik <i>L. pseudotheobromae</i> selama 8 minggu setelah inokulasi (MSI) pada tanaman kakao.....	47
Lampiran Tabel 9 d. Sidik ragam pengamatan insidensi (%) klorotik <i>L. pseudotheobromae</i> selama 8 minggu setelah inokulasi (MSI) pada tanaman kakao.....	48
Lampiran Tabel 10 a. Data hasil pengamatan severitas (%) nekrotik (hawar) <i>L. theobromae</i> selama 8 minggu setelah inokulasi (MSI) pada tanaman kakao	48
Lampiran Tabel 10 b. Sidik ragam pengamatan severitas (%) nekrotik (hawar) <i>L. theobromae</i> selama 8 minggu setelah inokulasi (MSI) pada tanaman kakao.....	48
Lampiran Tabel 10 c. Data hasil pengamatan severitas (%) nekrotik (hawar) <i>L. pseudotheobromae</i> selama 8 minggu setelah inokulasi (MSI) pada tanaman kakao	49

Lampiran Tabel 10 d. Sidik ragam pengamatan severitas (%) nekrotik (hawar) dan <i>L. pseudotheobromae</i> selama 8 minggu setelah inokulasi (MSI) pada tanaman kakao	49
Lampiran Tabel 11 a. Data hasil pengamatan severitas (%) nekrotik (bercak) <i>L. theobromae</i> selama 8 minggu setelah inokulasi (MSI) pada tanaman kakao	49
Lampiran Tabel 11 b. Sidik ragam pengamatan severitas (%) nekrotik (bercak) <i>L. theobromae</i> selama 8 minggu setelah inokulasi (MSI) pada tanaman kakao.....	50
Lampiran Tabel 11 c. Data hasil pengamatan severitas (%) nekrotik (bercak) <i>L. pseudotheobromae</i> selama 8 minggu setelah inokulasi (MSI) pada tanaman kakao	50
Lampiran Tabel 11 d. Sidik ragam pengamatan severitas (%) nekrotik (bercak) <i>L. pseudotheobromae</i> selama 8 minggu setelah inokulasi (MSI) pada tanaman kakao	50
Lampiran Tabel 12 a. Data hasil pengamatan severitas (%) klorotik <i>L. theobromae</i> selama 8 minggu setelah inokulasi (MSI) pada tanaman kakao	50
Lampiran Tabel 12 b. Sidik ragam pengamatan severitas (%) klorotik <i>L. theobromae</i> selama 8 minggu setelah inokulasi (MSI) pada tanaman kakao.....	51
Lampiran Tabel 12 c. Data hasil pengamatan severitas (%) klorotik <i>L. pseudotheobromae</i> selama 8 minggu setelah inokulasi (MSI) pada tanaman kakao.....	51
Lampiran Tabel 12 d. Sidik ragam pengamatan severitas (%) klorotik <i>L. pseudotheobromae</i> selama 8 minggu setelah inokulasi (MSI) pada tanaman kakao	51

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kakao merupakan tanaman perkebunan yang memiliki potensi dan peluang untuk dikembangkan. Tanaman ini sebagai salah satu komoditas ekspor yang dapat memberikan kontribusi untuk peningkatan devisa negara dan sangat dibutuhkan sebagai bahan makanan dan farmasi. Menurut data dari *International Cocoa Organization* (ICCO), produksi kakao tahunan secara global pada tahun 2016 sebesar 3,971 juta ton, sementara kebutuhan biji kakao dunia sebesar 4,1 juta ton pada tahun 2016, sehingga menyebabkan defisit 197 ribu ton dari permintaan global dan permintaan kakao global diperkirakan akan meningkat dari 4,1 juta pada tahun 2016 menjadi 4,7 juta ton pada tahun 2020 (ICCO, 2016). Indonesia merupakan pengekspor biji kakao terbesar ketiga di dunia setelah negara Pantai Gading dan Ghana. Areal dan produksi kakao di Indonesia terus meningkat pesat pada dekade terakhir dengan laju 5,99% per tahun.

Produksi kakao di Sulawesi Selatan memberikan sumbangsih yang cukup besar pada produksi kakao nasional, sebab lahannya yang mendukung untuk pertumbuhan tanaman kakao ini. Namun dalam 5 tahun terakhir produktivitas kakao menurun pada pertanian rakyat karena faktor-faktor seperti kekurangan nutrisi dan adanya gangguan dari organisme pengganggu tanaman (OPT). Dua penyakit penting pada kakao di Indonesia adalah busuk buah *Phytophthora* (BBP), dan *vascular streak dieback* (VSD) (Sukanto dan Juniarto 2010). Selain penyakit tersebut, saat ini terdapat penyakit baru pada tanaman kakao yang dilaporkan di Sulawesi dan telah menjadi perhatian petani kakao yaitu penyakit mati pucuk kakao (*Cocoa Dieback*) oleh cendawan *Lasiodiplodia theobromae* (Pat.) Griff. And Maubl. (Asman *et al.*, 2020).

Lasiodiplodia merupakan cendawan patogen yang umum ditemukan pada berbagai tanaman. Cendawan *Lasiodiplodia* menyebabkan penyakit busuk buah, mati ranting, mati pucuk, dan kanker batang pada tanaman kakao (Asman *et al.*, 2020). Terdapat beberapa spesies *Lasiodiplodia* seperti *Lasiodiplodia theobromae*, *Lasiodiplodia pseudotheobromae*, *Lasiodiplodia crassispora*, *Lasiodiplodia brasiliense*, *Lasiodiplodia egyptiace*, *Lasiodiplodia euphorbicola*, *Lasiodiplodia hormozganensis*, dan *Lasiodiplodia jatrophiicola* (Correia *et al.*, 2016).

Upaya yang dapat dilakukan untuk mengendalikan cendawan patogen *L. theobromae* dan *L. pseudotheobromae* yaitu penggunaan fungisida sintetik. Penggunaan fungisida sintetik memegang peranan penting dalam pengendalian patogen penyebab penyakit tanaman. Fungisida membunuh jamur dengan merusak membran selnya, menonaktifkan enzim atau protein penting dan mengganggu proses produksi energi atau respirasi (McGrath, 2004).

Ada beberapa penelitian yang telah mengkaji respon *Lasiodiplodia* spesies terhadap fungisida sintetik diantaranya penelitian yang dilakukan oleh Musdalifa *et al.*, (2021) bahwa bahan aktif fipronil + metil tiofanat + pyraclostrobin dan karbendazim dalam konsentrasi apapun sangat efektif menghambat atau melawan patogen *Lasiodiplodia* spp. secara *in-vitro* pada tanaman kakao. Penelitian lain yang dilakukan Rehman *et al.*, (2015), menyatakan bahwa metil tiofanat diikuti dengan karbendazim dan difikonazol efektif dalam mengendalikan *L. theobromae* secara *in-vitro* pada tanaman mangga.

Metil tiofanat adalah fungisida sistemik seperti benomil. Fungisida ini digunakan untuk mengendalikan penyakit jamur penting pada tanaman. Selain itu efektif digunakan dengan konsentrasi rendah, sehingga paparan terhadap lingkungan juga rendah. Biasanya fungisida ini disemprotkan pada tanaman sereal, sayuran, dan buah-buahan yang terserang oleh jamur (Capriglione *et al.*, 2011).

Fungisida metalaksil merupakan fungisida sistemik yang banyak digunakan di dunia pertanian untuk mengendalikan penyakit akar, batang serta perendaman benih. Metalaksil bekerja dengan menghambat sintesis RNA ribosom (Zadra *et al.*, 2002). Metalaksil tidak menghambat proses pertumbuhan tanaman, tetapi secara efektif menghambat pertumbuhan miselium pada tanaman (Panek, 2021).

Salah satu cara untuk mengendalikan cendawan *Lasiodiplodia* spp. yaitu dengan menghambat pertumbuhan atau perkembangan cendawan pada tanaman inangnya dengan menggunakan bahan aktif fungisida (zat kimia) yang sesuai dengan takaran yang tepat karena sering kali petani di Indonesia cenderung menggunakan fungisida yang sama dengan bahan aktifnya secara terus-menerus, apabila pada awal pemakaiannya sudah diketahui keefektifannya. Dan apabila keefektifannya menurun maka petani akan meningkatkan konsentrasinya dan dapat mengakibatkan cendawan patogennya menjadi resisten. Menurut Burhanuddin (2009), resistensi yang terjadi disebabkan oleh adanya penggunaan bahan aktif yang sama secara terus menerus dalam jangka waktu yang lama. Sehingga perlunya pengetahuan tentang penggunaan fungisida dengan konsentrasi yang tepat.

Berdasarkan latar belakang diatas maka perlu dilakukan penelitian ini agar dapat mengetahui fungisida yang efektif dalam pengendalian atau penghambatan pertumbuhan cendawan *Lasiodiplodia* spp. yang menyebabkan penyakit mati pucuk, mati ranting, busuk buah, dan kanker batang pada tanaman kakao dengan konsentrasi yang tepat.

1.2 Tujuan dan Manfaat

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektifitas fungisida metil tiofanat dan metalaksil dalam menekan pertumbuhan *L. theobromae* dan *L. pseudotheobromae* secara *in-vitro* berdasarkan laju pertumbuhan miselium dan secara *in-vivo* berdasarkan insidensi dan severitas penyakit pada tanaman kakao.

Manfaat dari penelitian ini, yaitu memberikan informasi mengenai tingkat keefektifan fungisida bahan aktif metil tiofanat dan metalaksil, serta interaksi fungisida dengan klon kakao unggul yaitu MCC01 terhadap pengendalian patogen *L. theobromae* dan *L. pseudotheobromae*.

1.3 Hipotesis

Hipotesis dari penelitian ini yaitu terdapat salah satu perlakuan yang memberikan pengaruh dalam menghambat perkembangan cendawan *Lasiodiplodia* spp. secara *in-vitro* dan *in- vivo*.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kakao (*Theobroma cocoa*)

Kakao merupakan salah satu komoditas unggulan perkebunan yang menjadi penyumbang devisa negara yang sangat menjanjikan karena mempunyai tingkat sarapan pasar yang cukup tinggi baik di pasar dalam negeri maupun ekspor. Tanaman kakao memiliki kontribusi pada peningkatan kualitas hidup bagi petani melalui peningkatan pendapatan. Produksi kakao di Indonesia dari tahun 2017 sampai tahun 2021 mengalami fluktuatif, secara berturut-turut sebagai berikut: 590,684 ton (2017), 767,280 ton (2018), 734,796 ton (2019), 713,378 ton (2020), dan 728,046 ton (2021). Salah satu penyebab terjadinya fluktuatif terhadap produksi kakao yaitu luas lahan yang menurun secara signifikan (Direktorat Jenderal Perkebunan, 2021).

Provinsi Sulawesi Selatan merupakan provinsi penghasil kakao terbesar kedua di Indonesia. Kabupaten Luwu menempati posisi pertama dengan produksi kakao sebesar 22,62 ribu ton atau 19,12% dari produksi kakao di Sulawesi Selatan, diikuti oleh Kabupaten Luwu Utara (17,39%), kemudian Kabupaten Bone sebesar 13,44 ribu ton (11,36%), Kabupaten Luwu Timur sebesar 10,22 ribu ton (8,64%), Kabupaten Pinrang sebesar 9,96 ribu ton (8,41%), dan Kabupaten Soppeng sebesar 9,48 ribu ton (8,01%) (Direktorat Jenderal Perkebunan, 2021).

Klasifikasi tanaman kakao menurut Tjitrosoepomo (1988) menggolongkan kakao dalam Divisi: *Spermatophyta*, Subdivisi: *Angiospermae*, Kelas: *Dicotyledonae*, Subkelas: *Dialypetalae*, Ordo: *Malvales*, Famili: *Sterculiaceae*, Genus: *Theobroma*, dan Spesies: *Theobroma cocoa* L. Tanaman kakao berasal dari daerah hutan hujan tropis di Amerika Selatan. Di daerah asalnya, kakao merupakan tanaman kecil di bagian bawah hutan hujan tropis dan tumbuh terlindungi pohon-pohon yang besar (Widya, 2008). Tanaman kakao termasuk tanaman tahunan yang tergolong dalam kelompok tanaman *caulofloris*, yaitu tanaman yang berbunga dan berbuah pada batang dan cabang. Tanaman ini pada garis besarnya dapat dibagi atas dua bagian, yaitu bagian vegetatif yang meliputi akar, batang, daun dan bagian generatif yang meliputi bunga dan buah (Mantep, 2018).

Dalam 5 tahun terakhir produktivitas kakao mengalami penurunan pada pertanian rakyat. Produktivitas kakao dipengaruhi oleh beberapa hal, terutama kurangnya pemeliharaan yang dilakukan oleh petani dan adanya gangguan dari organisme pengganggu tanaman (OPT). Dua penyakit penting pada tanaman kakao di Indonesia adalah busuk buah *phytophthora* (BBP) dan *vascular streak dieback* (VSD) (Sukanto dan Junianto, 2010). Gejala kerusakan pada tanaman kakao yang disebabkan oleh penyakit mati ranting ini yaitu daun menguning hingga berwarna coklat dan mengering (Asman *et al.*, 2020).

2.2 *Lasiodiplodia* spesies

Lasiodiplodia spp. awalnya berasal dari cendawan endofit yang diidentifikasi pada beberapa spesies pohon sehat di wilayah tropis dan subtropis. Cendawan ini menjadi patogen dimulai pada beberapa jenis tanaman pertanian maupun tumbuhan hutan saat tanaman inang mengalami cekaman (Begoude *et al.*, 2011). Perkembangan *Lasiodiplodia* spp. menjadi cendawan patogen dimungkinkan terjadi akibat adanya perubahan iklim, seperti perubahan drastis suhu di lingkungan dan faktor kekeringan yang dialami tanaman

inangnya (Ali *et al.*, 2019). *Lasiodiplodia* spp. memiliki berbagai jenis yaitu *Lasiodiplodia crassispora*, *L. egyptiaca*, *L. hormozganensis*, *L. iraniensis*, *L. pseudotheobromae*, dan *L. theobromae*. Pada tanaman kakao, cendawan *L. theobromae* dan *L. pseudotheobromae* banyak ditemukan menyebabkan penyakit mati ranting dan dapat tersebar dengan bantuan serangga vektor (Mvondo *et al.*, 2018).

Berdasarkan informasi dari Mycobank (n.d), klasifikasi ilmiah *Lasiodiplodia* adalah Domain : *Eukaryota*, Kingdom : *Fungi*, Phylum : *Ascomycota*, Kelas : *Dothideomycetes*, Ordo : *Botryosphaeriales*, Famili : *Botryosphaeriaceae*, Genus : *Lasiodiplodia*

2.2.1 Cendawan *Lasiodiplodia theobromae*

Lasiodiplodia theobromae adalah patogen umum yang tersebar luas di berbagai tanaman di daerah tropis dan subtropis. *L. theobromae* adalah patogen yang tidak membuat infeksi langsung tetapi masuk melalui luka (Sathya, 2017). *L. theobromae* ditandai dengan pertumbuhan miselia seperti rambut halus atau benang katun dan miselium. Koloni awal memiliki warna sepia dan berubah warna menjadi abu-abu dan kemudian hitam. Pertumbuhan miselium *L. theobromae* sangat cepat, yang dalam satu hari telah mencapai diameter 1,3 – 2 cm (Febbiyanti, 2017). Warna isolat bervariasi dari abu-abu, putih keabuan, putih, abu-abu hitam, coklat keabua-abuan dan hitam dalam tahap awal pertumbuhan. Namun, setelah dua minggu semua isolat menjadi hitam karena sporulasi besar (Sathya, 2017).

Pada tanaman kakao, *L. theobromae* menyebabkan mati ranting (*dieback*) dan ditemukan hampir di seluruh bagian tanaman seperti ranting, batang, jaringan vaskular, hingga buah. Tanaman kakao yang terinfeksi akan menunjukkan gejala penyakit yang khas, berupa daun akan menguning mulai dari ujung hingga ke bagian pangkal ranting dan daun yang menempel pada batang. Apabila ranting dan batang tanaman dibelah, akan tampak berkas kecoklatan pada jaringan vaskular. Dari batang tanaman akan muncul eksudat berwarna putih atau kekuningan. Kematian tanaman akan terjadi setelah penyakit berlangsung selama beberapa bulan. Apabila tanaman telah layu dan mengering secara keseluruhan, daun-daun yang mengering dan buah yang termumifikasi masih tetap menempel pada batang. Insiden penyakit ini dapat muncul sepanjang tahun dan akan sangat parah pada musim kemarau, khususnya pada pertanaman dengan naungan yang minim (Mbenoun *et al.*, 2008).

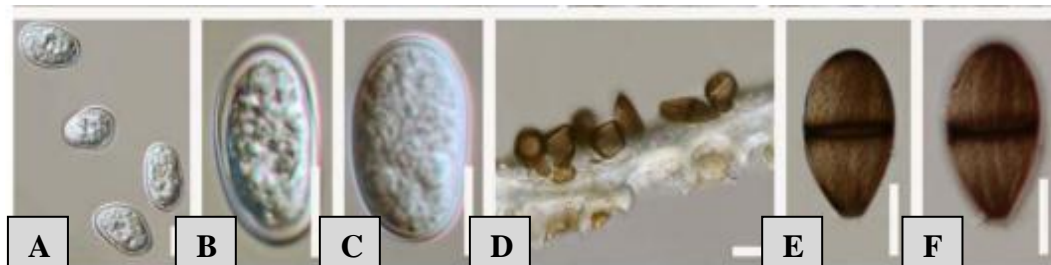


Gambar 1. Karakteristik morfologi *L. theobromae* pada media PDA (A); parafisis (B); konidia belum matang dan konidia dewasa (C); konidia matang, berdinding gelap, bersepta satu (D). (Sumber : Maciel *et al.*, 2015).

2.2.2 Cendawan *Lasiodiplodia pseudotheobromae*

Lasiodiplodia pseudotheobromae merupakan anggota *botryosphaeriaceae* yang menyebabkan penyakit seperti bercak daun, mati ranting, dan kanker pada berbagai tanaman tropis. Salah satu penyakit yang disebabkan oleh *L. pseudotheobromae* adalah penyakit mati ranting. Penyakit ini merupakan penyakit dan ancaman baru terhadap produksi tanaman kakao di perkebunan Sulawesi (Asman *et al.*, 2020). Penyebab patogen ini mampu merusak pada jaringan tanaman dikarenakan bersifat parasit pada tanaman dan dapat menghasilkan metabolit fitotoksik, yang diduga berperan sebagai biologis herbisida (Adetunji *et al.*, 2020).

Penampakan morfologi dari *L. pseudotheobromae* yaitu berupa jamur dengan miselium terbenam dan dangkal dalam media PDA, pertama putih dan kemudian gelap kehijauan hingga hitam keabu-abuan secara konsisten diisolasi setelah 7 hari, mengembangkan piknidia dengan konidia awalnya hialin, kemudian menjadi 1-septa, gelap coklat dengan lurik memanjang dan berdinding tebal (Monteiro *et al.*, 2020). Kultur jamur dengan miselium keabu-abuan hingga hitam dan hifa udara lurus padat yang banyak. Konidia berwarna hitam awalnya hialin, uniseluler, ellipsoidal, dan berkembang menjadi dinding tebal, septum sentral, dan lurik memanjang seiring bertambah usianya (Ahmed *et al.*, 2020). Memiliki konidia lebih besar dan ujung orbicular dibanding dengan *L.theobromae* (Liang *et al.*, 2019).



Gambar 2. Konidia *L. pseudotheobromae*. (A-C) Konidia hialin. (D) Konidia coklat pada permukaan inang. (E,F) Konidia coklat. (Sumber : de Silva *et al.*, 2019).

2.3 Fungisida

Fungisida adalah suatu senyawa kimia yang beracun untuk memberantas dan mencegah perkembangan fungi atau jamur. Penggunaan fungisida termasuk dalam pengendalian secara kimiawi (Djodjosumarto, 2000). Berdasarkan cara kerjanya dalam tanaman, fungisida dibagi menjadi fungisida kontak (non sistemik) dan sistemik, yang mempunyai mekanisme kerja yang berbeda. Fungisida kontak disebut juga protektan melindungi tanaman dari serangan patogen pada tempat aplikasi (permukaan tanaman). Fungisida jenis ini tidak dapat menyembuhkan tanaman yang sudah sakit. Fungisida sistemik mempunyai *mode of action* yang spesifik. Berdasarkan kedua cara kerja yang berbeda tersebut terdapat perbedaan dalam hal timbulnya ketahanan terhadap fungisida kontak dan sistemik. Struktur sel memegang peranan penting dalam mekanisme kerja fungisida. Penghambat perkembangan jamur, fungisida kontak maupun sistemik harus dapat menembus dinding sel dan membran sel jamur, masuk ke dalam sitoplasma dan

merusak sel tersebut, (Sumardiyono, 2008). Berikut dua jenis fungisida yang dapat digunakan dalam pengendalian patogen penyakit :

2.3.1 Metil Tiofanat

Metil tiofanat adalah fungisida sistemik seperti benomil. Fungisida ini digunakan untuk mengendalikan penyakit jamur penting pada tanaman. Selain itu efektif digunakan dengan konsentrasi rendah, sehingga paparan terhadap lingkungan juga rendah. Biasanya fungisida ini disemprotkan pada tanaman sereal, sayuran, dan buah-buahan yang terserang oleh jamur (Capriglione *et al.*, 2011).

Metil tiofanat tidak stabil di alam dan dengan cepat dihidrolisis menjadi karbendazim, yang dianggap sebagai agen toksik utama jamur. Konversi di tanah lebih cepat pada pH netral dibandingkan pH asam. Metil tiofanat relatif tidak larut dalam air tetapi mudah terdispersi dalam air. Fungisida ini tidak kuat menyerap dalam partikel tanah dan tidak mudah menguap. Metil tiofanat beracun bagi ikan pada tingkat di atasnya kelarutan air dan tidak terlalu beracun bagi burung. Fungisida ini termasuk peringkat kelas toksisitas IV EPA yang menunjukkan toksisitas ringan (Briggs *et al.*, 2002).

2.3.2 Metalaksil

Fungisida metalaksil merupakan fungisida sistemik yang banyak digunakan di dunia pertanian untuk mengendalikan penyakit akar, batang serta perendaman benih. Metalaksil mengandung dua enansiomer yaitu R dan S yang berbeda dalam aktivitasnya. R-enansiomer yang disebut mefenoxam digunakan sekitar 1.000 kali lebih efisien secara *in-vitro* dan 3-10 kali lebih efisien secara *in-vivo* daripada S-metalaxyl. Metalaksil bekerja dengan menghambat sintesis RNA ribosom (Zadra *et al.*, 2002).

Metalaksil adalah penghambat yang sangat efektif untuk pertumbuhan miselium dan pembentukan sporangial, tetapi efektifitas yang lebih rendah dalam penghambatan perkecambahan. Hal ini sesuai dengan fakta bahwa metalaksil tidak menghambat proses pertumbuhan tanaman, tetapi secara efektif menghambat pertumbuhan miselium pada tanaman (Panek, 2021).

Metalaksil sangat larut dalam air, cukup mudah menguap dan mudah teradsorpsi ke tanah. Pengaplikasian fungisida ini dapat dilakukan dengan cara penyemprotan atau dalam bentuk granular dan dapat digunakan bersamaan dengan fungisida lain seperti senyawa tembaga, dithiocarbamates dan phthalimides, serta dapat mencegah atau menunda perkembangan jamur yang resisten. Fungisida ini termasuk peringkat III toksisitas EPA yang menunjukkan efek toksik sedang, tetapi sedikit beracun bagi burung dan ikan (Briggs *et al.*, 2002).