

**RESPONS *Lasiodiplodia theobromae* DAN *L. pseudotheobromae*
TERHADAP CENDAWAN YANG BERASOSIASI DENGAN KLON KAKAO
PANTHER, M07, DAN MCC-02 ASAL KAKAO**

**FADIA ERSYA M
G011191074**



**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
DEPARTEMEN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2024**



**RESPONS *Lasiodiplodia theobromae* DAN *L. pseudotheobromae*
TERHADAP CENDAWAN YANG BERASOSIASI DENGAN KLON KAKAO
PANTHER, M07, DAN MCC-02 ASAL KAKAO**

**Fadia Ersya M
G011191074**

Skripsi

Sebagai salah satu syarat untuk mendapat gelar sarjana

Program Studi Agroteknologi

Pada

**DEPARTEMEN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN
PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2024**



SKRIPSI

**RESPONS *Lasiodiplodia theobromae* DAN *L. pseudotheobromae*
TERHADAP CENDAWAN YANG BERASOSIASI DENGAN KLON KAKAO
PANTHER, M07, DAN MCC-02 ASAL KAKAO**

Fadia Ersya M
G011191074

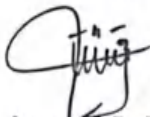
Skripsi,

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Sarjana Pertanian pada 13 Maret 2024
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan
Pada

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

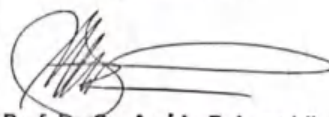
Mengesahkan:

Pembimbing Utama



Asman, S.P., M.P.
NIP. 19811114 201404 1 001

Pembimbing Pendamping



Prof. Dr. Sc. Agr. Ir. Baharuddin
NIP. 19601224 198601 1 001

Mengetahui:

Ketua Program Studi Agroteknologi



Dr. Ir. Abd. Haris B., M. Si.
NIP. 196706011989403 1 003

Ketua Departemen Hama dan Penyakit
Tumbuhan



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



PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan skripsi berjudul “RESPONS Lasiodiplodiatheobromae DAN L. pseudotheobromae TERHADAP CENDAWAN YANG BERASOSIASI DENGAN KLON KAKAO PANTHER, M07, DAN MCC-02 ASAL KAKAO” adalah benar adanya karya saya dengan arahan dari pembimbing Asman, S.P., M.P. dan Prof. Dr. Sc. Agr. Ir. Baharuddin. Karya ilmiah ini belum pernah diajukan atau tidak sedang diajukan dalam bentuk apapun kepada perguruan tinggi manapun. Sumber informasi yang berasal dari kutipan karya yang diterbitkan maupun yang tidak diterbitkan penulis lain telah disebutkan di 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, 13 Maret 2024

A handwritten signature in black ink is written over a red 10,000 Indonesian Rupiah stamp. The stamp features the number '10000' and the text 'NETURAN TEMPEL' and 'K0BBALX075T88315'.

Fadia Ersya M
G011191074



ABSTRAK

RESPONS *Lasiodiplodia theobromae* DAN *L. pseudotheobromae* TERHADAP CENDAWAN YANG BERASOSIASI DENGAN KLON KAKAO PANTHER, M07, DAN MCC-02 ASAL KAKAO. Dibimbing oleh: ASMAN dan BAHARUDDIN.

Penurunan produktivitas kakao (*Theobroma cacao* L.) dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satunya yaitu keberadaan Organisme Pengganggu Tanaman (OPT). Beberapa spesies dari genus *Lasiodiplodia* seperti *L. theobromae* dan *L. pseudotheobromae* termasuk dalam patogen penyebab penyakit pada kakao yang masih sulit dikendalikan. Penelitian ini ditujukan untuk mengetahui cendawan apa saja yang berasosiasi dengan tanaman kakao lokal seperti Panther, M07, serta MCC-02 dan mengetahui daya hambat atau interaksi cendawan tersebut terhadap pertumbuhan *L. theobromae* dan *L. pseudotheobromae*. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin. Metode yang digunakan yaitu uji *in vitro* berupa *single culture* dan *multiple lculture*, serta metode uji *detached pod*. Hasil yang diperoleh yaitu adanya 13 isolat cendawan, lima isolat dari klon Panther, enam dari M07, serta dua dari MCC-02. Uji *in vitro* menunjukkan adanya tiga isolat potensial yaitu pada kode P201, P202, dan MC02. Uji *detached pod* menunjukkan rata-rata luas lesi terendah ada pada perlakuan *L. pseudotheobromae* x P201 dan *L. pseudotheobromae* x P202 yaitu 23 cm² serta *L. theobromae* x P202 yaitu 26 cm², persentase luas lesi juga diamati dan diperoleh rata-rata persentase luas lesi terendah ada pada perlakuan *L. pseudotheobromae* x P202 yaitu 47% dan *L. theobromae* x P202 yaitu 59% pada hari ketujuh. Beberapa hasil yang diperoleh menunjukkan adanya pengaruh berupa daya hambat beberapa cendawan terhadap pertumbuhan *L. theobromae* dan *L. pseudotheobromae* pada buah.

Kata Kunci: daya hambat, uji *detached pod*, uji kultur ganda, *Lasiodiplodia* spp., luas lesi



ABSTRACT

RESPONSES OF *Lasiodiplodia theobromae* AND *L. pseudotheobromae* AGAINST FUNGI ASSOCIATED WITH COCOA CLONES PANTHER, M07, AND MCC-02 OF COCOA. Supervised by: ASMAN and BAHARUDDIN.

The decline in cocoa (*Theobroma cacao* L.) productivity can be influenced by several factors, one of it is the presence of plant pest and disease. Some species of the genus *Lasiodiplodia* such as *L. theobromae* and *L. pseudotheobromae* are reported as pathogens that cause diseases in cocoa that are still hard to control. This study aims to determine what fungi that associated with local cocoa plants such as Panther, M07, and MCC-02 to determine the inhibition or interaction of these fungi against the growth of *L. theobromae* and *L. pseudotheobromae*. This research was conducted at the Plant Disease Laboratory, Faculty of Agriculture, Universitas Hasanuddin. The method used was *in vitro* test which *single* culture and *multiple* culture, as well as the detached pod test method. The results obtained were 13 fungal isolates, five isolates from Panther clone, six from M07, and two from MCC-02. *In vitro* tests showed that there were three potential isolates, with the codes P201, P202, and MC02. The detached pod test showed that the lowest average lesion area was 23 cm² and it found in the treatment of *L. pseudotheobromae* × P201 and *L. pseudotheobromae* × P202, also 26 cm² at *L. theobromae* × P202, the percentage of lesion area was also observed and the lowest average percentage of lesion area was found in the treatment of *L. pseudotheobromae* × P202 with 47% and *L. theobromae* × P202 with 59% on the seventh day. Some of the results obtained indicate an effect in the form of inhibition of several fungi on the growth of *L. theobromae* and *L. pseudotheobromae* at the fruit.

Keywords: detached pod test, dual culture test, inhibition effect, *Lasiodiplodia* spp., lesion area



UCAPAN TERIMA KASIH

Bismillahirrahmanirrahim, puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah Subhanahu wa ta'ala karena atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis mampu menyelesaikan penelitian dan menyusun tugas akhir yang berjudul **"RESPONS *Lasiodiplodia theobromae* DAN *L. pseudotheobromae* TERHADAP CENDAWAN YANG BERASOSIASI DENGAN KLON KAKAO PANTHER, M07, DAN MCC-02 ASAL KAKAO"** dengan baik.

Penulis menyadari adanya beberapa kendala selama proses pengerjaan penelitian maupun penyusunan tugas akhir ini, namun berkat adanya berbagai pihak yang membantu dan menemani penulis sehingga penulis dapat menghadapi dan melalui kendala-kendala tersebut dengan baik. Pada kesempatan ini, penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Keluarga besar maupun kecil saya yang senantiasa membantu dan mendukung saya tanpa memberikan tekanan ataupun tuntutan. Kepada mama tercinta yang selalu ada dalam kenangan yang mengajarkan saya menjadi manusia bermanfaat bagi orang lain dan terus berusaha menggapai mimpi, kepada etta tersayang yang memberi kasih sayang yang lebih dari cukup untuk saya dan saudara-saudara saya, serta kakak dan adik terhebat yang saya miliki. Terima kasih atas segala cinta dan kasih yang diberikan untuk penulis.
2. Pak Asman, SP., M.P dan Prof. Dr. Sc. Agr. Ir. Baharuddin selaku dosen pembimbing, terima kasih atas arahan, masukan, saran, kesabaran, serta ilmu yang senantiasa diberikan kepada penulis mulai dari awal penentuan judul penelitian hingga skripsi ini selesai.
3. Para dosen pengajar terkhusus dosen penguji yaitu Prof. Dr. Sc. Agr. Ir. Tutik Kuswinanti, M. Sc. Agr., Prof. Dr. Ir. Ade Rosmana, DEA., dan pak M. Bayu Mario, S.P., M. Sc., Terima kasih atas ilmu, saran, serta kritikan membangun yang diberikan untuk penulis.
4. Pak Ardan, pak Kama, dan bu Ani yang sudah penulis anggap sebagai orang tua, terima kasih telah menemani penulis selama penelitian dan menasihati penulis dengan berbagai macam pelajaran hidup.
5. Annisa Putri, Fierly Rachdini, Resqi Aqriyani, Firzha Arifah, Dewi Aryanti, dan Daffa Alifka, terima kasih telah terlibat dalam hidup penulis pada masa awal perkuliahan hingga akhirnya bisa menyelesaikannya.
6. Saudara tak sedarah, William Yeremia. Terima kasih atas saran, kritikan, masukan, cacian, makian, serta dorongan mengenai apapun yang kita bahas. Terima kasih telah memberi arti yang bermakna dalam pertemanan.
7. Teman-teman peneliti angkatan 2019 di lab penyakit yang saling merangkul dan menemani gelar yang sama, terima kasih atas senang dan sedih yang



penyusunan Forum Mahasiswa Agroteknologi periode 2020/2021, KEMA FAPERTA UNHAS periode 2023, BPM dan BPH HMPT periode 2022/2023, terima kasih telah menemani penulis selama organisasi dan memberikan banyak pengalaman berarti selama kuliah.

9. Teman-teman posko 3 KKNT Pertanian Organik, terima kasih telah berbagi kenangan indah selama tinggal bersama di kampung orang, sangat singkat namun berharga.
10. Teman-teman asisten maupun adik-adik praktikan, terima kasih atas berbagai ilmu yang secara tidak langsung kalian berikan pada penulis, terima kasih atas perhatian dan pengalaman berarti selama penulis belajar dan berproses sebagai asisten praktikum.
11. ADC, terima kasih telah membantu penulis dalam menjaga mental agar tetap stabil.

Terima kasih banyak untuk berbagai pihak yang tidak sempat penulis sebutkan, terlalu banyak pihak yang berarti bagi penulis selama masa perkuliahan ini. Terima kasih atas doa dan dukungan serta pengalaman yang kalian berikan untuk penulis, segala bentuk kontribusi yang kalian berikan sangat berarti, semoga Allah SWT membalas kebaikan kalian semua. Penulis juga menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih belum sempurna, oleh karena itu penulis meminta maaf atas kekurangan yang ada pada skripsi ini. Penulis berharap skripsi ini dapat membantu orang lain memperoleh informasi yang berkaitan dengan judul penelitian ini.

Penulis

Fadia Ersya M



DAFTAR ISI

SAMPUL	i
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI	iii
DEKLARASI.....	iv
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT.....	vi
UCAPAN TERIMA KASIH	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Teori.....	2
1.2.1 Tanaman kakao	2
1.2.1.1 Kakao Klon Panther	2
1.2.1.2 Kakao Klon M07	3
1.2.1.3 Kakao Klon MCC-02 (<i>Masamba Cacao Clon</i>).....	3
1.2.2 <i>Lasiodiplodia</i> sp.	4
1.2.2.1 <i>Lasiodiplodia theobromae</i>	4
1.2.2.2 <i>Lasiodiplodia pseudotheobromae</i>	6
1.2.3 Potensi Mikroorganisme Antagonis	6
1.3 Tujuan dan Kegunaan.....	7
1.4 Hipotesis.....	7
BAB II. METODE PENELITIAN	8
2.1 Tempat dan Waktu.....	8
2.2 Alat dan Bahan	8
2.3 Prosedur Kerja.....	8
2.3.1 Pemilihan Klon Kakao dan Sampling.....	8
2.3.2 Pembuatan Media Potato Dextrose Agar (PDA)	9
2.3.3 Isolasi Cendawan yang Berasosiasi dengan Klon Kakao Lokal.....	9
2.3.4 Identifikasi Cendawan yang Berasosiasi dengan Klon Kakao Lokal.....	9
2.3.5 Perbanyakkan Isolat Cendawan <i>L. theobromae</i> dan <i>L. pseudotheobromae</i>	9
2.3.6 Uji Antagonis antara Cendawan yang Berasosiasi dengan Klon Kakao dan cendawan <i>Lasiodiplodia</i> secara <i>In vitro</i>	9
2.3.7 Uji Antagonis secara <i>In Vivo</i> pada Buah Kakao	10
2.4 Analisis Data	11
BAB III. HASIL DAN PEMBAHASAN	12
3.1 Hasil	12
3.1.1 Identifikasi Cendawan yang Berasosiasi dengan Klon Kakao	12
3.1.1.1 Karakteristik Cendawan yang Berasosiasi dengan Klon Kakao.....	12
3.1.1.1.1 Klon Panther.....	12
3.1.1.1.2 Klon M07	16
3.1.1.1.3 Klon MCC-02	20
3.1.1.1.4 <i>In vitro</i>	21
3.1.1.1.5 Single Culture (Kultur Tunggal)	21
3.1.1.1.6 Multiple Culture (Kultur Ganda)	24



3.1.4 Aplikasi Cendawan Asosiasi dalam Menekan Pertumbuhan Cendawan <i>L. theobromae</i> dan <i>L. pseudotheobromae</i> pada Buah Menggunakan Uji Detached Pod	26
3.1.4.1 Luas Lesi pada Buah	26
3.1.4.2 Persentase Luas Lesi pada Buah	28
3.2 Pembahasan	29
BAB IV. KESIMPULAN	32
4.1 Kesimpulan.....	32
4.2 Saran	32
DAFTAR PUSTAKA	33
LAMPIRAN.....	37



DAFTAR TABEL

Tabel.1 Hasil isolasi dan identifikasi cendawan yang berasosiasi dengan ranting kakao sehat	12
Tabel 2. Rata-rata persentase daya hambat cendawan asosiasi terhadap cendawan <i>L. theobromae</i>	22
Tabel 3. Rata-rata persentase daya hambat cendawan asosiasi terhadap cendawan <i>L. pseudotheobromae</i>	23
Tabel 4. Rata-rata persentase daya hambat cendawan asosiasi potensial terhadap cendawan <i>L. theobromae</i>	25
Tabel 5. Rata-rata persentase daya hambat cendawan asosiasi potensial terhadap cendawan <i>L. pseudotheobromae</i>	26
Tabel 6. Rata-rata luas lesi pada buah perlakuan cendawan potensial terhadap cendawan <i>L. theobromae</i>	27
Tabel 7. Rata-rata luas lesi pada buah perlakuan cendawan potensial terhadap cendawan <i>L. pseudotheobromae</i>	27
Tabel 8. Rata-rata persentase luas lesi pada buah perlakuan cendawan potensial terhadap cendawan <i>L. theobromae</i>	28
Tabel 9. Rata-rata persentase luas lesi pada buah perlakuan cendawan potensial terhadap cendawan <i>L. pseudotheobromae</i>	29



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Kakao klon Panther.....	3
Gambar 2. Kakao klon MCC-02.....	3
Gambar 3. Gejala akibat cendawan <i>Lasiodiplodia sp.</i>	4
Gambar 4. Mikroskopis <i>L. theobromae</i>	5
Gambar 5. Mikroskopis <i>L. pseudotheobromae</i>	6
Gambar 6. Isolat P201 berumur 7 hari	12
Gambar 7. Isolat P202 berumur 7 hari	13
Gambar 8. Isolat P203 berumur 7 hari	14
9. Isolat P204 berumur 9 hari	14
Gambar 10. Isolat P205 berumur 4 hari	15
Gambar 11. Isolat M101 berumur 14 hari.....	16
Gambar 12. Isolat M102 berumur 9 hari.....	16
Gambar 13. Isolat M103 berumur 7 hari.....	17
Gambar 14. Isolat M104 berumur 14 hari.....	18
Gambar 15. Isolat M201 berumur 5 hari.....	18
Gambar 16. Isolat M202 berumur 14 hari.....	19
Gambar 17. Isolat MC01 berumur 10 hari	20
Gambar 18. Isolat MC02 berumur 7 hari	20
Gambar 19. Uji <i>single culture</i> <i>L. theobromae</i> pada media PDA.....	21
Gambar 20. Uji <i>single culture</i> <i>L. pseudotheobromae</i> pada media PDA.....	23
Gambar 21. Uji <i>multiple culture</i> <i>L. theobromae</i> pada media PDA.....	24
Gambar 22. Uji <i>multiple culture</i> <i>L. pseudotheobromae</i> pada media PDA.....	25
Gambar 23. Uji Detached Pod pada buah kakao	26



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Dokumentasi pembuatan media PDA	37
Lampiran 2. Dokumentasi <i>single culture</i> 24 Jam Cendawan Asosiasi dari Klon Kakao Panter, Terhadap <i>L. theobromae</i>	37
Lampiran 3. Dokumentasi <i>single culture</i> 48 Jam Cendawan Asosiasi dari Klon Kakao Panter, Terhadap <i>L. theobromae</i>	37
Lampiran 4. Dokumentasi <i>single culture</i> 24 Jam Cendawan Asosiasi dari Klon Kakao Panter, Terhadap <i>L. pseudotheobromae</i>	38
Lampiran 5. Dokumentasi <i>single culture</i> 48 Jam Cendawan Asosiasi dari Klon Kakao Panter, Terhadap <i>L. pseudotheobromae</i>	39
Lampiran 6. Dokumentasi <i>single culture</i> 24 Jam Cendawan Asosiasi dari Klon Kakao M07, Terhadap <i>L. theobromae</i>	39
Lampiran 7. Dokumentasi <i>single culture</i> 48 Jam Cendawan Asosiasi dari Klon Kakao M07, Terhadap <i>L. theobromae</i>	40
Lampiran 8. Dokumentasi <i>single culture</i> 24 Jam Cendawan Asosiasi dari Klon Kakao M07, Terhadap <i>L. pseudotheobromae</i>	41
Lampiran 9. Dokumentasi <i>single culture</i> 48 Jam Cendawan Asosiasi dari Klon Kakao M07, Terhadap <i>L. pseudotheobromae</i>	42
Lampiran 10. Dokumentasi <i>single culture</i> 24 Jam Cendawan Asosiasi dari Klon Kakao MCC-02, Terhadap <i>L. theobromae</i>	43
Lampiran 11. Dokumentasi <i>single culture</i> 48 Jam Cendawan Asosiasi dari Klon Kakao MCC-02, Terhadap <i>L. theobromae</i>	43
Lampiran 12. Dokumentasi <i>single culture</i> 24 Jam Cendawan Asosiasi dari Klon Kakao MCC-02, Terhadap <i>L. pseudotheobromae</i>	43
Lampiran 13. Dokumentasi <i>single culture</i> 48 Jam Cendawan Asosiasi dari Klon Kakao MCC-02, Terhadap <i>L. pseudotheobromae</i>	44
Lampiran 14. Dokumentasi <i>multiple culture</i> 24 Jam Cendawan Asosiasi Isolat Potensial Terhadap <i>L. theobromae</i>	44
Lampiran 15. Dokumentasi <i>multiple culture</i> 48 Jam Cendawan Asosiasi Isolat Potensial Terhadap <i>L. theobromae</i>	45
Lampiran 16. Dokumentasi <i>multiple culture</i> 24 Jam Cendawan Asosiasi Isolat Potensial Terhadap <i>L. pseudotheobromae</i>	45
Lampiran 17. Dokumentasi <i>multiple culture</i> 48 Jam Cendawan Asosiasi Isolat Potensial Terhadap <i>L. pseudotheobromae</i>	46
Lampiran 18. Dokumentasi pengambilan buah kakao klon S2	46
Lampiran 19. Dokumentasi uji <i>detached pod</i>	47
Lampiran 20. Uji <i>detached pod</i> pada buah kakao.....	47
Lampiran 21. Pengamatan <i>single culture</i> 24 Jam Daya Hambat Cendawan Asosiasi dari Klon Kakao Panter, M07, dan MCC-02 Terhadap <i>L. theobromae</i>	34
Lampiran 22. Sidik Ragam Pengamatan <i>single culture</i> 24 Jam Daya Hambat Cendawan Asosiasi dari Klon Kakao Panter, M07, dan MCC-02 Terhadap <i>L. theobromae</i>	34
Lampiran 23. Sidik Ragam Pengamatan <i>single culture</i> 48 Jam Daya Hambat Cendawan Asosiasi dari Klon Kakao Panter, M07, dan MCC-02 Terhadap <i>L. theobromae</i>	35
Lampiran 24. Sidik Ragam Pengamatan <i>single culture</i> 48 Jam Daya Hambat Cendawan Asosiasi dari Klon Kakao Panter, M07, dan MCC-02 Terhadap <i>L. pseudotheobromae</i>	35



Lampiran 25. Pengamatan <i>single culture</i> 24 Jam Daya Hambat Cendawan Asosiasi dari Klon Kakao Panter, M07, dan MCC-02 Terhadap <i>L. pseudotheobromae</i>	35
Lampiran 26. Sidik Ragam Pengamatan <i>single culture</i> 24 Jam Daya Hambat Cendawan Asosiasi dari Klon Kakao Panter, M07, dan MCC-02 Terhadap <i>L. pseudotheobromae</i>	36
Lampiran 27. Pengamatan <i>single culture</i> 48 Jam Daya Hambat Cendawan Asosiasi dari Klon Kakao Panter, M07, dan MCC-02 Terhadap <i>L. pseudotheobromae</i>	36
Lampiran 28. Sidik Ragam Pengamatan <i>single culture</i> 48 Jam Daya Hambat Cendawan Asosiasi dari Klon Kakao Panter, M07, dan MCC-02 Terhadap <i>L. pseudotheobromae</i>	37
Lampiran 29. Pengamatan <i>multiple culture</i> 24 Jam Daya Hambat Cendawan Asosiasi dari Klon Kakao Panter, M07, dan MCC-02 Terhadap <i>L. theobromae</i>	37
Lampiran 30. Sidik Ragam Pengamatan <i>multiple culture</i> 24 Jam Daya Hambat Cendawan Asosiasi dari Klon Kakao Panter, M07, dan MCC-02 Terhadap <i>L. theobromae</i>	37
Lampiran 31. Pengamatan <i>multiple culture</i> 48 Jam Daya Hambat Cendawan Asosiasi dari Klon Kakao Panter, M07, dan MCC-02 Terhadap <i>L. theobromae</i>	37
Lampiran 32. Sidik Ragam Pengamatan <i>multiple culture</i> 48 Jam Daya Hambat Cendawan Asosiasi dari Klon Kakao Panter, M07, dan MCC-02 Terhadap <i>L. theobromae</i>	38
Lampiran 33. Pengamatan <i>multiple culture</i> 24 Jam Daya Hambat Cendawan Asosiasi dari Klon Kakao Panter, M07, dan MCC-02 Terhadap <i>L. pseudotheobromae</i>	38
Lampiran 34. Sidik Ragam Pengamatan <i>multiple culture</i> 24 Jam Daya Hambat Cendawan Asosiasi dari Klon Kakao Panter, M07, dan MCC-02 Terhadap <i>L. pseudotheobromae</i>	38
Lampiran 35. Pengamatan <i>multiple culture</i> 48 Jam Daya Hambat Cendawan Asosiasi dari Klon Kakao Panter, M07, dan MCC-02 Terhadap <i>L. pseudotheobromae</i>	39
Lampiran 36. Sidik Ragam Pengamatan <i>multiple culture</i> 48 Jam Daya Hambat Cendawan Asosiasi dari Klon Kakao Panter, M07, dan MCC-02 Terhadap <i>L. pseudotheobromae</i>	39
Lampiran 37. Pengamatan Luas Lesi pada Kakao 24 Jam Setelah Inokulasi <i>L. theobromae</i>	39
Lampiran 38. Sidik Ragam Pengamatan Luas Lesi pada Kakao 24 Jam Setelah Inokulasi <i>L. theobromae</i>	39
Lampiran 39. Pengamatan Luas Lesi pada Kakao 48 Jam Setelah Inokulasi <i>L. theobromae</i>	40
Lampiran 40. Sidik Ragam Pengamatan Luas Lesi pada Kakao 48 Jam Setelah Inokulasi <i>L. theobromae</i>	40
Lampiran 41. Pengamatan Luas Lesi pada Kakao 72 Jam Setelah Inokulasi <i>L. theobromae</i>	40
Ragam Pengamatan Luas Lesi pada Kakao 72 Jam Setelah	40
Pengamatan Luas Lesi pada Kakao 96 Jam Setelah Inokulasi <i>L. theobromae</i>	41
Ragam Pengamatan Luas Lesi pada Kakao 96 Jam Setelah	41



Lampiran 45. Pengamatan Luas Lesi pada Kakao 120 Jam Setelah Inokulasi *L. theobromae* 41

Lampiran 46. Sidik Ragam Pengamatan Luas Lesi pada Kakao 120 Jam Setelah Inokulasi *L. theobromae* 42

Lampiran 47. Pengamatan Luas Lesi pada Kakao 144 Jam Setelah Inokulasi *L. theobromae* 42

Lampiran 48. Sidik Ragam Pengamatan Luas Lesi pada Kakao 144 Jam Setelah Inokulasi *L. theobromae* 42

Lampiran 49. Pengamatan Luas Lesi pada Kakao 168 Jam Setelah Inokulasi *L. theobromae* 42

Lampiran 50. Sidik Ragam Pengamatan Luas Lesi pada Kakao 168 Jam Setelah Inokulasi *L. theobromae* 43

Lampiran 51. Pengamatan Luas Lesi pada Kakao 24 Jam Setelah Inokulasi *L. pseudotheobromae* 43

Lampiran 52. Sidik Ragam Pengamatan Luas Lesi pada Kakao 24 Jam Setelah Inokulasi *L. pseudotheobromae* 43

Lampiran 53. Pengamatan Luas Lesi pada Kakao 48 Jam Setelah Inokulasi *L. pseudotheobromae* 43

Lampiran 54. Sidik Ragam Pengamatan Luas Lesi pada Kakao 48 Jam Setelah Inokulasi *L. pseudotheobromae* 44

Lampiran 55. Pengamatan Luas Lesi pada Kakao 72 Jam Setelah Inokulasi *L. pseudotheobromae* 44

Lampiran 56. Sidik Ragam Pengamatan Luas Lesi pada Kakao 72 Jam Setelah Inokulasi *L. pseudotheobromae* 44

Lampiran 57. Pengamatan Luas Lesi pada Kakao 96 Jam Setelah Inokulasi *L. pseudotheobromae* 44

Lampiran 58. Sidik Ragam Pengamatan Luas Lesi pada Kakao 96 Jam Setelah Inokulasi *L. pseudotheobromae* 45

Lampiran 59. Pengamatan Luas Lesi pada Kakao 120 Jam Setelah Inokulasi *L. pseudotheobromae* 45

Lampiran 60. Sidik Ragam Pengamatan Luas Lesi pada Kakao 120 Jam Setelah Inokulasi *L. pseudotheobromae* 45

Lampiran 61. Pengamatan Luas Lesi pada Kakao 144 Jam Setelah Inokulasi *L. pseudotheobromae* 45

Lampiran 62. Sidik Ragam Pengamatan Luas Lesi pada Kakao 144 Jam Setelah Inokulasi *L. pseudotheobromae* 46

Lampiran 63. Pengamatan Luas Lesi pada Kakao 168 Jam Setelah Inokulasi *L. pseudotheobromae* 46

Lampiran 64. Sidik Ragam Pengamatan Luas Lesi pada Kakao 168 Jam Setelah Inokulasi *L. pseudotheobromae* 46

Lampiran 65. Pengamatan Persentase Lesi pada Kakao 24 Jam Setelah Inokulasi *L. theobromae* 47

Lampiran 66. Sidik Ragam Pengamatan Persentase Lesi pada Kakao 24 Jam Setelah Inokulasi *L. theobromae* 47

..... ngamatan Persentase Lesi pada Kakao 48 Jam Setelah 47

..... Ragam Pengamatan Persentase Lesi pada Kakao 48 Jam *theobromae* 47

..... ngamatan Persentase Lesi pada Kakao 72 Jam Setelah *mae* 48



Lampiran 70. Sidik Ragam Pengamatan Persentase Lesi pada Kakao 72 Jam Setelah Inokulasi.....	48
Lampiran 71. Pengamatan Persentase Lesi pada Kakao 96 Jam Setelah Inokulasi <i>L. theobromae</i>	48
Lampiran 72. Sidik Ragam Pengamatan Persentase Lesi pada Kakao 96 Jam Setelah Inokulasi <i>L. theobromae</i>	48
Lampiran 73. Pengamatan Persentase Lesi pada Kakao 120 Jam Setelah Inokulasi <i>L. theobromae</i>	49
Lampiran 74. Sidik Ragam Pengamatan Persentase Lesi pada Kakao 120 Jam Setelah Inokulasi <i>L. theobromae</i>	49
Lampiran 75. Pengamatan Persentase Lesi pada Kakao 144 Jam Setelah Inokulasi <i>L. theobromae</i>	49
Lampiran 76. Sidik Ragam Pengamatan Persentase Lesi pada Kakao 144 Jam Setelah Inokulasi <i>L. theobromae</i>	49
Lampiran 77. Pengamatan Persentase Lesi pada Kakao 168 Jam Setelah Inokulasi <i>L. theobromae</i>	50
Lampiran 78. Sidik Ragam Pengamatan Persentase Lesi pada Kakao 168 Jam Setelah Inokulasi <i>L. theobromae</i>	50
Lampiran 79. Pengamatan Luas Lesi pada Kakao 24 Jam Setelah Inokulasi <i>L. pseudotheobromae</i>	50
Lampiran 80. Sidik Ragam Pengamatan Persentase Lesi pada Kakao 24 Jam Setelah Inokulasi <i>L. pseudotheobromae</i>	61
Lampiran 81. Pengamatan Persentase Lesi pada Kakao 48 Jam Setelah Inokulasi <i>L. pseudotheobromae</i>	61
Lampiran 82. Sidik Ragam Pengamatan Persentase Lesi pada Kakao 48 Jam Setelah Inokulasi <i>L. pseudotheobromae</i>	61
Lampiran 83. Pengamatan Persentase Lesi pada Kakao 72 Jam Setelah Inokulasi <i>L. pseudotheobromae</i>	61
Lampiran 84. Sidik Ragam Pengamatan Persentase Lesi pada Kakao 72 Jam Setelah Inokulasi <i>L. pseudotheobromae</i>	62
Lampiran 85. Pengamatan Persentase Lesi pada Kakao 96 Jam Setelah Inokulasi <i>L. pseudotheobromae</i>	62
Lampiran 86. Sidik Ragam Pengamatan Persentase Lesi pada Kakao 96 Jam Setelah Inokulasi <i>L. pseudotheobromae</i>	62
Lampiran 87. Pengamatan Persentase Lesi pada Kakao 120 Jam Setelah Inokulasi <i>L. pseudotheobromae</i>	62
Lampiran 88. Sidik Ragam Pengamatan Persentase Lesi pada Kakao 120 Jam Setelah Inokulasi <i>L. pseudotheobromae</i>	63
Lampiran 89. Pengamatan Persentase Lesi pada Kakao 144 Jam Setelah Inokulasi <i>L. pseudotheobromae</i>	63
Lampiran 90. Sidik Ragam Pengamatan Persentase Lesi pada Kakao 144 Jam Setelah Inokulasi <i>L. pseudotheobromae</i>	63
Lampiran 91. Pengamatan Persentase Lesi pada Kakao 168 Jam Setelah Inokulasi <i>L. pseudotheobromae</i>	63
Lampiran 92. Sidik Ragam Pengamatan Persentase Lesi pada Kakao 168 Jam Setelah Inokulasi <i>L. pseudotheobromae</i>	64



BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kakao (*Theobroma cacao* L.) merupakan tanaman tropis yang sangat cocok untuk dibudidayakan di tanah dan iklim Indonesia. Saat ini Kakao merupakan salah satu komoditas andalan perkebunan dan merupakan salah satu bidang usaha yang memberikan kesempatan kerja di Indonesia. Kakao berperan dalam perolehan pendapatan negara melalui ekspor ke negara lain dan memegang 2,3% dari ekspor kakao dunia. Indonesia mengekspor kakao sebesar 377.849 ton pada tahun 2020, 18,4% dari total ekspor tersebut ditujukan ke Amerika Serikat kemudian disusul Malaysia pada urutan kedua dan India pada urutan ketiga. Tercatat bahwa penurunan luas lahan berpengaruh pada jumlah produksi kakao dari tahun 2019 hingga 2021. Pada tahun 2019, luas area perkebunan di Sulawesi Selatan yaitu 201.216 ha menghasilkan produksi sebesar 113.366 ton, tahun 2020 luas area perkebunan 195.049 ha menghasilkan produksi sebesar 110.418 ton, tahun 2021 luas area perkebunan 187.985 ha menghasilkan produksi sebesar 107.075 ton (Direktorat Jenderal Perkebunan, 2021), tahun 2022 luas area perkebunan 181.143 ha menghasilkan produksi sebesar 88.025 ton, dan tahun 2023 luas area perkebunan 173.562 ha menghasilkan produksi sebesar 94.356 ton (Direktorat Jenderal perkebunan, 2023). Faktor penyebab rendahnya produktivitas tanaman kakao meliputi penyempitan lahan, kondisi iklim, serta serangan hama dan patogen penyebab penyakit. Keberadaan patogen pada suatu tanaman dapat menimbulkan kerugian berupa penurunan kualitas yang berdampak pada harga jual. Jenis penyakit yang biasanya ada pada tanaman kakao yaitu penyakit busuk buah, VSD, kanker batang, antraknosa, jamur upas, jamur akar, serta mati ranting.

Lasioidiplodia sp. menjadi salah satu penyebab penyakit pada kakao yang memanifestasikan gejala mati ranting yang khas. Daun di ranting luar berwarna kuning terlebih dahulu kemudian rusak dan meluas di seluruh cabang hingga mencapai batang utama yang akhirnya mengakibatkan kematian pohon. Ranting dan cabang pohon yang sakit menunjukkan perubahan warna internal dengan garis-garis berwarna cokelat di jaringan pembuluh, eksudat putih atau kekuningan dari batang juga menjadi salah satu gejalanya. Meskipun kematian pohon terjadi sepanjang tahun, gejalanya lebih parah selama musim kemarau terutama untuk pohon dengan sedikit naungan (Mbenoun *et al.*, 2008). Cendawan *Lasioidiplodia* sp. ini dapat menyerang buah pascapanen dari komoditi lain seperti jeruk, alpukat, mangga, pepaya, pisang, serta jambu biji. Pembusukan pascapanen akibat cendawan ini dapat menyebabkan kerugian ekonomi yang signifikan, dan cendawan

abkan penyakit prapanen pada beberapa tanaman hortikultura an hayati merupakan suatu pilihan alternatif pengendalian yang salah satunya yaitu dengan pemanfaatan agen hayati seperti kteri. Pengendalian hayati yang biasanya digunakan berupa menggunakan mikroorganisme yang bersifat antagonis terhadap



suatu patogen (Suryantini dan Wuldanari, 2017). Suatu jenis cendawan dapat dikatakan sebagai agen hayati ketika cendawan tersebut telah teruji keefektifannya dalam kondisi terbatas dan homogen, misalnya secara *in vitro* dalam cawan Petri yang kemudian diuji lanjut di lapangan. Mekanisme antagonis yang biasanya sering digunakan yaitu parasitisme, antibiosis, lisis, dan kompetisi (Octriana, 2011). Mikroba antagonis yang biasanya digunakan yaitu cendawan yang berasosiasi dan mampu hidup di dalam jaringan tanaman tanpa menimbulkan gejala penyakit atau kerugian lain pada tanaman inangnya. Interaksi yang terjadi antara cendawan endofit dan tanaman inang merupakan hubungan yang saling menguntungkan (Liswarni dan Nurbailis, 2018). Mikroba antagonis mampu mencegah patogen menembus daun muda dan memperlambat patogen untuk berkembang. Namun, beberapa mikroba yang berasosiasi pada suatu tanaman ditemukan sebagai patogen pada tanaman lain sehingga tidak boleh dianggap bebas risiko (Asman *et al.*, 2018).

Berdasarkan uraian di atas, perlu dilakukan penelitian mengenai cendawan yang berasosiasi dengan tanaman kakao dari klon lokal seperti klon Panther, M07, serta MCC-02 kemudian menguji pengaruh isolat cendawan tersebut dengan menggunakan metode *dual culture* pada cawan Petri untuk mengetahui interaksi apa yang akan terjadi jika disandingkan dengan patogen *L. theobromae* dan *L. pseudotheobromae* penyebab penyakit mati ranting pada tanaman kakao.

1.2 Teori

1.2.1 Tanaman Kakao

Kakao (*Theobroma cacao*) merupakan jenis tanaman tropis yang tumbuh di dataran rendah dan lembab yang sebagian besar diproduksi oleh produsen skala kecil dan sering dijumpai pada lahan pertanian yang memiliki kanopi pohon peneduh yang beragam (Rice dan Greenberg, 2000). Suhu optimum tanaman kakao yaitu 22–29 °C dengan ketinggian 0–600 mdpl. Kisaran curah hujan yang dibutuhkan tanaman kakao yaitu sekitar 1.500–2.500 mm/tahun, dan bulan kering yaitu curah hujan <60 mm/bulan (Direktorat Jenderal Perkebunan, 2014).

1.2.1.1 Kakao Klon Panther

Kakao klon Panther memiliki karakteristik bentuk buah yang memanjang, basal tidak berlekuk, tekstur permukaan yang agak kasar, dan warna buah saat matang yaitu kuning. Klon Panther memiliki keunggulan berupa buah besar yang dapat mencapai ukuran panjang buah antara 17,46–24,16 cm dengan diameter 8,38–11,12 cm. Berdasarkan aspek morfologi dan nilai agronomis biji kakao, klon Panther lebih unggul jika dibandingkan dengan beberapa klon kakao lainnya (Mutmainah *et al.*,





Gambar 1. Kakao klon Panther: (a) pohon kakao, (b) daun, (c) buah
(Sumber: Dokumentasi pribadi)

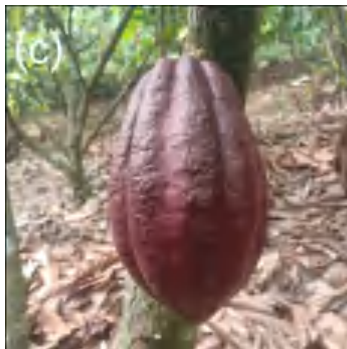
1.2.1.2 Kakao Klon M07

Kakao klon M07 memiliki permukaan yang kasar, bentuk buah yang lonjong dan ujung yang runcing, serta akan berwarna kuning jika matang. Rata-rata ukuran panjang daunnya yaitu 21 cm dengan lebar 10 cm, memiliki biji dengan panjang 2,64 cm dengan lebar 1,36 cm, serta bobot kering 1,38 gram/biji (Sahardi dan Djufry, 2015).

1.2.1.3 Kakao Klon MCC-02 (*Masamba Cacao Clon*)

Bentuk daun elips memanjang, ukuran besar, pangkal dan ujung runcing, tekstur permukaan daun kasar, daun tidak bergelombang, alur tulang daun tampak jelas, daun muda berwarna merah muda namun berwarna hijau jika sudah tua. Memiliki permukaan kulit buah yang agak licin dan tidak terlalu berlekuk, bentuk buah elips membulat dan ujung yang runcing dengan ukuran rata-rata panjang 20,7 cm, diameter 16,4 cm, ketebalan kulit buah 1,4 cm. Biji buah berukuran besar dan pipih, bobot kering rata-ratanya yaitu 1,61 g/biji (Rahmawati, 2020).





Gambar 2. Kakao klon MCC-02: (a) pohon kakao, (b) daun, (c) buah
(Sumber: Dokumentasi pribadi)

1.2.2 *Lasiodiplodia* sp.

Lasiodiplodia sp. merupakan cendawan yang mampu hidup pada berbagai kondisi lingkungan sehingga memiliki cakupan tanaman inang yang sangat luas, beberapa di antaranya yaitu jeruk, kakao, karet, manggis, dan pisang. Cendawan kosmopolitan seperti *Lasiodiplodia* sp. kemungkinan memiliki keragaman yang tinggi dalam spesies, bahkan antar spesies. Identifikasi *Lasiodiplodia* sp. sebagai anggota dalam famili Botryosphaeriaceae telah dilakukan berdasarkan pada ciri morfologi yang dimilikinya. Beberapa spesies dari genus *Lasiodiplodia* seperti *L. theobromae* dan *L. pseudotheobromae* diakui sebagai patogen yang agresif karena sudah dilaporkan dapat menginfeksi tanaman bernilai ekonomi tinggi di Indonesia (Sandra *et al.* 2021).



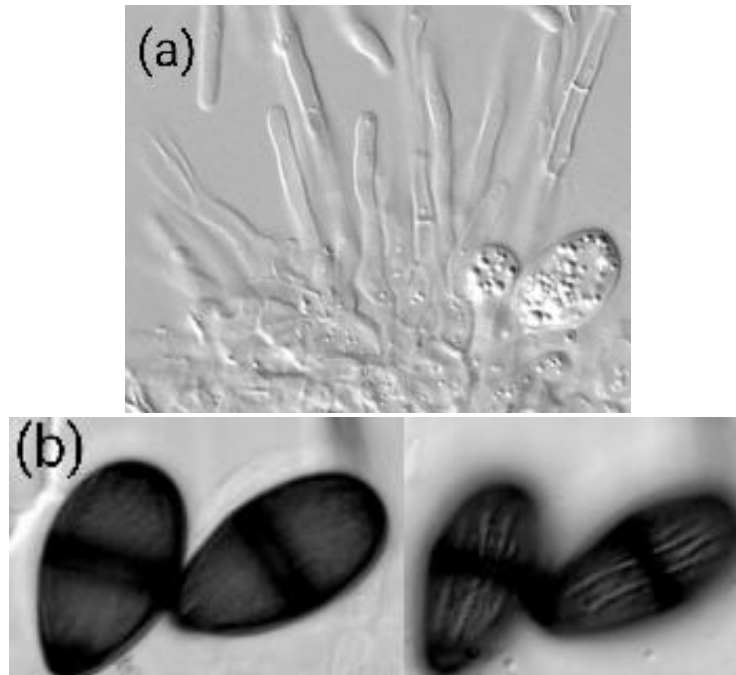
Gambar 3. Gejala akibat cendawan *Lasiodiplodia* (a) klorosis dan nekrosis pada daun kakao, (b) garis hitam pada jaringan vaskular (Asman, *et al.*, 2020)



Lasiodiplodia theobromae

Lasiodiplodia theobromae memiliki ciri-ciri morfologi yang khas dari genus tersebut, yaitu sporangium yang matang secara perlahan dengan dinding yang tebal dan garis-garis yang dihasilkan dari pengendapan melanin pada permukaan bagian

dalam dinding. Konidia isolat *L. theobromae* berukuran 21–31 × 13–15 µm (Alves, 2008).



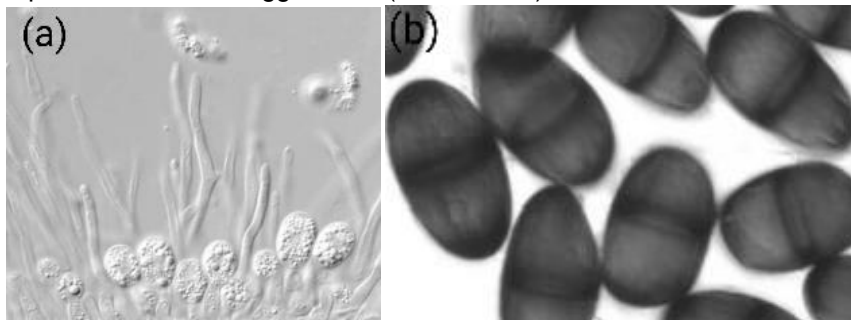
Gambar 4. Mikroskopis *Lasiodiplodia theobromae*: (a) hifa dan konidiofor, (b) konidia matang *L. theobromae* (Alves, 2008)

Lasiodiplodia theobromae tersebar luas secara geografis tetapi paling umum di daerah tropis dan subtropis. Cendawan ini bersifat plurivorous (dapat hidup di beberapa inang) dan telah dikaitkan dengan sekitar 500 inang, salah satunya yaitu tanaman kakao. Dalam beberapa kasus, spesies ini termasuk kategori patogen penyebab penyakit pada tanaman dan telah dilaporkan dapat menyebabkan berbagai macam penyakit pada tanaman seperti mati ranting, busuk akar, busuk buah, bercak daun, dan sapu setan (Punithalingam, 1980). Gejala penyakit akibat *L. theobromae* pada bagian batang tanaman kakao dapat ditemukan di lapangan dengan gejala awal kulit batang dan cabang membusuk, mengering, dan mengelupas. Pengelupasan kulit batang dan cabang terus meluas ke seluruh permukaan jaringan sehingga terbentuk luka yang terbuka yang biasa disebut dengan kanker. Kanker batang dapat ditemukan mulai fase pembibitan hingga tanaman yang sudah berproduksi di lapangan (Widyastiti dan Widodo, 2021). Gejala lain yang muncul yaitu klorosis kemudian nekrosis pada daun, sebagian besar terjadi pada daun kedua atau ketiga dari ujung batang. Kerontokan daun-daun ini terjadi 2 atau 3 hari setelah gejala pertama kali muncul. Gejala ini dapat terlihat jelas pada permukaan kulit kayu di area yang terinfeksi. Gejala lain yang terlihat di dalam jaringan pengangkut terlihat jelas saat diseksi dibelah (Alvindia dan Gallema, 2017).



1.2.2.2 *Lasiodiplodia pseudotheobromae*

Meskipun secara makroskopis *L. pseudotheobromae* dan *L. theobromae* memiliki kesamaan, mereka tetap memiliki perbedaan pada karakteristik mikroskopis yaitu berupa ukuran dan bentuk konidia mereka. Konidia dewasa *L. pseudotheobromae* lebih besar yaitu berukuran $23,5\text{--}32 \times 14\text{--}18 \mu\text{m}$, lebih ellipsoid dan tidak meruncing seperti yang dimiliki oleh *L. theobromae*. *L. pseudotheobromae* mampu tumbuh pada suhu 10°C hingga 35°C (Alves, 2008).



Gambar 5. Mikroskopis *Lasiodiplodia pseudotheobromae*: (a) hifa dan konidiofor, (b) konidia matang *L. pseudotheobromae* (Alves, 2008)

Ada beberapa penyakit yang disebabkan oleh cendawan *L. pseudotheobromae* seperti bercak daun, kanker, mati ranting, busuk akar, serta busuk buah dapat terjadi saat sebelum maupun sesudah panen. Gejala lain yang dilaporkan meliputi kerusakan pada jaringan pengangkut yang ditandai dengan adanya perubahan warna kulit kayu dan/atau xilem, pencoklatan pada jaringan medula, penurunan pertumbuhan tanaman dan adanya pengeringan daun pada ranting yang terinfeksi. Adanya banyak gejala kerusakan tersebut berpotensi menyebabkan menyebabkan kematian tanaman (Alves *et al.*, 2004). Beberapa gejala tersebut juga dapat disebabkan oleh spesies lain dari genus *Lasiodiplodia* maupun dari genus lain sehingga perlu dilakukan uji lanjut seperti pengambilan jaringan tanaman yang bergejala kemudian diamati mikroskopisnya untuk mengetahui apakah tanaman bergejala tersebut diakibatkan oleh *L. pseudotheobromae* atau cendawan lain (PLH, 2023).

1.2.3 Potensi Mikroorganisme Antagonis

Pengendalian hayati yaitu dengan menggunakan mikroorganisme yang bersifat antagonis merupakan pengendalian penyakit yang secara ekologis dan ekonomis telah terbukti menguntungkan, hal tersebut dikarenakan mikroorganisme antagonis merupakan komponen agroekosistem yang sudah berkoevolusi dengan komponen tidak mengganggu keseimbangan ekosistem di daerah tersebut, menguntungkan, dan secara ekonomis menguntungkan karena aplikasi tidak perlu dilakukan secara berulang (Dwiastuti, 2023). merupakan cendawan yang mampu hidup di dalam jaringan menimbulkan gejala penyakit atau kerugian lain pada tanaman yang terjadi antara cendawan endofit dan tanaman inang



merupakan hubungan yang saling menguntungkan. Cendawan endofit memperoleh substrat nitrogen dan karbohidrat yang ada pada tanaman inang, dimana substrat ini dibuang keluar oleh tanaman sebagai bagian dari sistem pembuangan bagi tanaman dari zat-zat beracun. Substrat ini kemudian ditangkap oleh cendawan endofit untuk dipergunakan dalam kehidupannya. Tanaman inang memperoleh keuntungan oleh keberadaan cendawan endofit yang berasosiasi dengannya karena cendawan endofit dapat membantu inang tersebut dalam mengendalikan beberapa patogen (Liswarni dan Nurbailis, 2018).

1.3 Tujuan dan Kegunaan

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui cendawan apa saja yang berasosiasi dengan tanaman kakao lokal seperti Panther, M07, serta MCC-02 dan mengetahui daya hambat atau interaksi cendawan tersebut terhadap pertumbuhan *L. theobromae* dan *L. pseudotheobromae*.

Kegunaan dari penelitian ini yaitu diharapkan dapat memberikan informasi mengenai cendawan apa saja yang berasosiasi pada jaringan kakao lokal seperti Panther, M07, serta MCC-02 dan interaksi yang terjadi antara cendawan tersebut dengan *L. theobromae* dan *L. pseudotheobromae*.

1.4 Hipotesis

Terdapat adanya beberapa jenis cendawan yang berasosiasi dengan klon kakao lokal serta potensi interaksinya dalam menekan penyakit mati ranting yang disebabkan oleh serangan patogen *L. theobromae* dan *L. pseudotheobromae*.

