

SKRIPSI

**Uji Efektivitas Ekstrak Daun Serai Wangi (*Cymbopogon nardus* L.) dan
Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lam.) Pada Cendawan
*Lasiodiplodia theobromae***

**SUCI AULIA NASIR
G011181361**



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

2023

SKRIPSI

**UJI EFEKTIVITAS EKSTRAK DAUN SERAI WANGI (*Cymbopogon nardus* L) DAN EKSTRAK DAUN KELOR (*Moringa oleifera* Lam.)
PADA CENDAWAN *Lasiodiplodia theobromae***

SUCLAULIA NASIR

G011 18 1361

Skripsi

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar

Sarjana pertanian

pada

Dapartemen Hama dan Penyakit Tumbuhan

Fakultas Pertanian

Universitas Hasanuddin

Makassar

PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI

DAPARTEMEN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN

FAKULTAS PERTANIAN

UNIVERSITAS HASANUDDIN

2023

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : Uji Efektivitas Ekstrak Daun Serai Wangi (*Cymbopogon nardus* L.) dan Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lam.) Pada Cendawan *Lasiodiplodia theobromae*

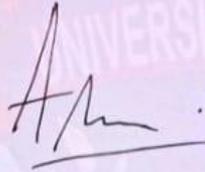
Nama : Suci Aulia Nasir

NIM : G011 81 1361

Disetujui oleh

Pembimbing utama,

Pembimbing pendamping,



Prof. Dr. Ir. Nur Amin, Dipl.-Ing.Agr

Nip. 19621202 198702 1 002

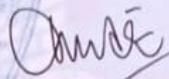


Asman, S.P., M.P

Nip. 19811114 201404 001

Diketahui Oleh:

Ketua Departemen Hama Dan Penyakit



Prof. Dr. Ir. Tutik Kuswinati, M.Sc.

NIP. 19650316 198903 2 002

Tanggal Lulus : 17 Februari 2023

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

Uji Efektivitas Ekstrak Daun Serai Wangi (*Cymbopogon nardus* L.) dan Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lam.) Pada Cendawan *Lasiodiplodia theobromae*

Disusun dan diajukan oleh:

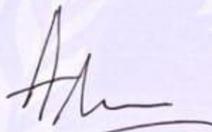
SUCI AULIA NASIR

G011 18 1361

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Agroteknologi
Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin
pada Tanggal, 17 Februari 2023
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing utama,



Prof. Dr. Ir. Nur Amin, Dipl.-Ing.Agr
Nip. 19621202 198702 1 002

Pembimbing pendamping,



Asman, S.P., M.P
Nip. 19811114 201404 001

Diketahui Oleh:

Ketua Program Studi Agroteknologi



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

DEKLARASI

Dengan ini saya menyatakan bahwa “Uji Efektivitas Ekstrak Daun Serai Wangi (*Cymbopogon nardus* L.) dan Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lam.) Pada Cendawan *Lasiodiplodia theobromae*” 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, 08 Maret 2023



Suci Aulia Nasir

ABSTRAK

Suci Aulia Nasir (G011 18 1361). “Uji Efektivitas Ekstrak Daun Serai Wangi (*Cymbopogon nardus* L.) dan Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lam.) Pada Cendawan *Lasiodiplodia theobromae*” Dibimbing oleh **Nur Amin** dan **Asman**.

Kakao merupakan salah satu komoditas tanaman perkebunan unggulan yang mampu meningkatkan kesejahteraan petani serta berperan penting dalam perekonomian nasional dan meningkatkan devisa negara. Namun di tahun 2016–2019, produksi kakao telah menurun 0,21–3,63% per tahun. Penurunan produksi disebabkan oleh berbagai hal, salah satunya serangan patogen *Lasiodiplodia theobromae* yang dapat menyebabkan kematian cabang secara progresif, lesi pada batang, dan busuk buah. Adapun tindakan alternatif dalam mengendalikan patogen tersebut selain bertumpu pada fungisida sintetik yaitu dengan menggunakan bahan nabati seperti *Cymbopogon nardus* L. dan *Moringa oleifera* Lam. karena tidak memiliki efek negatif terhadap lingkungan dan manusia. Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk menguji efektivitas ekstrak daun *C. nardus* dan *M. oleifera* dalam menghambat pertumbuhan *L. theobromae*. Pelarut organik adalah metanol untuk ekstraksi daun dengan perbandingan 1:10. Percobaan dilakukan melalui metode teknik peracunan makanan, baik dalam media padat maupun cair dalam tiga konsentrasi yang berbeda yaitu 1, 3, dan 5%. Pada pengujian ini dilakukan secara *in vitro* dengan uji lanjut BNT. Hasil menunjukkan bahwa *C. nardus* dan *M. oleifera* secara nyata menghambat pertumbuhan cendawan *L. theobromae* pada semua konsentrasi dalam media padat. *C. nardus* 5% mampu menekan pertumbuhan *L. theobromae* (51,37%) diikuti *M. oleifera* 5% menghambat *L. theobromae* (41,45%). Sedangkan ekstrak *C. nardus* dan *M. oleifera* Lam yang diuji pada media cair pada konsentrasi 1, 3, dan 5% menurunkan biomassa cendawan secara signifikan pada semua konsentrasi. *C. nardus* L paling efektif dalam menghambat pertumbuhan dan biomassa cendawan dibandingkan *M. oleifera*.

Kata Kunci : Kakao, *Lasiodiplodia*, *Dieback*, Ekstrak tanaman.

ABSTRACT

Suci Aulia Nasir (G011 18 1361). "Effectiveness Test of Lemongrass Leaf Extract (*Cymbopogon nardus* L.) and Moringa Leaf Extract (*Moringa oleifera* Lam.) Against The Fungus *Lasiodiplodia theobromae*" Supervised by **Nur Amin** and **Asman**.

Cocoa is one of the leading plantation crop commodity that can improve the welfare of farmers and play an important role in the national economy and increase the country's foreign exchange. However, in 2016–2019 cocoa production decreased by 0.21–3.63% per year. The decrease in production is caused by various things, one of which is the attack of the pathogen *Lasiodiplodia theobromae* which can lead to progressive branch death, lesions on stems, and pod rot. As for alternative measures in controlling these pathogens besides relying on synthetic fungicides, namely by using plant materials such as *Cymbopogon nardus* L. and *Moringa oleifera* Lam. because they do not have a negative effect on the environment and humans. The main objective of this study was to examine the effectiveness of *C. nardus* and *M. oleifera* leaf extracts in inhibiting the growth of *L. theobromae*. The organic solvent is methanol for leaf extraction with a ratio of 1:10. The experiment was carried out using food poisoning techniques, both in solid and liquid media in three different concentrations, namely 1, 3, and 5%. This test was carried out in vitro with the BNT posthoc test. The results showed that *C. nardus* and *M. oleifera* significantly inhibited the growth of the *L. theobromae* at all concentrations in solid media. *C. nardus* 5% suppressed the growth of *L. theobromae* (51.37%) followed by *M. oleifera* 5% inhibited *L. theobromae* (41.45%). While the *C. nardus* and *M. oleifera* extracts tested in liquid media at concentrations of 1, 3, and 5% significantly reduced the fungal biomass at all concentrations. *C. nardus* was the most effective in inhibiting the growth and biomass of the fungus compared to *M. oleifera*.

Keywords : Cocoa, *Lasiodiplodia*, Dieback, Plant extract.

PERSANTUNAN

Alhamdulillah, Segala Puji bagi Allah Subhanahuwata'ala yang telah memberikan pertolongan, kasih sayang, rahmat dan kesehatan, sehingga penulis bisa menyelesaikan skripsi ini dengan judul “Uji Efektivitas Ekstrak Daun Serai Wangi (*Cymbopogon nardus* L.) dan Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lam.) Pada Cendawan *Lasiodiplodia theobromae*” sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Sarjana (S1) Jurusan Pertanian

Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak mungkin terselesaikan tanpa adanya dukungan, bantuan, bimbingan dan nasehat dari berbagai pihak selama penyusunan skripsi ini. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan terimakasih setulus-tulusnya kepada:

1. Orangtua tercinta, **Muh. Nasir** dan **Hamsiar** serta saudara-saudara saya Syerlinda, Khairunnisa Nasir dan Raisya Nasir serta keluarga lainnya yang selalu mendo'akan, memberikan dukungan, nasihat, serta kasih sayang dan cinta yang tak terhingga.
2. **Prof. Dr. Ir. Nur Amin, Dipl.-Ing.Agr.** sebagai dosen pembimbing pertama dan **pak Asman, S.P., M.P** sebagai dosen pembimbing kedua yang telah banyak meluangkan waktu memberikan dukungan, bimbingan dan motivasi dalam menyelesaikan skripsi.
3. Bapak dan ibu dosen Fakultas Pertanian serta dosen departemen hama dan penyakit tumbuhan serta seluruh staf dan pegawai khususnya **pak Ardan, pak Kamaruddin** dan **Pak Ahmad** atas ilmu serta bantuan yang telah diberikan.
4. Teman-teman Fakultas Pertanian Angkatan 2016, 2017, 2018, 2019, dan 2020, Agroteknologi 2018, Hibrida 18, Diagnosis 18, yang tidak bisa saya sebutkan namanya satu per satu atas segala bantuan, semangat, dan motivasi dalam menyelesaikan skripsi ini, semoga tali silaturahmi tidak akan pernah terputuskan.
5. Teman-teman KKN Wilayah Barru khususnya Barru Bawah Gel.106 yaitu **Alda, Lela, Yaya, Nisa, Kiki, Intan, Keysa, Qalbi, Asna, Hermin, Farid,** dan **Ardi**, yang telah memberikan semangat dan motifasi serta mendo'akan dalam menyelesaikan skripsi ini.
6. Teman-teman **Baharia, Nurul Azura, Imam Nur Ihsan** yang selalu mendukung dan memberikan semangat serta motifasi dalam mengerjakan skripsi ini.
7. Teman-teman dan kakak penelitian lainnya khususnya **kak Satriani Gassing** dan **kak Lilis Minarseh** atas ilmu serta bantuannya yang telah diberikan pada saat penelitian dan **kak Adelia Batari** atas contoh penulisan skripsi yang sangat memudahkan penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

8. **Bae Suzy** dan **Win Metawin** yang telah membantu memperbaiki mood swing penulis dalam mengerjakan skripsi ini serta semua pihak yang telah banyak membantu dalam penyusunan skripsi ini yang tidak bisa penulis sebutkan semuanya

Akhir kata penulis berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi penulis khususnya dan bagi pembaca pada umumnya.

Makassar, 08 Maret 2023

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Suci Aulia Nasir', with a stylized, cursive script.

Suci Aulia Nasir

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	iii
DEKLARASI	Error! Bookmark not defined.
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
PERSANTUNAN	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
1. PENDAHULUAN	14
1.1 Latar Belakang	14
1.2 Tujuan dan Manfaat	16
2. TINJAUAN PUSTAKA	17
2.1 Tanaman Kakao	17
2.1.1 Klasifikasi dan Morfologi Tanaman Kakao	17
2.2 Tanaman Serai Wangi	18
2.2.1 Klasifikasi dan Morfologi Serai Wangi	18
2.2.2 Kandungan Senyawa Serai Wangi	19
2.2.3 Serai Wangi Sebagai Fungisida Nabati	20
2.3 Tanaman Kelor	21
2.3.1 Klasifikasi dan Morfologi Kelor	21
2.3.2 Kandungan Senyawa Kelor	21
2.3.3 Kelor Sebagai Fungisida Nabati	22
2.4 Cendawan <i>Lasiodiplodia theobromae</i>	23
3. METODE PENELITIAN	25
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	25
3.2 Bahan dan Alat	25
3.3 Metode Penelitian	25
3.3.1 Rancangan Percobaan	25
3.3.2 Pembuatan Ekstrak	26
3.3.3 Perbanyakkan Cendawan <i>Lasiodiplodia theobromae</i>	26
3.3.4 Pembuatan Media Tumbuh	26
3.3.5 Pengujian Ekstrak Tanaman	27

3.3.5.1	Media Padat	27
3.3.5.2	Media Cair	27
3.4	Parameter Penelitian	27
3.4.1	Pertumbuhan Koloni.....	27
3.4.2	Persentase Penghambatan Koloni	28
3.4.3	Pertumbuhan Berat Miselium.....	28
3.4.4	Persentase Penghambatan Berat Koloni	28
3.5	Analisis Data.....	29
4.	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	30
4.1	Hasil.....	30
4.1.1	Diameter Pertumbuhan Koloni dan Persentase Penghambatan	30
4.1.2	Berat Miselium dan Persentase Penghambatan.....	31
4.2	Pembahasan	33
5.	KESIMPULAN.....	37
5.1	Kesimpulan.....	37
5.2	Saran	37
	DAFTAR PUSTAKA	38
	LAMPIRAN	44

DAFTAR TABEL

No	Teks	Halaman
Tabel 1.	Pertumbuhan Diameter koloni (cm) dan persentase penghambatan koloni (%) pada pengamatan 24 jam dan 48 jam yang dipengaruhi oleh interaksi antara jenis ekstrak dengan konsentrasi ekstrak pada media PDA	29
Tabel 2.	Berat miselium (gram) dan persentase penghambatan berat miselium (%) yang dipengaruhi antara jenis ekstrak dengan konsentrasi ekstrak selama 7 hari setelah inkubasi dan setelah di oven.....	31
Tabel 3a.	Diameter Koloni Pemberian Ekstrak Serai Wangi dan Kelor terhadap Cendawan <i>L. theobromae</i> pada Pengamatan 24 Jam Setelah Inokulasi.....	41
Tabel 3b.	Sidik Ragam Diameter Koloni Pemberian Ekstrak Serai Wangi dan Kelor terhadap Cendawan <i>L. theobromae</i> pada Pengamatan 24 Jam Setelah Inokulasi.	41
Tabel 4a.	Diameter Koloni Pemberian Ekstrak Serai Wangi dan Kelor terhadap Cendawan <i>L. theobromae</i> pada Pengamatan 48 Jam Setelah Inokulasi.....	41
Tabel 4b.	Sidik Ragam Diameter Koloni Pemberian Ekstrak Serai Wangi dan Kelor terhadap Cendawan <i>L. theobromae</i> pada Pengamatan 48 Jam Setelah Inokulasi.	42
Tabel 5a.	Persentase Penghambatan Diameter Koloni Pemberian Ekstrak Serai Wangi dan Kelor terhadap Cendawan <i>L. theobromae</i> pada Pengamatan 24 Jam Setelah Inokulasi.....	42
Tabel 5b.	Sidik Ragam Persentase Penghambatan Diameter Koloni Pemberian Ekstrak Serai Wangi dan Kelor terhadap Cendawan <i>L. theobromae</i> pada Pengamatan 24 Jam Setelah Inokulasi.....	43
Tabel 6a.	Persentase Penghambatan Diameter Koloni Pemberian Ekstrak Serai Wangi dan Kelor terhadap Cendawan <i>L. theobromae</i> pada Pengamatan 48 Jam Setelah Inokulasi.....	43
Tabel 6b.	Sidik Ragam Persentase Penghambatan Diameter Koloni Pemberian Ekstrak Serai Wangi dan Kelor terhadap Cendawan <i>L. theobromae</i> pada Pengamatan 48 Jam Setelah Inokulasi.....	43
Tabel 7a.	Berat Basah Miselium atas Pemberian Ekstrak Serai Wangi dan Kelor terhadap Cendawan <i>L. theobromae</i> pada 7 Hari Setelah Inkubasi.....	44
Tabel 7b.	Sidik Ragam Berat Basah Miselium atas Pemberian Ekstrak Serai Wangi dan Kelor terhadap Cendawan <i>L. theobromae</i> pada 7 Hari Setelah Inkubasi.....	44
Tabel 8a.	Berat kering Miselium atas Pemberian Ekstrak Serai Wangi dan Kelor terhadap Cendawan <i>L. theobromae</i> pada Pengamatan 24 jam setelah dioven.....	44
Tabel 8b.	Sidik Ragam Berat kering Miselium atas Pemberian Ekstrak Serai Wangi dan Kelor terhadap Cendawan <i>L. theobromae</i> pada Pengamatan 24 jam setelah dioven.....	45
Tabel 9a.	Persentase Berat Basah Miselium atas Pemberian Ekstrak Serai Wangi dan Kelor terhadap Cendawan <i>L. theobromae</i> pada 7 Hari Setelah Inkubasi.....	45

Tabel 9b. Sidik Ragam Persentase Berat Basah Miselium atas Pemberian Ekstrak Serai Wangi dan Kelor terhadap Cendawan <i>L. theobromae</i> pada 7 Hari Setelah Inkubasi.....	46
Tabel 10a. Presentase Berat kering Miselium atas Pemberian Ekstrak Serai Wangi dan Kelor terhadap Cendawan <i>L. theobromae</i> pada Pengamatan 24 jam setelah dioven.....	46
Tabel 10b. Sidik Ragam Presentase Berat kering Miselium atas Pemberian Ekstrak Serai Wangi dan Kelor terhadap Cendawan <i>L. theobromae</i> pada Pengamatan 24 jam setelah dioven.....	46

DAFTAR GAMBAR

No	Teks	Halaman
Gambar 1.	Tanaman Yang digunakan.....	47
Gambar 2.	Persiapan ekstraksi.....	47
Gambar 3.	Proses ekstraksi menggunakan evaporator rotary.....	48
Gambar 4.	Pemurnian isolat.....	48
Gambar 5.	Perbanyakan dan pengujian perlakuan.....	48
Gambar 6.	Pengamatan Pemberian Ekstrak Serai Wangi dan Kelor terhadap Cendawan <i>L.theobromae</i> dengan menggunakan media PDA pada Pengamatan 24 Jam.	49
Gambar 7.	Pengamatan Pemberian Ekstrak Serai Wangi dan Kelor terhadap Cendawan <i>L.theobromae</i> dengan menggunakan media PDA pada Pengamatan 48 Jam	50
Gambar 8.	Perlakuan Pemberian Ekstrak Serai Wangi dan Kelor terhadap Cendawan <i>L.theobromae</i> dengan menggunakan media PDB.....	52

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kakao (*Theobroma cacao* L.) merupakan salah satu komoditas unggulan perkebunan di Indonesia bersifat strategis yang mampu meningkatkan kesejahteraan petani serta berperan penting dalam perekonomian nasional untuk meningkatkan devisa Negara selain minyak dan gas. Menurut Badan Pusat Statistik (2019), Sulawesi menjadi daerah dengan persentase produksi kakao tersebar di Indonesia yaitu Sulawesi Tengah dengan persentase produksi sebesar 17,45%; Sulawesi Selatan sebesar 12,25%; Sulawesi Tenggara sebesar 16,17%; dan Sulawesi Barat sebesar 9,48%. Namun di tahun 2016-2019, produksi kakao telah menurun 0,21-3,63% per tahun. Penurunan produksi disebabkan oleh pengurangan luas lahan perkebunan kakao, serangan hama dan penyakit, kualitas biji kakao buruk, penuaan pohon, dan pengolahan sumber daya lahan yang kurang optimal (Effendy *et al.*, 2019 dalam Leksono *et al.*, 2021).

Cendawan *Lasiodiplodia theobromae* termasuk cendawan yang memiliki kisaran inang yang luas, yaitu sekitar 500 spesies tanaman (Punithalingam 1980; Vitoria *et al.* 2012 dalam Sandra *et al.*, 2021) seperti jeruk, mangga, karet, manggis, pisang dan salah satunya tanaman kakao. Cendawan ini dapat dijadikan saprofit dan endofit namun dapat juga dianggap sebagai patogen laten ketika inang melemah atau stress. Sehingga menyebabkan kematian cabang secara regresif, lesi pada batang, menghasilkan karet, dan busuk buah pasca panen (Rubini *et al.*, 2005; Mohali *et al.*, 2005; Sánchez *et al.*, 1989; Herrera *et al.*, 1993 dalam Hernández *et al.*, 2021).

Cendawan *L. theobromae* merupakan salah satu ancaman besar bagi penghasil utama kakao di Sulawesi. Patogen ini dapat menyebabkan penyakit *dieback* dan kanker batang pada tanaman kakao dengan cara menyerang pohon dewasa dan muda serta menginfeksi *entres* pada bibit hasil cangkok (Asman *et al.*, 2020). Penularan *L. theobromae* umumnya melalui kontak tanaman yang terserang dan percikan air yang disertai dengan angin. Patogen ini juga dapat bertahan hidup pada tanaman yang telah mati dan juga di dalam tanah (Susanna *et al.*, 2018).

Upaya pengendalian perlu dilakukan untuk menghindari kerugian yang besar. Sulit bagi petani untuk berhenti mengandalkan fungisida sintetis. Kelebihan dari pengendalian yang menggunakan fungisida sintetis yaitu cepat dan praktis serta mudah didapat (Syabana *et al.*, 2015). Namun penggunaan fungisida sintetis yang tidak bijaksana dapat berdampak negatif terhadap lingkungan dan sangat berbahaya bagi kesehatan manusia. Efek residu fungisida sintetis dapat membunuh organisme non-target lain yang kondusif bagi kelangsungan ekosistem alam. Sebagai konsumen, manusia tidak bisa lepas dari efek negatif residu fungisida sintetis, misalnya dapat merangsang pertumbuhan sel kanker. Oleh karena itu, penggunaan fungisida sintetis untuk pengendalian patogen *L. theobromae* harus diminimalkan untuk menjaga keseimbangan lingkungan.

Tindakan alternatif yang diperlukan dalam pengendalian patogen tersebut selain bertumpu pada fungisida sintetis yaitu dengan penggunaan bahan-bahan nabati. Bahan nabati yang dimaksud adalah bahan yang digunakan sebagai fungisida namun tidak memiliki efek negatif terhadap lingkungan maupun manusia. Nurhayati (2011)

menyatakan bahwa kelebihan penggunaan bahan-bahan nabati yaitu ramah lingkungan dan aman bagi kesehatan, walaupun cara kerjanya tidak secepat fungisida sintetik dan umumnya tidak tahan disimpan dalam jangka waktu yang lama. Salah satu cara untuk mendapatkan fungisida alternatif yaitu dengan memanfaatkan ekstrak tanaman menjadi fungisida nabati yang lebih aman penggunaannya.

Adapun beberapa fungisida nabati yang telah dilakukan dalam menghambat cendawan *L. theobromae* yaitu salah satunya dengan memanfaatkan ekstrak gulma *Ageratum conyzoides* dan *Chromolaena odorata* yang dilakukan oleh Asman *et al* (2021) yang menunjukkan bahwa kedua ekstrak tersebut dapat menghambat pertumbuhan miselium *L. theobromae* baik 24 jam maupun 48 jam setelah inokulasi pada masing-masing konsentrasi 1, 3, dan 5 % efektif dalam menurunkan pertumbuhan miselium. Namun ketiga konsentrasi tersebut, konsentrasi 5 % merupakan konsentrasi yang paling unggul dalam menurunkan pertumbuhan miselium dan biomassa cendawan.

Tanaman serai wangi dan tanaman kelor merupakan tanaman yang memiliki banyak manfaat salah satunya yaitu dapat dijadikan sebagai fungisida nabati. Berdasarkan penelitian Iskarlia *et al* (2014), tanaman serai wangi mempunyai kandungan minyak atsiri yang berupa sitronela dan geraniol yang sudah terbukti mempunyai sifat anti bakteri dan anti cendawan. Sedangkan pengamatan Christian *et al* (2011) dapat menghambat patogen *C. capsici* oleh ekstrak kelor karena dipengaruhi adanya senyawa saponin dan tanin yang bersifat anti mikroba sedangkan tanin mampu menekan perkembangan cendawan. Kedua tanaman tersebut juga sangat mudah ditemukan di pedesaan sehingga hal ini memudahkan petani menggunakan dan memanfaatkan tanaman tersebut sebagai fungisida yang mudah untuk dibuat, murah serta ramah lingkungan.

Berdasarkan penelitian Ismail (2020), ekstrak serai wangi pada konsentrasi 5% paling efektif dalam menekan laju pertumbuhan koloni jamur *C. capsici* sebesar 0,38 cm, hambatan pertumbuhan koloni jamur *C. capsici* sebesar 5,94 cm, efektivitas terhadap berat basah koloni jamur *C. capsici* sebesar 56,69 % dan efektivitas terhadap berat kering koloni *C. capsici* sebesar 69,72 %. Adapun hasil pengamatan yang telah dilakukan Lestari & Panggeso (2022), yaitu menyatakan bahwa pemberian ekstrak daun kelor pada media PDA dengan konsentrasi tertinggi 5% merupakan konsentrasi terbaik dalam menghambat pertumbuhan jamur *Fussarium* pada Bawang Merah secara *in vitro*. Sedangkan pada penelitian Amira & Panggeso (2022), membuktikan bahwa pemberian ekstrak daun kelor dengan konsentrasi 0,5% memberikan pengaruh nyata terhadap perlakuan dan merupakan konsentrasi efektif dalam menekan pertumbuhan jamur *C. capsici* penyebab penyakit antraknosa pada cabai.

Berbagai penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa daun serai wangi dan kelor berpotensi dalam mengendalikan cendawan. Namun belum ada laporan mengenai pemanfaatan ekstrak daun serai wangi dan kelor untuk mengendalikan cendawan *L. theobromae*. Dalam rangka mencari alternatif pengendalian patogen *L. theobromae* pada tanaman kakao yang lebih ramah lingkungan, aman bagi kesehatan, murah serta mudah didapatkan maka perlu dilakukan pengujian efektivitas kedua ekstrak tersebut dalam mengendalikan *L. theobromae* secara *in vitro*.

1.2 Tujuan dan Manfaat

Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui pengaruh efektifitas penggunaan ekstrak daun serai wangi (*Cymbopogon nardus* L) dan daun kelor (*Moringa oleifera* Lam) dalam menghambat pertumbuhan patogen *Lasiodiplodia theobromae*.

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai bahan bagi peneliti dan masyarakat umum terkhusus petani tanaman kakao mengenai tingkat keefektifan ekstraksi daun serai wangi (*Cymbopogon nardus* L) dan daun kelor (*Moringa oleifera* Lam) dalam menghambat cendawan *Lasiodiplodia theobromae*. Informasi ini diharapkan sebagai upaya pengembangan pengendalian hayati pada tanaman kakao di Sulawesi dengan memanfaatkan tanaman nabati sekitar untuk menurunkan penggunaan fungisida sintetik.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Kakao

2.1.1 Klasifikasi dan Morfologi Tanaman Kakao

Tanaman kakao (*Theobromae cacao* L) adalah tanaman yang berasal dari Amerika Selatan dan dibudidayakan di daerah tropis. Kakao diperkenalkan ke Indonesia oleh orang Spanyol pada tahun 1560 di Minahasa Sulawesi Utara (Senna, 2020). Indonesia merupakan negara produsen Kakao ketiga terbesar di dunia setelah Pantai Gading dan Ghana. Kementerian Pertanian (Kementan) menginginkan Indonesia menjadi penghasil 3 komoditas perkebunan yakni kopi, teh dan kakao terbaik di dunia. Kementan melakukan berbagai cara untuk mensukseskan swasembada seperti beras, jagung, bawang merah dan cabai. Kini pihaknya fokus pada komoditas hortikultura dan komoditas perkebunan yaitu salah satunya tanaman kakao.

Kakao Indonesia mempunyai peranan yang besar dalam perekonomian dunia. Hal ini mengacu pada potensi yang ada, tantangan, peluang dan permasalahan serta dikaitkan dengan perkembangan *supply* dan *demand* dunia di masa yang akan datang, maka diperlukan upaya penanganan kakao Indonesia dalam meningkatkan kesejahteraan petani perkebunan (Saputro & Sariningsih, 2020). Produksi kakao Indonesia masih jauh lebih rendah dibandingkan produksi kakao dunia yang mencapai 4,8 juta ton, yang mana produksi kakao Indonesia hanya sekitar 16% dari produksi dunia. Selain luas lahan yang menurun, rendahnya produksi kakao juga disebabkan oleh serangan Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) (Kementerian Pertanian, 2020).

Tanaman Kakao merupakan satu-satunya dari 22 jenis marga *Theobroma*, suku Sterculiaceae, yang diusahakan secara komersial. Menurut Tjitrosoepomo (1988) dalam Karmawati Elna *et al*, (2010) klasifikasi tanaman ini yaitu

Kingdom : Plantae
Divisi : Spermatophyta
Kelas : Dicotyledoneae
Bangsa : Malvales
Suku : Sterculiaceae
Marga : *Theobroma*
Jenis : *Theobroma cacao* L

Tanaman kakao tumbuh dengan baik pada daerah hutan tropis. Jika dibudidayakan di kebun, tinggi tanaman umur tiga tahun mencapai 1,8 – 3,0 meter dan pada umur 12 tahun dapat mencapai 4,50 – 7,0 meter. Tangkai daun bentuknya silinder dan bersisik halus, bergantung pada tipenya. Bentuk helai daun bulat memanjang (*oblongus*) ujung daun meruncing (*acuminatus*) dan pangkal daun runcing (*acutus*). Susunan daun tulang menyirip dan tulang daun menonjol ke permukaan bawah helai daun. Tepi daun rata, daging daun tipis tetapi kuat seperti perkamen (Karmawati Elna *et al.*, 2010).

Tanaman kakao dapat tumbuh subur di daerah tropis yang panas, basah dan lembab. Di habitat asli, kakao dapat tumbuh dengan naungan *overhead parsial* dan kelembaban tinggi yang seragam. Kakao juga dapat mentolerir periode kemarau singkat selama 3 bulan (curah hujan <100 mm), dan lebih sensitif terhadap stress kelembaban daripada tanaman tropis lainnya, tetapi kakao juga tidak toleran terhadap angin kencang serta tergenang air. Pohon tumbuh subur pada tanah yang kaya akan bahan organik, berdrainase baik, lembab dan tanah yang dalam. Sifat keragaman genetik yang nampak pada berbagai varietas yaitu terdapat pada warna polong. Warna kulit buah juga merupakan penentu karakteristik yang penting untuk nilai buahnya (Motamayor *et al.*, 2008 dalam Li *et al.*, 2021).

2.2 Tanaman Serai Wangi

2.2.1 Klasifikasi dan Morfologi Serai Wangi

Tanaman serai merupakan tanaman herbal yang sering dijumpai di pekarangan rumah. Tanaman serai memiliki berbagai macam spesies, salah satunya adalah serai wangi (*Cymbopogon nardus* L) (Sopacua, 2016). Tanaman serai wangi juga cocok ditanam di daerah iklim tropis dimana terkena hujan sepanjang tahun dan tanaman tersebut juga tidak memerlukan perawatan mahal serta memerlukan waktu untuk tumbuh yang lama (Bota *et al.*, 2015). Serai wangi merupakan salah satu tanaman penghasil minyak atsiri. Komponen utama minyak serai wangi adalah sitronela dan geraniol yang memiliki aroma yang khas. Minyak atsiri sendiri beserta turunannya banyak digunakan dalam industri kosmetik, parfum, sabun, dan farmasi. Minyak atsiri serai wangi juga dapat digunakan sebagai insektisida (pembunuh hama), nematisida, anti cendawan, anti bakteri, hama gudang maupun jamur kontaminan lainnya (Rastuti *et al.*, 2019).

Adapun klasifikasi tanaman serai wangi menurut Mangalep (2018) sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Kelas	: Monocotyledoneae
Ordo	: Poales
Famili	: Poaceae
Genus	: <i>Cymbopogon</i>
Spesies	: <i>Cymbopogon nardus</i> (L)

Serai wangi (*Cymbopogon nardus* L.) merupakan jenis tumbuhan rumput-rumputan yang daunnya panjang, dan mempunyai perakaran yang sangat dalam dan kuat. Batangnya tegak maupun condong, membentuk rumpun, pendek, bulat, berwarna merah kecoklatan. Daun serai wangi berbentuk tunggal, lengkap, dan pelepah daunnya silinder gundul (Khasanah *et al.*, 2010). Serai wangi juga memiliki bentuk daun yang lebih lebar dibandingkan bentuk serai biasa. Daunnya membentuk rumpun yang lebih besar dengan jumlah batang lebih banyak (Aidah, 2020).

Daunnya berbentuk tunggal, lengkap dan pelepah daunnya silindris, gundul, seringkali bagian permukaan dalam berwarna merah, ujung berlidah, dengan panjang hingga 70-80 cm dan lebar 2-5 cm. Serai wangi berbunga apabila cukup matang yaitu pada umur melebihi 8 bulan. Kelopak bunga bermetamorfosis menjadi 2 kelenjar lodikula,

berfungsi untuk membuka bunga pada pagi hari. Benang sari berjumlah 3-6, kepala putik sepasang berbentuk buku dengan perpanjangan berbentuk jambul (Segawa, 2007).

Asal usul pengembangan usaha serai wangi di Indonesia mulai pada tahun 1890, seseorang pengusaha minyak atsiri AKJ Kaffer melakukan survei disekitar Cirebon dan secara tidak sengaja menemukan ketel penyulingan sederhana. Kemudian memanfaatkan ketel penyulingan tersebut dengan bahan baku serai wangi. Keberhasilan Kaffer dalam penyulingan serai wangi diikuti juga oleh beberapa ahli-ahli destilasi salah satunya HW Hofstede yang kemudian berusaha menanam serai wangi di kebun Raya Bogor pada tahun 1899 dari jenis Mahapengiri asal Srilangka (Aidah, 2020)

2.2.2 Kandungan Senyawa Serai Wangi

Kandungan senyawa kimia serai wangi terdiri dari minyak atsiri, saponin, tanin dan flavonoid (Iskarlia *et al.*, 2014). Senyawa flavonoid mempunyai senyawa genistein yang berfungsi menghambat pembelahan atau proliferasi sel cendawan. Senyawa ini dapat mengikat protein mikrotubulus dalam sel dan mengganggu fungsi mitosis gelendong sehingga menghambat pertumbuhan cendawan (Astuti, 2012). Tanin memiliki aktivitas antibakteri, mekanismenya adalah dengan merusak membran sel bakteri, senyawa astringent tanin dapat menginduksi pembentukan ikatan senyawa kompleks terhadap enzim atau substrat mikroba dan pembentukan suatu ikatan kompleks tanin terhadap ion logam yang dapat menambah daya toksisitas tanin itu sendiri (Akiyama *et al.*, 2001).

Saponin adalah suatu glikosida yang berfungsi sebagai bentuk penyimpanan karbohidrat, dan merupakan produk dari metabolisme tanaman. Serta sebagai pelindung terhadap serangan. Saponin bersifat racun bagi hewan berdarah dingin. Saponin yang bersifat keras atau racun biasa disebut sebagai saptotoksin (Prihatma, 2001). Sedangkan senyawa yang terkandung dalam daun dan batang serai wangi adalah minyak atsiri yang terdiri dari sitronellal, geraniol, sitronellol, geranil asetat, sitronellil asetat, sitral, kavikol, eugenol, elemol, kadinol, kadinen, vanilin, limonen, kamfen (Sastrohamidjojo, 2017).

Daun serai memiliki beberapa senyawa metabolit sekunder yang berkaitan dengan aktivitas anti cendawan yaitu sitronellal, sitronelol, sitronelol propionate, sitronelal asetat, trans geraniol, asam butanoat, pyronene, sikloheksan, trans carryophyllene, elemol, alfa-trans sesquicycleraniol, nerolidol, isiquinolin (Muryanti *et al.*, 2012). Kandungan yang paling besar ialah sitronela (35,97%), nerol (17,28%), sitronelol (10,03%), geranyle acetate (4,44%), elemol (4,38%), limonen (3,98%), dan citronnellyle acetate (3,51%) (Setiawati *et al.*, 2010). Adapun senyawa aktif yang memiliki potensi sangat besar sebagai anti cendawan adalah sitronellal dan geraniol, diikuti oleh α pinen β pinen dan menthone. Sedangkan sitral dan terpen mempunyai aktivitas anti cendawan sedang (Susilo, 2016).

Senyawa aktif yang terkandung dalam serai wangi termasuk ke dalam golongan terpenoid. Namun mekanisme dalam mematikan cendawan secara spesifik belum jelas. Senyawa terpenoid khususnya geraniol bekerja mematikan atau menghambat pertumbuhan cendawan dengan cara merusak integritas membrane sel tetapi bukan dengan mengganggu metabolisme sorbitol dan ergosterol, tetapi dengan meningkatkan pengeluaran potassium ke luar (Leite *et al.*, 2014 dalam Syabana *et al.*, 2015). Adapun dua mekanisme senyawa metabolit sekunder yang dapat mematikan cendawan yaitu yang pertama merusak integritas membran sel cendawan sehingga mengganggu permeabilitasnya dan akhirnya sel

chendawan tersebut akan hancur dan yang kedua yaitu mengganggu sintesis protein atau menginduksi koagulasi sitoplasma (Silva *et al.*, 2011).

2.2.3 Serai Wangi Sebagai Fungisida Nabati

Ekstrak pada serai wangi mengandung berbagai senyawa aktif yang digunakan sebagai pestisida nabati untuk mengendalikan hama dan penyakit pada tanaman. Serai wangi umumnya digunakan sebagai fungisida karena sifatnya yang mampu mengendalikan penyakit tanaman yang bersifat anti cendawan (Elfina *et al.*, 2016). Kelebihan serai wangi sebagai pestisida nabati dalam spektrum luas yaitu dapat dimanfaatkan untuk mengendalikan hama dan penyakit tanaman, sistemik, tidak toksik terhadap mamalia, burung, dan ikan, kompatibel dengan teknik pengendaliannya seperti pengendalian agen hayati, mudah terurai secara alami dan lebih ramah lingkungan. Pestisida yang berbahan serai wangi juga memiliki beberapa kelemahan karena keefektifannya yang kurang menyakinkan, sulitnya standarisasi mutu produk karena besarnya keragaman genetik tanaman dan tempat tumbuhnya, stabilitas bahan aktifnya rendah karena bersifat volatil yaitu tidak tahan terhadap sinar matahari atau mudah terdegradasi oleh sinar ultraviolet dan tidak kompetitif terhadap pestisida sintetis (Hartati, 2012).

Berdasarkan penelitian Iskarlia *et al* (2014) membuktikan bahwa serai wangi mengandung sitronella dan geraniol yang mempunyai sifat anti cendawan yang dapat digunakan sebagai bahan aktif fungisida nabati. Hal ini dibuktikan dapat menekan proses metabolisme pertumbuhan cendawan pada batang karet (*Hevea brasillensis* Mueli, Arg) dengan cara mengakumulasi globula lemak didalam sitoplasma sel, mengurangi jumlah organel-organel sel terutama mitokondria dan merusak membran nukleus sel cendawan. Pada penelitian Nurmansyah (2010), juga menjelaskan bahwa minyak atsiri dan fraksi sitronella efektif menekan pertumbuhan diameter koloni dan biomassa koloni *Phytophthora palmivora* penyebab penyakit busuk buah kakao.

Daun serai wangi juga merupakan salah satu tanaman yang sangat sering digunakan dalam pembuatan fungisida nabati karena mengandung berbagai senyawa-senyawa yang terdapat dalam minyak atsiri serai wangi yang dapat menimbulkan respon biologis pada cendawan, diantaranya dapat menghambat dan menekan pertumbuhan serta perkecambahan konidia pada cendawan (French, 1985 dalam Martinus 2010). Minyak atsiri serai wangi pada konsentrasi 2000 ppm juga mampu menekan pertumbuhan *Sclerotium rolfii* dan *Fusarium oxysporum* jamur penyebab penyakit layu dan busuk pangkal batang tanaman cabai (Nurmansyah & Syamsu, 2001).

Menurut Arfianto (2016), keuntungan menggunakan ekstrak serai adalah bahan alami yang mudah terurai sehingga aman terhadap lingkungan dan produk pertanian, memiliki harga yang relatif lebih murah dibanding dengan bahan fungisida sintetis, pengaplikasiannya yang relatif lebih mudah sehingga dapat dilakukan oleh setiap orang. Adapun manfaat dan fungsi yang diperoleh dari penggunaan pestisida organik serai karena adanya kandungan senyawa aktif dari keseluruhan bagian tanaman. Senyawa aktif terdiri dari dipentena, farnesol, geraniol, mirsena, metal heptenol, sitronella, nerol dan sitral. Susilo (2016), juga mengatakan bahwa fungisida dikatakan efektif apabila mampu mengendalikan dan menghambat pertumbuhan penyebab penyakit serta tidak memberikan efek negatif terhadap lingkungan maupun manusia.

2.3 Tanaman Kelor

2.3.1 Klasifikasi dan Morfologi Kelor

Kelor (*Moringa oleifera* Lam) merupakan tanaman yang semua bagiannya dapat digunakan untuk pengobatan dan lainnya baik itu akar, bunga, kulit kayu, batang, daun dan biji kelor yang memiliki sifat anti mikroba (Dewantari *et al.*, 2017). Tanaman kelor adalah tanaman asli dari india, namun saat ini tanaman kelor sudah banyak dibudidayakan dan beradaptasi dengan baik di daerah tropis salah satunya di Negara Indonesia (Laras, 2018).

Adapun klasifikasi kelor menurut Krisnadi (2015) yaitu :

Kingdom	: Plantae
Divisio	: Magnoliophyta
Classis	: Magnoliopsida
Ordo	: Capparales
Familia	: Moringaceae
Genus	: Moringa
Spesies	: <i>Moringa oleifera</i> Lam

Tanaman kelor merupakan tanaman yang mampu hidup diberbagai jenis tanah kecuali tanah berlempung berat dan menyukai pH tanah netral sampai sedikit asam (Kurniasih, 2016), tanaman kelor juga tidak memerlukan perawatan yang intensif, tahan terhadap kemarau dan mudah dikembangkan (Hardiyanthi, 2015). Kelor juga merupakan tanaman perdu dengan ketinggian 7-11 meter dan tumbuh subur mulai dari dataran rendah sampai ketinggian 700 meter di atas permukaan laut dan juga toleransi terhadap kekeringan sampai 6 bulan (Mendieta-Araica *et al.*, 2013).

Daun kelor memiliki helaian daun yang berwarna hijau sampai hijau kecoklatan serta menguning untuk daun yang sudah tua. Bentuk helaian daun bulat telur, tipis lemas, ujung dan pangkalnya tumpul, tepi rata, pertulangan menyirip, serta permukaan atas dan bawah halus. Batangnya berkulit kayu tipis dengan permukaan yang kasar, berwarna putih kotor, tumbuh tegak, arah cabang tegak atau miring, dan dahannya memiliki tekstur mudah dipatahkan, cenderung tumbuh lurus dan memanjang (Krisnadi, 2015).

Kelor adalah tanaman yang berumur panjang yang dapat berbunga sepanjang tahun. Bunga kelor memiliki berbagai jenis warna, yaitu berwarna putih, putih kekuning-kuningan atau merah, hal ini tergantung jenis atau spesiesnya. Tudung pelepah bunganya berwarna hijau dan mengeluarkan aroma bau semerbak (Palupi *et al.*, 2007). Buah pada tanaman kelor berbentuk panjang dan segitiga dengan panjang sekitar 20-60 cm, berwarna hijau ketika masih muda dan berubah menjadi coklat ketika tua (Tilong, 2012). Biji kelor berbentuk bulat, ketika muda berwarna hijau terang dan akan berubah warna coklat kehitaman ketika polong akan matang dan kering dengan rata-rata berat biji berkisar 18-36 g per 100 biji (Khasanah & Uswatun, 2008).

2.3.2 Kandungan Senyawa Kelor

Daun kelor memiliki kandungan metabolit sekunder berupa tanin, flavonoid, steroid, phlobatannins, glikosida dan terpen. Kandungan metabolit sekunder tersebut dapat mempengaruhi aktivitas anti cendawan (Nweke, 2015). Kandungan flavonoid dalam daun kelor membentuk senyawa kompleks terhadap protein ekstraseluler yang dapat

mengganggu integritas membran dan dinding sel serta mengganggu metabolisme sel mikroba dengan cara menghambat transport sehingga cendawan tidak dapat berkembang. Mekanisme anti cendawan yang dimiliki tanin adalah kemampuannya menghambat pembentukan enzim C-14 demetilase yang berperan dalam sintesis ergosterol dan menghambat sintesis kitin pada dinding sel mikroba (Kurniawan (2015). Senyawa tanin yang dapat menghambat pembentukan dinding sel pada cendawan maka dapat mengakibatkan kematian pada organisme (Nweke, 2015).

Mekanisme utama senyawa saponin anti cendawa adalah interaksinya dengan membran sterol yang akan membentuk agregasi. Agregasi inilah yang akan menimbulkan pembentukan lubang pada membran atau mengekstrak sterol dengan membentuk kompleks tubular atau bulat di luar membrane (Lawal, 2013). Sedangkan mekanisme aktivitas anti cendawan pada alkaloid yaitu dengan menyisip di antara dinding sel dan atau DNA kemudian mencegah replikasi DNA cendawan sehingga pertumbuhan cendawan akan terganggu (Marchelinda, 2011). Triterpenoid dan steroid juga memiliki aktivitas anti cendawan dengan cara mempengaruhi permeabilitas membran sel yang akhirnya dapat menyebabkan membran sel lisis (Kurniawan, 2015)

2.3.3 Kelor Sebagai Fungisida Nabati

Tumbuhan pada umumnya mengandung beberapa senyawa kimia yang memiliki banyak ragam. Senyawa kimia tersebut berbentuk dan diuraikan melalui dua sistem metabolisme sekunder dan metabolisme primer. Proses metabolisme primer melibatkan senyawa seperti karborhidrat, protein, lipid dan asam nukleat. Sedangkan metabolisme sekunder menghasilkan seperti alkaloid, flavonoid, tanin, terpenoid, steroid dan lainnya. Adapun beberapa penelitian yang telah membuktikan bahwa kandungan yang terdapat pada senyawa pada *M. oleifera* berpotensi sebagai obat dan mempunyai aktivitas sebagai antiinflamasi dan antifungi (sashidhara *et al.*, 2007; Chuang *et al.*, 2006; Kiswandono, 2017 dalam Amira & Panggeso, 2022).

Akar, daun, dan kulit batang kelor mengandung saponin dan polifenol. Disamping itu, kelor juga mengandung alkaloida, tannin, steroid, flavonoid, gula tereduksi, dan minyak atsiri. Semetara itu, biji kelor mengandung minyak dan lemak. Daun kelor mengandung 4-(α -Lrhamnopyranosyloxy) benzyl isothiocyanate serta kandungan flavonoid, saponins, alkaloid, tannin, dan phenols. Senyawa - senyawa ini mudah larut dalam pelarut etanol (Utami & Puspaningtyas, 2013; Pandey, *et al.*, 2012; Rukmana, 2010 dalam Andryani, 2019).

Ekstrak tanaman kelor dapat digunakan sebagai fungisida alami untuk mengendalikan cendawan patogen dengan demikian dapat mengurangi ketergantungan pada fungisida sintetik (Dewantari *et al.*, 2017). Berdasarkan pengujian fitokimia membuktikan bahwa kandungan yang terdapat pada kandungan daun kelor dapat digunakan sebagai pestisida nabati karena memiliki senyawa kimia seperti alkaloid, flavonoid, fenolat, triterpenoid atau steroid, dan tannin. Kandungan kimia yang terkandung dalam akar, daun dan kulit batang kelor mengandung saponin dan polifenol, sehingga ekstrak daun kelor digunakan sebagai fungisida. Hal ini dibuktikan oleh penelitian Yahya *et al* (2021) yang menyatakan bahwa ekstrak daun kelor memiliki efektivitas penghambatan yang paling baik dibanding ekstrak kulit batang kelor dan biji kelor pada

pengujian secara in-vitro maupun in-vivo.

Anti Cendawan pada ekstrak daun kelor mengandung berbagai senyawa yang baik bagi tanaman sebagai pelindung dari serangga dan OPT, senyawa tanin tersebar luas di banyak spesies tanaman, dan memainkan peran dalam perlindungan dari predasi, dan juga sebagai pestisida, serta dalam regulasi pertumbuhan tanaman (Lestari & Panggeso, 2022). Berdasarkan beberapa penelitian bahwa daun kelor memiliki aktivitas sebagai anti cendawan karena efek sinergis dari beberapa senyawa dengan proporsinya masing-masing yang ada dalam daun kelor seperti tanin, alkaloid, triterpenoid, dan flavonoid yang dapat digunakan sebagai fungisida nabati (Zaffer *et al.*, 2012 dalam Andryani, 2019).

Mekanisme aktivitas anti cendawan alkaloid terhadap cendawan patogen adalah dengan masuk diantara dinding sel dan atau DNA kemudian mencegah replikasi DNA cendawan sehingga pertumbuhan cendawan akan terganggu. Berbeda dengan flavonoid, tanin dan alkaloid, mekanisme penghambatan triterpenoid terhadap jamur disebabkan oleh perubahan permeabilitas membran. Gangguan permeabilitas tersebut disebabkan oleh triterpenoid dapat berperan sebagai pelarut yang mampu memasukkan metabolit sekunder lainnya ke dalam membran (Andryani, 2019).

2.4 Cendawan *Lasiodiplodia theobromae*

Lasiodiplodia theobromae (Pat.) Griffiths & Maubl merupakan cendawan yang ada pada berbagai komoditas tanaman perkebunan, hortikultura, dan pangan baik di wilayah tropis maupun subtropis. Patogen ini yang sangat penting karena dapat berpengaruh pada perekonomian. *L. theobromae* bersifat oportunistik yang dapat menimbulkan penyakit dengan memanfaatkan luka atau jaringan nekrotik terutama pada organ tanaman yang berdaging atau berkayu, seperti busuk buah, hawar daun, busuk ujung batang, gumosis. kanker batang dan mati ujung (Sandra *et al.*, 2021)

Taksonomi *L. theobromae* menurut Mohali *et al* (2005) menyatakan sebagai berikut:

Kingdom	: Fungi
Divisi	: Ascomycota
Kelas	: Dothideomycetes
Ordo	: Botryosphaerales
Famili	: Botryosphaeriaceae
Genus	: <i>Lasiodiplodia</i>
Spesies	: <i>Lasiodiplodia theobromae</i> (Pat.) Griffiths & Maubl.

L. theobromae merupakan cendawan yang penyebarannya terjadi di seluruh dunia. Patogen ini dapat menyebabkan penyakit berupa hawar daun, *blue stain*, *dieback*, dan kanker batang (Mohali *et al.*, 2005). Cendawan ini tidak hanya dapat menginfeksi melalui luka alami tetapi juga melalui luka buatan yang disebabkan oleh karena serangga, dan serangan cendawan ini seringkali juga diikuti oleh serangan patogen lain seperti *C. theobromae*. *L. theobromae* juga dapat mengkolonisasi jaringan tanaman sehat tanpa memperlihatkan gejala penyakit. Inang pada patogen *L. theobromae* baik pada tanaman berkayu maupun herbaceous (Asman, 2018). Cendawan ini memiliki kisaran tanaman inang sangat luas, yaitu sekitar 500 spesies tanaman. Inang utama adalah tanaman berkayu termasuk buah-buahan dan tanaman pohon seperti mangga, persik, alpukat dan juga

termasuk jeruk, kakao, karet, manggis, dan pisang. (Mohali *et al.*, 2005). Berdasarkan hasil penelitian dari Dissanayake (2015) menginformasikan bahwa spesies *Lasiodiplodia* dapat menyebabkan penyakit pada berbagai tanaman inang dan juga ditemukan pada jaringan tanaman yang mati.

L. theobromae menimbulkan gejala berupa blendok berwarna kuning yang akan keluar dari batang atau cabang-cabang besar. Kulit batang yang terkena penyakit akan terkelupas dan terus berkembang, sehingga pada kulit akan menimbulkan luka yang tidak teratur, meluas tetapi dangkal. Umumnya infeksi baru diketahui jika daun-daun telah menguning sehingga batang atau cabang yang sakit sudah akan mengalami kematian (Sado *et al.*, 2008; Gusnawaty & Mariadi, 2013 dalam Karvina, 2021). *L. theobromae* tidak hanya dapat hidup sendiri namun dapat berinteraksi dengan beberapa patogen seperti *Colletotrichum* sp., *Fomitoporia maxonii* dan *Fusarium* sp. Interaksi tersebut menyebabkan klorosis, nekrosis, saring, kanker, hawar, busuk basah atau kering, mumifikasi, luka, koreng dan layu (Kimati *et al.*, 1995 dalam Hernández *et al.*, 2021).

Perbedaan kondisi lingkungan juga merupakan salah faktor yang yang dapat memperlemahkan tanaman sehingga mudahnya tanaman terserang patogen, seperti halnya kondisi suhu lingkungan yang tinggi antara siang dan malam terutama pada musim kemarau. Kondisi lingkungan yang tidak menguntungkan tersebut mengakibatkan patogen akan berkecambah dan kemudian melakukan penetrasi ke dalam jaringan tanaman. Penetrasi yang sudah berhasil selanjutnya akan terjadi kolonisasi dan cendawan akan tumbuh dan akan memperbanyak jaringan pada tanaman inang (Syafri, 2010; Dwiastuti *et al.*, 2004 dalam Karvina, 2021). *Lasiodiplodia* sp. menyajikan miselium putih keabu-abuan hingga hitam, pycnidia sederhana atau majemuk, globose, sering beragregasi, stroma, ostiolate, hingga 5 mm lebarnya, konidiofornya hialin, sederhana dan jarang bercabang, kadang-kadang berseptata, silinder. Konidia spesies *Lasiodiplodia* biasanya berseptata dan hialin, ketika masih muda berwarna coklat tua dan septa sedang dengan permukaan luar dinding beralur longitudinal bila dewasa (Burgess *et al.*, 2006)

Di kawasan Asia Tenggara infeksi *L. theobromae* dilaporkan terjadi di kota Davao, Filipina. Patogen tersebut menyebabkan penyakit VSD, pada awalnya VSD di Filipina diakibatkan oleh *Ceratobasidium theobromae*. Namun pada tahun 2014 hasil pemeriksaan kultur dan morfologi serta uji PCR mengungkapkan bahwa penyebab penyakit VSD di kota Davao adalah *L. theobromae*. Gejala yang terlihat pada tanaman terinfeksi yaitu klorosis dan nekrosis pada daun kedua atau ketiga dari pucuk. Kemudian terjadi pembengkakan lentisel yang terlihat jelas pada permukaan kulit kayu yang terinfeksi (Alvinda & Gallema, 2017). Faktor virulensi yang ada pada cendawan merupakan faktor penting dalam proses menyerang suatu tanaman. Dimana metabolit cendawan yaitu fitotoksik yang memainkan peran kunci dalam menginfeksi dan virulensi, seperti menghambat aktivitas enzim mengubah tingkat ekspresi gen, mengganggu biosintesis metabolit penting, dan merusak integritas membran sel inang (Mo bius dan Hertweck, 2009 dalam Li *et al.*, 2018).