

**EFEKTIVITAS BEBERAPA KONSENTRASI EKSTRAK LIMBAH KULIT BUAH
KOPI TERHADAP *LASIODIPLODIA THEOBROMAE* DARI TANAMAN JERUK
SECARA *IN VITRO***

Rezki Meylansari Rosli
G011181005



DEPARTEMEN HAMA DAN PENYAKIT TANAMAN

PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI

FAKULTAS PERTANIAN

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

2023

**EFEKTIVITAS BEBERAPA KONSENTRASI EKSTRAK LIMBAH KULIT BUAH
KOPI TERHADAP *LASIODIPLODIA THEOBROMAE* DARI TANAMAN JERUK
SECARA *IN VITRO***

**Rezki Meylansari Rosli
G011181005**

Skripsi

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
UNIVERSITAS HASANUDDIN
Sarjana Pertanian

Pada

Departemen Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan

Fakultas Pertanian

Universitas Hasanuddin

Makassar

DEPARTEMEN ILMU HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN

FAKULTAS PERTANIAN

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

2023

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

Judul : Efektivitas Beberapa Konsentrasi Ekstrak Kulit Buah kopi Terhadap *Lasiodiplodia tehebromae* Dari Tanaman Jeruk Secara *In Vitro*

Nama : Rezki Meylansari Rosli


NIM : G011181005

Disetujui oleh:

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,


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


Prof. Ir. Andi Nasruddin, M.Sc., Ph.D
NIP. 19601231 198601 1 011

Diketahui oleh:

Ketua Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan,


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

Tanggal Lulus: 10 Maret 2023

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

**EFEKTIVITAS BEBERAPA KONSENTRASI EKSTRAK LIMBAH KULIT BUAH
KOPI TERHADAP *LASIODIPLODIA THEOBROMAE* DARI TANAMAN JERUK
SECARA *IN VITRO***

Disusun dan diajukan oleh:

Rezki Meylansari Rosli

G011181005

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka

Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Agroteknologi

Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin

Pada tanggal 15 Desember 2022

Dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,


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

NIP. 19650316 198903 2 002


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

NIP. 19601231 198601 1 011

Mengetahui,

Ketua Program Studi Agroteknologi,


Dr. Ir. Abd Harris B., M.Si

NIP. 19670811 199403 1 003

Tanggal Lulus: 10 Maret 2023

Deklarasi

Dengan ini saya menyatakan bahwa, skripsi berjudul “Efektivitas Beberapa Konsentrasi Ekstrak Kulit Buah kopi Terhadap *Lasiodiplodia tehobromae* Dari Tanaman Jeruk Secara *In Vitro*” benar adalah karya saya dengan arahan tim pembimbing, belum pernah diajukan atau tidak sedang diajukan dalam bentuk apapun kepada perguruan tinggi manapun. Saya menyatakan bahwa, semua sumber informasi yang digunakan telah disebutkan di dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka.

Makassar, 10 Maret 2023



Rezki Meylansari Rosli

G011181005

ABSTRAK

REZKI MEYLANSARI ROSLI. Efektivitas Beberapa Konsentrasi Ekstrak Limbah Kulit Buah Kopi Terhadap *Lasiodiplodia theobromae* Dari Tanaman Jeruk Secara *In Vitro*. Pembimbing: **TUTIK KUSWINANTI** dan **ANDI NASRUDDIN**

Kulit buah kopi umumnya adalah limbah yang belum dimanfaatkan secara maksimal dan jika dibuang tanpa adanya pra-perlakuan dapat menyebabkan masalah lingkungan. Pemanfaatan limbah kulit buah kopi dapat digunakan sebagai alternatif pengganti pestisida sintetik karena mengandung bahan aktif seperti alkanoid, saponin, tanin, triterpenoid, dan flavonoid yang bersifat *antifungal*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan kemampuan daya hambat ekstrak kulit buah kopi dengan tingkat kematangan buah dan konsentrasi yang bervariasi dalam menghambat pertumbuhan *L. theobromae* patogen penyebab busuk batang. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan perbedaan konsentrasi ekstrak kulit buah kopi sebesar 5%, 10%, 15%, dan 20% yang dicampurkan ke dalam media *Czapex dox yeast agar* (CDYA) dan kontrol menggunakan media tanpa pemberian ekstrak. Terdapat tiga kematangan variasi kulit buah kopi yaitu kulit buah hijau, kuning, dan merah. Hasil penelitian menunjukkan konsentrasi 20% memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap parameter pertumbuhan cendawan patogen *L. theobromae*, baik diameter pertumbuhan, berat basah, dan berat kering miselium. Berdasarkan uji skrining fitokimia dan uji KLT (Kromotografi Lapis Tipis) terbukti senyawa yang terkandung dalam ekstrak kulit buah kopi adalah saponin, flavonoid, alkaloid, tanin, dan triterpenoid. Hasil uji bioassay membuktikan bahwa senyawa yang terkandung pada ekstrak kulit buah kopi mampu menghambat pertumbuhan cendawan dengan terbentuknya spot zona bening pada media uji.

Kata kunci: Bioassay, Busuk Batang, Fitokimia, KLT, Limbah Kulit Buah Kopi.

ABSTRACT

REZKI MEYLANSARI ROSLI. The Effectiveness of Several Concentrations of Coffee Fruit Peel Waste Extract Against *Lasiodiplodia theobromae* From Citrus Plants *In Vitro*. Pembimbing: **TUTIK KUSWINANTI** and **ANDI NASRUDDIN**

Coffee berries are generally waste that has not been utilized optimally and if disposed of without pre-treatment can cause environmental problems. Utilization of waste coffee pod peels can be used as an alternative to synthetic pesticides because it contains active ingredients such as alkaloids, saponins, tannins, triterpenoids, and flavonoids which are antifungal. This study aims to determine the different inhibition abilities of coffee berry peel extract with various levels of fruit maturity and concentration in inhibiting the growth of *L. theobromae* a pathogen, the causal agent of stem rot of citrus. This study used a completely randomized design (CRD) with different concentrations of coffee pod extract of 5%, 10%, 15%, and 20% mixed into media Czapek dox yeast agar (CDYA) and controls using media without extracts. There are three maturity variations of the skin of the coffee fruit, namely green, yellow, and red fruit skin. The results showed that the concentration of 20% strongly inhibited the growth parameters of *L. theobromae*: colony diameter, fresh weight, and dry weight of mycelium. Based on the phytochemical screening test and the TLC (Thin Layer Chromatography) test, it was proven that coffee berry peel extract contained saponins, flavonoids, alkaloids, tannins, and triterpenoids. The results of the bioassay test revealed that the compounds contained in the coffee pod extract were able to inhibit the growth of the fungus by forming clear zone spots on the test medium.

Keywords: Bioassay, Stem Rot, Phytochemicals, TLC, Coffee Fruit Peel Waste

PERSANTUNAN

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT. karena berkat rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi dengan judul “**Efektivitas Beberapa Konsentrasi Ekstrak Kulit Buah kopi Terhadap *Lasiodiplodia theobromae* Dari Tanaman Jeruk Secara *In Vitro***”. Shalawat dan salam tak lupa juga penulis kirimkan kepada baginda Nabi Muhammad SAW yang telah mengantarkan dari zaman jahilyah menuju zaman yang modern seperti saat sekarang.

Penulis menyadari bahwa dalam proses penelitian hingga penyusunan skripsi ini telah banyak pihak yang membantu dalam bentuk apapun itu. Oleh karena itu. penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang tak terhingga kepada semua pihak dengan segala keikhlasannya yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini terutama kepada:

1. Kedua orang tua, Bapak **Rosli** dan ibu **Nursiah** yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk merasakan pendidikan hingga saat ini, Dengan sepenuh hati penulis berterima kasih atas semua hal yang telah diberikan, karena penulis sadar segala hal baik yang terjadi sampai sekarang adalah berkat doa darinya, Semoga masih ada kesempatan untuk membalasnya meskipun tidak setara dengan apa yang telah diberikan,
2. Kepada Kakak-kakak penulis **Arjono, Irwanto** dan **Fahri Ramadhan** yang telah membantu penulis dalam hal materi maupun non-materi, memberikan semangat yang tak pernah putus, serta kasih sayang yang sangat besar. Penulis sangat bersyukur memiliki kalian. Semoga kelak penulis mampu membalas kebaikannya.
3. Dosen pembimbing satu **Prof. Dr. Ir. Tutik Kuswinanti, M.Sc.** yang telah memberikan bimbingan yang sangat luar biasa, begitu sabar dan tulus hingga meluangkan waktu dalam membimbing penulis dalam menuntaskan penelitian, dan selalu memberikan banyak pelajaran serta cerita hidup yang luar biasa sehingga penulis menjadikannya motivasi. Pembimbing dua **Prof. Ir. Andi Nasruddin, M.Sc., Ph.D** yang selalu bersedia memberikan saran dan masukan kepada penulis. Terima kasih atas segala keikhlasan. ketulusan. kesabaran. motivasi dan bantuan serta saran yang telah diberikan selama bimbingan. Penulis berharap semoga sehat selalu sekeluarga dan panjang umur.
4. Dosen penguji bapak **Prof. Dr. Ir. Ade Rosmana. DEA**, bapak **Dr.Agr.Sc. Ir. Ahdin Gassa, M.Agr.Sc** dan bapak **Muhammad Junaid, S.P.,M.P., Ph.D.** yang telah banyak memberikan saran dan motivasi kepada penulis selama proses penelitian hingga penyusunan skripsi ini.
5. Penasehat Akademik penulis, ibu **Dr. Ir. Vien Sartika Dewi. M.Si** yang telah memberikan arahan setiap semester selama menempuh perkuliahan di Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan.
6. Staf Laboratorium dan Staf Pegawai Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan. Pak **Kamaruddin**. Pak **Ardan**. Pak **Ahmad**. Ibu **Ani** yang telah membantu proses penelitian penulis dan terkhusus Ibu **Rahmatiah. SH.** dan Ibu **Nurul** yang mengurus segala administrasi penulis juga banyak mengajarkan penulis arti dari kesabaran.
7. Kepada rekan-rekan penulis **Sulistiawari R. Muhamad, Hasnira, Nur Sakinah, Tri Linda Sari**, dan **Faranita** terima kasih untuk semua kisah bersama selama masa perkuliahan. Penulis bersyukur telah di pertemukan dengan kalian yang memberikan warna

dimasa perkuliahan penulis, terimakasih atas waktu, dukungan, dan motivasi yang kalian berikan kepada penulis. Tidak lupa penulis mengucapkan terima kasih kepada saudara **Andi Muhammad Atailah Asyraf** yang telah memberikan dukungan serta bantuannya kepada penulis selama masa perkuliahan.

8. Teman trip to Enrekang kepada kakak **Asrul Ilham, Ahmad Setiawan, dan Habibi Umar Tiro** penulis mengucapkan banyak-banyak terima kasih atas waktu dalam menyempatkan diri menemani penulis dalam pengambilan sampel penelitian.
9. Kepada kakak **Muhammad Ikram** penulis mengucapkan banyak-banyak terima kasih atas motivasi serta dukungan dan sekaligus dikenalkan kepada orang-orang baik. Serta tidak lupa penulis juga mengucapkan banyak terima kasih kepada kakak **Fadhil Ghiyats** yang membantu penulis dalam mengelola data penelitian serta memberikan dukungan dan motivasinya
10. Kepada semua rekan penulis **BPH HMPT-UH 21/22, HMPT-UH, DIAGNOS18, H18RIDA** Penulis ucapkan banyak terima kasih atas semua bantuan dalam bentuk apapun.

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

Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Rezki Meylansari Rosli

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....	iv
Deklarasi	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT.....	vii
PERSANTUNAN	viii
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan dan Manfaat.....	4
1.3 Hipotesis	4
2. TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Limbah Kulit Buah Kopi	5
2.1.1 Pemanfaatan Limbah Kulit Buah Kopi.....	5
2.1.2 Kandungan Kulit Buah Kopi	6
2.1.3 Mekanisme Kerja Senyawa	7
2.2 Penyakit Diplodia Pada Tanaman Jeruk	8
2.3 Gejala Serangan	8
2.4 Patogen Penyebab.....	10
2.5 Pengendalian Penyakit Diplodia.....	11
3. METODOLOGI.....	12
3.1 Jenis Penelitian	12
3.2 Waktu dan Tempat.....	12
3.3 Alat dan Bahan	12
3.4 Prosedur Kerja	12
3.4.1 Pengamatan dan Pengambilan Sampel.....	12
3.4.2 Pembuatan Media	12
3.4.2.1 Media CDYA (<i>Czapek Dox Yeast Agar</i>).....	12
3.4.2.2 Media Liquid CDY (<i>Czapek Dox Yeast</i>)	13

3.4.3	Isolasi dan Perbanyak Patogen	13
3.4.3.1	Sterilisasi Permukaan.....	13
3.4.3.2	Penanaman Jaringan.....	13
3.4.3.3	Pemurnian dan Perbanyak.....	13
3.4.4	Ekstraksi Kulit Buah Kopi.....	13
3.4.5	Uji Pendahuluan	14
3.4.6	Uji Daya Hambat Media CDYA	14
3.4.7	Uji Biomassa Media Liquid CDY	15
3.5	Uji Skrining Fitokimia.....	15
3.6	Fraksinasi.....	16
3.7	Uji Analisis KLT (Kromotografi Lapis Tipis)	16
3.8	Uji Bioassay.....	17
3.9	Parameter Penelitian.....	18
3.10	Teknik Pengumpulan Data	18
3.11	Analisis Data.....	18
4.	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	19
4.1	Hasil.....	19
4.1.1	Isolasi dan Identifikasi	19
4.1.2	Uji Daya Hambat Media CDYA	20
4.1.3	Uji Biomassa Media Liquid CDY	27
4.1.4	Uji Skrining Fitokimia	29
4.1.5	Uji Analisis KLT	30
4.1.6	Uji Bioassay.....	32
4.2	Pembahasan	34
5.	PENUTUP.....	41
5.1	Kesimpulan.....	41
5.2	Saran.....	41
	DAFTAR PUSTAKA.....	42
	Lampiran	46

DAFTAR TABEL

Tabel 1	Diameter Pertumbuhan Cendawan	21
Tabel 2	Presentase Daya Hambat 5 HSI	24
Tabel 3	Rata-Rata Presentase Pertumbuhan Cendawan	25
Tabel 4	Presentase Daya Hambat.....	25
Tabel 5	Regresi Linear.....	26
Tabel 6	Rata-Rata Berat Basah dan Presentase Berat Basah	27
Tabel 7	Rata-Rata Berat Kering dan Presentase Penghambatan	28
Tabel 8	Uji Skrining Fitokimia	29
Tabel 9	Nilai Rf Uji Analisis KLT.....	31

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1	Gejala Serangan	19
Gambar 2	Isolasi Jaringan	19
Gambar 3	Identifikasi Makroskopis Cendawan <i>L.theobromae</i>	20
Gambar 4	Identifikasi Mikroskopis Cendawan <i>L.theobromae</i>	20
Gambar 5	Pertumbuhan Cendawan 5 HIS Ekstrak Kulit Buah Kopi Hijau	23
Gambar 6	Pertumbuhan Cendawan 5 HIS Ekstrak Kulit Buah Kopi Kuning	23
Gambar 7	Pertumbuhan Cendawan 5 HIS Ekstrak Kulit Buah Kopi Merah	24
Gambar 8	Uji Skrining Fitokimia	30
Gambar 9	Foto Hasil Uji Analisis KLT	32
Gambar 10	Foto Hasil Uji Bioassay Senyawa Tanin	33
Gambar 11	Foto Hasil Uji Bioassay Senyawa Flavonoid.....	33
Gambar 10	Foto Hasil Uji Bioassay Senyawa Triterpenoid.....	33
Gambar 10	Foto Hasil Uji Bioassay Senyawa Saponin.....	34
Gambar 10	Foto Hasil Uji Bioassay Senyawa Alkaloid.....	34

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran Gambar 1. Pengambilan Sampel	46
Lampiran Gambar 2. Pembuatan Media PDA	46
Lampiran Gambar 3. Penanaman Jaringan	46
Lampiran Gambar 4. Cendawan Tumbuh dari Jaringan Batang Tanaman Bergejala 7 HSI ...	47
Lampiran Gambar 5. Pembuatan Ekstrak Kulit	48

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kopi mempunyai nama latin *Coffea sp*, tergolong dalam famili *Rubiaceae* dan merupakan salah satu tanaman tropis yang cukup banyak diperdagangkan di dunia. Terdapat dua jenis kopi yang banyak di kembangkan di dunia yaitu jenis kopi Arabika dan Robusta. Di Indonesia sendiri, tanaman kopi (*Coffea sp.*) sebagian besar dari perkebunan merupakan milik rakyat dengan penerapan teknologi budidaya yang masih sangat terbatas adanya (Rohmah, 2010 dalam Ma'alhunah, 2019).

Kopi juga merupakan salah satu komoditas perkebunan yang memiliki nilai ekonomi yang cukup tinggi diantara tanaman perkebunan lainnya dan berperan penting sebagai sumber pendapatan sebagian besar petani. Menurut Angka Tetap Statistik Perkebunan Indonesia (Nafisah, & Widyarningsih (2018) dalam Ma'alhunah (2019)) produksi kopi Indonesia tahun 2014 tercatat sebesar 643.857 ton. Menurut Dirjen Perkebunan 2022, produksi kopi sul-sel pada tahun 2017 hingga 2021 berturut-turut yaitu 33.486 ton, 34.716 ton, 34.665 ton, 33.738 ton, dan 36.014 ton. Semakin meningkatnya hasil produksi kopi, tentunya dari adanya pengolahan kopi akan menghasilkan banyak limbah. Menurut Zainuddin (1995) dalam Juwita (2017) Limbah yang di hasilkan dari buah kopi biasanya berupa daging buah yang secara fisik komposisi mencapai 48% terdiri dari kulit buah 42% dan 6% kulit biji. Sementara itu menurut Apri (2018) mengatakan bahwa proporsi kulit kopi yang dihasilkan dalam pengolahan cukup terbilang besar, yaitu sekitar 40-45%.

Pemanfaatan limbah kulit kopi hingga saat ini masih tergolong belum maksimal. Menurut Juwita (2017) yang menyatakan bahwa maraknya pengembangan perkebunan khususnya kopi yang dilakukan saat ini secara tidak langsung tentu akan meningkatkan jumlah limbah yang dihasilkan. Sehingga perlu adanya terobosan baru dalam mengelolah limbah kopi agar dapat dimanfaatkan dan tidak terbuang sia-sia. Kulit buah kopi umumnya adalah limbah yang belum dimanfaatkan secara maksimal dan jika di buang tanpa adanya pra-perlakuan, dapat menyebabkan masalah lingkungan karena adanya kandungan kafein, polifenol, dan tanin yang terkandung dalam kulit buah kopi. Adanya pemanfaatan kulit buah kopi yang dijadikan sebagai pakan ternak dan ikan juga terbatas karena adanya faktor anti-nutrisi seperti kafein dan tanin dalam daging buah kopi (Esquivel dan Jimenez, 2012 dalam Apri et al, 2018).

Pada kebanyakan masyarakat sampai saat ini masih menyalakan limbah kulit buah kopi dengan langsung membuang hasil penggilingan kopi ke drainase sekitar perkebunan. Perilaku ini yang dapat mengakibatkan meluasnya polusi organik pencemaran limbah. Dampak lingkungan yang ditimbulkan polusi organik limbah kopi yang paling berat terjadi di perairan. Hal ini disebabkan karena adanya substansi organik limbah yang bersifat lamban terlarut dalam air, sehingga menciptakan kondisi anaerobik. Selain itu dampak sederhana yang ditimbulkan dari limbah kulit buah kopi yaitu adanya bau busuk yang cepat muncul karena kulit kopi masih

memiliki kandungan air cukup tinggi, yakni berkisar 75-80%. Hal inilah yang mempermudah mikroba pembusuk berkembangbiak (Simanihuruk, 2010).

Kandungan dari kulit buah kopi sehat mengandung alkaloid dan saponin. Alkaloid merupakan senyawa kimia hasil dari metabolit sekunder yang beberapa diantaranya bersifat racun yang digunakan oleh tumbuhan dalam mempertahankan dirinya dari ancaman lingkungan yang ada, seperti serangga. Senyawa metabolit sekunder lainnya yang terkandung pada kulit buah kopi adalah saponin yang strukturnya bersifat seperti sabun atau deterjen. Selain itu saponin seperti surfaktan alami yang bersifat racun, sehingga dapat berfungsi sebagai antivirus, antibakteri, antiprotozoa. Pada umumnya senyawa saponin dan alkaloid terdapat pada tanaman yang sehat, senyawa ini digunakan dalam mekanisme pertahanan tanaman dari berbagai macam gangguan, yang membedakan hanyalah tingkat konsentrasinya. Sehingga kulit buah kopi dapat di gunakan sebagai alternatif pengganti pestisida sintetik karena mengandung bahan aktif tersebut (Rasiska *et.al*, 2016 dalam Mauliyana, 2021). Selain kandungan tersebut Winahyu (2021) dalam penelitiannya membuktikan bahwa ekstrak kulit kopi melalui uji skrining fitokimia diperoleh hasil yaitu ekstrak kulit buah kopi mengandung metabolit sekunder yaitu, flavonoid, tannin, alkaloid, dan saponin. Dalam penelitiannya Ridwan (2017) menyatakan bahwa beberapa literatur menjelaskan kandungan lainnya yang banyak terdapat dalam daging buah tersebut seperti golongan terpenoid, hanya saja dalam jumlah yang relatif kecil sehingga sulit terdeteksi dengan analisis kualitatif saja.

Perbedaan warna kulit buah kopi menunjukkan adanya perbedaan tingkat kematangan pada buah. Dalam proses pematangan dan pertumbuhan buah, terdapat perubahan pada kandungan senyawa saat masih mentah dan ketika menjadi matang, ada beberapa senyawa yang pada saat mentah kandungannya tinggi namun menurun pada saat menjadi matang. Demikian juga sebaliknya, terdapat kandungan pada buah yang akan meningkat seiring meningkatnya kematangan (Munira, 2020). Menurut Putri (2018) seiring meningkatnya kematangan buah, kadar flavonoid pada buah tersebut akan berkurang, hal ini disebabkan karena menurunnya kadar karbohidrat yang berpengaruh terhadap produksi flavonoid karena karbohidrat yang berbentuk gula dibutuhkan dalam proses produksi flavonoid. Namun Kahkonem et al (2001) melaporkan bahwa perbedaan tingkat kematangan berpengaruh pada profil fenolik, biasanya senyawa fenolik terkonsentrasi pada buah yang masih muda dari pada buah yang sudah tua, kecuali antosianin. Hal ini berarti semakin meningkatnya tingkat kematangan buah maka kadar senyawa antosianin akan semakin meningkat.

Golongan senyawa flavonoid sering menghambat pertumbuhan jamur dengan berbagai mekanisme seperti menghambat transport elektron pada mitokondria yang dapat mengurangi potensial membran mitokondria. Penghambatan (inhibisi) proton dalam rantai pernafasan juga dapat menurunkan produksi ATP dan kematian sel jamur berikutnya (Agarwal, 2010). Selain itu Al Aboody dan Mickymaray (2020) menyatakan bahwa gugus hidroksil yang terdapat pada senyawa flavonoid dapat merubah komponen senyawa organik dan transport nutrisi yang menimbulkan efek toksik terhadap jamur.

Sedangkan mekanisme saponin sebagai antijamur berhubungan dengan interaksi antara saponin dengan sterol membran jamur. Saponin berkontribusi sebagai antijamur dengan menurunkan tegangan permukaan membrane sterol dari dinding sel jamur sehingga permeabilitasnya meningkat, hal ini mengakibatkan cairan intraseluler yang lebih pekat tertarik keluar sel sehingga nutrisi, zat-zat metabolisme, enzim, dan protein dalam sel keluar dan kemudian jamur akan mati (Septiadi, 2013).

Terpenoid, termasuk triterpenoid, dan steroid yang merupakan senyawa bioaktif yang juga memiliki fungsi sebagai antijamur. Senyawa-senyawa ini dapat menghambat pertumbuhan jamur, baik melalui membran sitoplasma maupun mengganggu perkembangan dan pertumbuhan spora jamur. Senyawa triterpenoid ikut berperan dalam menghasilkan zona hambat karena sifat toksik yang dimiliki oleh senyawa triterpenoid dalam ekstrak tersebut, sehingga Ketika senyawa aktif terserap oleh jamur patogen dapat menimbulkan kerusakan pada organel-organel sel, menghambat kerja enzim didalam sel, dan pada akhirnya akan terjadi penghambatan pertumbuhan jamur patogen (Ismaini, 2011). Subhisha (2005), menambahkan bahwa steroid dapat berfungsi sebagai antijamur karena sifat lipofilik yang dimiliki oleh steroid dapat menghambat perkecambahan spora dan memperbanyak miselium pada jamur.

Salah satu penyakit tanaman yang menyebabkan kerusakan pada tanaman budidaya adalah cendawan *Lasiodiplodia theobromae*. Cendawan *Lasiodiplodia theobromae* adalah salah satu cendawan polifag dan menjadi patogen penyebab penyakit tanaman berkayu, khususnya pada tanaman jeruk. Cendawan *L. theobromae* yang menjadi penyebab penyakit blendok dapat menurunkan tingkat produktivitas tanaman jeruk (Ellis, 2007). Menurut Marhawati (2019), salah satu faktor yang menyebabkan turunya produktivitas dan kualitas dari tanaman budidaya jeruk pomelo di Kabupaten Pangkep adalah adanya serangan dari penyakit blendok/ penyakit diplodia yang menjadi penyakit utama pada tanaman jeruk pomelo.

Gejala Penyakit diplodia atau biasa dikenal dengan sebutan penyakit *blendok* mengancam kerusakan dan kematian sekitar 63.431 ha lahan jeruk di Indonesia. Dahulu penyakit ini dianggap tidak begitu berbahaya, seperti penyakit *Citrus Vein Phloem Degeneration (CVPD)*. Akan tetapi saat ini faktanya serangan penyakit CVPD hanya 2-3% saja, sedangkan penyakit ini telah menyerang 35-40% populasi di sentra jeruk. Adanya perubahan iklim sejak tahun 2009 – 2010 yang cenderung basah menjadi penyebab dari mengganasanya penyakit yang disebabkan oleh cendawan *Lasiodiplodia theobromae*.

Dalam beberapa penelitian ilmiah tentang pengujian ekstrak kulit buah kopi dalam menekan pertumbuhan patogen belum banyak dilaporkan khususnya pada jenis patogen *Lasiodiplodia theobromae*. Oleh sebab itu, perlunya dilakukan penelitian mengenai efektifitas beberapa konsentrasi ekstrak limbah kulit buah kopi terhadap *Lasiodiplodia theobromae*. Penelitian ini diharapkan dapat berguna sebagai bahan informasi dasar untuk mengetahui efektifitas beberapa konsentrasi ekstrak limbah kulit buah kopi terhadap *Lasiodiplodia theobromae* sekaligus menjadi bahan informasi/literatur untuk penelitian-penelitian berikutnya.

1.2 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan penelitian ini ialah sebagai berikut :

1. Mengetahui konsentrasi ekstrak kulit buah kopi yang efektif dalam menghambat pertumbuhan patogen *L. theobromae* dengan beberapa tingkat konsentrasi.
2. Pengaruh beberapa konsentrasi ekstrak kulit buah kopi terhadap pertumbuhan cendawan *L. theobromae* secara pada media cair & padat.

Manfaat penelitian ini ialah sebagai berikut :

1. Sebagai bahan informasi dan pengetahuan baru tentang pengelolaan limbah kulit buah kopi untuk menekan pertumbuhan patogen *L. theobromae*.

1.3 Hipotesis Penelitian

Hipotesis penelitian ini ialah sebagai berikut :

- H₁ = Terdapat penghambatan pertumbuhan *L.theobromae* setelah aplikasi ekstrak kulit buah kopi.
- H₂ = Tidak terdapat penghambatan pertumbuhan *L.theobromae* setelah aplikasi ekstrak kulit buah kopi.

2. Tinjauan Pustaka

2.1 Limbah Kulit Buah Kopi

Pada tahun 2017 Indonesia memproduksi kopi sebanyak 639.000 ton atau 8% dari produksi kopi dunia, sehingga Indonesia dikenal sebagai salah satu negara penghasil biji kopi terbesar keempat di dunia selain Brasil, Vietnam, dan Kolombia. Dan pada tahun 2019 tercatat ada sebanyak 123 perusahaan kopi olahan yang meliputi skala besar maupun skala sedang dengan total kapasitas produksi lebih dari 260.000 ton per tahun (Anam, 2009) *dalam* (Nugroho, 2021).

Dari adanya aktifitas pengolahan kopi, maka akan menghasilkan banyak limbah. Limbah buah kopi biasanya berupa daging buah yang secara fisik komposisi mencapai 48% terdiri dari kulit buah 42% dan kulit biji sebanyak 6%. Proporsi limbah kulit kopi yang di hasilkan terbilang cukup banyak yaitu dengan presentase 40-45%, padahal kandungan kulit kopi masih cukup bagus, yaitu protein kasar 10,4%, serat kasar 17,2%, (Juwita, 2019) *dalam* (Nugroho, 2021). Zat fenolik yang bersifat anti mikroba serta antioksidan terkandung di dalam kulit buah kopi (Bresciani *et al.* 2014) *dalam* (Nugroho, 2021).

Salah satu komoditas unggul yang banyak diusahakan oleh petani di Indonesia adalah komoditi kopi. kopi menjadi komoditi perkebunan yang masuk dalam kategori komoditi strategis di Indonesia. Negara Indonesia menjadi salah satu produsen kopi terbesar ketiga dunia setelah Brazil dan Vietnam dengan menyumbang sebanyak 6% dari produksi total kopi dunia, selain itu Indonesia merupakan negara pengekspor kopi terbesar keempat dunia dengan pangsa pasar sekitar 11% di dunia (Raharjo, 2013) *dalam* (Nugrawati, 2018). Sulawesi selatan adalah salah satu provinsi di Kawasan Timur Indonesia yang memiliki potensi pengembangan kopi. Hal ini dibuktikan dengan adanya areal penanaman yang cukup luas serta keadaan agroklimatologi yang sangat mendukung

Pemanfaatan limbah kulit kopi tergolong masih belum maksimal. Dampak yang ditimbulkan dari adanya limbah kulit kopi adalah bau busuk. Hal ini dikarenakan kulit buah kopi masih mengandung kadar air yang cukup tinggi yaitu 75-80%. Berdasarkan permasalahan limbah kulit kopi tersebut sehingga perlu adanya terobosan baru agar dapat dimanfaatkan dengan maksimal dan tidak terbuang begitu saja.

2.1.1 Pemanfaatan Kulit Buah Kulit

Pemanfaatan limbah kulit buah kopi sampai saat ini masih belum maksimal. Maraknya pengembangan perkebunan, khususnya kopi yang dilakukan saat ini secara tidak langsung menjadi penyumbang limbah kopi. Oleh karena itu, perlu adanya terobosan baru dalam pengolahan limbah kulit buah kopi agar dapat dimanfaatkan dan tidak terbuang sia-sia. Limbah kulit buah kopi mengandung beberapa zat kimia beracun seperti alkaloid, tanin, dan polifenol (Juwita, 2017).

Upaya pemanfaatan limbah pengolahan kopi baik dalam bentuk padat maupun cair menjadi produk yang memiliki nilai ekonomi perlu dilakukan. adapun beberapa pemanfaatan pengolahan limbah kopi antara lain:

- a. Pemanfaatan kulit buah kopi menjadi cascara tea. Teh cascara merupakan teh yang terbuat dari pulp buah kopi matang berwarna merah yang dikeringkan dan dikenal juga dengan

nama coffee cherry tea. Cascara berasal dari bahasa Spanyol yang berarti kulit. Cascara yang terbuat dari kulit kopi Arabika berpotensi sebagai sumber antioksidan (Heeger et al., 2016). Cascara banyak mengandung senyawa polifenol, asam klorogenat (2,5 g) dan kafein (1-1,3 g) dan komponen-komponen tersebut dikenal sebagai antioksidan dan antiradikal bebas yang dapat menunda kerusakan sel sehingga dapat menjadi minuman penyegar serta alternatif dalam pengobatan darah tinggi, penyakit jantung, dan kanker (Al-Yousef *et al.*, 2017). Cascara juga mengandung penghambat enzim α -glukosidase dan α -amilase sehingga baik dikonsumsi oleh penderita diabetes (Kurnia, 2021).

- b. Pemanfaatan kulit buah kopi menjadi selai. Selai merupakan salah satu makanan favorit masyarakat saat ini karena praktis untuk dikonsumsi. Selain rasanya enak, selai juga memiliki profil nutrisi yang baik. Produk selai dibuat dengan cara memasak bubur buah dan gula sampai membentuk tekstur yang lunak dan plastis. Selai dapat dioleskan pada sepotong roti untuk memberi rasa dan aroma tanpa harus menyeduh kopi untuk menikmatinya. Hasil samping tersebut antara lain pulp kopi ceri hasil proses pulping, kulit kopi husk hasil proses huller dan spent ground coffee hasil sortasi. Dari hasil penelitian diperoleh bahwa selain pulp kopi berpotensi untuk dikembangkan. Selain pulp kopi juga dibutuhkan bahan pengisi atau filler seperti tepung atau pati jagung dengan konsentrasi 5-15% untuk menghasilkan karakteristik selai yang kental, dan juga asam sitrat dibutuhkan untuk menghasilkan selai yang stabil serta tahan lama.
- c. Pemanfaatan kulit buah kopi menjadi pupuk organik. Limbah kulit kopi sangat bagus jika dijadikan alternatif pengganti pupuk anorganik, karena manfaat dan kandungan yang ada dilimbah kulit kopi. Dengan processing tertentu, limbah kulit buah kopi dapat dimanfaatkan secara maksimal sebagai amelioran tanah untuk meningkatkan daya dukung tanah bagi pertumbuhan dan produksi tanaman. Hal ini didukung oleh Falahuddin (2016) dalam penelitiannya yang menyatakan bahwa penambahan pupuk organik limbah kulit buah kopi pada media tanam berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan bibit kopi yaitu dalam pertumbuhan tinggi, serta lebar daun.
- d. Selain itu kulit buah kopi juga dapat dimanfaatkan sebagai pestisida nabati dalam pengendalian hama dan penyakit pada tanaman, hal ini didukung dengan penelitian yang dilakukan oleh Mauliyana (2021) dalam penelitiannya yang membuktikan bahwa ekstrak kulit buah kopi efektif dalam menegndalikan ulat grayak pada tanaman pakcoy. Penelitian lainnya juga dilakukan oleh Munira (2020) yang membuktikan bahwa ekstrak kulit buah kopi dengan tingkat kematangan yang berbeda terbukti mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Escherchia coli*. secara signifikan.

2.1.2 Kandungan Kulit Buah Kopi

Kandungan dari kulit buah kopi sehat mengandung alkaloid dan saponin. Alkaloid merupakan senyawa kimia hasil dari metabolit sekunder yang beberapa diantaranya bersifat racun yang digunakan oleh tumbuhan dalam mempertahankan dirinya dari ancaman lingkungan yang ada, seperti serangga. Senyawa metabolit sekunder lainnya yang terkandung pada kulit buah kopi adalah saponin yang strukturnya bersifat seperti sabun atau deterjen. Selain itu

saponin seperti surfaktan alami yang bersifat racun, sehingga dapat berfungsi sebagai antivirus, antibakteri, antiprotozoa. Pada umumnya senyawa saponin dan alkaloid terdapat pada tanaman yang sehat, senyawa ini digunakan dalam mekanisme pertahanan tanaman dari berbagai macam gangguan, yang membedakan hanyalah tingkat konsentrasinya. Sehingga kulit buah kopi dapat di gunakan sebagai alternatif pengganti pestisida sintetik karena mengandung bahan aktif tersebut Rasiska (2016) dalam Mauliyana (2021). Selain kandungan tersebut Winahyu (2021) dalam penelitiannya membuktikan bahwa ekstrak kulit buah kopi melalui uji skrining fitokimia diperoleh hasil yaitu ekstrak kulit buah kopi mengandung metabolit sekunder yaitu, flavonoid, tanin, alkaloid, dan saponin. Dalam penelitiannya Harahap (2017) menyatakan bahwa beberapa literatur menjelaskan bahwa kandungan lainnya banyak terdapat dalam daging buah tersebut seperti golongan terpenoid, hanya saja dalam jumlah yang relatif kecil sehingga sulit terdeteksi dengan analisis kualitatif.

Perbedaan warna kulit buah kopi menunjukkan adanya perbedaan tingkat kematangan pada buah. Dalam proses pematangan dan pertumbuhan buah, terdapat perubahan pada kandungan senyawa saat masih mentah dan ketika menjadi matang, ada beberapa senyawa yang pada saat mentah kandungannya tinggi namun menurun pada saat menjadi matang. Demikian juga sebaliknya, terdapat kandungan pada buah yang akan meningkat seiring meningkatnya kematangan (Munira, 2020). Menurut Putri (2018) seiring meningkatnya kematangan buah, kadar flavonoid pada buah tersebut akan berkurang, hal ini disebabkan karena menurunnya kadar karbohidrat yang berpengaruh terhadap produksi flavonoid karena karbohidrat yang berbentuk gula dibutuhkan dalam proses produksi flavonoid. Namun Kahkonem *et al* (2001) melaporkan bahwa perbedaan tingkat kematangan berpengaruh pada profil fenolik, biasanya senyawa fenolik terkonsentrasi pada buah yang tua, kecuali antosianin. Hal ini berarti semakin meningkatnya tingkat kematangan buah maka kadar antosianin akan semakin besar. Antosianin merupakan bagian dari metabolit sekunder flavonoid. Pada tanaman antosianin bertanggung jawab memberikan warna merah, biru, ungu dan lainnya. Antosianin telah dibuktikan memiliki aktivitas antioksidan, anti inflamasi, anti kanker, dan anti bakteri. Paramita (2015) juga membuktikan bahwa ekstrak kaya antosianin dari kulit ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas* L.) mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Propionibacterium acnes*. Demikian pula penelitian yang dilakukan oleh Munira *et al* (2018) yang menyatakan bahwa daun ketapang (*Terminalia catappa* L.) berwarna merah memiliki zona hambat yang lebih besar jika di bandingkan dengan daun yang berwarna hijau dalam menghambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus*.

2.1.3 Mekanisme Kerja Senyawa

Golongan senyawa flavonoid sering menghambat pertumbuhan jamur dengan berbagai mekanisme seperti menghambat transport elektron pada mitokondria yang dapat mengurangi potensial membran mitokondria. Penghambatan (inhibisi) proton dalam rantai pernafasan juga dapat menurunkan produksi ATP dan kematian sel jamur berikutnya (Argawal, 2010). Selain itu Al Aboody dan Mickymary (2020) menyatakan bahwa gugus hidroksil yang terdapat pada senyawa flavonoid dapat merubah komponen senyawa organik dan transport nutrisi yang menimbulkan efek toksik terhadap jamur.

Tanin merupakan senyawa polifenol, tanin dapat merusak integritas dinding sel dan permeabilitas membran. Rusaknya dinding sel dan membran plasma menyebabkan kebocoran isi intraseluler, seperti gula. Selain itu mekanisme kerja tanin sebagai antijamur dengan cara menghambat biosintesis ergosterol yang merupakan sterol utama penyusun membran sel (Arifin, 2018).

Sedangkan mekanisme saponin sebagai antijamur berhubungan dengan interaksi antara saponin dengan sterol membran jamur. Saponin berkontribusi sebagai antijamur dengan menurunkan tegangan permukaan membrane sterol dari dinding sel jamur sehingga permeabilitasnya meningkat, hal ini mengakibatkan cairan intraseluler yang lebih pekat tertarik keluar sel sehingga nutrisi, zat-zat metabolisme, enzim, dan protein dalam sel keluar dan kemudian jamur akan mati (Septiadi, 2013).

Terpenoid, termasuk triterpenoid, dan steroid yang merupakan senyawa bioaktif yang juga memiliki fungsi sebagai antijamur. Senyawa senyawa ini dapat menghambat pertumbuhan jamur, baik melalui membran sitoplasma maupun mengganggu perkembangan dan pertumbuhan spora jamur. Senyawa triterpenoid ikut berperan dalam menghasilkan zona hambat karena sifat toksik yang dimiliki oleh senyawa triterpenoid dalam ekstrak tersebut, sehingga ketika senyawa aktif terserap oleh jamur patogen dapat menimbulkan kerusakan pada organel-organel sel, menghambat kerja enzim didalam sel, dan pada akhirnya akan terjadi penghambatan pertumbuhan jamur patogen (Ismaini, 2011). Subhisha (2005), menambahkan bahwa steroid dapat berfungsi sebagai antijamur karena sifat lipofilik yang dimiliki oleh steroid dapat menghambat perkecambahan spora dan perbanyakkan miselium pada jamur.

2.2 Penyakit Diplodia Pada Tanaman Jeruk

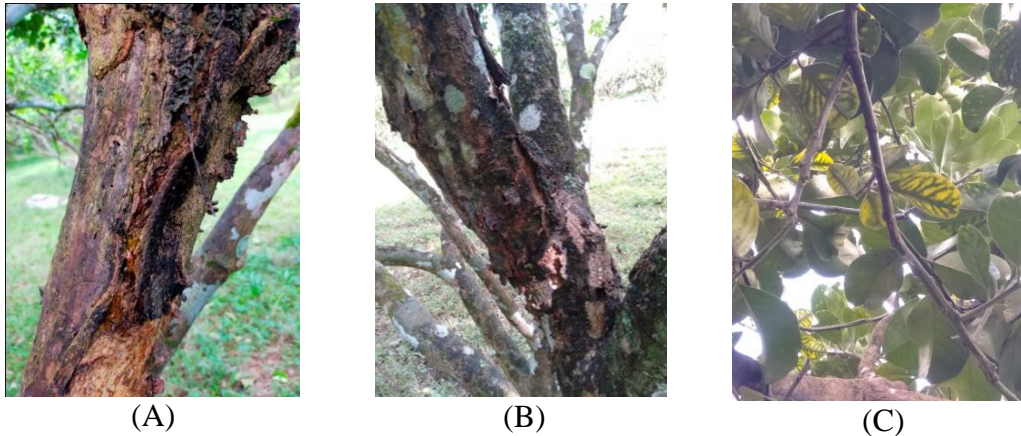
Jeruk merupakan salah satu produk hortikultura yang sangat penting dan memiliki nilai ekonomi yang tinggi. Salah satu kendala utama produksi jeruk adalah adanya hama dan penyakit. Sejak tahun 1970, kondisi kebun jeruk Indonesia semakin parah dan hampir musnah oleh penyakit berbahaya. Baru-baru ini, prevalensi penyakit busuk batang (BPB) telah dilaporkan di beberapa sentra budidaya jeruk di Indonesia. Penyakit blendok menyebar sangat cepat dan dapat mematikan tanaman saat masih di persemaian atau masih berproduksi di lapangan. Tanaman jeruk yang terinfeksi menunjukkan gejala busuk di pangkal batang dengan pembentukan "Blendok" (getah) dan mengeluarkan bau asam. (Retnosari, 2014).

Penyakit blendok merupakan penyakit penting dalam budidaya jeruk. Penyakit blendok dapat menyebabkan kematian ranting, cabang, batang tanaman, bahkan kematian tanaman. Penyakit blendok merupakan penyakit endemik di kebun jeruk-jeruk di Magetan, Jawa Timur. Pada tahun 1996, prevalensi penyakit Blendok di kebun jeruk-jeruk mencapai 85% dari 500 hektar kebun jeruk dengan tingkat infestasi ringan sampai sedang (22-37%). (Dwiastuti et al, 2016).

2.3 Gejala Serangan

Busuk batang diplodia pada tanaman jeruk dikenali dari gejala yang muncul pada batang/cabang, gejala tersebut terlihat pada batang tanaman yang mengeluarkan cairan warna kuning keemasan atau berbusa dan mengakibatkan permukaan kulit retak akibat patogen yang menyebabkan busuk batang diplodia. Diplodia atau penyakit beldok Disebut penyakit Blendok

karena bereaksi untuk melepaskan blendok. Tumbuhan mengeluarkan gummosis (gom/blendok) berwarna kuning sebagai salah satu bentuk reaksi setelah adanya serangan patogen dalam jaringan tanaman, gummosis diproduksi untuk membatasi patogen agar tidak berkembang lebih luas. Gummosis yang muncul dari permukaan jaringan kulit Tanaman menunjukkan tingkat serangan serangan yang sudah lanjut (Gusnawaty, 2013).



Gambar 1. Gejala Serangan *L. theobromae* basah A, Gejala serangan *L. theobromae* kering B. Gejala *L. theobromae* pada daun.

Gejala penyakit diplodia basah ditandai dengan gummosis atau getah berwarna kuning yang keluar dari batang atau cabang besar, diikuti dengan pengelupasan kulit pada daerah yang terkena dan diakhiri dengan penyembuhan pada daerah yang terkena. Pada umumnya penyakit ini berkembang terus menerus, dan mengakibatkan terbentuknya luka yang tidak beraturan pada kulit tanaman. Patogen *L. theobromae* berkembang di antara kulit tanaman dan kayu sehingga dapat merusak kambium tanaman dan menyebabkan kematian tanaman. Serangan penyakit blendok dapat terjadi pada tahap pembibitan, infeksi terjadi pada daerah okulasi baru dimana patogen masuk melalui luka. (Retnosari, 2014).

Menurut Retnosari (2014), penyakit blendok kering lebih berbahaya daripada penyakit blendok basah, hal ini dikarenakan penyakit blendok kering lebih sulit dikenali gejala penyakitnya. Terdapat gejala penyakit Blendok kering pada tanaman ditandai dengan adanya kulit batang tanaman yang kering dan jika dipotong kulit dan kayu berwarna hitam kehijauan. Kulit yang sakit membentuk celah-celah kecil dengan massa spora jamur *L. theobromae* berwarna putih atau kehitaman didalamnya, bagian yang sakit dapat menyebar dengan cepat dan infeksi tidak diketahui sampai dengan adanya perubahan daun-daun telah menguning, menandakan bahwa batang dan cabang sudah tidak lagi dapat ditolong. Serangan penyakit blendok kering pada batang utama lebih berbahaya dibandingkan serangan pada cabang dan ranting. Hal ini karena serangan dapat menyebabkan batang utama melingkar dan bagian atas tanaman mengering atau mati dan berwarna hitam. (Gusnawaty *et al*, 2013).

2.4 Patogen Penyebab

Lasiodiplodia theobromae (Sinonim: *Botryodiplodia theobromae*) adalah cendawan dari patogen penting secara ekonomis pada berbagai komoditas tanaman perkebunan, hortikultura, dan pangan di wilayah tropis maupun subtropis. Patogen ini bersifat oportunistik dalam menimbulkan penyakit dengan memanfaatkan luka atau jaringan nekrotik terutama pada organ tanaman yang berdaging atau berkayu, seperti busuk buah, hawar daun, busuk ujung batang, gummosis, kanker batang dan mati ujung (Barkai-Golan, 2001) dalam (Kemala, 2021).

Penyakit blendok diplodia disebabkan oleh jamur *L. theobromae* yang dulunya dikenal sebagai jamur *Lasiodiplodia* (Retnosari, 2011). Cendawan *L. theobromae* memiliki bentuk konidia sederhana atau majemuk dengan ukuran lebar mencapai 5 mm dan memiliki konidia berbentuk oval berukuran 26.88 μm x 13.88 μm yang memiliki satu sekat berwarna gelap di bagian tengahnya (Ellis, 2015). Secara makroskopis, *L. theobromae* memiliki miselium seperti benang halus yang berwarna putih keabu-abuan hingga berwarna hitam. Fungi *L. theobromae* tergolong kelompok fungi anamorfik dan menjadi patogen penyakit tanaman berkayu khususnya di daerah tropis (Ellis dkk, 2007).

Kingdom : Fungi

Phylum : Deuteromycota

Kelas : Deuteromyetes

Ordo : Shepaeropsidales

Famili : Shepaeropsidaceae

Genus : *Botryodiplodia*

Spesies : *Botryodiplodia theobromae*

Jamur *L. theobromae* dapat hidup di daerah tropis dan subtropis serta memiliki kisaran inang yang luas, lebih dari 280 genus tanaman telah dideskripsikan sebagai inang *L. theobromae*. Jenis tanaman hortikultura yang biasa menjadi inang *L. theobromae* antara lain pepaya, nangka, mangga, manggis, pisang, leci, dan jambu air, sedangkan tanaman perkebunan yang biasa menjadi inang *L. theobromae* antara lain kelapa, kakao, karet, dan kelapa sawit. Hal ini membuat sumber inokulum penyakit Blendok selalu ada (Hariri, 2017).

Menurut Zhang dan Swingle (2005) menyatakan bahwa cendawan *L. theobromae* merupakan parasit obligat yang hidup pada dahan tanaman jeruk yang mati untuk menyelesaikan siklus hidupnya satu kali. Aliran air pada cabang tanaman yang mati dapat memindahkan spora jamur ke permukaan buah jeruk yang masih mentah, akan tetapi spora yang telah berkecambah tidak akan melakukan kolonisasi pada buah, atau jamur memasuki masa laten dan akan melakukan kolonisasi pada buah sesaat sebelum panen. Hal ini karena kandungan etilen pada buah dapat mempengaruhi pertumbuhan *L. theobromae*.

Kondisi lingkungan dengan suhu dan kelembapan yang tinggi serta unsur hara yang melimpah dapat mempercepat proses perkecambahan dan penetrasi patogen ke dalam jaringan tanaman. Perbedaan kondisi suhu lingkungan yang sangat tinggi pada musim kemarau dapat melemahkan tanaman sehingga mudah terserang agen penyebab penyakit Blendok (Syafri, 2010). Menurut penelitian Ogundana (1982), siklus hidup cendawan *L. theobromae* pada tanaman ubi

(Uwi Putih) dapat berlangsung selama 10 bulan dan menyebar ke inang lain melalui angin dan ubi yang terserang. Cendawan *L. theobromae* membentuk pycnidium 5-6 hari setelah menginfeksi ubi, yang menyebabkan berkurangnya kadar air pada ubi. 15 minggu setelah pembentukan, pycnidium menjadi matang dan melepaskan spora yang dapat menginfeksi inang baru. Ubi jalar yang diisi dengan Pycnidium akan hancur setelah 10 bulan karena berkurangnya kandungan air dan terkena angin. Ubi yang telah terinfeksi menjadi inokulum baru yang dapat menularkan penyakit Blendok pada ubi yang sehat.

2.5 Pengendalian Penyakit Diplodia

Pengendalian penyakit diplodia dapat dilakukan dengan melakukan pembedahan pada area batang yang terinfeksi hingga menghilangkan jaringan yang rusak dan kemudian mengoleskan Benlate, Tecto 60% atau Derosal 50% pada luka. Luka pada tanaman juga dianjurkan untuk memangkas luka dan menyemprotkan dengan fungisida berbahan dasar tembaga setiap 15-20 hari (Munoz *et al.*, 2015). Upaya pencegahan lainnya yaitu sebelum musim hujan tanaman jeruk disemprot dengan bubur Bordeaux 2%. Tanaman jeruk yang telah terserang cukup parah dapat disemprot dengan Supracide 40 EC dengan dosis 200 g/10 liter. Pengendalian penyakit diplodia dapat pula dilakukan dengan melakukan pelaburan bubuk California pada batang. Pelaburan tersebut dapat mengurangi laju infeksi serangan diplodia (Singarsa, 2015).

Pengendalian penyakit diplodia yang umum dilakukan adalah pengendalian dengan fungisida dan penggunaan bubur California, akan tetapi hasil pengendalian tersebut belum memuaskan bahkan fungisida dapat menimbulkan dampak negatif bagi petani, masyarakat sekitar, dan lingkungan. Dampak negatif penggunaan fungisida terhadap produksi buah jeruk besar yaitu adanya residu pada buah jeruk yang mengakibatkan jeruk tidak diterima di pasaran. Residu fungisida menimbulkan kekhawatiran konsumen yang semakin sadar akan pentingnya mengkonsumsi produk pertanian bebas residu fungisida (Oliyani, 2018).

Pengendalian menggunakan pestisida nabati dalam pengendalian hama dan penyakit pada tanaman. Kulit buah kopi dapat digunakan sebagai alternatif pengganti pestisida sintetik karena mengandung bahan aktif seperti alkonoid dan saponin. Alkonoid merupakan senyawa kimia hasil dari metabolit sekunder yang beberapa diantaranya bersifat racun yang digunakan oleh tumbuhan dalam mempertahankan dirinya dari ancaman lingkungan yang ada, seperti serangga. Senyawa metabolit sekunder lainnya yang terkandung pada kulit buah kopi adalah saponin yang strukturnya bersifat seperti sabun atau deterjen. Selain itu saponin seperti surfaktan alami yang bersifat racun, sehingga dapat berfungsi sebagai antivirus, antibakteri, antiprotozoa (Mauliyana, 2021).

Pengendalian terpadu harus dilakukan diawali dengan pemeliharaan lahan secara optimal, sanitasi lahan, pengendalian hayati misalnya menggunakan biopestisida, pemberian fungisida yang tepat, penggunaan belerang atau bubur Bordeaux, penggunaan tanaman sela dan tanaman penutup dianjurkan dalam usaha mencegah terjadinya infeksi penyakit (Dwiastuti., 2016). Pengendalian secara hayati diterapkan untuk menekan residu yang dihasilkan akibat pengaplikasian pestisida kimia. Penggunaan agen hayati seperti cendawan antagonis adalah cara pengendalian yang aman dan tidak merusak lingkungan (Agustina, 2019).