

SKRIPSI

Efektivitas Beberapa Konsentrasi Ekstrak Limbah Kulit Buah Kakao (*Theobroma cacao L.*) Terhadap *Botryodiplodia theobromae* Dari Tanaman Jeruk Secara *In Vitro*

Disusun dan diajukan oleh

MUHAMMAD FADEL HADDAD KUDDUS

G0111 81 459



Pembimbing :

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

Prof. Dr. Sc.Agr. Ir. Baharuddin

DEPARTEMEN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN

PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI

FAKULTAS PERTANIAN

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

2022

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

**Efektivitas Beberapa Konsentrasi Ekstrak Limbah Kulit Buah Kakao
(*Theobroma cacao* L.) Terhadap *Botryodiplodia theobromae* Dari Tanaman
Jeruk Secara *In Vitro***

**MUHAMMAD FADEL HADDAD KUDDUS
G0111 81 459**

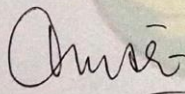
**Skripsi Sarjana Lengkap
Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Pada**

**Departemen Hama Dan Penyakit Tumbuhan
Fakultas Pertanian
Universitas Hasanuddin
Makassar
Makassar, 31 Maret 2022**

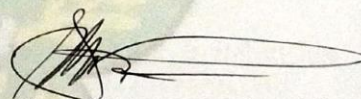
Menyetujui,

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,

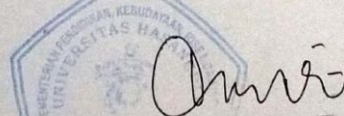


Prof. Dr. Ir. Tutik Kuswinanti, M.Sc.
NIP. 196503161989032002



Prof. Dr. Sc.Agr. Ir. Baharuddin
NIP. 196012241986011001

Ketua Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan,



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

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

**Efektivitas Beberapa Konsentrasi Ekstrak Limbah Kulit Buah Kakao
(*Theobroma cacao* L.) Terhadap *Botryodiplodia theobromae* Dari Tanaman
Jeruk Secara *In Vitro***

**MUHAMMAD FADEL HADDAD KUDDUS
G0111 81 459**

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka
Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Agroteknologi
Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin

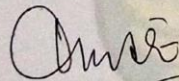
Pada tanggal 31 Maret 2022

Dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,



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



Prof. Dr. Sc. Agr. Ir. Baharuddin
NIP. 196012241986011001

Ketua Program Studi Agroteknologi,



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

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muhammad Fadel Haddad Kuddus
NIM : G011 18 1459
Program Studi : Agroteknologi
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul :

**“Efektivitas Beberapa Konsentrasi Ekstrak Limbah Kulit Buah Kakao
(*Theobroma cacao* L.) Terhadap *Botryodiplodia theobromae* Dari Tanaman
Jeruk Secara *In Vitro*”**

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 31 Maret 2022

Yang Menyatakan,



Muhammad Fadel Haddad Kuddus
NIM. G011181459

ABSTRAK

Muhammad Fadel Haddad Kuddus (G0111 81 459). “Efektivitas Beberapa Konsentrasi Ekstrak Limbah Kulit Buah Kakao (*Theobroma cacao* L.) Terhadap *Botryodiplodia theobromae* Dari Tanaman Jeruk Secara *In Vitro*”. Dibimbing oleh Tutik Kuswinanti dan Baharuddin.

Penyakit diplodia atau penyakit blendok merupakan penyakit utama tanaman jeruk yang menyebabkan kematian pada batang, cabang, dan ranting tanaman. Penyakit ini disebabkan oleh patogen cendawan *Botryodiplodia theobromae*. Pengendalian yang sering dilakukan ialah pengendalian kimiawi, namun hal ini menimbulkan dampak negatif bagi lingkungan. Selain serangan OPT, limbah juga merupakan permasalahan utama di bidang pertanian. Salah satu limbah pertanian yaitu kulit kakao. Kulit buah kakao mengandung senyawa alkaloid yaitu santin, kafein, theobromin (metilsantin), flavonoid, tanin, fenol, saponin, dan triterpenoid yang bersifat *antifungal* / anti cendawan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas konsentrasi ekstrak kulit kakao dalam menghambat pertumbuhan *B. theobromae*. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 3 ulangan yakni P0 (kontrol), P1 (ekstrak kulit kakao 10%), P2 (ekstrak kulit kakao 15%), P3 (ekstrak kulit kakao 20%), dan P4 (ekstrak kulit kakao 25%). Metode yang dilakukan dalam penelitian ialah isolasi dan identifikasi patogen *B. theobromae*, uji pendahuluan, ekstraksi kulit kakao menggunakan methanol, uji daya hambat ekstrak kulit kakao terhadap *B. theobromae* menggunakan media *Potato Dextrose Agar* dan *Potato Dextrose Broth*, serta uji fitokimia kulit kakao. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak kulit kakao memiliki pengaruh dalam menghambat pertumbuhan *B. theobromae*. Ekstrak kulit kakao konsentrasi 25% memiliki daya hambat tertinggi berdasarkan data diameter pertumbuhan, berat basah, dan berat kering secara berturut-turut sebesar 27,19% ; 44,7% ; dan 47,1% dengan kategori tingkat efektivitas sedang. Senyawa yang terkandung dalam ekstrak kulit buah kakao adalah saponin, flavonoid, alkaloid, tanin, dan triterpenoid.

Kata kunci : *Botryodiplodia theobromae*, daya hambat, kulit kakao, metabolit sekunder

ABSTRACT

Muhammad Fadel Haddad Kuddus (G0111 81 459). " *Effectiveness of Several Concentrations of Cocoa (Theobroma cacao L.) Pods Extracts Against Botryodiplodia theobromae from Citrus Plants In Vitro*". Supervised by Tutik Kuswinanti and Baharuddin.

Diplodia disease or blendok disease is the main disease of citrus plants that causes death of stems, branches, and twigs of plants. This disease is caused by the fungus *Botryodiplodia theobromae*. The disease was usually controlled using chemical pesticides, that has a negative impact on the environment. Besides of pest attacks, organic waste is also a major problem in agriculture. One of the agricultural wastes is cocoa pod husk. Cocoa pod husks contain alkaloid compounds, namely xanthine, caffeine, theobromine (methylxanthine), flavonoids, tannins, phenols, saponins, and triterpenoids which have anti-fungal properties. This study aims to determine the effectiveness of four different concentrations of cocoa pod husks extract in inhibiting the growth of *B. theobromae in vitro*. This study used a completely randomized design (CRD) with 5 treatments and 3 replications, namely P0 (control), P1 (10% cocoa pod husk extract), P2 (15% cocoa pod husk extract), P3 (20% cocoa pod husk extract), and P4 (25% cocoa pod husk extract). The methods used in this study were the isolation and identification of *B. theobromae*, preliminary tests, extraction of cocoa husks using methanol, testing of the inhibitory effect of cocoa pod husk extracts against *B. theobromae* on Potato Dextrose Agar and in Potato Dextrose Broth media, and analyze of phytochemical properties of cocoa husks. The results showed that cocoa pod husk extract had an effect in inhibiting the growth of *B. theobromae*. Cocoa pod husk extract with a concentration of 25% had the highest percentage of growth diameter inhibition (27.19%), fresh weight (44.7%), and dry weight (47.1%) respectively. This belong to a medium effectiveness category. The chemical compounds contained in the cocoa pod husks extract were saponins, flavonoids, alkaloids, tannins, and triterpenoids.

Keywords : *Botryodiplodia theobromae*, inhibition, cocoa pod husk, secondary metabolites

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmaanirrahiim

Assalaamu'alaikum Warohmatullahi Wabarokaatuh

Segala puji hanya bagi Allah Subhaanahu wa ta'ala yang telah memberi nikmat, kekuatan, dan kesempatan kepada Tim Penulis untuk merampungkan skripsi penelitian berjudul **“Efektivitas Beberapa Konsentrasi Ekstrak Limbah Kulit Buah Kakao (*Theobroma cacao* L.) Terhadap *Botryodiplodia theobromae* Dari Tanaman Jeruk Secara *In Vitro*”**. Salam dan shalawat tak lupa dipanjatkan kepada Nabi Muhammad Shallallahu 'alaihi wasallam.

Penulisan skripsi penelitian ini merupakan bentuk dari penyelesaian tugas akhir untuk meraih gelar Sarjana di Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin. Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua dan keluarga yang telah memberikan penuh dukungan dan motivasi kepada kami untuk menyelesaikan skripsi ini.
2. Prof. Dr. Ir. Tutik Kuswinanti, M.Sc selaku Dosen Pembimbing Skripsi I kami yang telah memberikan pengarahan, motivasi, dan masukan-masukan dalam penelitian dan penyusunan skripsi.
3. Prof. Dr. Sc.Agr. Ir. Baharuddin selaku Dosen Pembimbing Skripsi II kami yang telah memberikan pengarahan, motivasi, dan masukan-masukan dalam penelitian dan penyusunan skripsi.
4. Prof. Dr. Ir. Sylvia Sjam, MS. selaku Dosen Penguji I sekaligus dosen pembimbing akademik dan dosen pembimbing lomba kami yang telah memberikan motivasi dan masukan-masukan agar penelitian kami dapat berjalan dengan baik.
5. Prof. Dr. Ir. Andi Nasruddin, M.Sc selaku Dosen Penguji II kami yang telah memberikan motivasi dan masukan-masukan agar penelitian kami dapat berjalan dengan baik.
6. Dr. Muhammad Junaid SP., MP. selaku Dosen Penguji II kami yang telah memberikan motivasi dan masukan-masukan agar penelitian kami dapat berjalan dengan baik.

7. Dr. Sulaeha, M.Sc selaku Dosen pembimbing lomba PKM (Program Kreativitas Mahasiswa) kami yang telah membimbing dan memberikan ilmu yang sangat bermanfaat khususnya dalam bidang kepenulisan dan inovasi di sektor pertanian.
8. Dr. Sri Nur Aminah Ngatimin, M.Si, Hamdayanty SP., M.Si, Dr. Muhammad Zainal Fanani, SP., Ir. Sartika Laban, MP., P.hD, dan Ir. Abdul Mollah Jaya, M.Si (rahimahullah) selaku dosen-dosen pembimbing lomba kami yang senantiasa memberikan bimbingan dan ilmu yang bermanfaat khususnya dalam bidang kepenulisan dan inovasi di sektor pertanian.
9. Dosen-Dosen dan Tenaga Pengajar Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin yang telah mengajarkan ilmu yang bermanfaat khususnya di sektor pertanian.
10. Laboran Departemen Hama dan Penyakit Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin.
11. Segenap sivitas akademik Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin.
12. Teman-teman seperjuangan dan seluruh pihak yang turut membantu dalam penyelesaian skripsi ini.

Tim Penulis menyadari bahwa skripsi penelitian ini tidaklah sempurna, tidak lepas dari kesalahan dan kekurangan. Penulis meminta maaf atas kekurangan yang ada pada skripsi penelitian ini. Kritik dan saran sangat diharapkan dari pembaca sebagai masukan untuk Tim Penulis agar skripsi penelitian ini menjadi lebih baik. Semoga skripsi penelitian ini membawa manfaat untuk seluruh masyarakat dan berkontribusi di dalam pembangunan bangsa.

Wassalaamu'alaikum warohmatullahi wabarokaatuh.

Makassar, 16 Februari 2022
Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iv
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Hipotesis Penelitian	5
1.5 Manfaat Penelitian	5
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Limbah Kulit Buah Kakao	6
2.2 Penyakit Blendok pada Tanaman Jeruk	8
2.3 Gejala Serangan Penyakit Blendok pada Tanaman Jeruk	10
2.4 Patogen <i>Botryodiplodia theobromae</i>	12
2.5 Dampak Penggunaan Pestisida Sintetis.....	14
BAB III. METODE PENELITIAN	16
3.1 Jenis Penelitian	16
3.2 Waktu dan Tempat.....	16
3.3 Alat dan Bahan	16
3.4 Prosedur Kerja	17
3.4.1 Pengamatan Gejala dan Pengambilan Sampel.....	17
3.4.2 Pembuatan Media	17
3.4.2.1 Media PDA (<i>Potato Dextrose Agar</i>)	17
3.4.2.2 Media PDB (<i>Potato Dextrose Broth</i>)	18
3.4.3 Isolasi dan Perbanyakkan patogen <i>Botryodiplodia theobromae</i>	18

3.4.3.1	Sterilisasi Permukaan	18
3.4.3.2	Penanaman jaringan	18
3.4.3.3	Pemurnian dan Perbanyakkan Isolat	18
3.4.4	Ekstraksi Kulit Buah Kakao	19
3.4.5	Uji Pendahuluan dengan Metode Difusi Disk	19
3.4.6	Uji Daya Hambat Ekstrak Kulit Kakao Terhadap Pertumbuhan <i>B. theobromae</i> pada Media PDA	21
3.4.7	Uji Daya Hambat Ekstrak Kulit Kakao Terhadap Pertumbuhan <i>B.theobromae</i> pada Media PDB	22
3.4.8	Uji Skrining Fitokimia	22
3.5	Parameter Penelitian	24
3.6	Teknik Pengumpulan Data	25
3.7	Analisis Data	26
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN		27
4.1	Hasil	27
4.1.1	Identifikasi Cendawan <i>B.theobromae</i>	27
4.1.2	Uji Ekstrak Kulit Kakao Terhadap <i>B.theobromae</i> pada Media PDA.....	28
4.1.3	Uji Ekstrak Kulit Kakao Terhadap <i>B.theobromae</i> pada Media PDB.....	31
4.1.4	Uji Fitokimia Ekstrak Kulit Kakao	34
4.2	Pembahasan	36
BAB V. PENUTUP.....		45
5.1	Kesimpulan.....	45
5.2	Saran	45
DAFTAR PUSTAKA		46
LAMPIRAN		51

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Limbah Kulit Buah Kakao (<i>Theobroma cacao</i> L.).....	8
Gambar 2. Penyakit Diplodia Basah Pada Tanaman Jeruk.....	11
Gambar 3. Penyakit Diplodia Kering Pada Tanaman Jeruk.....	11
Gambar 4. Ilustrasi permukaan cawan untuk uji pendahuluan.....	20
Gambar 5. Koloni <i>B.theobromae</i> secara makroskopis ; (a) tampak belakang ; (b) tampak depan	27
Gambar 6. Pengamatan cendawan <i>B.theobromae</i> secara mikroskopis ; (a) Konidium matang ; (b) Piknidium perbesaran 40x ; (c) Klamidospora perbesaran 40x ; (d) Nuklei dan septa ; (e) Konidium muda ; (f) Hifa perbesaran 100x	28
Gambar 7. Uji fitokimia ekstrak kulit kakao ; (a) Uji saponin ; (b) Uji flavonoid ; (c) Uji alkaloid ; (d) Uji tanin ; (e) ; Uji triterpenoid	35

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Diameter Pertumbuhan <i>B.theobromae</i> pada Media PDA.....	29
Tabel 2. Persentase Daya Hambat Pertumbuhan <i>B.theobromae</i> pada Media PDA.....	30
Tabel 3. Rata-Rata Berat Basah Pertumbuhan <i>B.theobromae</i> pada Media PDB	31
Tabel 4. Persentase Penurunan Berat Basah <i>B.theobromae</i> pada Media PDB	32
Tabel 5. Rata-Rata Berat Kering Pertumbuhan <i>B.theobromae</i> pada Media PDB	33
Tabel 6. Persentase Penurunan Berat Kering <i>B.theobromae</i> Pada Media PDB	33
Tabel 7. Uji Fitokimia Ekstrak Kulit Kakao	34

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Observasi Lapangan dan Pengambilan Sampel.....	51
Lampiran 2. Pengujian Pada Media PDA (<i>Potato Dextrose Agar</i>).....	51
Lampiran 3. Pengujian Pada Media PDB (<i>Potato Dextrose Broth</i>).....	58
Lampiran 4. Ekstraksi Kulit Kakao.....	60
Lampiran 5. Analisis Data Penelitian.....	62

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kakao (*Theobroma cacao* L.) merupakan salah satu jenis tanaman perkebunan yang terus mendapat perhatian untuk dikembangkan. Kakao juga merupakan komoditas ekspor Indonesia yang berperan penting untuk meningkatkan devisa negara. Tingginya nilai ekspor komoditi ini karena kakao menjadi salah satu tanaman industri yang sering dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan cokelat.

Indonesia merupakan negara produsen dan eksportir kakao terbesar keenam di dunia. Menurut Direktorat Jenderal Perkebunan (2020), pada tahun 2020 produksi biji kakao di Indonesia mencapai 713.378 ton/tahun. Hal ini menunjukkan bahwa potensi alam di Indonesia sangat optimal sehingga sektor pertanian menjadi hal yang perlu dilestarikan sebagai bentuk implementasi dari pertanian berkelanjutan.

Namun tidak dipungkiri bahwa setiap tanaman budidaya juga menghasilkan limbah, termasuk tanaman kakao. Salah satu limbah terbesar yang dihasilkan oleh tanaman kakao yaitu kulit buah kakao. Menurut Cruz dkk (2012), berat kulit buah kakao berkisar antara 70-75% dari berat utuh buah kakao. Hal ini menandakan bahwa setiap satu ton buah kakao akan menghasilkan 700 kg - 750 kg kulit kakao.

Adapun menurut Poedjiwidodo (1996), dalam satu buah kakao terdiri dari 74% kulit buah, 2% plasenta, dan 24% biji. Jika tahun 2020 Indonesia memproduksi 713.378 ton biji kakao, maka total produksi buah kakao secara keseluruhan mencapai 2.972.408 ton/tahun. Sehingga jika dikalkulasikan dari angka tersebut, maka limbah kulit kakao yang dihasilkan sebesar 74% atau setara 2,2 juta ton/tahun.

Namun sangat disayangkan, limbah kulit kakao yang dihasilkan sangat banyak tetapi pengelolaannya masih kurang maksimal. Menurut Purnamawati dan Utami (2014), pemanfaatan kulit buah kakao masih sangat terbatas, pada umumnya limbah kulit kakao dibiarkan membusuk begitu saja di sekitar areal perkebunan sehingga nilai ekonomi yang diperoleh dari pemanfaatan limbah tersebut masih sangat rendah. Hal ini juga menyebabkan sanitasi lingkungan yang buruk.

Tanpa disadari bahwa keberadaan kulit kakao yang sangat banyak di lahan perkebunan menimbulkan masalah baru. Selain permasalahan limbah, keberadaan kulit kakao yang dibiarkan begitu saja dapat menjadi inang bagi hama dan penyakit tanaman kakao. Menurut Suherlina dkk (2020), tingginya persentase hama PBK (Penggerek Buah Kakao) disebabkan oleh beberapa faktor antara lain panen yang tidak rutin, kondisi lahan, terutama keberadaan serasah dan kulit kakao sisa pemanenan. Sulistyowati dan Wiryadiputra (2010) juga menyatakan bahwa sisa daun bekas pemangkasan dan kulit buah sisa pemanenan dapat menjadi inang PBK, sehingga populasi PBK pada kebun yang tidak disanitasi lebih tinggi dibandingkan dengan kebun yang disanitasi.

Selain limbah, serangan Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) juga menjadi permasalahan utama pada sektor pertanian. Kerusakan yang ditimbulkan akibat serangan hama dan penyakit tanaman mengakibatkan kerugian yang sangat besar dan berdampak terhadap penurunan produksi pertanian, penurunan perekonomian petani, dan keterbatasan kebutuhan pangan masyarakat. Penggunaan pestisida sintetis dalam pengendalian OPT juga menimbulkan masalah yang lebih besar, diantaranya ialah pencemaran lingkungan dan resistensi OPT (Insering, 2010).

Salah satu penyakit tanaman yang menyebabkan kerusakan pada tanaman budidaya ialah cendawan *Botryodiplodia theobromae*. Menurut Ellis dkk (2007), *B. theobromae* merupakan cendawan polifag dan menjadi patogen penyakit tanaman berkayu, khususnya pada tanaman jeruk. *B. theobromae* menyebabkan penyakit diplodia atau penyakit blendok yang dapat menurunkan tingkat produktivitas tanaman jeruk.

Penyakit diplodia atau penyakit blendok merupakan penyakit utama tanaman jeruk yang menyebabkan kematian pada batang, cabang, dan ranting tanaman. Sebutan blendok digunakan karena batang dan ranting yang terserang oleh cendawan ini mengeluarkan blendok / gumosis berwarna kuning keemasan. Di Sulawesi Selatan, penyakit diplodia banyak menyerang pertanaman jeruk pamelos khususnya di Kabupaten Pangkep (Setiawan, 1993).

Menurut Marhawati (2019), permasalahan utama yang menyebabkan turunnya produktivitas jeruk pamelos di Pangkep yaitu penggunaan pupuk kimiawi yang tidak sesuai anjuran dan serangan hama dan penyakit tanaman sehingga kegagalan produksi semakin tinggi. Melihat permasalahan ini, maka dibutuhkan upaya pengendalian penyakit diplodia pada tanaman jeruk yang efektif.

Salah satu bahan alami yang berpotensi untuk pengendalian penyakit tanaman ialah kulit buah kakao. Menurut Sartini dkk (2017), kulit buah kakao mengandung senyawa metabolit sekunder alkaloid purin yaitu santin, kafein, dan theobromin (metilsantin), flavonoid, tanin, saponin, dan triterpenoid yang diperoleh dari hasil skrining fitokimia dengan metode uji ekstrak kulit buah kakao. Senyawa-senyawa ini merupakan metabolit sekunder yang dapat berperan sebagai antimikroba. Hal ini sesuai dengan pendapat Lawalata (2012) yang menyatakan bahwa senyawa

alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, dan terpenoid yang terkandung dalam kulit buah kakao memiliki aktivitas mikroba yang dapat berperan sebagai pelindung tanaman dari mikroorganisme.

Berdasarkan permasalahan-permasalahan yang telah diuraikan, maka kami berinisiatif untuk melakukan sebuah penelitian dengan judul “Efektivitas Beberapa Konsentrasi Ekstrak Limbah Kulit Buah Kakao (*Theobroma cacao* L.) Terhadap *Botryodiplodia theobromae* Dari Tanaman Jeruk Secara *In Vitro*” sebagai upaya pemanfaatan limbah pertanian dan pengendalian penyakit tanaman yang ramah lingkungan. Mengingat adanya kandungan metabolit sekunder seperti senyawa alkaloid, flavonoid, triterpenoid, tanin, dan saponin pada kulit buah kakao yang dapat berperan sebagai antimikroba sehingga berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai pengendalian penyakit tanaman.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini ialah sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh ekstrak kulit buah kakao dalam menekan pertumbuhan patogen *B. theobromae*?
2. Bagaimana tingkat efektifitas penggunaan ekstrak kulit buah kakao dalam menekan pertumbuhan patogen *B. theobromae*?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini ialah sebagai berikut :

1. Mengetahui pengaruh penggunaan ekstrak kulit buah kakao dalam menghambat pertumbuhan patogen *B. theobromae*.
2. Mengetahui konsentrasi ekstrak kulit kakao yang efektif dalam menghambat pertumbuhan patogen *B. theobromae*.

1.4 Hipotesis Penelitian

Hipotesis penelitian ini ialah sebagai berikut :

H_1 = Terdapat penghambatan pertumbuhan *B.theobromae* setelah aplikasi ekstrak kulit kakao.

H_0 = Tidak terdapat penghambatan pertumbuhan *B.theobromae* setelah aplikasi ekstrak kulit kakao.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini ialah sebagai berikut :

1. Sebagai bahan informasi dan pengetahuan baru tentang pengolahan limbah kulit buah kakao untuk menekan pertumbuhan patogen *B. theobromae*.
2. Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana di Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Limbah Kulit Buah Kakao

Indonesia merupakan negara produsen dan eksportir kakao terbesar keenam di dunia. Menurut Direktorat Jenderal Perkebunan (2020), pada tahun 2020 produksi biji kakao di Indonesia mencapai 713.378 ton/tahun. Sulawesi Selatan menjadi provinsi terbesar ketiga sebagai produsen biji kakao dengan total produksi 118.775 ton/tahun.

Salah satu limbah terbesar yang dihasilkan oleh tanaman kakao yaitu kulit buah kakao. Menurut Cruz dkk (2012), berat kulit buah kakao berkisar antara 70-75% dari berat utuh buah kakao. Hal ini menandakan bahwa setiap satu ton buah kakao akan menghasilkan 700 kg - 750 kg kulit kakao. Adapun menurut Poedjiwidodo (1996), dalam satu buah kakao terdiri dari 74% kulit buah, 2% plasenta, dan 24% biji.

Jika pada tahun 2020 Indonesia memproduksi 713.378 ton biji kakao, maka total produksi buah kakao secara keseluruhan mencapai 2.972.408 ton/tahun. Sehingga jika dikalkulasikan dari angka tersebut, maka limbah kulit kakao yang dihasilkan sebesar 74% atau setara dengan 2,2 juta ton/tahun. Namun sangat disayangkan, limbah kulit kakao yang dihasilkan sangat banyak tetapi pengelolaannya hingga saat ini masih kurang maksimal.

Menurut Purnamawati dan Utami (2014), pemanfaatan kulit buah kakao masih sangat terbatas, pada umumnya limbah kulit kakao dibiarkan membusuk begitu saja di sekitar areal perkebunan sehingga nilai ekonomi yang diperoleh dari pemanfaatan limbah tersebut masih sangat rendah. Hal ini juga menyebabkan

sanitasi lingkungan yang buruk. Apabila hal ini terus dibiarkan, maka akan berpotensi untuk menimbulkan permasalahan lingkungan, ekonomi, dan sosial.

Tanpa disadari bahwa keberadaan kulit kakao yang sangat banyak di lahan perkebunan menimbulkan masalah baru. Selain permasalahan limbah, keberadaan kulit kakao yang dibiarkan begitu saja dapat menjadi inang bagi hama dan penyakit tanaman kakao. Menurut Suherlina dkk (2020), tingginya persentase hama PBK (Penggerek Buah Kakao) disebabkan oleh beberapa faktor antara lain panen yang tidak rutin, kondisi lahan, terutama keberadaan serasah dan kulit kakao sisa pemanenan. Sulistyowati dan Wiryadiputra (2010) juga menyatakan bahwa sisa daun bekas pemangkasan dan kulit buah sisa pemanenan dapat menjadi inang PBK, sehingga populasi PBK pada kebun yang tidak disanitasi lebih tinggi dibandingkan dengan kebun yang disanitasi.

Keberadaan limbah kulit buah kakao yang tidak ditangani atau dikelola secara optimal dapat menjadi ancaman bagi bangsa Indonesia. Menurut Purnamawati dan Utami (2014), keberadaan limbah kulit buah kakao yang tidak ditangani secara serius dapat menimbulkan permasalahan lingkungan. Limbah kulit buah kakao yang dibiarkan begitu saja di lahan pertanian akan menimbulkan bau yang tidak sedap dan menjadi tempat tinggal bagi hama dan penyakit tanaman. Jika tidak dikelola secara maksimal, maka dampak negatif yang ditimbulkan bagi sektor pertanian sangat besar.

Mengingat dampak negatif yang ditimbulkan oleh limbah kulit buah kakao, maka inovasi pengelolaan limbah kulit buah kakao perlu diwujudkan untuk meminimalisir limbah pertanian. Ditinjau dari segi kandungannya, kulit buah kakao mengandung senyawa-senyawa metabolit sekunder yang berpotensi untuk

dimanfaatkan sebagai pengendali hama dan penyakit tumbuhan. Menurut Sartini dkk (2017) dan Karyaputri dkk (2014), kulit buah kakao mengandung senyawa metabolit sekunder alkaloid purin yaitu santin, kafein, dan theobromin (metilsantin), flavonoid, tanin, saponin, dan triterpenoid yang diperoleh dari hasil skrining fitokimia dengan metode uji ekstrak kulit buah kakao.

Senyawa-senyawa metabolit sekunder yang dimiliki oleh kulit buah kakao memiliki manfaat yang sangat besar untuk mengendalikan hama dan penyakit tumbuhan. Senyawa metabolit sekunder pada kulit buah kakao dapat berfungsi sebagai penolak (*repellent*), penghambat makan (*antifeeding*), dan bersifat racun (*toksin*) bagi serangga. Selain itu, senyawa-senyawa metabolit sekunder yang dimiliki oleh kulit buah kakao dapat berperan sebagai anti mikroba sehingga berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai pestisida nabati (Iswanto dkk, 2016).



Gambar 1. Limbah Kulit Buah Kakao (*Theobroma cacao* L.)

2.2 Penyakit Blendok pada Tanaman Jeruk

Penyakit blendok merupakan penyakit utama pada tanaman jeruk yang disebabkan oleh patogen *Botryodiplodia theobromae*. Penyakit ini menimbulkan kerugian yang sangat besar karena dapat menyebabkan penurunan produksi hingga kematian tanaman. Menurut Marhawati (2019), diantara faktor yang menyebabkan turunnya produktivitas dan kualitas jeruk pamelon di Kabupaten Pangkep ialah

serangan penyakit pada tanaman jeruk. Dan penyakit utama yang menyebabkan tingginya peluang kegagalan produksi pada jeruk pameo ialah penyakit blendok / penyakit diplodia. Di Kabupaten Magetan, sekitar 500 hektar pertanaman jeruk pameo atau sekitar 85% tanaman dari total keseluruhan pohon telah terserang penyakit blendok tingkat ringan – sedang (22-37%) (Dwiastuti dkk, 2016).

Keberadaan penyakit blendok pada tanaman jeruk di Indonesia menjadi ancaman yang dapat menurunkan tingkat produktivitas tanaman jeruk. Menurut Dwiastuti dkk (2017), penyakit diplodia atau penyakit blendok telah mengancam kerusakan hingga kematian tanaman jeruk sebesar 63.431 hektar di Indonesia. Jika dikalkulasikan, penyakit ini telah menyerang sekitar 35-40% populasi jeruk di Indonesia. Penyakit diplodia tersebar di berbagai sentra pertanaman jeruk di Indonesia seperti di Kalimantan Selatan, Jawa Timur, Jawa Tengah, Bali, Nusa Tenggara Timur, Jawa Barat, Sumatera, dan Sulawesi Selatan (Pascapanen, 2010).

Penyakit blendok membawa dampak negatif bagi kelestarian sentra jeruk di Indonesia dan mempengaruhi turunnya pendapatan para petani. Menurut Wiyono (2011), sejak perubahan iklim di Indonesia pada tahun 2009 – 2010 yang cenderung basah dan mengakibatkan tingginya tingkat kelembaban menjadi faktor utama mengganasnya penyakit blendok yang disebabkan oleh patogen *B.theobromae*. Selain itu, terdapat beberapa faktor lain yang menyebabkan tanaman jeruk terserang oleh penyakit blendok. Menurut Dwiastuti dkk (2017), faktor yang mempengaruhi perkembangan penyakit diplodia ialah percikan air, irigasi, dan jenis inang.

Triwiratno (2012) menyatakan bahwa diantara faktor yang mempengaruhi serangan penyakit diplodia pada tanaman jeruk ialah adanya pelukaan, perbedaan suhu siang dan malam yang tinggi, dan pemeliharaan tanaman serta sanitasi

lingkungan yang kurang optimal. Selain itu, varietas jeruk juga merupakan faktor yang mempengaruhi intensitas serangan penyakit diplodia. Menurut Supriyanto dkk (1998), varietas jeruk pamelon ialah varietas yang lebih rentan terinfeksi penyakit diplodia, hampir 90% tanaman jeruk pamelon di Magetan telah terinfeksi penyakit diplodia.

2.3 Gejala Serangan Penyakit Blendok pada Tanaman Jeruk

Penyakit blendok atau penyakit diplodia merupakan penyakit utama pada tanaman jeruk yang menyebabkan kematian pada batang, cabang, dan ranting tanaman. Penyakit blendok secara umum dapat diketahui apabila tanaman telah bereaksi terhadap serangan patogen *B.theobromae* dengan mengeluarkan blendok / gumosis sebagai substansi pertahanan tanaman. Dilihat dari gejala yang ditimbulkan, penyakit blendok / diplodia terbagi menjadi dua, yaitu diplodia basah dan diplodia kering (Setiawan, 1993).

Gejala diplodia basah ditandai dengan bagian batang atau ranting tanaman yang mengeluarkan blendok / gumosis berwarna kuning keemasan. Pada tahap awal, patogen masuk pada kulit di daerah cabang batang terutama pada kulit yang luka. Tanaman memberikan reaksi dengan mengeluarkan gumosis sebagai bentuk pertahanan tanaman. Patogen *B.theobromae* selanjutnya berkembang menuju batang utama dan akan merusak kambium serta menyebabkan kulit tanaman mengelupas, sehingga apabila serangan telah mengelilingi batang utama maka akan menyebabkan kematian pada tanaman (Triwiratno, 2012).



Gambar 2. Penyakit Diplodia Basah Pada Tanaman Jeruk

Gejala diplodia kering ditandai dengan kulit batang yang mengering dan mengelupas tanpa mengeluarkan blendok. Pada bagian celah kulit batang, terlihat adanya miselium jamur *B.theobromae* berwarna putih atau hitam. Patogen yang berenang di batang tanaman akan merusak kambium dan jaringan xilem, sehingga transportasi air dan unsur hara dari akar menuju seluruh bagian tanaman akan terhambat dan mengakibatkan kematian tanaman (Triwiratno, 2012).



Gambar 3. Penyakit Diplodia Kering Pada Tanaman Jeruk

Pengendalian penyakit blendok pada tanaman jeruk hendaknya dilakukan untuk meminimalisir tingkat kerusakan yang disebabkan oleh penyakit blendok. Secara umum, pengendalian penyakit blendok dilakukan dengan penggunaan pestisida kimiawi. Namun di sisi lain, pengendalian kimiawi dapat menimbulkan dampak negatif bagi lingkungan, kesehatan, maupun ekonomi. Olehnya itu, pengendalian ramah lingkungan secara terpadu sangat diperlukan untuk menekan intensitas serangan penyakit diplodia pada pertanaman jeruk dan tidak menimbulkan dampak negatif bagi sektor pertanian.

Diantara upaya preventif yang dapat dilakukan untuk menghindari infeksi penyakit blendok ialah sanitasi lahan, menjaga kebersihan alat pertanian, dan penggunaan tanaman sela, dan penanaman jeruk yang jauh dari inang patogen Adapun upaya kuratif yang dapat dilakukan ialah memangkas bagian tanaman yang terinfeksi, pemanfaatan musuh alami, dan pemanfaatan pestisida nabati. Salah satu pengendalian dengan memanfaatkan pestisida nabati ialah pelaburan bubuk california pada batang dan ranting tanaman (Dwiastuti dkk, 2017).

2.4 Patogen *Botryodiplodia theobromae*

Cendawan *B.theobromae* memiliki bentuk piknidia 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, *B.theobromae* memiliki miselium seperti benang halus yang berwarna putih keabu-abuan hingga berwarna hitam. Fungi *B. theobromae* tergolong kelompok fungi anamorfik dan menjadi patogen penyakit tanaman berkayu khususnya di daerah tropis (Ellis dkk, 2007).

Menurut Alexopoulos dkk (1996), cendawan *B.theobromae* memiliki klasifikasi sebagai berikut :

Domain : Eukaryota

Kingdom : Fungi

Phylum : Deuteromycota

Kelas : Deuteromycetes

Ordo : Sphaeropsidales

Famili : Sphaeropsidaceae

Genus : Botryodiplodia

Spesies : *Botryodiplodia theobromae*

Cendawan *B.theobromae* merupakan cendawan polifag yang dapat menyerang berbagai tanaman. Menurut Twumasi dan Ohene (2014), patogen *B.theobromae* memiliki lebih dari 280 tanaman inang di daerah subtropis maupun tropis diantaranya ialah tanaman kacang-kacangan, mangga, pisang, pepaya, nangka, manggis, pir, jambu mete, kakao, karet, jambu biji, jeruk, dan ubi jalar. Dwiastuti dkk (2017) juga menyatakan bahwa diantara inang *B.theobromae* ialah anggur, mamey sapote dan yam, dan mawar.

Menurut Semangun (1996), cendawan *B.theobromae* memiliki piknidium yang berkumpul dan berstroma. Wardlaw (2014) juga menyatakan bahwa piknidium pada *B.theobromae* tersebar atau berkumpul di bagian bawah epidermis atau kortek piknidium yang halus. Piknidium yang tersebar mula-mula tertutup kemudian pecah dan berwarna hitam. Konidium *B.theobromae* berbentuk jorong dan bersel satu, kemudian saat dewasa / fase matang konidium *B.theobromae* bersel dua, berwarna gelap, dan tidak memiliki lapisan lendir di bagian luarnya.

Kondisi yang menguntungkan seperti pada ketersediaan nutrisi, kelembaban, dan suhu yang tinggi akan mendukung perkembangan *B.theobromae* untuk berkecambah dan melakukan penetrasi ke dalam jaringan tanaman. Setelah berhasil melakukan penetrasi dalam jaringan tanaman, cendawan *B.theobromae* akan memperbanyak diri (kolonisasi) pada jaringan tanaman inang dan merusak jaringan xilem dan kambium pada batang tanaman. Namun pada kondisi yang tidak menguntungkan, cendawan *B.theobromae* akan membentuk struktur tahan atau klamidospora (Triwiratno, 2012).

2.5 Dampak Penggunaan Pestisida Sintetis

Pestisida sintetis mulai diperkenalkan pertama kali tahun 1950-an dengan puncak kejayaannya sekitar tahun 1984-1985. Namun puncak kejayaan pestisida tersebut meninggalkan kenangan kelabu bagi lingkungan dan makhluk hidup, akibat banyaknya dampak negatif dari penggunaan pestisida sintetis yang kurang bijaksana. Dampak negatif tersebut ialah resistensi dan resurgensi Organisme Pengganggu Tanaman (OPT), munculnya OPT sekunder, residu pestisida yang mencemari hasil pertanian dan lingkungan hidup serta membahayakan kehidupan organisme bukan sasaran pengendalian (Aimon dan Satria, 2016).

Dengan banyaknya dampak negatif tersebut, maka pemerintah pada tahun 1986 melarang penggunaan 57 formulasi pestisida pada padi diikuti dengan pencabutan subsidi pestisida yang mengakibatkan harga pestisida melambung tinggi. Tahun 1997, pemerintah melarang 57 formulasi tersebut untuk digunakan pada seluruh tanaman dan tidak menerima lagi pendaftaran ulang bagi pestisida yang sudah berakhir masa berlakunya (Kardinan, 1998).

Penggunaan pestisida dengan bahan aktif yang sangat toksik dan sulit terdegradasi juga menimbulkan berbagai dampak negatif pada lingkungan, seperti hilangnya keragaman hayati, menurunnya populasi organisme berguna seperti musuh alami, dan pencemaran lingkungan. Penggunaan pestisida sintetis juga menyebabkan kualitas produktivitas pangan menurun sehingga berdampak buruk bagi perekonomian masyarakat (Pujiasmanto dan Widyatmani, 2019).

Munculnya OPT yang resisten terhadap pestisida sintetis sudah lama diketahui. Ada lebih dari 500 spesies serangga dan tungau, 270 spesies gulma, 150 patogen tanaman, dan beberapa spesies tikus yang tahan terhadap pestisida. Di antaranya, terdapat lebih dari 1.000 kombinasi serangga/ insektisida yang tahan (*multiple resistance*) dan 17 spesies serangga yang tahan terhadap hampir sebagian besar kelompok insektisida. Dalam ulasannya, Matsumura (2009) menyatakan bahwa resistensi wereng batang coklat terhadap insektisida imidakloprid dan tiametoksam umum terjadi di Asia Timur dan Indochina, kecuali Filipina, sedangkan wereng batang coklat yang tahan terhadap insektisida fipronil ditemukan di Asia dan Asia Tenggara.

Untuk meminimalkan dampak negatif penggunaan pestisida sintetis, Pemerintah melalui Peraturan Menteri Pertanian No.24/Permentan/SR.140/4/2011 tanggal 18 April 2011 melarang penggunaan 42 jenis bahan aktif pestisida sintetis, termasuk dieldrin, endosulfan, dan klordan. Pengendalian hama dan penyakit tanaman harus dilakukan secara terpadu berdasarkan konsep pengendalian secara ekologis dan teknologis dengan memanfaatkan berbagai komponen pengendalian yang kompatibel, tepat sasaran, tidak menimbulkan residu, berwawasan lingkungan, dan berkelanjutan (Aimon dan Satria, 2016).