

**PREFERENSI HAMA PENGGEREK BUAH KAKAO (*Conopomoprho cramerella* Sn.)
(LEPIDOPTERA: GRACILLARIIDAE) TERHADAP EKSTRAK DAUN WORTEL
PADA PERTANAMAN KAKAO (*Theobroma cacao* L).**

**PUTRI DAYANTI
G011181411**

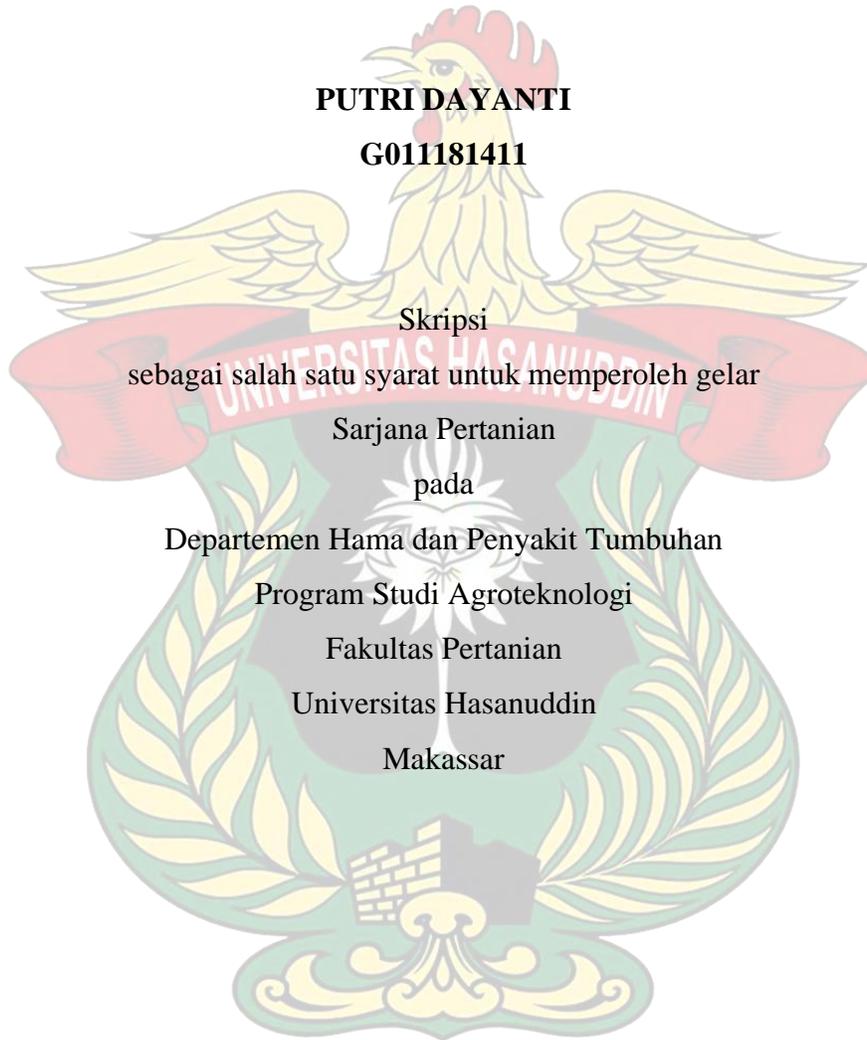


**DEPARTEMEN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN
PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2023**

**PREFERENSI HAMA PENGGEREK BUAH KAKAO (*Conopomorpha cramerella* Sn.)
(LEPIDOPTERA: GRACILLARIIDAE) TERHADAP EKSTRAK DAUN WORTEL
PADA PERTANAMAN KAKAO (*Theobroma cacao* L).**

PUTRI DAYANTI

G011181411



Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Pertanian
pada
Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan
Program Studi Agroteknologi
Fakultas Pertanian
Universitas Hasanuddin
Makassar

**DEPARTEMEN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN
PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2023**

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Judul Skripsi : Preferensi Hama Penggerak Buah Kakao (*Conopomorpha cramerella* Sn.)
(Lepidoptera: Gracillariidae) terhadap Ekstrak Daun Wortel pada Pertanaman
Kakao (*Theobroma cacao* L.)

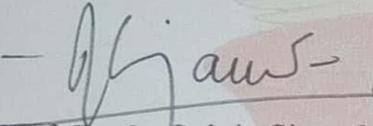
Nama : Putri Dayanti

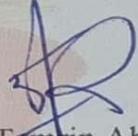
NIM : G011181411

Disetujui oleh:

Pembimbing I

Pembimbing II

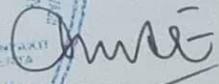

Prof. Dr. Ir. Sylvia Sjam, MS
NIP. 19570908 198309 2 001


Dr. Ir. Tamrin Abdullah, M.Si
NIP. 19640807 199002 1 001

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

Ketua Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan




Prof. Dr. Ir. Tutik Kuswinanti, M.Sc.
NIP. 19650316 198903 00 2

Tanggal Pengesahan:

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Judul Skripsi : Preferensi Hama Penggerek Buah Kakao (*Conopomorpha cramerella* Sn.)
(Lepidoptera: Gracillariidae) terhadap Ekstrak Daun Wortel pada Pertanaman
Kakao (*Theobroma cacao* L.)

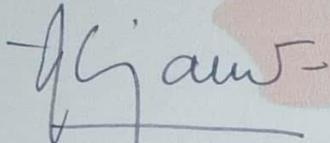
Nama : Putri Dayanti

NIM : G011181411

Disetujui oleh:

Pembimbing I

Pembimbing II



Prof. Dr. Ir. Sylvia Sjam, MS
NIP. 19570908 198309 2 001



Dr. Ir. Tamrin Abdullah, M.Si
NIP. 19640807 199002 1 001

Ketua Program Studi Agroteknologi



Dr. Ir. Abd Haris B., M.Si.
NIP. 19670811 1994903 1 003

Tanggal Pengesahan:

DEKLARASI

Dengan ini menyatakan bahwa, skripsi berjudul “**Preferensi Hama Penggerek Buah Kakao (*Conopomorpha cramerella* Sn.) (Lepidoptera: Gracillariidae) terhadap Ekstrak Daun Wortel pada Pertanaman Kakao (*Theobroma cacao* L.)**” benar adalah karya saya dengan arahan pembimbing, belum pernah diajukan atau tidak sedang diajukan dalam bentuk apapun kepada perguruan tinggi mana pun. Saya menyatakan bahwa, semua informasi yang digunakan telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka.

Makassar, 15 Februari 2023



Putri Dayanti

G011181411

ABSTRAK

PUTRI DAYANTI. Preferensi Hama Penggerek Buah Kakao (*Conopomorpha cramerella* Sn.) (Lepidoptera: Gracillariidae) terhadap Ekstrak Daun Wortel pada Pertanaman Kakao (*Theobroma cacao* L.) Pembimbing: SYLVIA SJAM dan TAMRIN ABDULLAH.

Penggerek Buah Kakao (*Conopomorpha cramerella* Sn.) merupakan hama utama pada tanaman kakao. Salah satu alternatif untuk mengurangi populasi PBK adalah menggunakan ekstrak yang berasal dari tanaman (kairomon) sebagai atraktan. Penelitian ini bertujuan untuk menguji ketertarikan PBK terhadap ekstrak daun wortel pada berbagai konsentrasi. Penelitian dilakukan di Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin, Laboratorium Balai Besar Karantina Pertanian Makassar, dan Kelurahan Cabbenge, Kecamatan Lilirilau, Kabupaten Soppeng, Sulawesi Selatan. Penelitian ini terdiri dari tiga konsentrasi dan 1 kontrol dengan masing-masing lima ulangan. Ekstrak ditempatkan pada perangkap delta yang dipasang pada ketinggian 1,5 - 2 m dari permukaan tanah dengan jarak antar perangkap 12 m. Pengamatan dilakukan setiap tiga hari selama 16 kali pengamatan dengan menghitung jumlah imago PBK yang terdapat pada perangkap, melakukan pergantian ekstrak saat tidak adalagi PBK yang terperangkap dan menghitung intensitas serangan sebelum pemasangan perangkap dan setelah pemasangan perangkap. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok, data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan sidik ragam, apabila ditemukan data yang berbeda nyata maka dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil dengan taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semua konsentrasi dari ekstrak daun wortel menarik lebih banyak imago betina PBK dibandingkan dengan kontrol. Konsentrasi yang paling banyak menarik imago PBK adalah konsentrasi 15% dengan persentase ketertarikan 85,9% dengan kategori sangat tinggi. Lama pendedahan ekstrak daun wortel sekitar 12 - 15 hari dan intensitas serangan hama PBK lebih tinggi sebelum dilakukan pemasangan perangkap dibandingkan setelah dilakukan pemasangan perangkap.

Kata Kunci: Perangkap Delta, Konsentrasi, Atraktan, Intensitas Serangan, Imago Betina

ABSTRACT

PUTRI DAYANTI. Preference of Cocoa Pod Borer (*Conopomorpha cramerella* Sn.) (Lepidoptera: Gracillariidae) to Carrot Leaf Extract in Cocoa Plantation (*Theobroma cacao* L.) Supervised by: SYLVIA SJAM and TAMRIN ABDULLAH.

Cocoa pod borer (*Conopomorpha cramerella* Sn.) is a major pest on cocoa plants. One alternative to reduce CPB populations is to use extracts derived from plants (kairomone) as attractants. This study aims to test the interest of CPB on carrot leaf extract at some concentrations. The research was conducted at the Department of Plant Pests and Diseases, Faculty of Agriculture, Universitas Hasanuddin, Laboratory of the Makassar Agricultural Quarantine Center, and Cabbenge Village, Lilirilau District, Soppeng Regency, South Sulawesi. This study consisted of three concentrations and a control with five replications each. The extract was placed in delta traps which are installed at a height of 1.5 to 2 m from the ground surface with a distance of 12 m between traps. Observations were made every three days for 16 observations by counting the number of CPB adult in the traps, changing extracts when there were no CPB trapped and calculating the pest severity before trapping and after trapping. The experimental design used was a randomized block design, the data obtained were analyzed using variance, if significantly different data were found then it was continued with the Least Significant Difference test with a level of 5%. The results showed that all concentrations of carrot leaf extract attracted more CPB female compared to the control. The concentration that attracted CPB adult the most was the concentration of 15% with an interest percentage of 85.9% in the very high category. The duration of exposure to carrot leaf extract was around 12 to 15 days and the pest severity of CPB pest attacks was higher before trapping than after trapping.

Keywords: Delta Trap, Concentration, Attractant, Pest Severity, Female Adult.

PERSANTUNAN

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah Subhanahu Wa ta'ala atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan salah satu persyaratan studi S1 (Strata Satu) di Fakultas Pertanian, Departemen Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan Universitas Hasanuddin dengan judul “Preferensi Hama Penggerek Buah Kakao (*Conopomorpha cramerella* Sn.) (Lepidoptera: Gracillariidae) terhadap Ekstrak Daun Wortel pada Pertanaman Kakao (*Theobroma cacao* L.)”. Dalam penulisan dan penyusunan skripsi ini tentunya tidak terlepas dari bantuan, bimbingan serta dukungan dari berbagai pihak. Olehnya itu, saya secara khusus menyampaikan terima kasih yang tidak terhingga kepada;

Kedua orangtua tercinta Ibu **Rosmini** yang senantiasa menguatkan saya, dan selalu menjadi garda terdepan yang memberikan segala solusi setiap kali saya merasa putus asa, terima kasih untuk setiap do'a - do'a baik selama ini. Bapak **Ambo Upe** yang telah menjadi tulang punggung keluarga, tidak pernah mengenal lelah demi memberikan yang terbaik untuk penulis sehingga mampu menyelesaikan studi hingga jenjang Strata 1. Adik penulis **Wandy Supriyanto, Hajrawati dan Risky Alfaro Maldini**, Keluarga terkhusus Tante **Wahida**, dan Nenek **Mata** yang selalu memberikan semangat dan nasehat agar tidak pernah menyerah pada keadaan. Tentunya juga kepada Kakanda **Muhammad Risal** yang sudah kebersamai dan memberikan dukungan yang tiada henti.

Ibu **Prof. Dr. Ir. Sylvia Sjam** selaku dosen Pembimbing I dan Bapak **Dr. Ir, Tamrin Abdullah, M.Si** selaku dosen Pembimbing II yang dengan sabar dan ikhlas membimbing saya selama ini hingga mampu menyelesaikan penyusunan skripsi.

Bapak **Prof. Dr. Sc. Agr. Ir. Baharuddin**, Bapak **Dr. Ir. Ahdin Gassa, M.Sc.**, dan Ibu **Dr. Sulaeha Thamrin, S.P., M.Si** selaku dosen penguji yang telah memberikan banyak saran dan kritik yang membangun sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.

Bapak **Kamaruddin** selaku laboran yang juga banyak berkontribusi memberikan saran dalam pelaksanaan penelitian dan juga saat bimbingan. Ibu **Rahmatia, S.H** dan Kak **Nurul Jihad Jayanti, S.P** yang telah membantu saya selama pengurusan berkas administrasi. Bapak dan Ibu dosen Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin yang telah memberikan ilmu selama perkuliahan

Teman-teman seperjuangan E20 Squad **Nur Indah Sari, S.P., Khusnul Khatimah, S.P., Nur Alda Karlina, Sherly Putriani., Nurul Hakiki, S.P.**, dan terkhusus partner penelitianku **Nur**

Azizah Fitriyanti, terima kasih karena sudi menjadi partner penelitianku dan tentunya keliling sulsel berdua dengan modal nekat untuk cari lokasi penelitian yang cocok, selalu saling menguatkan, selalu mampu menyediakan pundak satu sama lain meskipun sama-sama dalam kondisi yang tidak baik-baik saja. Team Adam E20 **Muhammad Agung Wardiman, S.P., Muh. Syamsir, S.P., Muhammad Suyudi, S.P., Adhyaksa Husain, S.P., Muh. Rijal M, S.P., dan Muhammad Alifuddin Achmad**, terima kasih karena banyak memberikan motivasi dan membantu saya selama menyusun skripsi dan kelengkapan berkas ujian, dan tentunya kepada teman-teman seperjuangan **H18RIDA** dan **DIAGNOS18**, semoga kita semua bisa bertemu kembali pada kesuksesan dan kebaikan.

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI	iii
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI	iv
DEKLARASI	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
PERSANTUNAN	viii
DAFTAR ISI	x
1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	4
2. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Kakao (<i>Theobroma cacao L.</i>)	5
2.2 Penggerek Buah Kakao (<i>Conopomorpha cramerella Sn.</i>)	6
2.2.1 Siklus Hidup PBK	8
2.2.2 Gejala Serangan PBK.....	9
2.2.3 Pengendalian Hama PBK.....	10
2.3 Senyawa Metabolit Sekunder	11
3. METODE	13
3.1 Tempat dan Waktu	13
3.2 Bahan dan Alat.....	13
3.3 Prosedur Penelitian.....	13
3.3.1 Ekstraksi Tanaman.....	13
3.3.2 Perangkap.....	13
3.3.3 Perlakuan.....	14
3.3.4 Pengujian.....	15
3.4 Parameter Pengamatan	15
3.5 Analisis Data	17
4. HASIL DAN PEMBAHASAN	18
4.1 Hasil	18

4.1.1	Populasi Imago Betina PBK (<i>Conopomorpha cramerella</i> Sn).....	18
4.1.2	Persentase Ketertarikan Imago PBK Terhadap Ekstrak Daun Wortel.....	20
4.1.3	Masa Pendedahan Ekstrak Daun Wortel.....	20
4.1.4	Intensitas Kerusakan Buah.....	21
4.2	Pembahasan.....	21
5.	KESIMPULAN.....	26
	Daftar Pustaka.....	27
	Lampiran	31

DAFTAR TABEL

Tabel 1.	Kategori Tingkat Kerusakan Buah Akibat Serangan Hama PBK.....	17
Tabel 2.	Rata-rata Populasi Imago Betina PBK (<i>Conopomorpha cramerella</i> Sn.)	18
Tabel 3.	Klasifikasi Persentase Ketertarikan Imago PBK Terhadap Ekstrak Daun Wortel ..	20

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.	Imago Penggerek Buah Kakao.....	6
Gambar 2.	Siklus Hidup PBK	8
Gambar 3.	Gejala Serangan PBK pada Buah Kakao	10
Gambar 4.	Model Perangkap Delta.....	14
Gambar 5.	<i>Layout</i> Pengacakan Perlakuan.....	14
Gambar 6.	<i>Layout</i> Pengambilan Sampel.....	15
Gambar 7.	Fluktuasi Populasi PBK yang Terperangkap	19
Gambar 8.	Jumlah Imago PBK yang Tertarik pada Setiap Konsentrasi	19
Gambar 9.	Rata-rata Masa Pendedahan Ekstrak Daun Wortel	20
Gambar 10.	Intensitas Kerusakan Buah Sebelum dan Setelah Pemasangan Perangkap.....	21

DAFTAR LAMPIRAN

Tabel Lampiran 1.	Pengamatan Populasi Penggerek Buah Kakao (<i>C. Cramerella</i> Sn.).....	31
Tabel Lampiran 2.	Jumlah Populasi Imago PBK setiap Pengamatan.....	31
Tabel Lampiran 3.	Hasil Sidik Ragam Populasi Penggerek Buah Kakao	31
Tabel Lampiran 4.	Persentase Ketertarikan Penggerek Buah Kakao.....	35

Tabel Lampiran 5. Masa Pendedahan Ekstrak.....	35
Tabel Lampiran 6. Intensitas Kerusakan Buah Sebelum Pemasangan Perangkap	35
Tabel Lampiran 7. Intensitas Kerusakan Buah Setelah Pemasangan Perangkap.....	36
Tabel Lampiran 8. Serangga Lain yang Masuk ke Dalam Perangkap.....	36
Gambar Lampiran 1. Proses Pembuatan Ekstrak Daun Wortel	38
Gambar Lampiran 2. Proses Pengenceran Ekstrak Daun Wortel	38
Gambar Lampiran 3. Kondisi Lingkungan Sekitar Lokasi Penelitian	39
Gambar Lampiran 4. Pemasangan Perangkap di Lapangan	39
Gambar Lampiran 5. Pengamatan Perangkap per 3 hari	40
Gambar Lampiran 6. Imago PBK Secara Makroskopis	43
Gambar Lampiran 7. Identifikasi Imago PBK.....	44
Gambar Lampiran 8. Kerusakan Buah Sebelum Pemasangan Perangkap.....	44

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kakao (*Theobroma cacao* L.) merupakan komoditas perkebunan penting untuk menunjang perekonomian Indonesia. Buah kakao digunakan sebagai bahan baku berbagai produk makanan, obat dan kosmetik. Hal ini membuat kakao menjadi penunjang ekonomi keluarga petani dan sumber penghasil devisa negara (Suherlina *et al.*,2020). Menurut Direktorat Jenderal Perkebunan (2021), Indonesia mempunyai tanaman kakao paling luas ketiga di dunia yaitu sekitar 1.497.467 Ha, sehingga komoditas kakao telah menyumbang devisa sebesar USD 895 juta dari ekspor biji kakao kering dan produk kakao olahan. Saat ini permintaan kakao dunia sekitar 5 juta ton per tahun.

Kementerian Pertanian (2019), menyebutkan bahwa Indonesia memiliki sentra perkebunan kakao, 10 provinsi panghasil kakao terbesar antara lain Sulawesi Tengah (100.702 ton), Sulawesi Selatan (100.567 ton), Sulawesi Tenggara (93.301 ton), Sulawesi Barat (54.710 ton), Sumatera Barat (46.151 ton), Lampung (35.047 ton), Jawa Timur (28.270 ton), Aceh (27.364 ton), Sumatera Utara (24.819 ton), dan Nusa Tenggara Timur (13.125 ton).

Hal yang menyebabkan rendahnya produksi dan mutu kakao Indonesia adalah perkembangan produk hilir yang masih terbatas dan kualitas hasil perkebunan yang masih rendah, antara lain akibat serangan organisme pengganggu tanaman. Organisme pengganggu tanaman yang paling sering menyerang adalah penggerek buah kakao. Serangan hama penggerek buah kakao (PBK) menyebabkan cita rasa biji kakao di Indonesia lemah, kadar kotoran tinggi, serta banyak terkontaminasi bakteri. Kendala yang menyebabkan buruknya kualitas kakao tersebut masih belum sepenuhnya dapat diatasi, mulai dari tahap produksi, pascapanen, maupun dari industri hilir (Suherlina *et al.*,2020).

Salah satu hama yang menyerang tanaman kakao adalah penggerek buah kakao (PBK). Hama PBK cukup berbahaya karena dapat menurunkan produksi sebanyak 75-80%. Kehilangan hasil tersebut terjadi akibat buah yang terserang PBK bijinya menjadi saling berdempetan yang menyebabkan kandungan lemaknya turun dan kematian jaringan plasenta biji sehingga tidak dapat berkembang sempurna lalu menjadi lengket (Rahmad *et al.*,2017). Selain hal tersebut, Hayata (2017) menyebutkan gejala serangan hama PBK mengakibatkan buah kakao berwarna agak jingga atau pucat keputihan, buah menjadi lebih berat dan bila diguncangkan tidak terdengar suara ketukan antara biji dan dinding buah. Hal itu terjadi

karena timbulnya lendir dan kotoran pada daging buah dan rusaknya biji-biji di dalam buah akibat dari serangan hama penggerek buah kakao.

Hama penggerek buah kakao menyerang semua fase buah yaitu buah muda, buah dewasa dan buah matang. PBK dapat menyerang buah muda yang berukuran panjang 8 cm sampai buah masak. Jika serangan terjadi pada saat buah berumur 3 bulan maka biji tidak akan terbentuk sempurna dan lengket. Buah kakao yang terserang PBK menunjukkan gejala masak awal dengan warna tidak merata, yaitu belang kuning hijau dan jika buah digoyang tidak berbunyi seperti halnya buah masak normal. Jika buah dibelah tampak biji kakao saling melekat dan berwarna kehitaman, biji tidak berkembang, ukuran biji kecil dan tidak bernas atau padat berisi (Direktorat Jenderal Perkebunan, 2016).

Serangan hama PBK pada buah kakao akan menyebabkan biji gagal berkembang, biji saling melekat, serta bentuknya kecil dan keriput. Hal ini menjadi permasalahan dalam pengelolaan pasca panen serta menurunkan kualitas dan kuantitas biji kakao yang dihasilkan. Biji kakao yang lengket membuat proses pemecahan buah menjadi susah dan lambat dibandingkan dengan buah tidak terserang PBK. Biji yang terserang tidak dapat difermentasi karena biasanya selain rusak, kematangan buah juga tidak sempurna dan apabila tetap difermentasi biji akan busuk karena adanya infeksi sekunder pada biji (Kusmea *et al.*, 2012).

Upaya untuk mengendalikan hama PBK sering dilakukan oleh petani yaitu dengan cara menggunakan insektisida. Namun demikian, pada kenyataannya penggunaan insektisida tanpa didasari pengetahuan biologi hama dan teknik aplikasi yang benar mengakibatkan tidak tercapainya tujuan pengendalian. Lebih jauh lagi hal tersebut dapat berpotensi menimbulkan berbagai dampak negatif terhadap manusia dan kelestarian lingkungan hidup, diantaranya dapat mengganggu kesehatan, pencemaran lingkungan, membunuh flora dan fauna non target, menimbulkan resistensi maupun resurgensi hama (Sahetapy *et al.*, 2021)

Teknologi ramah lingkungan lainnya yang pernah digunakan adalah pengendalian hama dengan cara kultur teknis berupa pemangkasan tanaman kakao, maupun tanaman pelindung, pemupukan, sanitasi, panen sering. Semakin luasnya penyebaran hama PBK dan besarnya kerugian yang ditimbulkan, maka perlu dicari metode penanggulangan hama PBK yang efektif dan efisien serta ramah lingkungan. Salah satu pengendaliannya adalah dengan menggunakan senyawa feromon seks (Sahetapy *et al.*, 2021).

Selain itu, usaha pengendalian yang lain adalah menggunakan perangkap feromon. Namun, perangkap feromon hanya menarik serangga jantan, kemungkinan besar intensitas serangan di lapangan masih tinggi sebab diasumsikan bahwa serangga jantan yang terperangkap telah membuahi serangga betina (Mustafa, 2005).

Kesulitan petani memperoleh atraktan dari bahan buatan pada saat dibutuhkan perlu diatasi dengan mencari atraktan dari bahan-bahan alami lokal sebagai pengganti atraktan dari bahan-bahan buatan. Mengingat kesulitan tersebut, maka perlu dicari atraktan alternatif yang berasal dari bahan nabati alami yang ada di sekitar petani. Bahan-bahan nabati alami ramah lingkungan tersebut diharapkan dapat berfungsi sebagai atraktan (Wiryadiputra, 2014). Oleh karena itu, salah satu usaha pengendalian lainnya adalah dengan menggunakan ekstrak bahan alami tanaman. Menurut Harbone *et al.*, (1970), pada buah dan biji kakao terkandung senyawa metabolit sekunder yang berupa asam klorogenik yang dapat merangsang serangga untuk datang dan meletakkan telur, sehingga hal tersebut diduga menjadi senyawa yang sama yang dikenali serta disukai oleh hama PBK.

Salah satu tanaman yang dapat digunakan adalah daun wortel karena pada tanaman ini terkandung senyawa asam klorogenat (*chlorogenic acid*) yang merupakan senyawa metabolit sekunder yang dapat merangsang serangga untuk meletakkan telur. Asam klorogenat pada tanaman berfungsi sebagai antibakteri. Selain pada tanaman kopi, senyawa ini juga dideteksi pada ekstrak daun wortel yang berperan sebagai stimulan bagi kupu-kupu *Papilio polyxenes* untuk meletakkan telur (Firmansyah, 2020).

Firmansyah (2020), menyatakan bahwa daun wortel memiliki potensi sebagai atraktan terhadap imago PBK dengan hasil perhitungan kadar konsentrasi asam klorogenik pada ekstrak daun wortel sebesar 5,77%. Adapun konsentrasi terbaik yang bersifat atraktan terhadap PBK terdapat pada ekstrak daun wortel dengan konsentrasi 7%. Konsentrasi yang lebih tinggi daripada itu cenderung tidak disukai oleh PBK karena memiliki aroma yang tajam sehingga bersifat repelen bagi serangga.

Untuk mendukung penggunaan senyawa atraktan, maka perlu dipilih jenis perangkap yang sesuai. Pemilihan jenis perangkap berperan penting untuk menentukan keberhasilan tindakan pengendalian hama. Masing-masing jenis serangga hama mempunyai preferensi pada jenis perangkap tertentu. Jenis perangkap untuk serangga Lepidoptera secara umum berbentuk perangkap semi tertutup seperti *funnel trap*, *double funnel trap*, *bucket trap*, *alam water trap*, *lobos trap* dan *delta trap* serta perangkap terbuka seperti *open delta trap*, *sticky plate trap*, *sticky disc trap*, *campion water trap*, *page trap* dan *Wota T trap* (Adi *et al.*, 2022).

Hasil penelitian Firmansyah (2020), dengan konsentrasi perlakuan 1%, 3%, 5% dan 7% serta kontrol pada skala laboratorium didapatkan hasil bahwa ekstrak daun wortel dengan konsentrasi 7% merupakan konsentrasi terbaik dalam menarik PBK, rata-rata jumlah imago yang tertarik adalah 43,75 dan persentase ketertarikan 82%. Berdasarkan uraian tersebut,

perlu dilakukan penelitian tentang preferensi hama PBK terhadap senyawa atraktan ekstrak daun wortel pada skala lapangan.

1.2 Tujuan dan Kegunaan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menguji ketertarikan imago PBK terhadap ekstrak daun wortel pada berbagai konsentrasi.

Adapun kegunaan dari penelitian ini adalah untuk memperoleh cara alternatif dalam pengendalian hama PBK yang berbahan dasar alami tanaman sehingga mengurangi penggunaan pestisida sintetik, selain itu juga menjadi bahan acuan atau sumber informasi mengenai hama penggerek buah kakao.

Adapun hipotesis pada penelitian ini yaitu diduga bahwa salah satu atau lebih konsentrasi dari perlakuan bersifat atraktan terhadap hama Penggerek Buah Kakao.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kakao (*Theobroma cacao* L.)

Menurut Bulandari (2016) klasifikasi dalam tata nama tanaman kakao adalah sebagai berikut:

Kingdom : Plantae
Divisi : Spermatophyta
Kelas : Dicotyledonae
Ordo : Malvales
Famili : Sterculiaceae
Genus : *Theobroma*
Spesies : *Theobroma cacao* L.

Kakao merupakan salah satu dari sekian banyak tanaman yang mempunyai peluang cukup besar bagi perdagangan, baik di luar maupun di dalam negeri. Komoditi kakao di masa yang akan datang diharapkan akan dapat menduduki tempat yang sejajar dengan komoditi karet dengan kelapa sawit. Komoditi kakao mempunyai peluang pasar ekspor. Untuk itu, pemerintah berusaha meningkatkan dan mengembangkan usaha-usaha Indonesia di kancah perkakaoan dunia. Indonesia berhasil menempatkan diri sebagai produsen kakao terbesar kedua di dunia setelah Pantai Gading pada tahun 2002, walaupun kembali tergeser ke posisi ketiga oleh Ghana pada tahun 2003 (Bulandari, 2016).

Indonesia termasuk dalam tiga besar pengekspor biji kakao negara-negara di dunia setelah Pantai Gading dan Ghana, Indonesia memberikan kontribusi sekitar 14,7% terhadap produksi kakao dunia (Campos *et al.*, 2018). Pertanian kakao di Indonesia memainkan peran penting sebagai sumber devisa dan kesempatan kerja serta pendapatan bagi petani. Namun, areal kakao di Indonesia adalah 1,72 juta hektar pada tahun 2016 menurun menjadi 1,658 juta hektar pada tahun 2017, meskipun sedikit meningkat pada tahun 2018 menjadi 1,678 juta hektar. Produksi tercatat dalam perdagangan dunia telah signifikan turun dari 440 ribu ton pada 2011 menjadi 270 ribu ton pada tahun 2017 (ICCO, 2019).

Kakao Indonesia memiliki kualitas yang tidak kalah dengan hasil kakao pasar dunia, apabila dilakukan pemeliharaan dengan baik maka bukan tidak mungkin kakao Indonesia memiliki rasa yang sepadan dengan kakao Ghana. Kakao Indonesia memiliki keunggulan yaitu tidak mudah meleleh. Terkait dengan kemampuan daya saing kakao Indonesia ditentukan oleh faktor lokal daerah, sehingga dengan hal itu maka peluang kakao Indonesia terbuka lebar dan memiliki potensi yang besar sebagai pendorong pertumbuhan ekonomi dan

distribusi pendapatan. Walaupun demikian, usaha di bidang kakao Indonesia masih menghadapi berbagai masalah cukup banyak antara lain serangan hama penggerek buah kakao (PBK) yang mengakibatkan menurunnya produktivitas kebun kakao, mutu produk masih rendah serta belum maksimalnya pengembangan produk kakao (Aris *et al.*, 2020).

Usaha dalam meningkatkan produksi dihadapkan pada tantangan yang cukup berat bagi petani, yaitu tingginya biaya sarana produksi seperti biaya benih dan tenaga kerja. Tingginya biaya input produksi tersebut maka harus dilakukan kegiatan usaha tani dengan baik dan tidak banyak membuang waktu, tenaga kerja dan biaya. Hal ini sangat berkaitan dengan perbaikan kesejahteraan melalui peningkatan pendapatan. Peningkatan pendapatan dapat diusahakan dengan cara meningkatkan hasil produksi melalui tindakan yang tepat dalam mengalokasikan input produksi agar dapat keuntungan (Masna *et al.*, 2018).

Dalam proses budidaya kakao tidak akan luput dari serangan hama dan penyakit. Salah satu penyebab turunnya produksi dan produktivitas kakao nasional disebabkan serangan hama penggerek buah kakao (PBK). kerugian yang ditimbulkan dapat mencapai 80%, dan luas serangan PBK di Sulawesi Selatan sekitar 98.983,99 Ha dari luas lahan keseluruhan yang ada di Sulawesi Selatan (Dinas Perkebunan Sulsel, 2018).

2.2 Penggerek Buah Kakao

Menurut CABI (2020), klasifikasi Penggerek Buah Kakao adalah sebagai berikut

Kingdom : Animalia
Phylum : Arthropoda
Class : Insecta
Ordo : Lepidoptera
Family : Gracillariidae
Genus : *Conopomorpha*
Spesies : *Conopomorpha cramerella* Sn.



Gambar 1. Imago Penggerek Buah Kakao (CABI, 2020).

Secara umum hama ini dikenal dengan *Cocoa Pod Borer* (CPB), lalu di Indonesia dikenal dengan nama Penggerek Buah Kakao (PBK). Nama umum lainnya adalah rambutan borer, nam-nam borer dan *Javanese cocoa moth* (Inggris), *papilla javanesa del cacao* (Spanyol), *teige javaniase du cacoyer* (Perancis), *javanische kakao* (Jerman) (Firmansyah, 2020).

Telur PBK berbentuk oval dengan panjang 0,45-0,50 mm dengan lebar 0,25-0,30 mm, pipih dan berwarna orange pada saat baru diletakkan. Larva yang baru menetas berwarna putih transparan dengan panjang 1 mm. Untuk fase pupa, kokon berbentuk oval berwarna kuning kotor dan kepompong berwarna coklat, memiliki panjang 6-7 mm dan lebar 1-1,5 mm. Serangga dewasa atau ngengat mempunyai ukuran panjang tubuh 7 m pada saat istirahat sedangkan jika dengan rentang sayap depam mencapai 12 mm. ngengat memiliki warna dasar coklat dengan warna putih berpola zig-zag sepanjang sayap depan, serta berakhir pada spot kuning orange pada ujung sayap. Ukuran antenanya lebih panjang dibandingkan dengan sayap dan tubuh ngengat saat istirahat serta mengarah ke belakang (Wiryadiputra, 1996)

Ngengat aktif terbang, kawin dan meletakkan telur pada malam hari sejak pukul 18.00 sampai dengan pukul 07.00 pagi. Puncak aktivitas kawin terjadi antara pukul 04.00-05.00. pada siang hari ngengat bersembunyi di tempat yang terlindung dari sinar matahari, misalnya pada bagian bawah cabang horizontal. Lama hidup ngengat betina sekitar 7 hari, dan tiap serangga mampu menghasilkan telur sebanyak 100-200 butir (Lim, 1992).

Berdasarkan perhitungan Samsuddin (2012), dengan potensi menghasilkan telur setiap serangga betina antara 100-200 butir dan siklus hidup rata-rata 1 bulan per generasi sebagaimana hasil penelitian Wiryadiputra (1996), maka dalam satu tahun secara teoritis akan menghasilkan 1.200-2.400 ekor larva hanya dari sepasang PBK. Kondisi ini juga di dukung oleh faktor tanaman inang yaitu kakao yang berbuah sepanjang musim, sehingga siklus PBK ini akan terus berlanjut di lahan pertanaman kakao. Oleh karena itu, upaya untuk memutus siklus PBK ini, seperti panen sering, sanitasi buah terserang, dan pemanfaatan perangkap imago merupakan teknologi yang sangat efektif.

Ngengat hama PBK tidak memiliki kemampuan terbang yang kuat dan jauh, tetapi hanya pada jarak yang dekat dengan arah yang tidak menentu, kecuali untuk ngengat betina yang sedang melakukan aktivitas kawin. Ngengat jantan telah diamati mampu terbang sejauh 153 meter di lapangan, tetapi apabila dilakukan penangkapan menggunakan feromon seks ngengat jantan mampu terbang sejauh 800 meter. Dengan demikian penerbangannya yang jauh umumnya dibantu oleh adanya angin dan aktivitas kawin (Wiryadiputra, 1996).

2.2.1 Siklus Hidup PBK

Hama penggerek buah kakao adalah serangga yang bermetamorfosis holometabola atau bermetamorfosis sempurna. Siklus hidupnya dimulai dari fase telur yang berubah menjadi larva. Dari larva kemudian menjadi imago (serangga dewasa) yang akan berkembang biak untuk memulai siklus hidup lagi (Lamanya waktu yang dibutuhkan dalam satu siklus kurang dari 35 hari (BPTP NTT, 2019).



Gambar 2. Siklus hidup PBK (Romulo, 2012).

Pada Fase telur, PBK akan bertelur dengan warna merah jingga. Telur-telur tersebut akan diletakkan oleh induk betinanya pada kulit buah. Telurnya berukuran panjang 0,8 mm dan lebar 0,5 mm. Serangga dewasa dapat bertelur antara 50-100 butir pada setiap buah kakao. Telur-telur tersebut akan menetas antara 3-7 hari setelah diletakkan. Biasanya telur diletakkan setelah matahari terbenam (Ridwan, 2013).

Setelah telur menetas, akan keluar larva. Larva tersebut akan bergerak dan mulai membuat lubang ke dalam kulit selanjutnya masuk ke dalam buah kakao. Lubang gerekan berada tepat di bawah tempat meletakkan telur. Selanjutnya akan menggerek daging buah, di antara biji dan plasenta. Panjang larva sekitar 1,2 cm dan berwarna ungu mudah hingga putih, lama hidup antara 14-18 hari, kemudian telur berubah menjadi kepompong. Biasanya larva berkepompong pada daun atau alur buah, pada fase ini larva membuat lubang keluar dengan benang-benang sutra yang keluar dari mulutnya. Melalui benang itulah, ia turun ke tanah dan menggulung menjadi kepompong (Ridwan, 2013).

Setelah menyelesaikan stadium pupa, PBK akan menjalani fase imago. Imago tersebut akan terbang, kawin, dan hinggap ke buah-buah kakao untuk meletakkan telurnya. Imago betina PBK berumur 5-7 hari. Dalam kurun waktu tersebut bisa menghasilkan 100 – 200 butir telur. Hama ini meletakkan telurnya di permukaan buah kakao yang berusia 3–4 bulan. (BPTP NTT, 2019)

2.2.2 Gejala Serangan PBK

Penggerek Buah Kakao telah menjadi serangga hama kakao terpenting di bagian Asia Tenggara selama 150 tahun terakhir. PBK menyebabkan kerugian pada kakao dengan menggerogoti jaringan plasenta dan dinding buah, sehingga mengganggu perkembangan biji. Menyebabkan buah dan biji yang mungkin matang sebelum waktunya, dengan biji kecil dan pipih. Biji yang terserang parah sama sekali tidak dapat digunakan, dan pada serangan berat lebih dari setengah tanaman potensial bisa hilang (CABI, 2020).

Umur buah kakao yang diserang oleh hama PBK bervariasi. Mulai dari umur 3 bulan hingga umur 6 bulan atau siap panen, investasi PBK dapat berakhir pada tingkat yang serius karena hama ini menimbulkan kerugian finansial yang signifikan bagi petani. Kerugian tersebut mencapai 31% dari nilai panen (Teh *et al.*, 2006)

Secara morfologi tidak ada perbedaan antara buah kakao terserang PBK dengan sehat. Gejala PBK baru tampak ketika buah matang. Warna kulit buah kakao terserang agak jingga atau pucat keputihan, bobot buah meningkat, bila diguncang antara biji dengan dinding buah tidak terdengar suara benturan. Kondisi ini disebabkan terbentuknya lendir dan kotoran pada daging buah dan kerusakan biji. Hama PBK menghasilkan enzim heksokinase, esterase fluoresen dan enzim malatenzim polimorfisme yang merusak dinding buah. Akibat serangan PBK biji kakao menjadi keriput dan kulit biji berwarna gelap. Hal ini mengakibatkan turunnya bobot dan mutu biji serta meningkatnya biaya panen, akibat penambahan waktu dan tenaga kerja untuk memisahkan biji sehat dari biji rusak (Suherlina *et al.*, 2020).

Ketika dilihat dengan jarak dekat, pada permukaan kulit buah kakao terdapat lubang-lubang kecil yang berwarna hitam. Pada mulut lubang-lubang kecil tersebut kadang kala terdapat miselium berwarna putih akibat serangan cendawan. Lubang-lubang kecil tersebut merupakan lubang yang menjadi jalur masuk dan keluar dari larva PBK (Firmansyah, 2020).

Buah ini bila dibuka, bagian dalamnya akan berwarna coklat kehitaman. Pada kulit buah yang terserang juga terdapat titik hitam yang merupakan bekas liang gerakan larva penggerek buah kakao. Biji dari buah yang terserang biasanya berukuran kecil dan saling berdempetan atau saling lengket satu sama lain. Biji ini sulit dikeluarkan karena melekat kuat pada kulit buah. Biji dari buah yang terserang penggerek buah kakao umumnya memiliki kadar lemak yang rendah sehingga harga jualnya pun rendah (BPTP NTT, 2019).

Fenomena serangga seperti ini memberikan kendala dalam usaha pengendaliannya, terutama untuk pengendalian pada fase larva yang terdapat di dalam buah sehingga salah satu alternatif pengendalian diarahkan pada serangga dewasa atau fase imago. Pengendalian hama

PBK dengan menggunakan insektisida sintetik yang hanya bisa diaplikasikan pada daun dan buah sehingga cara ini dinilai kurang berhasil (Firmansyah *et al.*, 2012).



Gambar 3. Gejala serangan PBK pada buah kakao (Samsuddin, 2015).

2.2.3 Pengendalian Hama PBK

Berbagai upaya telah dilakukan untuk mencegah dan mengendalikan hama PBK seperti penggunaan pestisida sintetik, namun penggunaan bahan kimia justru menyebabkan berbagai dampak buruk, baik terhadap produk pertanian maupun lingkungan. Penggunaan bahan kimia dapat mengakibatkan terjadinya resistensi, resurgensi dan terbunuhnya musuh alami hama PBK serta pencemaran lingkungan. Residu pestisida pada tanaman kakao dan biji olahannya bias menyebabkan keracunan pada manusia dan hewan (Nuriadi dan Gusnawati, 2013).

Usaha pengendalian hama PBK telah dilakukan dengan menempuh banyak cara seperti penerapan P3S (Pemangkasan, Panen Sering, Pemupukan dan Sanitasi). Namun sejauh ini, pengendalian lebih difokuskan pada pengendalian dengan menggunakan insektisida. Tetapi pada kenyataannya belum mampu menekan perkembangan hama tersebut. Penggunaan bahan kimia dalam insektisida menimbulkan dampak negatif bagi lingkungan (Firmansyah, 2020).

Untuk mengatasi masalah rendahnya produktivitas kakao membutuhkan peningkatan teknologi, seperti klon dengan produktivitas tinggi, pengelolaan hama penyakit, pemupukan, dan manajemen pemangkasan. Menanam klon yang tahan adalah strategi yang cukup menjanjikan meskipun sulit ditemukan klon yang sepenuhnya tahan terhadap Penggerek Buah Kakao. Proses seleksi itu membutuhkan pengetahuan yang memadai tentang faktor lingkungan dan genetik. Budidaya klon resisten adalah salah satu cara yang paling menguntungkan karena tergolong ramah lingkungan (Rubiyo *et al.*, 2020).

Salah satu cara pengendalian imago PBK pada saat ini adalah dengan penggunaan perangkap feromon seks sintetik yang sudah dikembangkan oleh beberapa perusahaan. Contoh feromon seks berupa “CPB-Lure” diekstrak dari imago betina untuk menarik imago jantan. Perangkap dipasang setinggi 0,5 m di atas tajuk tanaman kakao. Tidak lama setelah

pemasangan perangkap, imago jantan PBK akan tertarik untuk datang sehingga terperangkap dan mati (Wahyudi, 2011). Karena feromon ini hanya menarik serangga jantan, kemungkinan besar tidak memberi pengaruh signifikan terhadap intensitas serangan PBK, sehingga meskipun terbukti dapat menangkap hama PBK dalam jumlah besar tetapi efektifitasnya untuk menurunkan tingkat serangan dan kerusakan hama PBK di lapang perlu untuk dilakukan pengkajian yang lebih lanjut (Priyono 2009).

Hama PBK menyukai tanaman kakao karena adanya kandungan nutrisi pada buah meliputi kulit buah, pulp dan biji kakao. Hama PBK mendatangi tanaman karena adanya rangsangan berupa senyawa metabolit sekunder. Kandungan senyawa metabolit sekunder berupa asam klorogenat (Harbone, *et al*, 1970), Asam klorogenat sendiri termasuk ke dalam golongan senyawa fenolik memiliki rumus molekul $C_{16}H_{18}O_9$ dengan berat molekul sebesar 354,31 gram/mol Bersifat mudah larut dalam air. Memiliki fungsi melindungi tumbuhan dari mikroorganisme dan radiasi sinar UV (Farah, 2012). Selain itu, senyawa ini juga bertindak menarik (atraktan) serangga datang meletakkan telur (Firmansyah *et al.*, 2020).

2.3 Senyawa Metabolit Sekunder

Senyawa metabolit sekunder merupakan senyawa yang tidak digunakan dalam proses pertumbuhan tetapi sebagai bentuk pertahanan diri dari lingkungannya. Metabolit sekunder terdiri dari molekul-molekul kecil yang mengandung senyawa spesifik dengan fungsi dan peranan yang berbeda. Golongan senyawa metabolit sekunder yang sering ditemui pada tanaman adalah alkaloid, flavonoid, saponin, dan terpenoid (Sumarwoto *et al.*, 2008).

Tumbuhan memiliki senyawa bioaktif yang memiliki peranan yang cukup terhadap keberadaan organisme pengganggu tanaman (OPT) dan musuh alaminya. Senyawa bioaktif tersebut merupakan metabolit sekunder yang terdapat pada seluruh bagian tanaman dengan fungsi yang berbeda-beda (Firmansyah, 2020).

Senyawa kimia tanaman sangat berperan dalam berbagai aspek kehidupan serangga, seperti proses makan dan peletakan telur. Senyawa kimia ini tentunya ada yang bersifat menarik (atraktan) dan menolak atau mengusir (repelen) terhadap serangga. Ketertarikan serangga pada tanaman ini dapat dimanfaatkan sebagai salah satu bentuk pengendalian. Hama PBK mampu mengenali buah kakao yang sesuai sebagai tempat untuk meletakkan telur karena adanya pengaruh senyawa kimia yang dikenalnya atau yang sifatnya atraktan. Prinsip seperti ini dapat diterapkan pada hama PBK dengan memanfaatkan beberapa tanaman yang memiliki potensi sebagai atraktan (Firmansyah, 2020).

Salah satu tanaman yang dapat dimanfaatkan adalah tanaman wortel. Wortel memiliki beberapa senyawa aktif yang terkandung di dalamnya. Kandungan senyawa aktif yang dimiliki oleh tanaman wortel antara lain protein karbohidrat, lemak, serat, gula, pektin, glutatin, asparaginin, geraniol, flavonoida, pinena, limonene, dan beta karoten (Pereira *et al.*, 2003).

Berdasarkan hasil penelitian Elshehawy (2016) bahwa daun wortel merupakan sumber karbohidrat sebesar 61,36% dan protein sebesar 20,27% berdasarkan berat keringnya, kemudian berdasarkan ekstrak methanol daun wortel mengandung 82,07 mg/ml fenol yang merupakan asam galat. Asam galat merupakan salah satu turunan asam sinamat yang merupakan pembentuk asam klorogenik.