

**PREFERENSI PENGGEREK BUAH KAKAO *Conopomorpha cramerella* Snellen.  
(Lepidoptera: Gracillariidae) TERHADAP EKSTRAK DAUN KOPI PADA  
PERTANAMAN KAKAO**

**NUR AZIZAH FITRIYANTI  
G011 18 1075**



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

**PREFERENSI PENGGEREK BUAH KAKAO (*Conopomorpha cramerella* Sn.)  
(LEPIDOPTERA: GRACILLARIIDAE) TERHADAP EKSTRAK DAUN KOPI PADA  
PERTANAMAN KAKAO**

**NUR AZIZAH FITRIYANTI**

**G011181075**



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 Penggerek Buah Kakao *Conopomorpha cramerella* Snellen.  
(Lepidoptera: Gracillariidae) Terhadap Ekstrak Daun Kopi pada  
Pertanaman Kakao

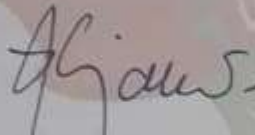
Nama : Nur Azizah Fitriyanti

NIM : G011181075


Disetujui oleh:

Pembimbing I

Pembimbing II



Prof. Dr. Ir. Sylvia Slam, M.S  
NIP. 19570908 198303 2 001



Dr. Sulaha Thamrin, S.P., M.Si  
NIP. 19771018 200501 2 001

Departemen Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan  
Fakultas Pertanian  
Universitas Hasanuddin

Ketua Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan



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

Tanggal Pengesahan:

## HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Judul Skripsi : Preferensi Penggerek Buah Kakao *Conopomorpha cramerella* Snellen.  
(Lepidoptera: Gracillariidae) Terhadap Ekstrak Daun Kopi pada  
Pertanaman Kakao

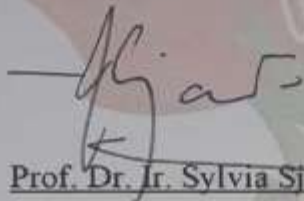
Nama : Nur Azizah Fitriyanti

NIM : G011181075

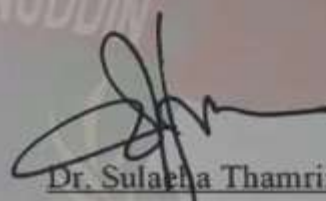
Disetujui oleh:

Pembimbing I

Pembimbing II



Prof. Dr. Ir. Sylvia Sjam, M.S  
NIP. 19570908 198303 2 001



Dr. Sulaeha Thamrin, S.P., M.Si  
NIP. 19771018 200501 2 001

Ketua Program Studi Agroteknologi



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

Tanggal Pengesahan:

## DEKLARASI

Dengan ini menyatakan bahwa, skripsi berjudul “**Preferensi Penggerek Buah Kakao *Conopomorpha cramerella* Snellen. (Lepidoptera: Gracillariidae) Terhadap Ekstrak Daun Kopi pada Pertanaman Kakao**” 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, 20 Januari 2023



Nur AZIZah Fitriyanti

G011181075

## ABSTRAK

NUR AZIZAH FITRIYANTI. Preferensi Penggerek Buah Kakao *Conopomorpha cramerella* Snellen. (Lepidoptera: Gracillariidae) Terhadap Ekstrak Daun Kopi pada Pertanaman Kakao Pembimbing: SYLVIA SJAM dan SULAEHA THAMRIN.

Ketertarikan Penggerek Buah Kakao (*Conopomorpha cramerella* Snellen.) terhadap senyawa kairomon yang berasal dari tanaman dapat dilakukan dalam menekan populasi PBK. Senyawa kairomon berasal dari tanaman kopi yang mengandung senyawa metabolit sekunder berupa asam klorogenik yang akan digunakan untuk menarik imago PBK. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui ketertarikan imago PBK terhadap berbagai konsentrasi ekstrak daun kopi. Penelitian dilakukan di Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin, Laboratorium Balai Besar Karantina Pertanian Makassar, dan di Kelurahan Cabbenge, Kecamatan Lilirilau, Kabupaten Soppeng, Sulawesi Selatan. Pengujian dilakukan dengan pemasangan perangkap yang mengandung ekstrak kopi sebagai senyawa atraktan yang diletakkan di dalam kanopi kakao pada ketinggian 1,5 – 2 meter yang terdiri dari tiga konsentrasi perlakuan ekstrak kopi yaitu 5%, 10%, dan 15%, dan kontrol (tanpa perlakuan). Pengamatan dilakukan tiga hari setelah pemasangan perangkap kemudian pengamatan selanjutnya dilakukan dengan interval tiga hari selama 16 kali pengamatan. Jika tidak ada lagi imago PBK yang terperangkap maka dilakukan pergantian ekstrak untuk mengamati masa pendedahan ekstrak, dan intensitas serangan buah dilakukan sebelum dan setelah pemasangan perangkap untuk melihat tingginya aktivitas imago PBK. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan rancangan acak kelompok kemudian dilanjutkan menggunakan uji beda nyata terkecil taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semua konsentrasi ekstrak kopi mampu menarik imago PBK dan konsentrasi yang paling banyak menarik yakni pada konsentrasi 10% dengan persentase ketertarikan 80% imago betina dengan kategori sangat tinggi. Masa pendedahan ekstrak berkisar 14 – 16 hari dengan intensitas serangan buah yang menurun setelah pemasangan perangkap.

**Kata Kunci:** PBK, kairomon, atraktan, asam klorogenik, perangkap delta.

## ABSTRACT

NUR AZIZAH FITRIYANTI. Preferences of the Cocoa Pod Borer *Conopomorpha cramerella* Snellen. (Lepidoptera: Gracillariidae) to Extract Leaf Coffee in Cocoa Planting. Supervised by SYLVIA SJAM and SULAEHA THAMRIN.

Preference of the Cocoa Pod Borer (*Conopomorpha cramerella* Snellen.) in kairomone compounds derived from plants can be carried out in suppressing CPB population. The kairomone compound comes from the coffee plant which contains secondary metabolite compounds in the form of chlorogenic acid which will be used to attract adults' CPB. The purpose of this study was to determine the interest of adults' CPB in various concentrations of extract leaf coffee. The research was conducted at the Department of Plant Pests and Diseases, Faculty of Agriculture, Universitas Hasanuddin, Laboratory of the Agricultural Quarantine Center, Makassar, and in Cabbenge Village, Lilirilau District, Soppeng Regency, South Sulawesi. The test was carried out by setting traps containing extract coffee as an attractant which were placed in the cocoa canopy at a height of 1.5 – 2 meters consisting of three concentrations of coffee extract, namely 5%, 10% and 15%, and control (without treatment). Observations were made three days after setting the traps, then further observations were made at three day intervals for 16 observations. If there is no adult CPB trapped, the extract is replaced to observe the exposure period of the extract, and the intensity of fruit attack is carried out before and after trapping to see the high activity of adult CPB. The data obtained was analyzed using a randomized block design and then continued using the least significant difference test 5%. The results showed that all concentrations of extract coffee were able to attract adult CPB and the most attractive concentration was at a concentration of 10% with a percentage of interest of 80% female with a very high category. The exposure period of the extract ranged from 14 – 16 days with the intensity of fruit attack decreasing after trapping.

**Keywords:** CPB, kairomone, attractant, *chlorogenic acid*, delta trap.

## 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 “Preferensi Penggerek Buah Kakao *Conopomorpha cramerella* Snellen. (Lepidoptera: Gracillariidae) Terhadap Ekstrak Daun Kopi pada Pertanaman Kakao”. Shalawat dan salam tak lupa juga penulis kirimkan kepada baginda Nabi Muhammad SAW yang telah mengantarkan dari zaman kegelapan menuju zaman yang terang-benderang.

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 tercinta, Bapak Alm Muh Jufri Haya dan Ibu Hj. Subaeni Yusuf yang telah berjuang dan terus mendoakan dari awal hingga akhir serta melakukan apapun untuk mengusahakan anaknya agar bisa berada di titik ini. Dengan segala kerendahan hati, penulis mengucapkan banyak terima kasih untuk semua pengorbanan tulus yang tentunya tidak akan pernah bisa terbalaskan. Penulis percaya bahwa setiap langkah yang dimudahkan oleh-Nya adalah do'a yang tak pernah putus oleh kedua orang tua penulis.
2. Keluarga penulis, Kakak Syamsuddin Jufri, S.E, Nur Azizah Engelen, S.E, Nirmawati, Tante dan Om yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang selalu mendukung, mendoakan serta membantu baik dalam bentuk dukungan moral maupun materil sehingga penulis mampu berada di tahap ini. Serta kepada keponakan-keponakan yang selalu menjadi pelipur lara penulis.
3. Dosen Pembimbing pertama, Prof. Dr. Ir. Sylvia Sjam, M.S dan Pembimbing Kedua Dr. Sulaeha Thamrin, S.P., M.Si atas segala keikhlsan, kesabaran dan ketulusannya sehingga banyak meluangkan waktu, memberikan ilmu pengetahuan, arahan, bimbingan, dan motivasi kepada penulis dimulai dari penelitian sampai penyelesaian penyusunan skripsi ini.
4. Dosen penguji Prof. Dr. Ir. Itji Diana Daud, M.S., Dr. Melina, MP., dan Asman, SP. MP selaku dosen penguji yang telah meluangkan waktu dan memberikan kritik serta saran yang sangat membantu penulis dalam proses penelitian maupun penyusunan skripsi ini.
5. Segenap dosen Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan dan Program Studi Agroteknologi atas ilmu bermanfaat yang telah diberikan kepada penulis selama kuliah.



Serta kepada staf dan laboran yang banyak membantu dalam pengurusan administrasi dan kebutuhan laboratorium.

6. Teruntuk Cabat Kupu-Kupu, Nurul Hakiki, S.P dan Sherly Putriani yang tiada henti memberi dukungan sekaligus support yang selalu menjadi pundak dalam keadaan suka maupun duka, serta setia menemani mulai awal perkuliahan hingga detik ini.
7. Partner penelitian, Putri Dayanti terimakasih telah berjuang bersama-sama selama bimbingan, penelitian hingga penyusunan skripsi.
8. Teman-teman seperjuangan E20 squad, Farida, S.P., M.Si., Khusnul Khatimah, S.P., Nur Indah Sari, S.P., Nur Alda Karlina, Muhammad Agung Wardiman, S.P., Adhyksa Husain, S.P., Muh Syamsir, S.P., Muh Suyudi, S.P., dan Muhammad Alifuddin Achmad yang banyak membantu selama proses penyelesaian tugas akhir serta menjadi support system antar satu sama lain. Serta teman-teman seperjuangan HI8RIDA dan DIAGNOS18.

## 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 dan kegunaan.....	3
2. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Kakao.....	4
2.2 Penggerek Buah Kakao.....	5
2.2.1 Klasifikasi Penggerek Buah Kakao.....	5
2.2.2 Siklus hidup Penggerek Buah Kakao.....	6
2.3 Gejala Serangan.....	6
2.4 Pengendalian.....	8
2.5 Hubungan Serangga dan Tanaman.....	8
3. METODE.....	11
3.1 Tempat dan Waktu.....	11
3.2 Bahan dan Alat.....	11
3.3 Metode Penelitian.....	11
3.3.1 Pembuatan Ekstrak.....	11
3.3.2 Alat Perangkap.....	11
3.3.3 Perlakuan.....	12
3.3.4 Pengujian.....	13
3.4 Parameter Pengamatan.....	13
3.5 Analisis Data.....	15
4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	16
4.1 Hasil.....	16
4.1.1 Populasi Imago Betina Penggerek Buah Kakao.....	16
4.1.2 Persentase Ketertarikan Imago PBK.....	18

4.1.3 Intensitas Serangan PBK .....	18
4.1.4 Rata-rata Masa Pendedahan Ekstrak Daun Kopi .....	19
4.2 Pembahasan .....	19
5. KESIMPULAN DAN SARAN.....	24
5.1 Kesimpulan .....	24
5.2 Saran .....	24
DAFTAR PUSTAKA .....	25
LAMPIRAN .....	28

### DAFTAR TABEL

Tabel 1. Total kandungan fenol yang terdapat dalam ekstrak kopi .....	10
Tabel 2. Kategori tingkat kerusakan buah akibat serangan hama PBK .....	15
Tabel 3. Rata-rata imago penggerek buah kakao setiap pengamatan .....	16
Tabel 4. Persentase ketertarikan imago PBK pada setiap perlakuan .....	18

### DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Imago <i>C. cramerella</i> .....	5
Gambar 2. Siklus hidup penggerek buah kakao .....	6
Gambar 3. Buah terserang PBK .....	7
Gambar 4. Model Perangkap Delta .....	12
Gambar 5. Layout pengacakan.....	12
Gambar 6. Metode pemasangan perangkap .....	13
Gambar 7. Imago Betina dan Jantan .....	13
Gambar 8. Fluktuasi imago betina PBK tiap pengamatan .....	17
Gambar 9. Total imago betina <i>C. cramerella</i> pada setiap konsentrasi .....	17
Gambar 10. Intensitas serangan hama PBK terhadap kerusakan buah kakao.....	18
Gambar 11. Rata-rata masa pendedahan ekstrak daun kopi.....	19

### DAFTAR LAMPIRAN

Tabel Lampiran 1. Data mentah populasi penggerek buah kakao .....	28
Tabel Lampiran 2. Rata-rata populasi penggerek buah kakao .....	28
Tabel Lampiran 3. Hasil sidik ragam setiap pengamatan .....	29
Tabel Lampiran 4. Persentase ketertarikan imago PBK .....	32

Tabel Lampiran 5. Masa pendedahan senyawa ekstrak .....	32
Tabel Lampiran 6. Intensitas serangan buah sebelum pemasangan perangkap .....	33
Tabel Lampiran 7. Intensitas serangan buah setelah pemasangan perangkap .....	33
Tabel Lampiran 8. Serangga lain yang masuk ke dalam perangkap .....	34
Gambar Lampiran 1. Proses pembuatan ekstrak daun kopi .....	36
Gambar Lampiran 2. Pembuatan konsentrasi .....	36
Gambar Lampiran 3. Pemasangan alat di lapangan .....	37
Gambar Lampiran 4. Tanaman sekitar lahan .....	37
Gambar Lampiran 5. Imago betina penggerek buah kakao secara makroskopis .....	38
Gambar Lampiran 6. Pengamatan perangkap per 3 hari .....	40
Gambar Lampiran 7. Imago betina penggerek buah kakao secara mikroskop .....	44
Gambar Lampiran 8. Intensitas buah terserang.....	44

# 1. PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Kakao (*Theobroma cacao* Linnaeus) merupakan salah satu tanaman perkebunan penting di Indonesia karena selain sebagai sumber penghasilan bagi petani maupun masyarakat lainnya juga merupakan penghasil devisa negara. Potensi pengembangan kakao di Indonesia cukup besar, baik sumber daya dimiliki, teknologi yang dikuasai maupun peluang pasar dari dalam dan luar negeri yang akan terus berkembang pada masa yang akan datang (Sahetapy., B *et.al.*, 2021). Indonesia mempunyai perkebunan kakao paling luas di dunia yaitu sekitar 1.691.334 ha yang terdiri dari 90% perkebunan rakyat dan sisanya perkebunan swasta dan negara, dengan produksi mencapai 688.345 ton/tahun (Direktorat Jendral Perkebunan, 2019).

Sulawesi Selatan merupakan salah satu sentra produksi kakao Nasional yang juga menjadi tanaman utama karena banyak memberi kontribusi dalam meningkatkan penghasilan petani. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik, komoditi yang memiliki nilai produksi besar adalah kakao yaitu sebesar 113.336 ton. Kabupaten yang memiliki nilai produksi besar adalah Kabupaten Luwu Utara sebesar 28.102 ton (24,79%) dan Kabupaten Luwu sebesar 23.701 ton (20,91%) (Badan Pusat Statistik, 2021).

Perkebunan kakao sebagian besar dibudidayakan dalam bentuk perkebunan rakyat dan umumnya memiliki produksi yang menurun dan kehilangan hasil. Hal tersebut salah satunya diakibatkan oleh serangan hama dan penyakit. Salah satu OPT utama yang menjadi ancaman serius bagi keberlanjutan budidaya kakao adalah penggerek buah kakao atau PBK (*Conopomorpha cramerella* Snellen). Entwistle (1972) mengemukakan bahwa terdapat kurang lebih 130 spesies serangga yang berasosiasi pada tanaman kakao. Diantara semua spesies tersebut adalah hama penggerek buah kakao. Rata-rata persentase serangan PBK di sentra produksi kakao nasional mencapai lebih dari 90% sehingga menyebabkan kehilangan hasil 64,9% –82,2% (Samsudin, 2015).

Teknik pengendalian hama PBK yang umum dilakukan petani adalah dengan menggunakan insektisida sintetik. Teknik pengendalian ini merupakan cara yang efektif dan efisien dari segi waktu dan ekonomi. Namun, penggunaan pestisida sintetik secara terus menerus dapat menimbulkan dampak negatif bagi lingkungan. Maka, solusi yang dapat dilakukan dalam mengurangi dampak tersebut adalah dengan pemanfaatan senyawa yang berasal dari senyawa sex feromon yang dapat menghubungkan komunikasi antarspesies yang sama. Namun, karena feromon ini hanya mampu menarik serangga jantan sehingga kemungkinan besar intensitas serangan PBK di lapangan akan tetap tinggi sebab diasumsikan

bahwa serangga jantan yang tertarik telah membuahi serangga betina. Selain feromon, bentuk interaksi yang dapat dilakukan adalah pemanfaatan senyawa kairomon yang berhubungan dengan organisme lain dalam hal ini antara serangga dan tanaman. Pemanfaatan senyawa kairomon dapat menjadi solusi yang alternative sebagai senyawa atraktan untuk hama PBK. Berdasarkan hal tersebut tentunya senyawa yang digunakan berasal dari tanaman yang mengandung metabolit sekunder yang sama disukai oleh PBK.

Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak bahan alami tanaman dapat digunakan sebagai penarik dalam memerangkap PBK. Kemampuan PBK dalam mendeteksi buah disebabkan oleh kairomon atau senyawa kimia yang dihasilkan tanaman sehingga dapat merangsang serangga untuk datang. Senyawa tersebut memiliki beberapa fungsi salah satunya sebagai stimulan untuk bertelur (Firmansyah, Sjam, Alam, dan Dewi, 2020).

Menurut Harborne *et al.*, (1970) PBK mampu mengenali buah kakao sesuai dengan tempat meletakkan telur karena pada buah dan biji kakao terkandung senyawa metabolit sekunder berupa asam klorogenik. Asam klorogenik merupakan bagian dari senyawa fenolik yang terdapat pada beberapa jenis tanaman, namun dengan jumlah dan jenis yang berbeda sehingga hal inilah yang akan menjadi salah satu alternatif dalam pengelolaan hama PBK dengan memanfaatkan ekstrak tanaman yang memiliki kandungan metabolit sekunder yang di dalamnya terdapat pengaruh senyawa kimia yang dikenalnya atau yang sifatnya atraktan. Adapun tanaman yang memiliki kandungan asam klorogenik diantaranya pada tanaman teh, kopi, buah *berry*, buah citrus, apel dan pir (Kundu & Vadassery, 2019). Berdasarkan hal tersebut dalam penelitian ini jenis tanaman yang akan digunakan berasal dari tanaman kopi.

Kopi mengandung senyawa metabolit sekunder berupa fenol, terpen, senyawa nitrogen (protein, asam amino, kafein, trigonelline) asam dan ester (asam klorogenik, asam kuinat). Asam klorogenik sendiri merupakan senyawa metabolit sekunder yang termasuk dalam golongan senyawa fenol yang dapat bertindak dalam menarik serangga untuk datang meletakkan telur. Selain itu, fenol juga dapat memberi signal bagi serangga dalam mendeteksi tanaman inangnya sedangkan terpen mampu bersifat atraktan untuk serangga pollinator (penyerbuk) (Kundu & Vadassery, 2019). Potensi atraktan pada ekstrak daun kopi inilah yang diduga dapat merangsang imago PBK untuk datang.

Penggunaan perangkat dengan memanfaatkan ekstrak bahan alami tanaman sebagai penarik dalam memerangkap PBK maka tentunya dipilih jenis perangkat yang sesuai dengan jenis serangga sasaran. PBK merupakan kelompok serangga dari ordo Lepidoptera yang memiliki ciri-ciri sayap yang mudah hancur sehingga perangkat yang cocok digunakan adalah perangkat delta. Desain perangkat delta ini diduga efektif untuk pengujian lapangan karena

tahan lama dari sinar matahari dan curah hujan tinggi sehingga serangga yang terperangkap tidak mudah terkena hujan dan tidak mudah hancur. Selain itu, di dalamnya memiliki lembaran putih yang terlindungi oleh plastik bening yang dapat dilepas dan dipasang kembali sehingga cocok digunakan dalam pemantauan PBK (Zhang Aijun, 2008).

Dari hasil analisis laboratorium menggunakan metode kromatografi lapis tipis (KLT), diperoleh kadar konsentrasi asam klorogenik pada ekstrak daun kopi yaitu sebesar 3,22% sehingga memiliki potensi sebagai atraktan terhadap imago PBK. Dari hasil pengujian PBK pada skala laboratorium, ketertarikan ekstrak kopi pada konsentrasi 1%, 3%, 5%, dan 7% diperoleh konsentrasi terbaik dalam menarik PBK yaitu pada konsentrasi 5% (Firmansyah, 2020).

Pada uji pendahuluan yang telah dilakukan sebelumnya, pengujian PBK menggunakan senyawa penarik ekstrak daun kopi dengan konsentrasi 5%, 7%, dan 9% dalam skala lapangan, PBK tidak mampu tertarik ke dalam perangkap. Hal ini diduga pengujian di lapangan berbeda dengan pengujian di laboratorium. Di lapangan banyak faktor yang dapat mempengaruhi, misalnya jarak antar perangkap, curah hujan yang tinggi dan populasi imago PBK yang rendah. Sehingga pengujian dilakukan dengan menaikkan konsentrasi ekstrak. Kemudian pengujian selanjutnya digunakan konsentrasi 5%, 10%, dan 15%. Pada konsentrasi tersebut ekstrak daun kopi sudah mampu menarik imago PBK ke dalam perangkap. Pengujian dalam skala lapangan membutuhkan konsentrasi yang lebih tinggi sehingga dalam penelitian ini konsentrasi yang digunakan adalah 5%, 10%, dan 15%.

Berdasarkan hal tersebut maka peneliti memperoleh pemikiran untuk melakukan penelitian lebih lanjut untuk melihat efektifitas ekstrak daun kopi pada berbagai konsentrasi dengan menggunakan jenis perangkap delta dalam mengurangi populasi hama Penggerek Buah Kakao (PBK).

## **1.2 Tujuan dan Kegunaan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui ketertarikan imago PBK terhadap berbagai konsentrasi ekstrak daun kopi yang terbaik pada pertanaman kakao.

Adapun kegunaannya adalah untuk memperoleh cara alternatif pengendalian hama penggerek buah kakao dengan pemanfaatan senyawa atraktan ekstrak daun kopi dalam mengurangi populasi imago PBK di lapangan.

## **1.3 Hipotesis Penelitian**

Adapun hipotesis yang diajukan pada penelitian ini yaitu diduga bahwa ekstrak daun kopi pada berbagai konsentrasi bersifat atraktan terhadap imago Penggerek Buah Kakao.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Kakao (*Theobroma cacao*)

Kakao merupakan tanaman perkebunan yang memiliki nama ilmiah *Theobroma cacao* L. Tanaman ini berasal dari Amerika Selatan yang saat ini banyak ditanam di berbagai kawasan tropika. Di Indonesia kakao diusahakan oleh beberapa pihak terutama perkebunan rakyat, swasta dan Negara. Adapun klasifikasi tanaman kakao menurut Bhattacharje R, (2018) sebagai berikut :

Divisio : Spermatophyta  
Subdivisio : Angiospermae  
Kelas : Dicotyledoneae  
Ordo : Malvales  
Familia : Sterculiaceae  
Genus : *Theobroma*  
Spesies : *Theobroma cacao* Linnaeus.

Indonesia adalah satu dari tiga negara pembudidaya Kakao di dunia. Pengekspor biji kakao pertama diduduki oleh Pantai Gading dan posisi kedua diduduki oleh Ghana kemudian disusul oleh Indonesia (Tadya *et al*, 2018). Perkembangan tanaman kakao dapat dilihat dari segi luas areal maupun sumbangannya kepada negara sebagai komoditas ekspor. Produksi kakao Indonesia pada tahun 2015 yaitu 593.331 ton, selanjutnya pada tahun 2016 meningkat menjadi 658.339 ton kemudian mengalami penurunan pada tahun 2017 menjadi 590.684 ton (Direktorat Jendral Perkebunan, 2019).

Provinsi Sulawesi Selatan sebagai salah satu wilayah yang berada di kawasan timur indonesia dalam penataan perekonomian wilayah banyak bertumpu pada komoditas hasil pertanian, terutama komoditas kakao. Kakao dibudidayakan petani dan tersebar di berbagai kabupaten di wilayah Provinsi Sulawesi Selatan saat ini, salah satunya adalah Kabupaten Soppeng. Pada tahun 2019-2021 luas areal perkebunan kakao sebesar 201.206 ha, 196.281 ha, dan 396.378 ha dengan nilai produksi 113.336 ton, 103.470 ton, dan 118. 148 ton. Perkembangan luas areal dan nilai produksi terlihat mengalami fluktuasi. Secara umum mengalami penurunan tahun 2020 dan mengalami sedikit kenaikan pada tahun 2021 (Badan Pusat Statistik, 2021).

Keadaan produksi yang fluktuatif ini tidak terlepas dari beberapa masalah salah satunya karena adanya serangan Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) seperti hama Penggerek Buah Kakao. PBK adalah serangga yang larvanya menggerek ke dalam buah



mempengaruhi perkembangan normal buah dan biji kakao. PBK merupakan serangga hama kakao yang paling merusak di mana buah yang terserang masak muda dan biji pipih lengeket satu sama lain. Akibat serangan hama PBK, biji sangat sulit untuk diambil, biji tidak sempurna dan tidak dapat digunakan lagi. Hama PBK memiliki daya merusak yang cukup besar dan dapat menurunkan hasil hingga 50 - 80 % (Muliani dan Isnaini, 2018).

## 2.2 Penggerek Buah Kakao (*Conopomorpha cramerella* Snellen)

### 2.2.1 Klasifikasi Penggerek Buah Kakao

Klasifikasi Penggerek Buah Kakao *Conopomorpha cramerella* (Snellen) menurut cabi (2020), Termasuk ke dalam :

Kingdom : Animalia  
Filum : Arthropoda  
Kelas : Insecta  
Ordo : Lepidoptera  
Famili : Gracillariidae  
Genus : *Conopomorpha*  
Spesies : *Conopomorpha cramerella*

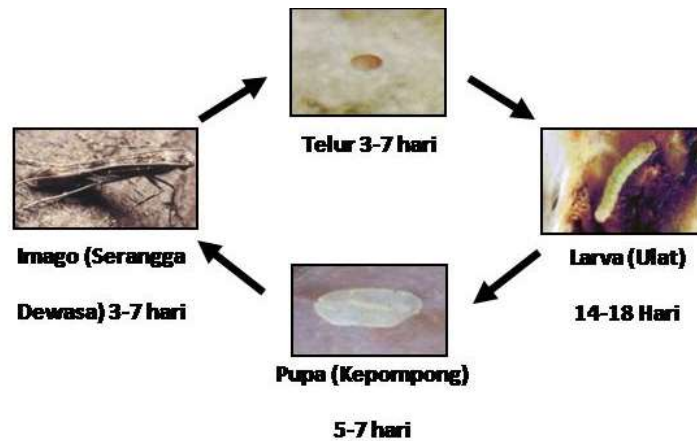


**Gambar 1.** Imago *C. cramerella* (CABI, 2020)

Serangga dewasa dari *C. cramerella* berupa ngengat (moth) yang ukuran panjang 7 mm dan sayap yang apabila direntangkan berukuran 12 mm. Ngengat berwarna coklat dengan pola zig-zag berwarna putih pada sepanjang sayap depan. PBK memiliki antena yang lebih panjang dari tubuhnya dan mengarah ke belakang. Imago aktif terbang pada malam hari dan meletakkan telurnya antara pukul 18.00 – 07.00. Imago akan melakukan kopulasi pada pagi hari sebelum matahari terbit antara pukul 04.00 – 05.00. Pada siang hari imago bersembunyi pada tempat tersembunyi yang terlindung dari sinar matahari, yaitu pada cabang-cabang horizontal. Imago betina meletakkan telur pada permukaan buah kakao tepatnya pada

alur permukaan buah kakao dan mampu menghasilkan telur sebanyak 50 – 100 butir. Siklus hidup *C. cramerella* memerlukan waktu selama 35 – 45 hari dari telur sampai menjadi imago (Direktorat Perlindungan Perkebunan, 2019).

### 2.2.2 Siklus Hidup Penggerek Buah Kakao



**Gambar 2.** Siklus Hidup Penggerek Buah Kakao (Puslit Koka Indonesia, 2019)

Perkembangan Penggerek buah kakao dimulai dari telur, larva, pupa dan imago. Telur *C. cramerella* berwarna jingga, pipih berbentuk oval, berukuran 0,5 x 0,2 mm. lama stadia telur yaitu 6 – 9 hari, dan diletakkan pada alur-alur kulit buah kakao. Setelah telur menetas menjadi larva, larva instar pertama berwarna putih transparan dengan panjang 1 mm. Pada pertumbuhan maksimal dapat mencapai panjang sampai 12 mm dengan warna putih kekuningan sampai hijau muda. Pada fase larva, PBK langsung menggerek ke dalam buah dengan memakan kulit buah, daging buah, dan saluran makanan ke biji (plasenta). Lama stadia larva 15-18 hari dan terdiri dari 4–6 instar (Direktorat Perlindungan Perkebunan, 2019).

Pada fase larva menuju pupa, larva instar akhir akan membuat lubang keluar yang cukup besar dengan diameter sekitar 1 mm pada kulit buah. Setelah keluar dari buah larva akan membentuk kokon dan melekat pada kulit buah, batang, cabang, ranting, atau daun kering di atas permukaan tanah. Kokon dari pupa berbentuk oval berwarna putih kekuningan dan lama stadium pupa sekitar 5–8 hari. Setelah menjadi pupa, kemudian menjadi serangga dewasa berupa ngengat. Ngengat *C. cramerella* berwarna cokelat, pada sayap depan terdapat pola zig-zag berwarna putih, berukuran sekitar 7 mm. Kemampuan bertelur sebanyak 50–100 butir dan lama stadium ngengat sekitar 7–8 hari (Direktorat Perlindungan Perkebunan, 2019).

### 2.3 Gejala Serangan PBK

Penggerek Buah Kakao adalah salah satu hama penting yang menjadi kendala dalam pengembangan tanaman kakao di Indonesia karena telah menyerang hampir seluruh areal pertanaman kakao dan sangat merugikan petani. Kehilangan hasil akibat serangan PBK dapat

mencapai 50 – 80%. Secara morfologi tidak ada perbedaan antara buah kakao yang terserang PBK dengan yang sehat. Gejala PBK baru tampak dari luar ketika buah telah matang (Suherlina *et al*, 2020).

Buah kakao yang diserang oleh hama PBK bervariasi, mulai dari buah umur 3 bulan sampai umur 6 bulan atau siap panen. Gejala serangan PBK mengakibatkan buah kakao berwarna agak jingga atau putih pucat, warna buah menjadi belang seperti warna kuning yang tidak merata, buah menjadi lebih berat dan apabila di guncang tidak terdengar suara ketukan antar biji dan dinding buah. Kondisi ini disebabkan karena terbentuknya lender dan kotoran pada daging buah dan kerusakan biji. Hama PBK menghasilkan enzim heksokinase, malat dehydrogenase, esterase fluoresen dan enzim malat yang merusak dinding buah (Suherlina *et al*, 2020).

PBK menyerang pada fase larva. Telur PBK yang telah berubah menjadi larva akan masuk ke dalam daging buah melalui permukaan buah. Larva membuat lubang gerakan di bawah kulit buah dan diantara biji serta memakan daging buah. Pada buah yang masih muda akan menyebabkan biji melekat satu sama lain pada kulit buah, sedangkan pada buah yang sudah matang tidak akan menimbulkan kerusakan parah pada biji tetapi akan menurunkan mutu biji. Adapun ketika dilihat secara dekat permukaan buah terdapat lubang-lubang kecil berwarna hitam yang merupakan lubang masuk dan keluarnya larva PBK (Hayata, 2017).

Serangan larva PBK menyebabkan biji tidak berkembang secara sempurna seperti biji mengeriput, biji menjadi kerdil, biji saling melekat, dan biji berwarna gelap yang apabila ditekan maka biji tersebut mengeras. Biji yang saling melekat akan sulit dipisahkan antar biji dan membutuhkan waktu yang cukup lama. Biji yang saling melekat disebabkan karena larva menggerak buah kakao dengan memakan jaringan yang lunak berupa pulp, plasenta, dan saluran makan menuju biji, adanya serangan ini menyebabkan penurunan kualitas dan kuantitas biji kakao (Azim. S *et al*, 2017).



**Gambar 3.** Buah terserang PBK (Jakson Grahame, 2021)

## 2.4 Pengendalian

Hama Penggerek Buah Kakao memiliki bioteknologi khas yang sulit dideteksi dan dikendalikan. Kerusakan dan kerugian yang diakibatkan oleh serangan PBK sangat besar. Salah satu pengendalian yang umumnya dilakukan oleh petani yakni penggunaan insektisida kimia sintetik. Hasil penelitian Sulistyowati *et al.* (2007) menunjukkan penggunaan insektisida berbahan aktif ganda sipermetrin dan klorpirifos yang mampu mematikan 56,3% – 71,5% larva dan menekan kehilangan hasil sebesar 75,9% – 88,9% dibandingkan dengan kontrol. Akan tetapi telah diketahui bahwa pengendalian dengan menggunakan pestisida kimia sintetik terbukti dapat menimbulkan berbagai dampak negatif, seperti pencemaran lingkungan dan mengakibatkan ketidakseimbangan pada ekosistem di lahan perkebunan.

Pengendalian hama PBK sebaiknya dilakukan secara terpadu untuk menjaga ekosistem pertanaman kakao agar tetap stabil. Salah satu teknik pengendalian dengan menggunakan ekstrak tumbuhan sebagai salah satu sumber insektisida nabati menjadi salah satu alternatif pengendalian yang dianggap mampu mengendalikan populasi PBK di pertanaman kakao. Menurut Prince (1998) dalam Crystovel (2016) menyatakan bahwa terdapat mekanisme pertahanan tumbuhan akibat adanya gangguan dari serangga pemakan tumbuhan. Mekanisme tersebut bekerja dengan cara tumbuhan menghasilkan senyawa metabolit sekunder yang bersifat sebagai penarik (*atraktan*), penghambat perkembangan dan sebagai bahan kimia yang mematikan serangga pemakan tumbuhan dengan cepat (Wahyuni dan Bhoko, 2021).

Salah satu cara pengendalian imago PBK pada saat ini adalah dengan penggunaan perangkap umpan yang bersifat menarik dengan memanfaatkan ekstrak tanaman. Dari berbagai hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak bahan alami tanaman juga bisa digunakan sebagai penarik dalam memerangkap PBK. Adapun hasil penelitian ekstrak kulit buah kakao berupa lapisan eksokarp dan mesokarp yang mampu menarik serangga PBK dan campuran antara ekstrak kulit buah kakao diantaranya lapisan eksokarp dan mesokarp yang menyebabkan adanya peningkatan ketertarikan PBK (Sylvia dan Bahtiar, 2007).

## 2.5 Metabolit Sekunder Tanaman

Tanaman yang mengandung senyawa metabolit sekunder yang merupakan salah satu sumber penting yang berperan sebagai senyawa kairomon. Kairomon merupakan zat penarik yang dikeluarkan oleh suatu spesies untuk menarik spesies berbeda misalnya ketertarikan serangga terhadap tanaman (Firmansyah, 2020). Ketertarikan serangga dimulai ketika serangga menerima suatu sinyal dari suatu tanaman. Serangga akan memberikan respon yang berbeda-beda terhadap setiap jenis stimulant yang diterimanya. Edgar (1984) dalam

Firmansyah (2020) mengemukakan bahwa kandungan metabolit sekunder berkontribusi pada keputusan serangga terhadap inangnya. Kemampuan serangga dalam menanggapi respon metabolit sekunder membangun perilaku serangga dalam banyak hal termasuk proses pencarian sumber makanan dan peletakan telur untuk memastikan keberlangsungan hidup generasi berikutnya.

Hama PBK menyukai tanaman kakao karena adanya kandungan nutrisi pada buahnya meliputi kulit buah, pulp dan biji kakao. Tanaman yang dianggap sesuai dengan inang apabila nutrisi yang terkandung di dalamnya sangat cocok sebagai pakan untuk kehidupan dan perkembangbiakan serangga secara optimal, dan tidak pula mengandung zat yang sifat toksik sehingga dapat merugikan tumbuhnya. Kesesuaian nutrisi tanaman bagi serangga sangat penting dalam menghasilkan keturunan serta mewariskan makanan untuk keturunannya (Firmansyah *et.al.*, 2020).

Senyawa kairomon dapat berperan sebagai *attractan* (penarik menuju inang), *arrestant* (memperlambat atau menghentikan pergerakan) dan *oviposition stimulant* (peletakan telur). Adanya rangsangan bau yang dikeluarkan oleh suatu tumbuhan akan mulai direspon oleh serangga dengan pengenalan bau tersebut. Serangga tertarik dan memanfaatkan suatu tumbuhan tertentu karena adanya senyawa kairomon yang dihasilkan oleh tumbuhan. Terdapat beberapa bagian tanaman seperti daun, buah, bunga yang mengandung senyawa kairomon (Firmansyah, 2020).

Dari berbagai hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak bahan alami tanaman dapat digunakan sebagai penarik dalam memerangkap PBK. Beberapa hasil penelitian ekstrak kulit buah kakao dari lapisan eksokarp dan mesokarp terbukti dapat menarik serangga PBK (Sjam dan Nurjannah, 2007). Ketertarikan PBK terhadap ekstrak kulit buah kakao disebabkan adanya senyawa kimia yang terkandung. Menurut Harbrone *et.al* (1970) pada buah dan biji kakao terdapat senyawa *clorogenic acid* (asam krogenat) yang merupakan senyawa metabolit sekunder sehingga dapat merangsang serangga untuk meletakkan telur. Adapun tanaman yang memiliki kandungan asam klorogenik diantaranya pada tanaman teh, kopi, buah *berry*, buah citrus, apel dan pir (Kundu & Vadassery, 2019).

Kopi mengandung senyawa metabolit sekunder berupa fenol, terpen, senyawa nitrogen (protein, asam amino, kafein, trigonelline) asam dan ester (asam klorogenik, asam kuinat). Asam klorogenik sendiri merupakan senyawa metabolit sekunder yang termasuk dalam golongan senyawa fenol yang dapat bertindak dalam menarik serangga untuk datang meletakkan telur. Selain itu, fenol juga dapat memberi signal bagi serangga dalam mendeteksi tanaman inangnya sedangkan terpen mampu bersifat atraktan untuk serangga pollinator

(penyerbuk) (Kundu & Vadassery, 2019). Potensi atraktan pada ekstrak daun kopi inilah yang diduga dapat merangsang imago PBK untuk datang.

Kopi mengandung sekitar 50 jenis komponen senyawa volatile organik yang mampu menarik serangga hama. Kopi adalah salah satu sumber antioksidan alami untuk tubuh manusia. Kandungan antioksidan yang tinggi pada kopi adalah asam klorogenik yang merupakan salah satu senyawa polifenol. Total fenol pada daun kopi tua serta daun kopi muda berbeda. Ditemukan pada daun kopi tua mengandung total fenol sebesar 25% sedangkan daun kopi muda sebesar 46% dan kemungkinan salah satu senyawa fenol yang terkandung dalam daun kopi tersebut adalah asam klorogenik (Firmansyah dan Sjam, 2020). Tanaman kopi banyak mengandung senyawa fenolik dengan total kandungan yang dapat dilihat pada tabel 1.

**Tabel 1.** Total kandungan fenol yang terdapat pada ekstrak tanaman kopi

Bagian Tanaman	Total Kandungan Fenol (gr(GAE)/100gr)
Daun	12
Biji Hijau	9,8
Biji Kopi Panggang	4,6

Adanya komposisi kandungan fenol berupa asam klorogenik pada daun kopi merupakan potensi yang dapat dimanfaatkan dalam mengurangi populasi hama di lapangan. PBK mampu mengenali buah kakao karena pada kulit buah kakao terkandung senyawa asam klorogenik yang disukai oleh imago PBK salah satunya sebagai tempat peletakan telur sehingga hal sama akan dilakukan dalam memerangkap imago PBK menggunakan ekstrak daun kopi. Kopi memiliki kandungan asam klorogenik tertinggi di antara spesies tanaman. Kandungan asam klorogenik pada kopi diduga dapat menarik imago *C. cramerella*. Hal tersebut telah dilakukan pada penelitian Rya (2010), bahwa ketertarikan imago PBK yang terdapat pada perlakuan ekstrak daun kopi dengan konsentrasi 5% lebih tinggi menarik PBK dibanding konsentrasi 2,5% dan 7,5%.

Dari hasil penelitian Firmansyah (2020) menunjukkan hasil perhitungan kadar asam klorogenik yang dilakukan dengan metode analisis KLT (Kromatografi Lapis Tipis) pada daun kopi memiliki kadar asam klorogenik sebesar 3,22%. Berdasarkan hasil penelitian Pertiwi (2014), bahwa hasil analisis densitometri menunjukkan bahwa ekstrak daun kopi robusta adalah sebesar 1,46%, kemudian Sari Yunika *et.al.*, (2019) mengemukakan kadar asam klorogenik pada ekstrak daun kopi adalah 2,31%. Perbedaan konsentrasi kandungan asam klorogenik yang diperoleh oleh peneliti diakibatkan karena banyaknya faktor seperti varietas kopi yang dipakai, kandungan hara pada tanah, dan perbedaan wilayah tumbuh.