

**KARAKTERISTIK MORFOLOGI BUAH KLON-KLON KAKAO
(*Theobroma cacao* L.) HARAPAN TAHAN PENGGEREK BUAH KAKAO
(*Conopomorpha cramerella* Snellen) DI KABUPATEN LUWU UTARA**

**NANY PRIHATINI PAIDJO
G 111 09 308**



**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
JURUSAN BUDIDAYA PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2013**

**KARAKTERISTIK MORFOLOGI BUAH KLON-KLON KAKAO
(*Theobroma cacao* L.) HARAPAN TAHAN PENGGEREK BUAH KAKAO
(*Conopomorpha cramerella* Snellen) DI KABUPATEN LUWU UTARA**

**Diajukan untuk menempuh Ujian Sarjana
Pada Program Studi Agroteknologi Jurusan Budidaya Pertanian
Fakultas Pertanian
Universitas Hasanuddin**

**NANY PRIHATINI PAIDJO
G111 09 308**



**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
JURUSAN BUDIDAYA PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2013**

**KARAKTERISTIK MORFOLOGI BUAH KLON-KLON KAKAO
(*Theobroma cacao* L) HARAPAN TAHAN PENGGEREK BUAH KAKAO
(*Conopomorpha cramerella* Snellen) DI KABUPATEN LUWU UTARA**

NANY PRIHATINI PAIDJO

G111 09 308

Makassar, November 2013

Pembimbing I

(Prof. Dr. Ir. Kahar Mustari, MS)

NIP. 19501023 197503 1 004

Pembimbing II

(Prof. Dr. Ir. Laode Asrul, MP)

NIP. 19630307 198812 1 001

**Ketua Jurusan
Budidaya Pertanian**

Prof. Dr. Ir. Elkawakib Syam'un., MP

NIP. 19560318 198503 1 001

PENGESAHAN

JUDUL : KARAKTERISTIK MORFOLOGI BUAH KLON-KLON KAKAO (*Theobroma cacao* L.) HARAPAN TAHAN PENGGEREK BUAH KAKAO (*Conopomorpha cramerella* Snellen) DI KABUPATEN LUWU UTARA

NAMA : NANY PRIHATINI PAIDJO

NIM : G111 09 308

PRODI : AGROTEKNOLOGI

JURUSAN : BUDIDAYA PERTANIAN

Skripsi ini telah diterima dan dipertahankan pada **hari Senin, Tanggal 2 September 2013** dihadapan Pembimbing/Penguji berdasarkan **Surat Keputusan No. /H.04.12.5.1/PP.27/2013**, dengan susunan sebagai berikut :

Prof. Dr. Ir. Kaimuddin, M.Si (Ketua) _____

Dr. Ir. Hj. Hernusye Husni, M.Sc (Sekretaris/Anggota) _____

Prof. Dr. Ir. Kahar Mustari, MS (Anggota) _____

Prof. Dr. Ir. Laode Asrul, MP (Anggota) _____

Dr. Ir. Abd. Haris Bahrhun, M.Si (Anggota) _____

Tigin Dariati, SP, MES (Anggota) _____

Abd. Mollah Jaya, SP, MP (Anggota) _____

ABSTRAK

NANY PRIHATINI PAIDJO (G 111 09 308) Karakteristik Morfologi Buah Klon-Klon Kakao (*Theobroma cacao* L.) Harapan Tahan Penggerek Buah Kakao (*Conopomorpha cramerella* Snellen) di Kabupaten Luwu Utara (dibimbing oleh **KAHAR MUSTARI** dan **LAODE ASRUL**)

Penelitian dilaksanakan di kebun kakao milik petani pada dua kecamatan di Kabupaten Luwu Utara, yakni Kecamatan Sukamaju dan Bone-Bone, berlangsung dari bulan September hingga November 2012. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui dan mempelajari karakteristik morfologi buah klon-klon kakao harapan tahan hama PBK dengan pengamatan morfologi buah, persentase serangan dan intensitas kerusakan. Penelitian ini diharapkan bermanfaat sebagai bahan informasi mengenai karakteristik kakao yang tahan terhadap hama PBK dalam upaya mengetahui karakteristik klon-klon kakao yang kelak akan dijadikan sebagai kategori kakao resisten. Penelitian dilaksanakan dengan menggunakan metode survei. Pengambilan sampel dilakukan secara *purposive sampling* yakni teknik sampling yang digunakan karena adanya pertimbangan bahwa lokasi penelitian tersebut merupakan sentra-sentra pengembangan dan produksi kakao. Dari setiap klon kakao diambil masing-masing 10 buah yang dipilih secara acak di lokasi penelitian, selanjutnya melakukan pengamatan dan menganalisa karakter morfologi buah kakao harapan tahan hama PBK. Pengamatan karakter morfologi buah berdasarkan metode yang digunakan oleh Suhendi (1999). Data dianalisis dengan metode pemberian skoring, nilai skoring yang semakin besar dalam deskripsi menandakan karakter yang dihasilkan akan semakin baik hasil pengamatan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat beberapa perbedaan karakteristik morfologi klon kakao harapan tahan PBK dan klon kakao yang rentan hama PBK. Terdapat beberapa perbedaan karakteristik morfologi klon kakao harapan tahan PBK dan klon kakao yang rentan hama PBK. Karakter bentuk buah obovate, leher botol absent, ujung buah mammelate, dapat dijadikan karakter-karakter pembeda ketahanan tanaman kakao terhadap hama PBK. Pada tingkat serangan hama dan intensitas kerusakan yang ditimbulkan, klon 45 memiliki persentase serangan dan intensitas kerusakan paling rendah dibandingkan dengan klon-klon lainnya.

Kata kunci : kakao, karakteristik, penggerek buah kakao

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas Kasih dan Anugerah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penyusunan skripsi yang berjudul **“Karakteristik Morfologi Buah Klon-klon Kakao (*Theobroma cacao* L.) Harapan Tahan Penggerek Buah Kakao (*Conopomorpha cramerella* Snellen) di Kabupaten Luwu Utara”**.

Penghargaan khusus penulis berikan kepada yang terkasih Ayahanda Johan Paidjo dan Ibunda Arni Tody, juga kepada adik-adikku Aryo Untung Sumardi Paidjo, Nugraha Triyoga Paidjo, Hizkia Priaji Paidjo dan seluruh keluarga besar yang tak jemu-jemu berdoa, mengasihi serta memberikan semangat juangku. Kalian adalah anugerah terindah yang Tuhan berikan bagiku.

Penulis juga menyadari bahwa tanpa bantuan dan dukungan dari beberapa pihak, penulisan skripsi ini tidak akan terselesaikan dengan baik. Karena itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang tulus kepada :

1. Prof. Dr. Ir. Kahar Mustari, MS selaku pembimbing I dan Prof. Dr. Ir. Laode Asrul, MP selaku pembimbing II sekaligus sebagai Penasehat Akademik atas segala arahan, bimbingan dan nasehat yang diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini.
2. Prof. Dr. Ir. Elkawakib Syam'un, MP selaku Ketua Jurusan Budidaya Pertanian serta seluruh staf Dosen yang telah mengajar dan membimbing penulis selama menuntut ilmu di Jurusan Budidaya Pertanian.

3. Muh. Syaifullah Sasmono, SP., MP, Erse Drawana Pertiwi.,SP, Andi Besse Poleuleng, SP, Andi Imelda, SP., M.Si dan, Nahrudin A, SP yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
4. Sahabatku Asniwati Valensari dan Nining Nurmalasari atas segala bantuan dan kebersamaannya baik dalam suka maupun duka bersama-sama mendampingi penulis selama studi hingga penyelesaian skripsi.
5. Teman-teman PELPAP GPdI El-Shaddai Makassar atas bantuan dan dukungan doa serta kebersamaannya selama penulis melaksanakan studi.
6. Teman-temanku Aan Toly, Andres, Indra, Anto Bogel, Adry, Arnol, Ima, dan teman-teman yang ada dipondok SS untuk semua bantuan yang telah diberikan kepada penulis serta kebersamaannya selama ini.
7. Seluruh warga HIMAGRO FAPERTA UNHAS, spesial kepada teman-teman seperjuangan KLIMAKTERIK '09 atas bantuan, doa, dan kebersamaannya.
8. Kepada segenap pihak-pihak yang tidak sempat penulis sebutkan satu persatu yang telah banyak berjasa dan senantiasa membantu penulis dalam menyelesaikan studi di Jurusan Budidaya Pertanian Universitas Hasanuddin.

Penulis menyadari bahwa tulisan ini masih jauh dari sempurna, sehingga kritik dan saran yang sifatnya membangun sangat diharapkan. Besar harapan penulis kiranya tulisan ini dapat bermanfaat bagi yang membutuhkan. Amin...

Makassar, Agustus 2013

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vi
I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.3 Tujuan dan Kegunaan	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Deskripsi Tanaman Kakao (<i>Theobroma cacao</i> L.)	4
2.2 Penggerek Buah Kakao (<i>Conophomorpha cramerella</i> Snellen)	6
2.3 Ketahanan Tanaman Kakao Terhadap Hama PBK.....	10
2.4 Karakterisasi Morfologi Klon Kakao Harapan Tahan PBK	13
III. METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Tempat dan Waktu	16
3.2 Bahan dan Alat.....	16
3.3 Metode penelitian.....	16
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Hasil	22
4.1.1 Keadaan Umum Lokasi.....	22
4.1.2 Persentase Serangan dan Intensitas Kerusakan.....	24
4.1.3 Karakteristik Morfologi Buah Kakao	25
4.2 Pembahasan.....	29
4.2.1 Persentase Serangan dan Intensitas Kerusakan.....	29
4.2.2 Karakteristik Morfologi Buah Kakao	30
V. KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	34
5.2 Saran	34
DAFTAR PUSTAKA	35
LAMPIRAN	38

DAFTAR TABEL

Nomor	Teks	Halaman
1	Persentase Serangan PBK dan Intensitas Kerusakan Pada Buah Kakao.	24
2	Karakteristik Morfologi Buah Kakao	25
3	Rata-rata tebal Kulit Buah, rata-rata ketebalan sklerotik (mm), rata-rata kekerasan sklerotik (gr/ml^{-1})	26
4	Rata-Rata Jumlah Biji, Berat Biji Kering/Buah, Berat Biji Kering (gr), Indeks POD dan Rendemen.....	27
5	Hasil Skoring Karakter Morfologi Buah Kakao	28

LAMPIRAN

1	Karakteristik Bentuk Buah Tanaman Kakao (<i>Theobroma cacao</i> L.) di Kabupaten Luwu Utara	39
2	Karakteristik Tekstur Buah Tanaman Kakao (<i>Theobroma cacao</i> L.) di Kabupaten Luwu Utara	39
3	Karakteristik Alur Buah Tanaman Kakao (<i>Theobroma cacao</i> L.) di Kabupaten Luwu Utara	40
4	Karakteristik Tebal Kulit Buah (cm) Tanaman Kakao (<i>Theobroma cacao</i> L.) di Kabupaten Luwu Utara.....	40
5	Karakteristik Jumlah Biji Buah Tanaman Kakao (<i>Theobroma cacao</i> L.) di Kabupaten Luwu Utara.....	41
6	Nilai Indeks Pod Tanaman Kakao (<i>Theobroma cacao</i> L.) di Kabupaten Luwu Utara.....	41
7	Nilai Rendemen Tanaman Kakao (<i>Theobroma cacao</i> L.) di Kabupaten Luwu Utara.....	42
8	Kekerasan Sklerotik Buah Tanaman Kakao (<i>Theobroma cacao</i> L.) di Kabupaten Luwu Utara	42
9	Ketebalan Sklerotik saat basah (mm) Buah Kakao (<i>Theobroma cacao</i> L.) di Kabupaten Luwu Utara.....	43
10	Ketebalan Sklerotik saat kering (mm) Buah Kakao (<i>Theobroma cacao</i> L.) di Kabupaten Luwu Utara.....	43

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Teks	Halaman
1	Daur Hidup Hama PBK (<i>Conopomorpha cramerella</i> Snellen)	8
2	Buah Kakao yang Terserang Hama PBK	9
3	Peta Administratif Kabupaten Luwu Utara	23

LAMPIRAN

1	Bentuk Buah Klon 45, Klon BR 25, Klon PBC 123, Klon M 01, Klon Panther	44
2	Buah Terserang Hama PBK.....	45
3	Buah Tidak Terserang Hama PBK	46

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanaman kakao (*Theobroma cacao* L.) merupakan komoditi perkebunan yang memiliki prospek yang baik saat ini karena sebagai salah satu sumber devisa negara dari sektor non migas. Disamping itu tanaman kakao adalah tanaman ekspor yang memiliki nilai ekonomis cukup tinggi dan memiliki prospek pemasaran yang baik karena merupakan bahan baku industri makanan, minuman dan kosmetik yang digemari oleh masyarakat.

Produksi kakao dunia selama 8 tahun terakhir tumbuh rata-rata 3,2 % per tahun. Pada periode 2011/2012 diperkirakan produksi kakao dunia sedikit turun level. Penurunan produksi tersebut disumbang oleh penurunan produksi di Pantai gading dan Ghana yang merupakan produsen kakao terbesar dunia yang disebabkan adanya gangguan cuaca berupa angin *harmattan* yang merusak tanaman kakao dan curah hujan yang rendah. Sementara itu, produksi kakao di Indonesia (penghasil kakao terbesar ketiga dunia) diperkirakan akan terus mengalami perbaikan. Hal tersebut didorong oleh program pemerintah (GERNAS Kakao) dan kondisi iklim yang mendukung (Asrul, 2012)

Sulawesi Selatan adalah penghasil biji kakao terbesar mencapai 30% dari seluruh hasil produksi Indonesia. Produksi kakao di Sulawesi Selatan tahun 2010 mencapai 172.083 ton dengan luas areal perkebunan rakyat sebesar 265.985 Ha yang tersebar pada 21 Kabupaten terutama Kabupaten Luwu Utara, Soppeng, Pinrang, Wajo, Sinjai dan Bulukumba (Dinas Perkebunan, 2010).

Hama penggerek buah kakao (*Conopomorpha cramerella* Snellen) merupakan penyebab utama kehilangan hasil tanaman kakao di Indonesia. Larvanya memakan plasenta yang merupakan saluran makanan menuju biji sehingga mengakibatkan penurunan hasil dan mutu biji. Serangan PBK menyebabkan kematian jaringan plasenta biji sehingga biji tidak dapat berkembang sempurna lalu menjadi lengket. Serangan pada buah muda mengakibatkan kehilangan hasil yang lebih besar sebab buah akan mengalami masak dini sehingga buah tidak dapat dipanen. Kehilangan hasil yang diakibatkannya diperkirakan mencapai 60 - 84% (Wardoyo, 1980). Kehilangan hasil tersebut terjadi akibat buah yang terserang PBK bijinya lengket dan kandungan lemaknya turun. Selain menurunkan produksi dan mutu biji kakao, hama PBK dapat berpotensi sebagai ancaman bagi perkembangan perkebunan kakao di Indonesia, terutama pada kelestarian perkebunan kakao yang telah ada dan penyebaran ke daerah-daerah yang bebas serangan.

Tingkat kekasaran permukaan kulit buah diduga hanya berperan mengurangi tingkat kesukaan peletakan telur PBK namun seberapa besar tingkat kerusakan buah akibat PBK masih ditentukan oleh faktor-faktor ketahanan yang lain. Ketahanan tanaman merupakan bentuk ekspresi interaksi antara serangga hama dengan tanaman yang proses interaksinya dapat dipengaruhi oleh faktor lingkungan. Dalam upaya menentukan tanaman resisten terhadap hama PBK diperlukan kajian karakteristik morfologi buah kakao.

Penggunaan bahan tanam oleh petani yang tidak jelas asal usulnya menyebabkan bervariasinya tanaman kakao. Oleh sebab itu, salah satu usaha yang dapat dilakukan untuk memperbaiki kuantitas dan kualitas kakao akibat serangan hama PBK yakni dengan menanam jenis kakao yang tahan terhadap hama PBK.

Berdasarkan uraian diatas maka salah satu langkah awal untuk memperoleh tanaman kakao yang tahan terhadap hama PBK yaitu melalui karakterisasi morfologi buah kakao.

1.2 Tujuan dan Kegunaan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dan mempelajari karakteristik morfologi buah klon-klon kakao harapan tahan hama penggerek buah kakao dengan pengamatan morfologi buah, persentase serangan dan intensitas kerusakan.

Melalui penelitian ini diharapkan bermanfaat sebagai bahan informasi mengenai karakteristik buah klon-klon kakao yang tahan terhadap hama PBK dalam upaya mengetahui karakteristik klon-klon kakao yang kelak akan dijadikan sebagai kategori kakao resisten.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Deskripsi Tanaman Kakao (*Theobroma cacao* L.)

Siregar, T.H.S., S. Riyadi., L. Nuraeni (2003) menyatakan bahwa tanaman kakao (*Theobroma cacao* L) merupakan salah satu tanaman perkebunan yang dikembangkan luaskan dalam rangka peningkatan sumber devisa negara dari sektor nonmigas. Tanaman kakao tersebut merupakan salah satu anggota genus *Theobroma* dari familia Sterculiaceae yang banyak dibudidayakan, yang secara sistematika mempunyai urutan taksa sebagai berikut :

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

Sistem perakaran tanaman kakao yang berasal dari biji memiliki akar tunggang yang tumbuh lurus ke bawah. Akar lateral pada awal pertumbuhan tumbuh pada leher akar yang tidak jauh dari permukaan tanah. Sedangkan pada tanaman dewasa akar-akar sekunder menyebar sekitar 15-20 cm di bawah permukaan tanah (Suwanto, 2010).

Batang tanaman kakao dapat tumbuh sampai ketinggian 8-10 meter dari pangkal batangnya pada permukaan tanah. Tanaman kakao punya kecenderungan tumbuh lebih pendek bila ditanam tanpa pohon pelindung. Tanaman kakao yang diperbanyak melalui biji akan menumbuhkan batang utama sebelum menumbuhkan cabang-cabang primer. Letak cabang-cabang primer itu tumbuh disebut *lorquette*. Pada tanaman kakao yang diperbanyak secara vegetatif tidak didapati *lorquette* (Suwanto, 2010).

Pembentukan daun pada cabang samping bersamaan dengan keluarnya pucuk-pucuk daun (*flush*). Warna daun muda pada saat flush bermacam-macam, tergantung dari tipe atau varietas kakao, yaitu berwarna hijau pucat, hijau kemerah-merahan dan merah. Setelah dewasa daun-daun muda tersebut warnanya berubah menjadi hijau (Limbongan, 2010).

Tanaman kakao berbunga sepanjang tahun, dan tumbuh berkelompok pada bantalan bunga yang menempel pada batang tua, cabang-cabang, dan ranting-ranting. Bunga yang keluar pada ketiak daun lama kelamaan akan menggemuk dan membesar, yang disebut bantalan bunga atau buah. Bunga kakao tergolong bunga sempurna, terdiri atas daun kelopak (*calyx*) sebanyak 5 helai, dan benang sari (*androecium*) sejumlah 10 helai (Suwanto, 2010).

Warna buah kakao beraneka ragam, namun pada dasarnya hanya ada dua macam yaitu: buah muda berwarna hijau putih dan bila masak menjadi berwarna kuning, dan buah muda yang berwarna merah setelah masak menjadi oranye. Kulit buah beralur 10, alur dalam dan dangkal silih berganti. Untuk jenis Criollo dan Trinitario alur buah nampak jelas, kulit tebal tetapi lunak dan permukaan

kasar. Sedangkan jenis Forastero umumnya permukaan buah halus atau rata dan kulitnya tipis tetapi keras dan liat (Tumpal, 2006).

Buah kakao yang masih muda disebut *cherelle*, dan sampai 3 bulan pertama sejak perkembangannya akan terjadi *cherelle wilt*, yaitu buah muda menjadi kering dan mengeras. Kehilangan buah dapat mencapai 80% dari seluruh buah yang berkembang. Buah yang telah berumur 3 bulan (panjang buah 5-10 cm), pada umumnya sudah tidak akan mengalami *cherelle wilt*, namun dapat berkembang menjadi buah yang masak jika tidak terserang oleh hama atau penyakit (Tumpal, 2006)

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

Klasifikasi PBK (*C. cramerella* Snellen.), memiliki determinasi sebagai berikut (Sulistyowati dkk. 2002) :

Kingdom : Animalia
Phylum : Arthropoda
Class : Insecta
Ordo : Lepidoptera
Family : Gracillariidae,
Genus : Conopomorpha,
Species : *C. cramerella* Snellen

Hama PBK termasuk golongan ngengat yang memiliki ukuran paling kecil diantara anggota ordo lepidoptera (Siregar Dkk. 2003). Perkembangan PBK mengalami metamorfosis sempurna atau holometabola. Enswitle (1972),

menyatakan bahwa dalam siklus hidupnya PBK melalui beberapa stadium perkembangan yaitu telur, larva, prapupa, pupa dan imago.

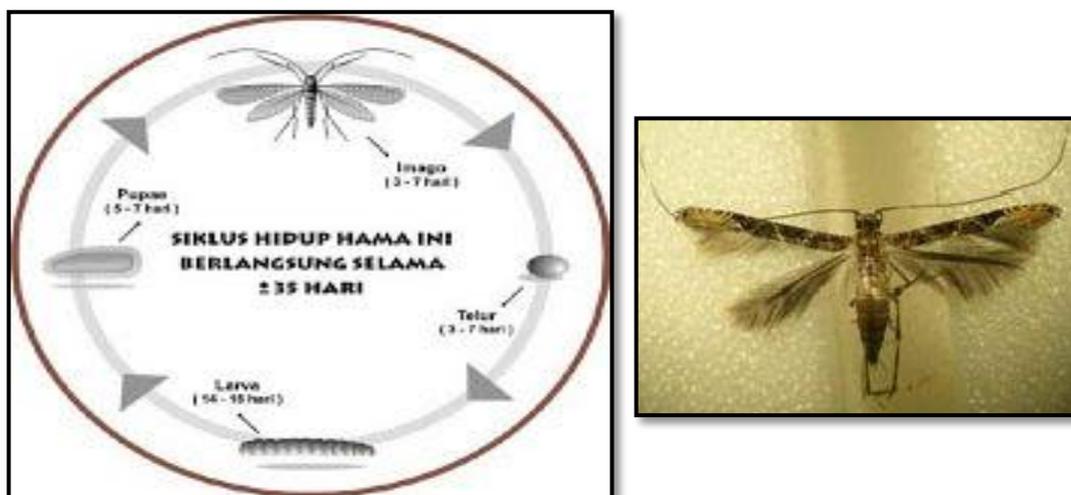
Menurut Kalshoven (1981), telur PBK berwarna merah jingga dengan bentuk bulat panjang. Sedangkan Roepkes 1912 dalam (Wardoyo,1980), telur diletakkan hanya pada permukaan kulit buah dan diletakkan satu per satu, selanjutnya dikemukakan bahwa jumlah telur yang diletakkan seekor betina PBK berkisar 50-100 butir. Buah yang paling disukai sebagai tempat peletakan telur adalah buah-buah yang permukaannya memiliki lekukan (alur) yang lebih banyak dan lebih dalam dengan ukuran buah lebih dari 5 cm. Telur diletakkan pada sisi dekat pangkal sampai pertengahan, umumnya waktu yang dibutuhkan telur untuk menetas setelah di letakkan adalah 3–7 hari. Pada waktu telur menetastampaknya larva muda di dalam kulit telur mengigit kulit telur bagian bawah kemudian langsung masuk ke dalam epidermis kulit buah kakao.

Larva PBK pada stadium awal (Instar I) berwarna putih transparan dan larva instar akhir (menjelang fase pra-pupa) berwarna kuning tua. Larva PBK memiliki kaki semu (proleg) pada bagian abdomen ruas terakhir, sehingga apabila berjalan menyerupai ulat jengkal (Anshary, 2000). Lama stadium larva 14–18 hari yang terdiri dari 4–6 instar (Wiryadiputra, 1993). Sedangkan Lim (1992) menyatakan bahwa lama stadium larva 15–27 hari dengan 3–5 instar, larva instar 1 keluar dari dalam telur dan langsung melubangi buah.

Larva yang telah keluar dari buah akan membentuk kokon dengan pajang sekitar 16 mm dan lebar 7-8 mm. Setelah membentuk kokon, kokon tersebut akan berubah menjadi pupa yang berbentuk lonjong dan berwarna keputihan tembus

cahaya. Imago akan keluar dari dalam pupa setelah 5–7 hari (Pardede et al dalam Taufik 2004). Pupa melekat pada permukaan buah, daun hijau, daun kering, batang, ranting, gulma, karung, keranjang panen, kotak tempat buah segar bahkan pada kendaraan yang digunakan untuk mengangkut hasil panen (Wardoyo, 1980). Selain itu menurut Lim (1992), berdasarkan pengamatan di lapangan, tempat-tempat yang disenangi untuk pupasi PBK adalah pada daun-daun kering yang terdapat di atas permukaan tanah (68%), buah (26%), batang (5%) serta cabang dan ranting pohon kakao (1%).

Serangga dewasa berukuran panjang 6–7 mm dengan rentangan sayap depan mencapai 12–14 mm. Imago betina berukuran panjang sekitar 5,7 mm dengan panjang rentangan sayap 12,6 mm. Imago hidup selama 3–7 hari dan aktif pada malam hari sejak pukul 18.00-20.30, sedang pada siang hari berlingung di tempat-tempat lembab dan tidak terkena sinar matahari. Imago berwarna dasar coklat dengan ciri-ciri khusus adanya garis-garis putih berpola zig-zag pada sayap depan dengan spot berwarna kuning orange pada ujung sayapnya (Siregar dkk., 2003).



Gambar 1. Daur Hidup Hama PBK (*Conopomorpha cramerella* Snellen)

Kerugian yang ditimbulkan secara ekonomi, karena larva serangga *C. cramerella* menyerang buah yaitu pada bagian daging buah (*pulp*) dan saluran makanan yang menuju biji (plasenta) (Lim, 1992). Akibatnya perkembangan biji terhambat sehingga ukurannya kecil dan bahkan kosong serta saling melekat hingga sulit dikeluarkan dari dalam buah, dan menyulitkan proses fermentasi. Dengan demikian kerugian akibat hama ini merupakan resultante dari penurunan produksi (kuantitas) dan mutu (kualitas) serta penambahan biaya tenaga kerja karena sulitnya membelah buah dan mengeluarkan bijinya dan memerlukan waktu lama (Wiriyadiputra, 1996).



Gambar 2. Buah kakao yang terserang hama PBK

Faktor iklim secara langsung maupun tidak langsung berpengaruh pada aspek kehidupan serangga seperti perilaku dan fisiologi. Pengaruh iklim terhadap perilaku serangga antara lain aktivitas kawin, peletakan telur, dan aktivitas terbang. Sedangkan pengaruh terhadap populasi adalah laju kelahiran, kematian, pertambahan jumlah dan penyebaran (Wardoyo, 1994)

Curah hujan yang tinggi dapat mengurangi pergerakan imago sehingga mengurangi aktivitas peletakan telur. Populasi PBK rendah pada musim hujan dan pada musim kemarau ekstrim. Curah hujan yang ideal untuk perkembangan embrio PBK adalah 100-200 mm/bulan (Wardoyo, 1980; Lim, 1992)

Suhu dan kelembaban berpengaruh nyata terhadap perkembangan PBK. Pada suhu rendah dan kelembaban tinggi, fekunditas PBK lebih rendah daripada suhu tinggi dan kelembaban rendah. Pada suhu 20⁰ C dan kelembaban 80%, persentase telur menetas hanya 69,64%. Sedangkan pada suhu 20⁰C dan kelembaban 40%-50%, persentase telur yang menetas adalah 95,12% (Lim dan Pan, 1992)

2.3 Ketahanan Tanaman Kakao Terhadap Hama PBK

Ketahanan atau resistensi tanaman merupakan pengertian yang sifatnya relatif karena untuk melihat sifat ketahanan suatu tanaman harus dibandingkan dengan sifat-sifat tanaman yang peka. Ketahanan tanaman terhadap serangga adalah sifat-sifat yang memiliki tanaman yang akan mempengaruhi derajat kerusakan yang diakibatkan oleh serangga (Painter, 1951).

Menurut Anshary (2002) bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi sifat ketahanan tanaman terhadap serangan hama adalah fisik tanaman, pertumbuhan tanaman, senyawa kimia spesifik pada tanaman, oviposisi (proses peletakan telur), reaksi makan serangga, ras biologi, faktor lingkungan yang terdiri atas intensitas cahaya, suhu udara, kelembaban udara dan tanah serta kesuburan tanah.

Panda dan Khush (1995) mengatakan bahwa rangsangan penglihatan terutama mengacu pada perbedaan warna daun, buah, bunga, dan bagian penting pada tanaman, kekerasan, ketebalan jaringan serta lignifikasi atau struktur pertahanan lainnya mempengaruhi respon serangga pada oviposisi dan reaksi makan. Penampilan morfologi buah kakao yang tahan dan rentan PBK memiliki beberapa perbedaan. Buah yang berbentuk orbikuler, tanpa leher botol, dan ujung buah yang membulat merupakan bentuk stimulan yang dimiliki oleh inang kakao terhadap serangga (Anshary, 2000). Serangga tidak menyukai buah yang memiliki karakter tersebut karena penampilan morfologinya tidak sesuai sebagai pakan maupun tempat untuk bertelur.

Tjatjo A. A., Baharuddin, dan L. Asrul (2008) menyatakan, perbedaan klon harapan kakao yang tahan dan yang rentan hama PBK dapat dilihat pada kontriksi basal buah (leher botol), kontriksi apeks buah (ujung buah), keadaan permukaan buah, kedalaman alur buah, kekerasan sklerotik, indeks pod. Tanaman yang tahan umumnya memiliki bentuk buah oblong dan obovate, dengan kontriksi basal buah (leher botol) tidak berlekuk atau tidak ada serta ujung buah tumpul. Tanaman yang rentan memiliki bentuk buah elips dan lonjong, kontriksi basal berlekuk, dan kontriksi apeks bervariasi dari runcing hingga sangat runcing. Keanekaragaman sifat akibat proses segregasi pada populasi hasil persarian bebas (*open pollinated*) maupun persilangan buatan (*cross pollinated*) merupakan materi genetik yang dapat dimanfaatkan untuk tujuan pemuliaan. Sifat-sifat yang dimiliki oleh tanaman tersebut dapat dimanfaatkan sebagai sumber bahan tanaman resisten untuk pengendalian hama PBK di masa yang akan datang (Susilo, 2004).

Tanaman secara genetis memiliki sifat morfologi yang menolak dan tidak disukai hama. Sifat tersebut bisa terdapat pada bagian batang, daun, buah ataupun dapat mengeluarkan zat yang bersifat racun bagi hama tersebut (Kogan, 1985)

Susilo *et al* (2004) melaporkan bahwa proporsi biji lengket akibat PBK berkorelasi positif dengan jumlah lubang masuk larva yang ditemukan pada lapisan mesokarp buah. Berdasarkan jejak larva di dalam buah maka dapat dilakukan identifikasi karakteristik sifat-sifat buah yang berperan dalam penghambatan pergerakan larva di dalam lapisan mesokarp buah. Azhar (2008) melaporkan terdapat hubungan berbanding terbalik antara tingkat kekerasan lapisan sklerotik buah dengan tingkat kematian larva instar satu sehingga kekerasan lapisan sklerotik buah dianggap sebagai faktor penghambat perkembangan larva. Namun di sisi lain, Susilo *et al.* (2004) melaporkan bahwa respons ketahanan PBK tidak terkait dengan tingkat kekerasan jaringan sklerotik sebab klon yang lapisan sklerotiknya keras juga rentan terhadap serangan PBK.

Adanya keragaman tanaman dilapangan diharapkan sebagai petunjuk adanya keragaman genetik yang berguna untuk seleksi tanaman. Beberapa karakter yang diketahui antara lain tanaman tersebut telah beradaptasi lama di Indonesia, resisten terhadap hama, memiliki keragaman produktivitas 0,8–1,3 ton/ha. Upaya melakukan seleksi tanaman yang tersebar di berbagai daerah diharapkan dapat menghasilkan tanaman kakao yang memiliki produktivitas tinggi tahan terhadap hama PBK. Berbagai penelitian telah dilakukan untuk mengeksplorasi tanaman-tanaman kakao harapan tahan PBK pada daerah endemik

PBK. Suatu daerah dikatakan endemik serangan PBK apabila telah terserang PBK selama minimal 2 tahun secara berturut-turut (Susilo, 2007).

2.4 Karakterisasi Morfologi Klon Kakao Harapan Tahan PBK

Karakterisasi merupakan suatu kajian yang berkaitan dengan pengenalan akan sifat-sifat khas suatu organisme dan pembeda antara fenotipe pada hal-hal yang bersifat heritabel dan dinampakkan pada berbagai kondisi lingkungan. Karakterisasi tanaman mencakup pengenalan ciri-ciri morfologi, fisiologi dan molekuler. Karakterisasi mempunyai peranan yang sangat penting seperti mempertahankan kemurnian tanaman dalam masyarakat, pengkaitan sifat-sifat yang diinginkan seperti ketahanan dan untuk proteksi varietas baru sebagai suatu hak paten atau *property right* (Nasaruddin, 2002)

Karakterisasi akan mengarah pada deskripsi yang digunakan untuk mengidentifikasi tanaman sehingga mengarahkan antar tanaman dan sebagai acuan gambaran sifat-sifat varietas, baik untuk pemulia, peneliti maupun petani (Moore, 1987). Karakterisasi berlanjut pada identifikasi yang bermanfaat dan memilih sifat-sifat morfologi sebagai marker yang berkaitan dengan karakter target misalnya ketahanan cekaman hama dan penyakit serta hasil tanaman yang tinggi (Rosario dan Dosado, 1978). Sebaliknya, apabila variabilitas tidak diinginkan keberadaannya maka karakterisasi dapat menjadi alat seleksi bagi pemulia (Nasaruddin 2002).

Dalam melakukan identifikasi suatu jenis tanaman sering menggunakan karakter morfologi karena cara ini merupakan cara yang termudah dalam mengenal tanaman. Identifikasi berdasarkan karakter morfologi digunakan untuk

menunjukkan kesamaan dan perbedaan tanaman berdasarkan karakter morfologinya. Karakteristik sifat ketahanan PBK perlu diketahui guna menentukan berbagai alternatif kriteria seleksi (Susilo, 2010).

Karakterisasi yang didasarkan pada penanda morfologi dipengaruhi oleh lingkungan makro dan mikro. Kesulitan lain akan terjadi apabila karakter kuantitatif yang diatur oleh gen tersebut terekspresi pada akhir pertumbuhan, seperti karakter hasil (Susilo, 2010).

Sumber benih kakao yang berbeda menyebabkan adanya variasi genetika tanaman kakao di lapangan yang sangat beragam. Variasi genetik yang beragam ditunjukkan oleh ekspresi gen yaitu fenotip dan genotip. Ekspresi fenotip yang ditunjukkan klon kakao di lapangan antara lain : adanya buah yang rentan dan resisten terhadap PBK, demikian pula warna buah, struktur permukaan buah, kekerasan dan ketebalan jaringan buah, bentuk biji, warna biji, jumlah biji per buah, bentuk daun dan warna daun. Karakter fisik buah kakao seperti keras dan tebal endokarp (lapisan sklerotik) merupakan salah satu faktor yang mendukung terjadinya ketahanan klon kakao terhadap PBK. Lapisan sklerotik yang tebal dan keras menyebabkan larva mengalami hambatan dalam melakukan penetrasi pada saat masuk ke dalam buah dan keluar untuk membentuk pupa, terutama pada umur 3-5 bulan. Selain lapisan sklerotik, volume plasenta buah kakao yang pada klon tahan lebih besar dibandingkan klon rentan, berperan dapat mengurangi kerusakan pada biji kakao sehingga secara tidak langsung sebagai faktor pendukung pada klon kakao tahan (Anshari, 2002).

Penampilan morfologi buah kakao yang tahan dan rentan PBK memiliki beberapa perbedaan. Buah yang berbentuk orbikuler, tanpa basal buah, dan apeks yang membulat merupakan bentuk stimulan yang dimiliki oleh inang kakao terhadap serangga. Serangga tidak menyukai buah yang memiliki karakter tersebut karena penampilan morfologinya tidak sesuai sebagai pakan maupun tempat untuk bertelur (Tjatjo *et al.* 2008).