

# **PEMULIAAN TANAMAN PARTISIPATIF DAN TEKNIK SAMBUNG SAMPING DALAM PERAKITAN VARIETAS UNGGUL BARU KAKAO (*Theobroma cacao* L.) TAHAN PENGGEREK BUAH KAKAO**

## **PARTICIPATORY PLANT BREEDING AND SIDE-GRAFTING IN CREATING NEW SUPERIOR CACAO (*Theobroma cacao* L.) CLONES RESISTANT TO POD BORER**

Indah Sulistyorini, Rubiyo, dan Cici Tresniawati

Balai Penelitian Tanaman Industri dan Penyegar  
Jalan Raya Pakuwon Km 2 Parungkuda, Sukabumi 43357  
[cici\\_tresniawati@yahoo.com](mailto:cici_tresniawati@yahoo.com)

### **ABSTRAK**

Bahan tanaman kakao unggul dapat dihasilkan dari kegiatan pemuliaan tanaman partisipatif, dimana petani menyeleksi tanaman-tanaman yang ada di kebunnya berdasarkan daya hasil dan sifat unggul lainnya. Dari kegiatan dapat ini diperoleh klon-klon lokal harapan kakao yang memiliki daya hasil tinggi. Beberapa varietas unggul baru (VUB) kakao telah diperoleh melalui kegiatan pemuliaan partisipatif diantaranya MCC 01, MCC 02, Sulawesi 1 dan Sulawesi 2. Tim peneliti Balai Penelitian Tanaman Industri dan Penyegar bersama petani di Besulutu, Sulawesi Tenggara bekerjasama melalui pemuliaan partisipatif dalam perakitan VUB tahan hama penggerek buah kakao (PBK). Tanaman yang digunakan dalam karakterisasi awal adalah tanaman hasil sambung samping. Hasil karakterisasi awal diperoleh aksesori BSK 1 yang memiliki keunggulan nilai buah/pod indeks (IP) sebesar 31,77, intensitas serangan PBK 5,83%, persentase serangan PBK 6,67% dan persentase biji lengket 6,17% paling rendah serta memiliki permukaan buah yang halus. BSK 1 berpotensi untuk dikembangkan menjadi klon lokal unggul untuk ketahanan hama PBK.

Kata kunci: kakao, pemuliaan partisipatif, penggerek buah kakao (PBK), sambung samping, Besulutu

### **ABSTRACT**

*Superior cocoa plant material can be obtained from participatory plant breeding activities, where farmers select plants in their garden based on yield and other superior characteristics. From these activities can be obtained promising local clones which has high yield. Several new superior varieties have been obtained through participatory breeding activities such as MCC 01, MCC 02, Sulawesi 1 and Sulawesi 2. A research team from Industrial and Beverage Crops Institute collaborated with farmers in Besulutu, Southeast Sulawesi in participatory breeding to obtain a fruit-borer resistant new superior variety. Plants used in initial characterization were side grafted. The initial characterization obtained BSK 1 accession which has higher fruit value / pod index (IP) of 31,77, the intensity of fruit borer attack is down to 5.83%, the percentage of fruit borer attack is 6.67% and the lowest percentage of sticky seed 6.17% and has smooth fruit skin. BSK 1 has the potential to be developed into superior local clones with fruit borer resistance.*

*Keywords: cocoa, participatory breeding, fruit borer, side grafting, Besulutu*

### **PENDAHULUAN**

Kakao (*Theobroma cacao* L.) merupakan tanaman perkebunan tahunan (*perennial*). Untuk mendapatkan varietas unggul melalui pemuliaan konvensional dalam hal ini persilangan buatan memerlukan waktu yang lama, yaitu sekitar 10-25 tahun. Oleh karena itu, diperlukan metode yang tepat untuk

mendapatkan varietas unggul serta dukungan teknologi budi daya yang dapat meningkatkan produktivitas kakao secara cepat. Untuk mendapatkan varietas unggul kakao secara cepat pemulia dapat memanfaatkan bahan tanaman (plasma nutfah) yang ada di lapangan atau kebun petani. Pemulia dan petani melakukan seleksi secara bersama-sama pada tanaman-tanaman yang telah memperlihatkan

potensi genetiknya dan beradaptasi di lingkungan tersebut. Dalam hal ini, petani berpartisipasi dalam kegiatan seleksi bahan tanaman, atau dikenal dengan metode Pemuliaan Tanaman Partisipatif (PTP) (Wardiana, 2015).

Dukungan teknologi budi daya untuk meningkatkan produktivitas kakao secara cepat dapat dilakukan dengan metode sambung samping. Akhir-akhir ini teknik sambung samping banyak diterapkan dalam kegiatan rehabilitasi tanaman kakao yang sudah tua atau tidak produktif (Rubiyo & Siswanto, 2012). Menurut Suhendi (2008) dengan teknik sambung samping, tanaman sudah bisa dipetik buahnya pada umur 18 bulan, sedangkan tanaman yang berasal dari biji baru berbuah pada tahun ke 3 atau 4 setelah ditanam. Dengan demikian metode sambung samping sangat membantu dalam kegiatan pemuliaan karena dapat mengurangi atau memperpendek waktu yang diperlukan untuk menghasilkan varietas/klon baru.

Sulawesi 2 (Susilo & Anita-Sari, 2011); M01, M04, M05, M06, M45, dan Panter (Susilo, 2013), KW 570 atau Sulawesi 3 (Susilo, Mangoendidjojo, Witjaksono, Sulistyowati & Mawardi, 2009) adalah klon-klon unggul lokal yang berkembang di Sulawesi, memiliki karakteristik tahan terhadap hama PBK. Klon-klon ini diperoleh melalui kegiatan pemuliaan tanaman partisipatif dan dikembangkan menggunakan teknologi perbanyakan sambung samping.

BSK 1, BSK 2, dan Polman merupakan klon-klon lokal yang dibudidayakan masyarakat di Besulutu, Sulawesi Tenggara. Klon-klon tersebut ditanam bersama dengan klon Sulawesi 1 dan Sulawesi 2. Masyarakat mendapatkan informasi bahwa BSK 1, BSK 2, dan Polman memiliki keunggulan pada hasil dan ketahanan terhadap hama PBK. Petani mulai membudidayakannya dengan metode sambung samping untuk menggantikan tanaman petani yang sudah mulai tidak produktif. Berdasarkan informasi ini beberapa peneliti dari Balittri, yang menangani komoditas kakao, kopi, teh, dan karet ikut berpartisipasi dalam kegiatan karakterisasi produktivitas, mutu, dan ketahanan terhadap hama PBK tiga klon lokal

kakao asal Besulutu, Sulawesi Tenggara umur 2 tahun setelah sambung samping.

PBK merupakan hama penting pada pertanaman kakao di Indonesia. Menurut Lim dalam Anshary (2001) kerugian yang ditimbulkan hama PBK adalah biji kakao menjadi rusak sehingga menurunkan produksi mencapai 90%. Untuk mengatasi hal tersebut, perlu adanya varietas atau klon dengan karakter produksi tinggi dan tahan hama PBK. Perolehan bahan tanam menjadi sangat mudah jika di daerah tersebut terdapat plasma nutfah lokal kakao yang tahan PBK. Ketersediaan klon unggul lokal menjadi penting mengingat Indonesia merupakan negara kepulauan, sehingga dapat meminimalisir perpindahan organisme pengganggu tanaman (OPT) antar pulau.

Tulisan ini bertujuan memberikan informasi tentang pemuliaan tanaman partisipatif dan teknik sambung samping dalam perakitan varietas unggul baru kakao tahan hama PBK.

## **PEMULIAAN TANAMAN PARTISIPATIF**

Petani dan pemulia bersama-sama melakukan observasi dan seleksi terhadap bahan tanaman yang ada di kebun petani berdasarkan karakteristik keunggulan tertentu sehingga terpilih bahan tanaman yang unggul. Hal ini dikenal dengan istilah pemuliaan tanaman partisipatif.

Pada dasarnya pencarian bahan tanaman antara pemulia dengan petani mempunyai prinsip dan kriteria dasar utama yang sama, yaitu (1) produksi tinggi, (2) mutu hasil baik, yang berkaitan dengan rasa, warna, bentuk, ukuran dan kandungan zat tertentu, (3) beradaptasi terhadap lingkungan seperti ketinggian tempat, kesuburan tanah, mikro-klimat dan keamanan, (4) efisiensi terhadap penggunaan sarana produksi, seperti pupuk, pestisida dan herbisida, dan (5) memiliki ketahanan terhadap hama penyakit tertentu (Suhendi, 2006).

Sulawesi 1 dan Sulawesi 2 merupakan contoh klon unggul kakao yang dihasilkan melalui kegiatan pemuliaan tanaman partisipatif

(Susilo, 2015). Metode seleksi ini dilakukan secara partisipatif dengan menggunakan sampel tanaman hasil penanaman petani. Jumlah tanaman sampel untuk pengamatan sebanyak 15-25 pohon per klon yang merupakan hasil perbanyakan sambung samping (Susilo, 2013). Kegiatan ini dapat menghasilkan klon kakao baru yang dapat dikembangkan menjadi klon anjuran. Klon-klon tersebut dapat menambah kekayaan sumberdaya genetik lokal untuk pengembangan klon spesifik lokasi sesuai agroklimat setempat.

Pada prinsipnya PTP memiliki prinsip yang sama dengan pemuliaan yang dilakukan peneliti di lembaga penelitian, di mana salah satu metode pemuliaan tanaman dalam rangka pelepasan varietas adalah metode observasi. Populasi tanaman calon varietas unggul yang akan dilepas diobservasi pada beberapa agroklimat atau lingkungan yang berbeda secara tegas. Lingkungan yang berbeda ini merupakan lingkungan tempat dilakukan uji multilokasi seperti pada pemuliaan tanaman formal (PTF). Pengamatan dilakukan secara mendalam terhadap materi-materi genetik calon varietas unggul di tiga lokasi dengan beberapa ulangan selama tiga tahun produksi. Namun demikian diperlukan penelusuran silsilah dari materi-materi genetik yang dimaksud agar diperoleh informasi bahwa materi genetik tersebut memang berbeda dengan materi induknya yang telah dilepas sebelumnya antara lain melalui analisis DNA (Wardiana, 2015).

## TEKNIK SAMBUNG SAMPING

Melalui Gerakan Nasional Kakao (Gernas Kakao) tahun 2009 dicanangkan beberapa program, salah satunya adalah rehabilitasi tanaman kakao yang produksinya kurang maksimal namun masih sehat, direhabilitasi dengan penggunaan sambung pucuk dan sambung samping (*Side cleft grafting*). Sambung samping dilakukan untuk tujuan rehabilitasi tanaman kakao yang sudah tidak produktif. Entres diambil dari klon-klon

unggul berupa cabang-cabang plagiotrop yang sehat dan tidak bertunas (*flush*) (Ardiyani & Yuliasmara, 2015). Tanaman kakao yang ada di petani digunakan sebagai batang bawah dan disambung samping menggunakan entres yang berupa klon-klon unggul nasional. Tanaman hasil sambung samping di Sulawesi Tenggara memperlihatkan performa yang baik dan tanaman dapat berproduksi hingga 2,34 ton/ha/tahun biji kering dengan menggunakan klon ICS 60 sebagai sumber entres (Limbongan, 2011).

Keberhasilan perbanyakan melalui grafting dan okulasi dapat mencapai 90% (Lopes *et al*, 2011). Keberhasilan sambung samping tersebut mulai diterapkan oleh petani-petani di daerah Sulawesi selatan. Petani menggunakan entres dari tanaman-tanaman yang berbuah lebat yang diseleksi dari kebun mereka. Hal ini sejalan dengan kegiatan pemuliaan tanaman partisipatif, yang melibatkan petani dalam proses seleksi klon-klon lokal berdasarkan beberapa karakter seperti daya hasil, mutu dan ketahanan terhadap hama dan penyakit utama.

Beberapa klon kakao yang digunakan entresnya dalam kegiatan sambung samping program gernas adalah ICS 13, ICS 60, Hibrida, Sulawesi1, Sulawesi 2, RCC 70, ICCRI 03, ICCRI 04, Polman, M 01, dan Luwu Utara. Penggunaan entres klon lokal untuk mendukung program rehabilitasi melalui sambung samping, selain dapat meningkatkan produktivitas juga dapat mencegah penyebaran hama dan penyakit dari satu daerah ke daerah lain, mengurangi biaya transportasi entres, dan memperkecil resiko kerusakan entres akibat pengangkutan jarak jauh (Limbongan, 2011). Beberapa plasma nutfah lokal kakao berada di Desa Asunde, Kecamatan Besulutu Kabupaten Konawe, Provinsi Sulawesi. Tiga diantaranya menunjukkan keunggulan yaitu BSK 1, BSK 2, Polman. Keragaan tanaman dan buah klon kakao BSK 1 dan Polmas pada umur 18 bulan setelah sambung samping dibandingkan klon Sulawesi 1 dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Keragaan tanaman dan buah klon kakao:(a) Sulawesi 1, (b) BSK 1, dan (c) Polman pada umur 18 bulan setelah sambung samping

Figure 1. Tree and fruit performance of cacao clones: (a) Sulawesi 1, (b) BSK 1, and (c) Polman at 18 months after grafting

### **PERAKITAN VARIETAS UNGGUL BARU KAKAO (*Theobroma cacao* L.) TAHAN PENGGEREK BUAH KAKAO (PBK)**

Perakitan varietas unggul tanaman melalui kegiatan pemuliaan tanaman memerlukan bahan tanaman dengan karakteristik tertentu yang diperoleh dari koleksi plasma nutfah. Kegiatan dimulai dengan eksplorasi, dilanjutkan dengan evaluasi, pengujian dan seleksi genotipe, persilangan antar genotipe, pengujian keturunan (*progeny test*) dan pemilihan individu pohon terpilih untuk menghasilkan klon baru (Winarno & Suhendi, 2010). Keragaman genetik yang luas pada populasi tanaman kakao sangat diperlukan untuk mendapatkan ketahanan horisontal, untuk mengatasi ledakan serangan hama dan penyakit.

Kegiatan evaluasi plasma nutfah kakao diarahkan pada sifat daya hasil, mutu, serta ketahanan terhadap hama dan penyakit utama (Susilo, 2005). Sifat daya hasil kakao dicerminkan oleh jumlah buah per pohon, jumlah biji per buah, dan indeks buah (*pod index*) (Sounigo *et al*, 2006). Sedangkan mutu

hasil dicerminkan oleh kadar lemak biji, jumlah biji per 100 g, berat satu biji kering, rendemen dan kadar kulit biji, dan khusus untuk kakao mulia dihitung persentase warna biji putih per buahnya. Kriteria yang diharapkan antara lain rerata jumlah biji/buah lebih dari 30 biji, berat kering per biji > 1 g, rendemen lebih dari 30%, dan kandungan lemak lebih dari 50%, serta kadar kulit biji kurang dari 11% (Anita-Sari, Susilo, & Mawardi, 2015). Beberapa klon unggul kakao dengan sifat rentan, moderat, dan tahan terhadap PBK dapat dilihat pada Tabel 1. Beberapa klon tersebut diperoleh dari kegiatan PTP, antara Sulawesi 1, Sulawesi 2, MCC 01, dan MCC 02.

Tabel 1. Karakteristik ketahanan terhadap PBK, daya hasil, dan bobot per biji kering beberapa klon kakao

Table 1. Characteristics of cacao pod borer resistance, yield, weight per dried seed of cacao clones

| Klon       | Ketahanan PBK | Daya hasil(ton/ha) | bobot/biji kering (g) |
|------------|---------------|--------------------|-----------------------|
| GC 7       | Rentan        | 2,0                | 1,24                  |
| ICS 13     | Rentan        | 1,83               | 1,05                  |
| AP 70      | Moderat       | 2,03               | 1,18                  |
| AP 71      | Moderat       | 1,89               | 1,18                  |
| AP 72      | Moderat       | 2,01               | 1,16                  |
| AP 73      | Moderat       | 1,89               | 1,15                  |
| ICS 60     | Rentan        | 1,5                | 1,67                  |
| TSH 858    | Rentan        | 1,76               | 1,15                  |
| ICCRI 03   | Moderat       | 2,06               | 1,27                  |
| ICCRI 04   | Rentan        | 2,09               | 1,28                  |
| Sulawesi 1 | Rentan        | 1,8-2,5            | 1,1                   |
| Sulawesi 2 | Tahan         | 1,8-2,75           | 1,27                  |
| SCA 6      | -             | 1,54               | 0,65-0,8              |
| DRC 15     | -             | 1,542              | 1,16                  |
| ICCRI 06 H | -             | 2,183              | 1,07                  |
| ICCRI 7    | Moderat       | 1,903              | 0,8-1,15              |
| Sulawesi 3 | Tahan         | 1,837              | 0,75-0,78             |
| MCC 01     | Moderat       | 3,672              | 1,75                  |
| MCC 02     | Moderat       | 3,132              | 1,61                  |

Sumber: Direktorat Jendral Perkebunan (2014).

### EVALUASI KETAHANAN KLON LOKAL BESULTU TERHADAP HAMA PENGGEREK BUAH KAKAO (PBK)

Evaluasi ketahanan terhadap PBK dilakukan di daerah endemik PBK, dilakukan selama tiga tahun untuk melihat tingkat serangan PBK dari tahun ke tahun. Kriteria persentase biji lengket, jumlah lubang masuk larva, dan jumlah lubang keluar larva merupakan indikator-indikator pengamatan dan penilaian suatu klon kakao termasuk tahan atau rentan (Susilo *et al*, 2009).

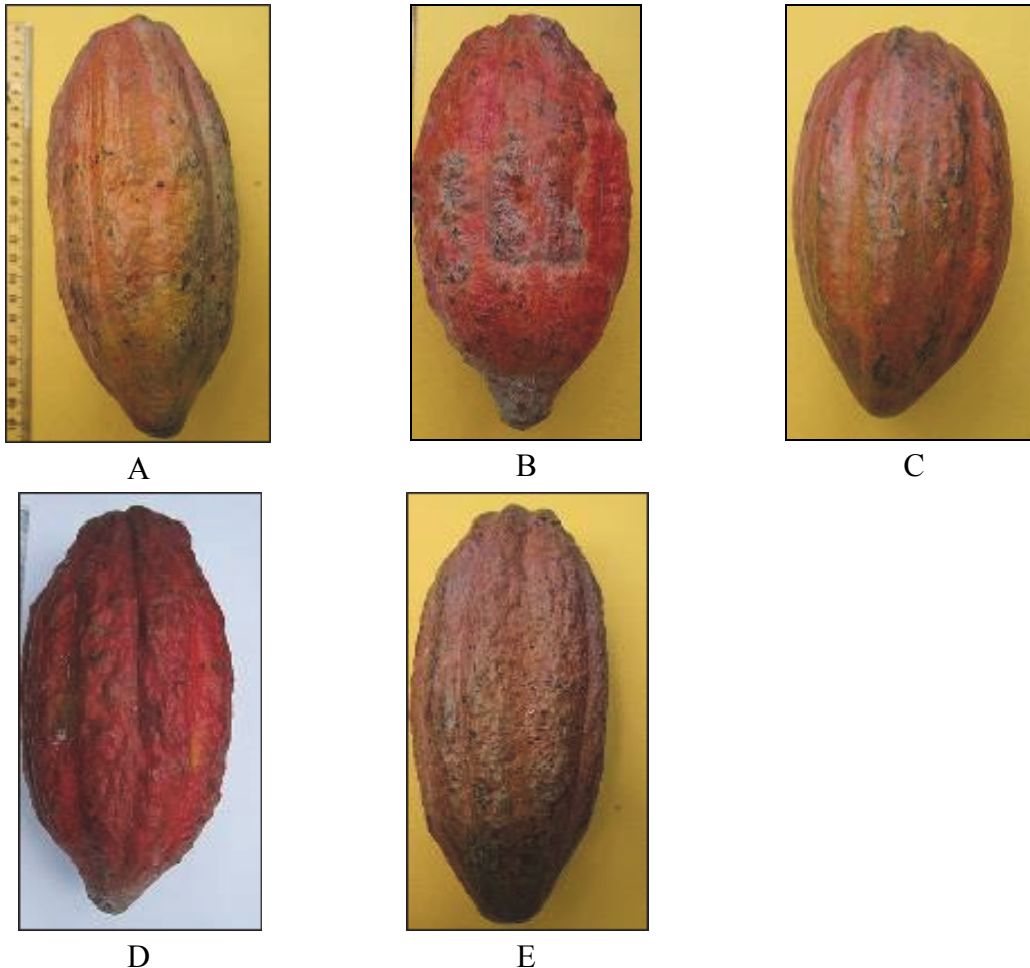
Karakteristik klon kakao tahan PBK antara lain permukaan buah halus dan persentase biji lengket rendah. Klon BSK 1 mempunyai karakteristik permukaan buah halus, berbeda dengan klon yang lainnya (Gambar2). Panda & Khush, (1995) melaporkan bahwa mekanisme ketahanan tanaman terhadap hama dapat terjadi

melalui mekanisme antixenosis, antibiosis dan toleran. Mekanisme antixenosis terjadi bila tanaman dapat menurunkan kesukaan (*preference*) hama dalam peletakan telur atau makanan, sedangkan mekanisme antibiosis terjadi bila tanaman mampu menghambat pertumbuhan hama yang menginfeksi dalam jaringan tanaman.

Perbedaan karakteristik permukaan kulit buah juga dilaporkan berpengaruh terhadap kesukaan peletakan telur serangga PBK. Azhar & Lee (2004) menyebutkan bahwa buah-buah yang permukaan kulitnya kasar lebih disukai oleh serangga PBK untuk bertelur. Lim *et al*. (1992) melaporkan bahwa telur PBK lebih banyak ditemukan di bagian alur buah (*furrow*) dibandingkan di bagian puncak buah (*ridge*), dimana kedalaman alur sebagai cerminan tingkat kekasaran permukaan kulit buah. Menurut Teh, Pang, & Ho (2006), telur PBK yang diletakkan pada buah yang permukaannya kasar akan lebih

terlindung dari limpasan air hujan. Diketahui bahwa pada klon dengan permukaan kulit buah kasar ditemukan lebih banyak lubang masuk larva dibandingkan pada klon dengan permukaan kulit buah halus (Susilo *et al.*, 2004). Namun demikian tingkat kekasaran

permukaan kulit buah diduga hanya berperan mengurangi tingkat kesukaran peletakan telur PBK namun seberapa besar tingkat kerusakan buah akibat PBK masih ditentukan oleh faktor-faktor ketahanan yang lain.



Gambar2. Bentuk dan permukaan buah pada lima klon kakao: a) Sulawesi 1, b) Sulawesi 2, c) BSK 1, d) BSK 2, dan e) Polman

*Figure 2. Fruit's shape and surface of five cacao clones : a) Sulawesi 1, b) Sulawesi 2, c) BSK 1, d) BSK 2, and e) Polman*

Berdasarkan hasil pengamatan, klon BSK 1 mempunyai lubang masuk dan keluar paling sedikit dibandingkan dua klon lokal lainnya serta klon pembandingan Sulawesi 1. Jumlah lubang masuk dan

keluar pada klon BSK 1 tidak berbeda jauh dengan klon pembandingan Sulawesi 2 yang memiliki keunggulan tahan terhadap PBK (Tabel 2).



Tabel 2. Nilai rata-rata jumlah lubang masuk, jumlah lubang keluar dan nisbah lubang keluar per lubang masuk pada lima klon cacao

Table 2. Average value of entry hole, number of exit hole and ratio of exit/entry holes of 5 cacao clones

| No | Jenis Klon | Jumlah lubang masuk<br><i>Number of entry holes</i> | Jumlah lubang keluar<br><i>Number of exit holes</i> | Nisbah lubang keluar/lubang masuk<br><i>Ratio exit/entry holes</i> |
|----|------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| 1  | Sulawesi 1 | 18.32                                               | 17.84                                               | 0.97                                                               |
| 2  | Sulawesi 2 | 1.85                                                | 1.02                                                | 0.55                                                               |
| 3  | BSK 1      | 2.46                                                | 1.41                                                | 0.57                                                               |
| 4  | BSK 2      | 22.5                                                | 16.5                                                | 0.73                                                               |
| 5  | Polman     | 24                                                  | 17.2                                                | 0.71                                                               |

Sumber: Sulistyorini *et al* (2014)

Jumlah lubang masuk, lubang keluar serta nisbah lubang keluar/lubang masuk berhubungan dengan tingkat persentase biji lengket, intensitas serangan dan persentase serangan PBK. Hal tersebut menunjukkan intensitas serangan terkait langsung dengan aktivitas serangga PBK di dalam kulit buah. Nilai nisbah lubang keluar dan lubang masuk larva merupakan peubah yang berguna untuk mengetahui tingkat pergerakan larva PBK keluar dari dalam buah. Semakin tinggi nilainya akan semakin tinggi tingkat pergerakan larva keluar dari dalam buah (Susilo, *et al.*, 2004).

Intesitas serangan adalah suatu besaran yang menggambarkan tingkat kerusakan. Intensitas serangan diukur berdasarkan biji lengket pada setiap buah yang diamati. Tingkat serangan PBK diberi pembobot dengan skor 0 (buah sehat), 1 (buah terserang ringan), 3 (buah terserang sedang), dan 9 (buah terserang berat) (Gambar 3). Untuk menghitung intensitas serangan PBK digunakan rumus :

$$IS = \frac{(0 \cdot sh + 1 \cdot R + 3 \cdot S + 9 \cdot B)}{AT}$$

Ket :

IS = intensitas serangan

Sh = jumlah buah sehat

R = jumlah buah terserang ringan

S = jumlah buah terserang sedang

B = jumlah buah terserang berat

AT = total jumlah buah yang diamati.

Persentase Serangan hama PBK dihitung dengan rumus Sulistyowati & Susilo (2003) sebagai berikut:

$$P = \frac{a}{a + b} \times 100\%$$

Ket:

P= % Buah terserang

a = Jumlah buah terserang PBK/pohon

b = Jumlah buah yang tidak terserang PBK/pohon

Menurut Lim (1992) terdapat tiga kategori serangan PBK terhadap tanaman kakao, yaitu serangan berat 54%, serangan sedang 34% dan serangan ringan 12%. Nilai skor untuk kategori intensitas kerusakan adalah sebagai berikut :

1 = Jika  $X > 54\%$

3 = Jika  $12\% < X < 54\%$

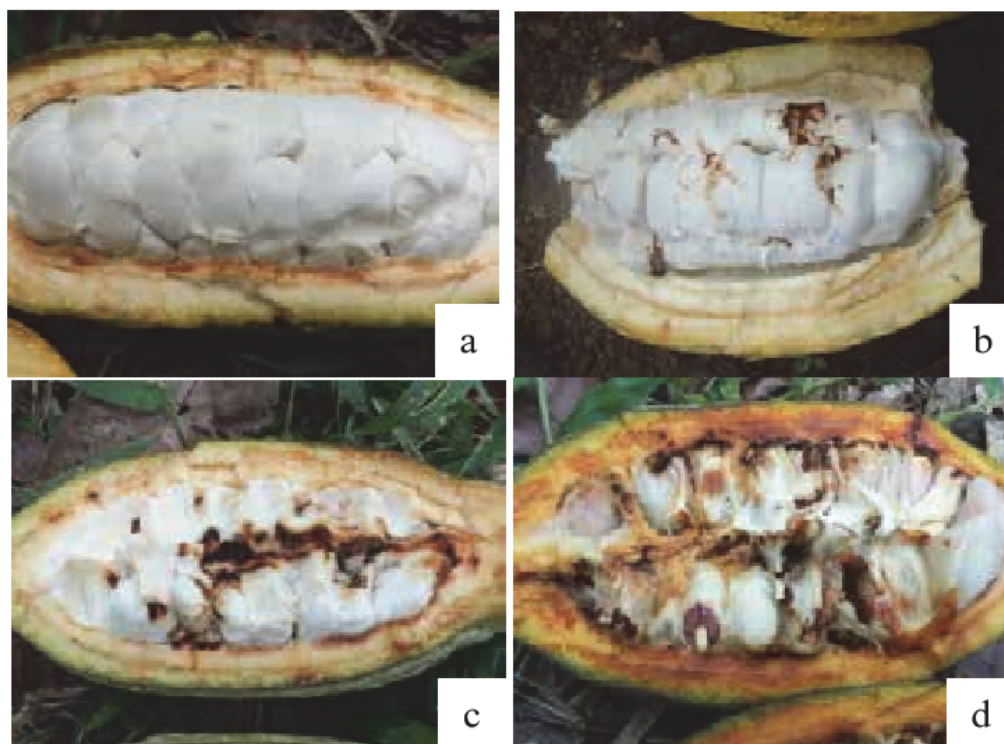
5 = Jika  $X < 12\%$

Berdasarkan persentase biji lengket, respon tanaman diklasifikasikan atas ringan (biji lengket  $< 20\%$ ), sedang (biji lengket  $20-50\%$ ) dan berat (biji lengket  $> 50\%$ ) (Azhar, 1995).

Hasil pengamatan terhadap persentase biji lengket menunjukkan klon

BSK 1 termasuk kategori serangan ringan sama dengan klon pembanding Sulawesi 2. Sedangkan klon BSK 2 termasuk kategori serangan sedang sama dengan klon Sulawesi 1 (Tabel 3). Demikian juga hasil pengamatan berdasarkan indikator

persentase dan intensitas serangan klon BSK 1 menunjukkan skor yang paling rendah dibandingkan klon lokal lainnya dan klon pembanding Sulawesi 1 dan Sulawesi 2.



Gambar 3. Kategori tingkat kerusakan buah: (a) sehat, (b) ringan, (c) sedang, dan (d) berat (Sumber: Soesanthy & Samsudin, 2014)

Figure 3. Categories of fruit damage; (a) healthy, (b) mild, medium, and (d) severe (Source: Soesanthy & Samsudin, 2014)

Tabel3. Nilai rata-rata beberapa karakter ketahanan buah terhadap serangan hama penggerek buah kakao (PBK)

Table 3. Average value of fruit resistant characteristics to cacao pod borer

| No | Jenis Klon | Persentase Biji Lengket (%)<br><i>percentage of unextracable beans (%)</i> | Intensitas serangan PBK (%)<br><i>Intensity of CPB</i> | Persentase serangan PBK (%)<br><i>Percentage of CPB</i> | Kategori serangan<br><i>Category</i> | Permukaan buahPod<br><i>surface</i> |
|----|------------|----------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|
| 1  | Sulawesi 1 | 24.65                                                                      | 64.16                                                  | 51.42                                                   | Berat                                | Agak kasar                          |
| 2  | Sulawesi 2 | 10.84                                                                      | 18.33                                                  | 39.28                                                   | Ringan                               | Agak kasar                          |
| 3  | BSK 1      | 6.17                                                                       | 5.83                                                   | 6.67                                                    | Ringan                               | Halus                               |
| 4  | BSK 2      | 40                                                                         | 30                                                     | 40                                                      | Sedang                               | Kasar                               |
| 5  | Polman     | 58.65                                                                      | 67.5                                                   | 55                                                      | Berat                                | Kasar                               |

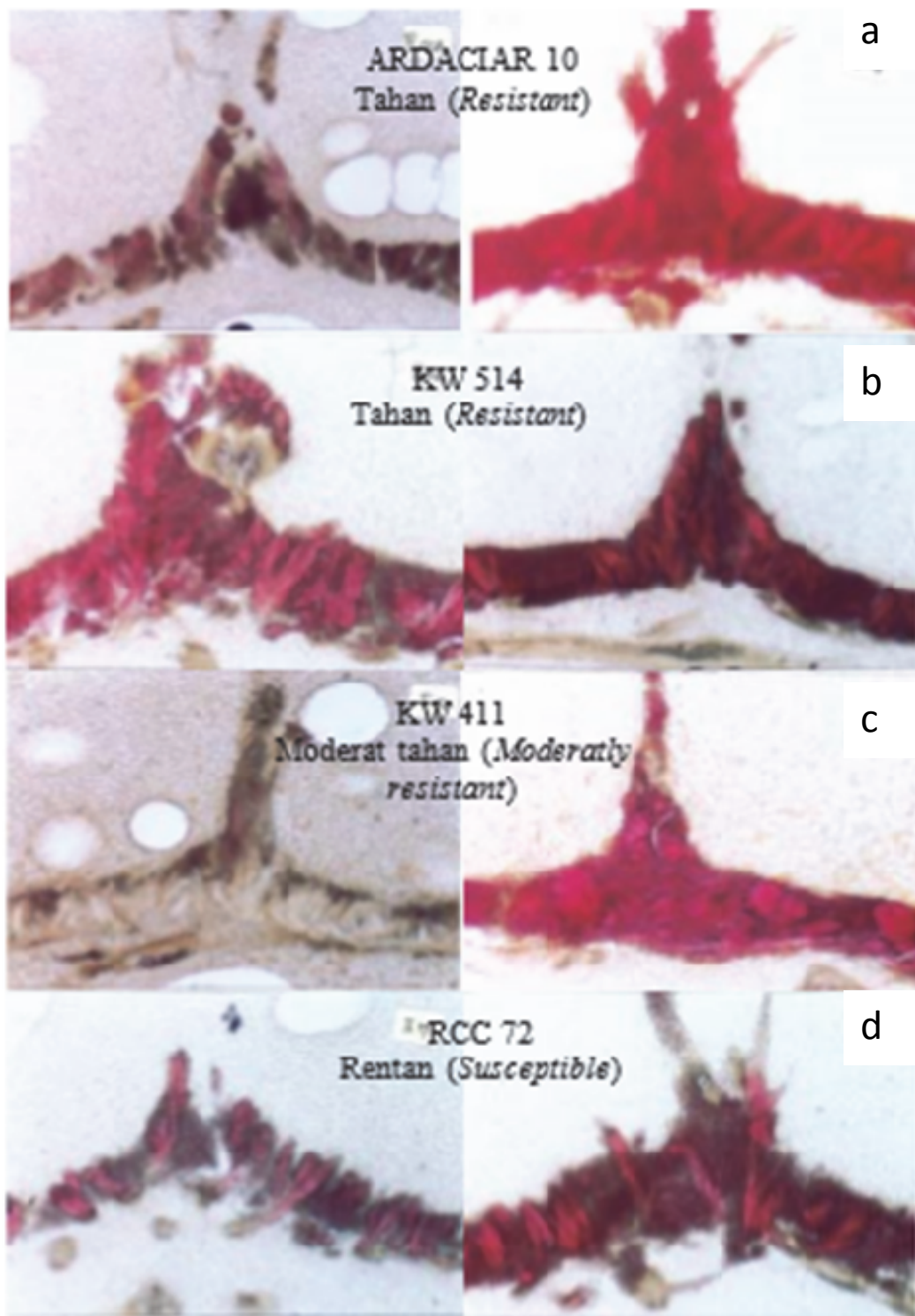
Sumber: Sulistyorini *et al* (2014)



Karakteristik sifat ketahanan PBK perlu diketahui guna menentukan berbagai alternatif kriteria seleksi. 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 & Lim (1987) 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. Susilo (2005) kemudian melaporkan hasil karakterisasi jaringan sklerotik buah berdasarkan lignifikasi jaringan, dan diketahui terdapat hubungan antara nisbah lubang keluar larva terhadap lubang masuk larva dengan banyaknya bagian jaringan yang tidak terlignifikasi (*channel*). Dalam hal ini diketahui bahwa lignifikasi tersebut berperan dalam penghambatan pergerakan larva keluar dari dalam buah. Namun demikian belum diketahui apakah lignifikasi tersebut juga berpengaruh terhadap pergerakan larva masuk ke dalam buah, dan pengaruhnya bersifat fisik atau kimiawi.

Susilo, Mangoendidjojo & Witjaksono (2007) melakukan studi ketahanan klon kakao terhadap hama PBK dengan mengamati karakteristik jaringan kulit buah kakao, tempat aktivitas peletakan telur dan pergerakan larva pada klon tahan ARDACIAR 10 (Gambar 4a) dan KW 514

(Gambar 4b) dan, moderat tahan KW 411 (Gambar 4c), dan rentan RCC 72 (Gambar 4d). Karakterisasi berdasarkan keragaan anatomi jaringan trikoma, granula tanin, dan lignifikasi jaringan sklerotik dilakukan dengan metoda mikrokimia. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sampel buah muda klon tahan dan moderat tahan memiliki tingkat kepadatan jaringan trikoma lebih tinggi dibandingkan klon rentan. Granula tanin lebih banyak ditemukan pada buah muda dengan variasi yang menunjukkan keterkaitan dengan ketahanan PBK. Jumlah granula tanin klon tahan dan moderat tahan lebih tinggi dibandingkan klon rentan, baik yang ditemukan di bagian alur maupun di puncak permukaan kulit buah. Granula tanin ternyata lebih banyak terdistribusi pada jaringan di bagian puncak daripada di bagian alur. Perbedaan karakteristik antara klon tahan dan moderat tahan ternyata terletak pada tingkat lignifikasi jaringan sklerotik. Jaringan sklerotik klon tahan (Gambar 4a-b) menunjukkan tingkat lignifikasi yang lebih intensif dan lebih kompak dibandingkan klon moderat tahan dan klon rentan. Demikian pula diketahui bahwa ketebalan jaringan sklerotik di bagian alur klon tahan lebih tinggi dibandingkan klon moderat tahan dan klon rentan. Jaringan sklerotik sampel buah muda klon moderat tahan belum menunjukkan proses lignifikasi yang intensif sehingga umur berpengaruh terhadap proses lignifikasi jaringan sklerotik. Perbedaan tingkat lignifikasi dan kekompakan jaringan sklerotik buah di bagian alur pada buah muda (kiri) dan buah tua (kanan) beberapa klon kakao dengan respons ketahanan PBK berbeda (perbesaran 4 x 10) terdapat pada Gambar 4.



Gambar 4. Perbedaan tingkat lignifikasi dan kekompakan jaringan sklerotik buah di bagian alur pada buah muda (kiri) dan buah tua (kanan) beberapa klon kakao dengan respons ketahanan PBK berbeda (perbesaran 4 x 10) (Sumber: Susilo, Mangoendidjojo & Witjaksono, 2007).

Figure 4. Differences of lignification level and fruit schlerotic tissue compactness at the ridge in immature fruit (left) and mature fruit (right) of several cacao clones with different cacao pod borer resistance responds (zoomed at 4 x 10) (Source: Susilo, Mangoendidjojo & Witjaksono, 2007).

## KESIMPULAN

Pemuliaan tanaman partisipatif dan teknik sambung samping merupakan dua metode yang dapat mempersingkat waktu perolehan varietas unggul baru kakao tahan PBK. Klon-klon kakao tahan yang sudah diperoleh antara lain Sulawesi 2, Sulawesi 3, MCC 01, dan MCC 02. Beberapa klon yang sedang diobservasi, seperti BSK1, BSK 2, dan Polman di Besulutu, Sulawesi Tenggara memiliki keragaman respons terhadap serangan hama PBK. Berdasarkan seleksi awal klon lokal BSK 1 memiliki respons ringan terhadap serangan PBK, namun demikian perlu pengamatan lanjutan dengan berbagai macam indikator pengamatan ketahanan serta komponen daya sehingga klon ini nantinya dapat dilepas sebagai klon tahan terhadap serangan PBK.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih kami sampaikan kepada bapak Adam Malik sebagai pemilik kebun kakao untuk kegiatan penelitian. Ucapan terimakasih kami sampaikan juga kepada Imran, S.P., MSi, dan Dr. Baharudin (Peneliti BPTP Sulawesi Tenggara) dan para teknisi yang telah membantu pelaksanaan kegiatan penelitian.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anita-Sari, I., Susilo, A.W., & Mawardi, S. (2015). Seleksi dan pemuliaan kakao. In Wahyudi, T., Pujiyanto, & Misnawi. (Eds), *Kakao (Sejarah, botani, proses produksi, pengolahan, dan perdagangan)*. (pp. 36-59). Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Anshary, A. (2009). Penggerek buah kakao, *Conopomorpha cramerella* Snellen (Teknik pengendaliannya yang ramah lingkungan). *J. Agroland* 16 (4), 258-264.
- Anshary, A., 2001. Perlu Keterpaduan dalam Pengelolaan Hama PBK di Sulawesi Tengah. Hafian Mercusuar (Edisi Juli, 2001).
- Ardiyani, F., & Yuliasmara, F. (2015). Perbanyak Tanaman kakao. In Wahyudi, T., Pujiyanto, & Misnawi. (Eds), *Kakao (Sejarah, botani, proses produksi, pengolahan, dan perdagangan)*. (pp. 114-126). Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Azhar I., & Lee, M.T. (2004). Perspective for cocoa cultivation in Malaysia: Re-look at the economic indicators. *Malaysian Cocoa Journal* 1, 6-22.
- Azhar, I. & Lim, D.H.K. (1987). An investigation on the use of host plant resistance and crop manipulation in the management of the cocoa pod borer. p. 83—101. In: Ooi, P.A.C (Ed.). Management of the Cocoa Pod Borer. The Malaysian Cocoa Plant Protection Society, Kuala Lumpur.
- Azhar, I. (1995). An overview on the management of key insect pests Of cocoa with major emphasis on the cocoa pod borer, *Conopomorpha cramerella*. *The Planters* 71, 469-480.
- Direktorat Jendral Perkebunan. (2014). Kumpulan SK Menteri Pertanian tentang Pelepasan Varietas Tanaman Kakao. Subdit Penilaian Varietas dan Pengawasan Mutu Benih. Direktorat Perbenihan dan sarana Produksi. Jakarta.
- Lim, G.T. (1992). Biology, Ecology, and control of Cocoa Pod Borer, *Conopomorpha cramerella* pp.85-100. In Keane P.J., & C.A.J. Putter (eds.) Cocoa Pests and Diseases Management in Southeast Asia and

- Australasia. FAO Plant Production and Protection Paper. FAO. United Nations. Rome.
- Limbongan, J. (2011). Kesiapan Penerapan teknologi Sambung Samping untuk Mendukung Program Rehabilitasi tanaman Kakao. *Jurnal Litbang Pertanian*. 30(4), 156-162.
- Lopes, U.V., Monteiro, W.R., Pires, J.L., Clement, D., Yamada, M.M., Gramacho, K.P. (2011). Cacao breeding in Bahia, Brazil - strategies and results. *Crop Breeding and Applied Biotechnology* 11, 73-81.
- Panda, N., & Khush, G.S. (1995). *Host Plant Resistance to Insect*. 1<sup>st</sup>. CAB International, International Rice Research Institute. Manila.
- Rubiyo & Siswanto. (2012). Peningkatan produksi dan pengembangan kakao (*Theobroma cacao* L.) di Indonesia. *Buletin Riset Tanaman Rempah dan Aneka Tanaman Industri* 3(1), 33-48.
- Soesanthy, F & Samsudin. (2014). Pengaruh beberapa jenis formula insektisida nabati untuk melindungi buah kakao dari serangan penggerek. *J. TIDP* 1(2), 69-78.
- Sounigo, O., Bekele, F.L., Iwaro, A.D., Thevenin, J-M., Bidaisee, G., Umaharan, R., Sankar, A., Sukhar, D., Motila, L., Butler, D.R., & Eskes, A.B. (2006). Description of cocoa clones proposed for the "CFC/ICCO/IPGRI project collection". In Eskes, A.B., & Efron, Y. (editors). *Global Approaches to Cocoa Germplasm Utilization and Conservation*. Final report of CFC/ICCO/IPGRI project on Cocoa Germplasm Utilization and Conservation: a "Global Approaches" (1998-2004). CFC Technical Paper No. 50.
- Suhendi, D. (2006). Partisipasi pekebun dalam kegiatan pemuliaan tanaman untuk memperoleh bahan tanam unggul kakao. *Warta Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia* 22(2), 52-58.
- Suhendi, D. (2008). Rehabilitasi Tanaman kakao: Tinjauan potensi, permasalahan, dan rehabilitasi tanaman kakao di desa Prima Tani Tonggolobibi. Hal. 335 – 346. Prosiding Seminar Nasional Pengembangan Inovasi Lahan Marginal. Pusat Penelitian Kopi dan Kakao. Jember.
- Sulistiyorini, I., Rubiyo, Wicaksono, I.N.A., Tresniawati, C., Baharuddin, Imran, & Agus Salim. (2014). Evaluasi klon harapan kakao hasil klonalisasi. In Harni, R., Hasibuan, A.M., Wardiana, E., Towaha, J., Indriati, G., Ferry, Y., Sakiroh, Catur. N.S (Eds), *Laporan Teknis Penelitian Balai Penelitian Tanaman Industri dan Penyegar T.A. 2013* (pp.45-54). Balittri, Balitbangtan, Kementan.
- Susilo, A.W. (2005). Pengelolaan plasma nutfah kakao. *Warta Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia*, 21(1), 33-41.
- Susilo, A.W. (2013). Peran petani dalam pengembangan klon-klon lokal di Sulawesi. *Warta Pusat Penelitian Kopi dan Kakao*, 25(3), 1-6.
- Susilo, A.W. (2015). Bahan tanam kakao. In Wahyudi, T., Pujiyanto, & Misnawi. (Eds), *Kakao (Sejarah, botani, proses produksi, pengolahan, dan perdagangan)*. (pp. 79-109). Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Susilo, A.W., & Anita-Sari, I. (2011). Respons ketahanan beberapa hibrida kakao (*Theobroma cacao* L.) terhadap serangan penyakit pembuluh kayu (*Vascular-streak Dieback*). *Pelita Perkebunan*, 27(2), 77-87.
- Susilo, A.W., Mangoendidjojo, W., & Witjaksono. (2007). Hubungan Karakteristik Jaringan Kulit Buah Beberapa Klon Kakao (*Theobroma cacao* L.) Dengan Sifat Ketahanan Terhadap Hama Penggerek Buah

- Kakao. *Pelita Perkebunan*, 23(3), 159—175.
- Susilo, A.W., Mangoendidjojo, W., Witjaksono, Sulistyowati, E., & Mawardi, S. (2009). Respons Ketahanan Beberapa Klon Kakao (*Theobroma cacao* L.) Terhadap Hama Penggerek Buah Kakao (*Conopomorpha cramerella* Snell.) di Wilayah Sulawesi Tengah. *Pelita Perkebunan* 2009, 25(3), 161—173.
- Susilo, A.W., Sulistyowati, E., & Mufrihati, E. (2004). Eksplorasi genotipe kakao tahan hama penggerek buah kakao (*Conopomorpha cramerella* Snell.). *Pelita Perkebunan*, 20, 1—12.
- Teh, C.L., Pang, J.T.Y., Ho, C.T. (2006). Variation of the response of clonal cocoa to attack by cocoa pod borer *Conopomorpha cramerella* (Lepidoptera: Gracillariidae) in Sabah. *Crop Protection*, 25, 712-717.
- Wardiana, E. (2015). Metode Pemuliaan Partisipatif sebagai konsep dasar percepatan pelepasan varietas unggul tanaman perkebunan. *Medkom Perkebunan Tanaman Industri dan Penyegar* 3(4), 25.
- Winarno, H., & Suhendi, D. (2010). Bahan Tanam Kakao. Dalam Buku Pintar Budidaya kakao. Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia. Agromedia. Jakarta

