

---

## BAHAN TANAMAN UNGGUL MENDUKUNG BIOINDUSTRI KAKAO

### *SUPERIOR PLANTING MATERIALS TO SUPPORT CACAO BIOINDUSTRY*

Rudi T. Setiyono

#### BALAI PENELITIAN TANAMAN INDUSTRI DAN PENYEGAR

Jalan Raya Pakuwon Km 2 Parungkuda, Sukabumi 43357

*rudi\_setiyono@yahoo.com*

#### ABSTRAK

Tanaman kakao (*Theobroma cacao* L.) merupakan salah satu komoditas yang cukup penting di Indonesia. Sampai saat ini, Indonesia dikenal sebagai negara penghasil kakao terbesar ketiga di dunia. Lebih dari 90% dari keseluruhan luas areal tanaman kakao yang ada di Indonesia merupakan perkebunan rakyat. Meskipun demikian, produktivitas kakao masih tergolong rendah, yaitu hanya mencapai rata-rata 900 kg/ha/thn. Penyebab rendahnya produktivitas tanaman kakao adalah masih beragamnya adopsi petani terhadap teknologi budidaya, keterbatasan tersedianya bahan tanam unggul, serta serangan hama dan penyakit utama. Penemuan bahan tanaman kakao unggul seperti ICCRI 07 dan Sulawesi 03 yang tahan terhadap hama penggerek buah kakao (PBK) serta klon hibrida ICCRI 06H yang tahan terhadap penyakit vascular streak dieback (VSD) merupakan salah satu solusi dalam mengatasi masalah hama dan penyakit utama yang menjadi permasalahan serius pada tanaman kakao saat ini. Bahan tanaman kakao unggul tersebut dapat digunakan pada pengembangan tanaman kakao dalam rangka penerapan inovasi teknologi bioindustri kakao, serta dapat digunakan sebagai tolok ukur dalam kegiatan perakitan bahan tanam kakao tahan PBK dan VSD di Indonesia. Keberhasilan penanganan masalah VSD dan PBK tersebut tentu tidak hanya mengandalkan pada bahan tanamnya saja, akan tetapi juga tergantung pada penerapan cara budidaya yang baik. Pemuliaan ketahanan terhadap PBK dan VSD selanjutnya akan tergantung pada seberapa besar tingkat keragaman genetik yang dapat terbentuk melalui persilangan dengan memanfaatkan klon-klon tahan tersebut, serta manajemen proses seleksinya.

**Kata kunci:** Bahan tanam unggul, program pemuliaan, inovasi teknologi, bioindustri

#### ABSTRACT

*Cocoa (Theobroma cacao L.) is one of the most important commodities in Indonesia. Indonesia is known as the third largest cocoa producer in the world. More than 90% of the cacao plantations areas are belong to smallholders with low productivity (900 kg/ha/yr). Some of the problems that lead to low productivity of cacao are low technology adoption, limited availability of superior planting material, and pests and diseases attack. Releasing of superior plant materials such as ICCRI 07 and Sulawesi 03 (resistant to cacao pod borer (CPB)) and hybrid clones ICCRI 06H (resistant to vascular streak dieback (VSD) disease) are one of the solution in cacao plantation. These superior plant materials can be used in cocoa development, in order to develop technological innovations of cocoa bioindustry, and also as benchmarks in researching of cocoa plant materials that resistant to CPB and VSD in Indonesia. However, the successful of CPB and VSD controlling is not only depending on planting material, but also the application of good cultivation technology. The next breeding of resistancy to CPB and VSD subsequently will depend on the extent of genetic diversity that can be formed through crossbreeding by utilizing the resistant clones as well as the selection process management.*

**Keywords:** Superior plant materials, breeding program, technological innovation, bioindustry

#### PENDAHULUAN

Di Indonesia, tanaman kakao (*Theobroma cacao* L.) merupakan salah satu komoditas perkebunan yang cukup penting. Saat ini, Indonesia termasuk sebagai negara penghasil kakao terbesar ketiga setelah Pantai Gading dan Ghana. Tanaman kakao, terutama bijinya, dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku berbagai produk makanan dan minuman, salah satunya adalah cokelat yang menjadi makanan favorit semua orang. Bahan makanan dari cokelat ini mengandung gizi tinggi seperti protein, lemak serta kandungan penting lainnya. Produk cokelat juga sangat populer dalam berbagai jenis makanan yang lain seperti bahan pembuat kue, pengoles roti (*cocoa butter*), es krim, serta sebagai bahan industri farmasi dan kosmetik.

Hampir 90% dari total luas areal tanaman kakao di Indonesia merupakan perkebunan rakyat. Produksi kakao Indonesia saat ini mencapai 652.396

ton/tahun atau 16% dari total volume produksi kakao dunia yang dihasilkan dari areal seluas 992.448 ha. Dalam hal ini kakao memberi kontribusi yang nyata terhadap perolehan devisa negara dari sektor perkebunan dengan nilai sekitar USD 568/tahun (4,3%) dan menempati urutan ketiga setelah komoditas kelapa sawit dan karet. Di samping itu, yang lebih penting lagi adalah tanaman kakao juga berperan serta dalam penciptaan lapangan pekerjaan berbasis masyarakat pedesaan. Pengusahaan tanaman kakao melibatkan sebanyak  $\pm$  965 ribu keluarga petani yang mengelola sendiri pertanamannya, sementara  $\pm$  85 ribu orang bekerja pada perusahaan perkebunan. Selama kurun waktu 25 tahun terakhir terjadi peningkatan luas areal dan produksi kakao secara nyata, masing-masing sebesar 15,2%/tahun dan 19,43%/tahun. Namun demikian peningkatan luas areal dan produksi tersebut tidak sepadan dengan peningkatan produktivitas tanaman yang hanya mencapai 1,2%/tahun. Hal ini

menunjukkan bahwa selama kurun waktu tersebut tidak terjadi perbaikan dalam hal peningkatan produktivitas tanaman yang hanya mencapai rata-rata 900 kg/ha/thn (Direktorat Jenderal Perkebunan, 2006).

Beberapa permasalahan yang menyebabkan rendahnya produktivitas kakao antara lain adalah masih beragamnya adopsi petani terhadap teknologi budidaya, keterbatasan tersedianya bahan tanam unggul, serta serangan hama dan penyakit utama. Hingga saat ini kemampuan adopsi petani/pekebun kakao terhadap teknologi budidaya yang masih beragam sangat berpengaruh langsung terhadap tingkat produktivitas tanaman. Hasil survei menunjukkan adanya pertanaman kakao yang produktivitasnya hanya mencapai 200 kg/ha/thn, namun di sisi lain ditemukan pula pertanaman kakao yang produktivitasnya mencapai lebih dari 2 ton/ha/thn (Susilo & Suhendi, 2006). Di samping itu, keterbatasan tersedianya sumber bahan tanam unggul juga menjadi kendala dalam proses adopsi teknologi budidaya tanaman kakao. Hal ini karena kebun benih sumber bahan tanam unggul kakao dalam bentuk hibrida  $F_1$  maupun klonal umumnya terdapat di wilayah Sumatera dan Jawa, namun pengembangan tanaman kakao kebanyakan berada di wilayah Sulawesi dan kawasan Indonesia bagian timur. Permasalahan penting lainnya pada budidaya kakao di Indonesia adalah serangan hama dan penyakit utama, di antaranya adalah hama penggerek buah kakao (PBK) *Conopomorpha cramerella* Snell., penyakit busuk buah kakao (*Phytophthora palmivora*), dan penyakit *vascular streak dieback* (VSD) *Oncobasidium theobromae*. Tingkat kerusakan tanaman dan kehilangan hasil akibat serangan hama dan penyakit tersebut beragam tergantung pada kondisi lingkungan tumbuh. Pada saat kondisi intensitas serangan tinggi, hama PBK dapat menyebabkan kehilangan hasil hingga 84% (Wardojo, 1978), penyakit busuk buah dapat menurunkan produksi hingga 90% (Keane, 1992), sedangkan penyakit VSD dapat menyebabkan kematian pada tanaman yang rentan.

Hama PBK saat ini masih mendominasi permasalahan kakao secara nasional karena sebaran infestasinya telah merata hampir di seluruh sentra produksi. Upaya penyelesaian permasalahan tersebut perlu dilakukan secara terpadu antar berbagai komponen budidaya.

Bahan tanam merupakan salah satu komponen yang mendasari keberhasilan proses budidaya tanaman, namun hingga kini adopsi bahan tanam unggul kakao masih tergolong rendah. Faktor yang memperlambat proses adopsi bahan tanam unggul kakao adalah ketersediaannya di daerah sentra pengembangan yang masih terbatas, serta jenis bahan tanam unggul yang tersedia belum memenuhi sebagian tuntutan petani/pekebun. Adanya kendala seperti ini memberikan kecenderungan petani memanfaatkan bahan tanam asal yang tersedia di dekat areal pengembangan. Lambatnya proses akselerasi pengembangan bahan tanam unggul kakao di antaranya disebabkan oleh lambatnya capaian hasil-hasil pemuliaan kakao.

Program pemuliaan kakao membutuhkan waktu lama, yaitu sekitar 15-20 tahun per siklusnya, karena kakao merupakan tanaman yang berdaur hidup panjang. Oleh karena itu, penerapan metode-metode pemuliaan perlu disesuaikan dengan kondisi tersebut. Salah satu tahapan yang menentukan keberhasilan proses pemuliaan tanaman adalah seleksi. Efektivitas prosedur seleksi perlu ditingkatkan melalui pemanfaatan berbagai teknologi yang berkembang saat ini.

Upaya yang dapat ditempuh untuk meningkatkan produktivitas kakao di Indonesia adalah dengan menggunakan bahan tanaman unggul, di samping aplikasi teknologi budidaya yang baik, pengendalian hama dan penyakit dengan tepat, serta sistem pengolahan kakao yang baik. Perbaikan produktivitas dan mutu menjadi bagian dari usaha berkelanjutan agribisnis dan bioindustri kakao di Indonesia. Di dalam tulisan ini diuraikan aspek-aspek yang berkaitan dengan masalah bahan tanaman kakao unggul dalam menunjang bioindustri kakao.

## BIOLOGI TANAMAN KAKAO

Tanaman kakao merupakan satu-satunya spesies dari 22 spesies dalam marga/golongan *Theobroma*, famili *Sterculiaceae* (*Malvaceae*), yang dapat diusahakan secara komersial. Menurut Tjitrosoepomo (1988) sistematika tanaman kakao adalah sebagai berikut:

|             |                                             |
|-------------|---------------------------------------------|
| Divisi      | : <i>Spermatophyta</i>                      |
| Anak divisi | : <i>Angiospermae</i>                       |
| Kelas       | : <i>Dicotyledoneae</i>                     |
| Anak kelas  | : <i>Dialypetalae</i>                       |
| Bangsa      | : <i>Malvales</i>                           |
| Suku        | : <i>Sterculiaceae</i> ( <i>Malvaceae</i> ) |
| Marga       | : <i>Theobroma</i>                          |
| Jenis       | : <i>Theobroma cacao</i> L.                 |

Menurut Wood (1975) tanaman kakao dibagi 3 kelompok besar, yaitu Criollo, Forastero dan Trinitario. Jenis Criollo mempunyai karakter pertumbuhan kurang kuat, daya hasil lebih rendah dibandingkan jenis Forastero, mudah terserang hama dan penyakit, permukaan kulit buah kasar, kulit buah tebal tetapi lunak sehingga mudah dipecah, bentuk buah berbenjol-benjol dan memiliki alur yang jelas. Kadar lemak biji lebih rendah daripada Forastero tetapi ukuran bijinya besar, bentuk biji bulat dan memberikan citarasa khas yang baik. Dalam tataniaga, jenis Criollo termasuk dalam kelompok kakao mulia (*fine flavoured*), sementara jenis Forastero termasuk dalam kelompok kakao lindak (*bulk*). Jenis kakao Trinitario merupakan hibrida antara jenis Criollo dengan jenis Forastero dengan sifat morfologi dan fisiologinya sangat beragam, demikian pula daya hasil dan mutunya. Jenis Trinitario ini dalam tataniaga dapat masuk ke dalam kakao mulia maupun lindak tergantung pada mutu bijinya. Kakao lindak (*bulk*) yang tersebar luas di daerah tropika adalah anggota sub jenis

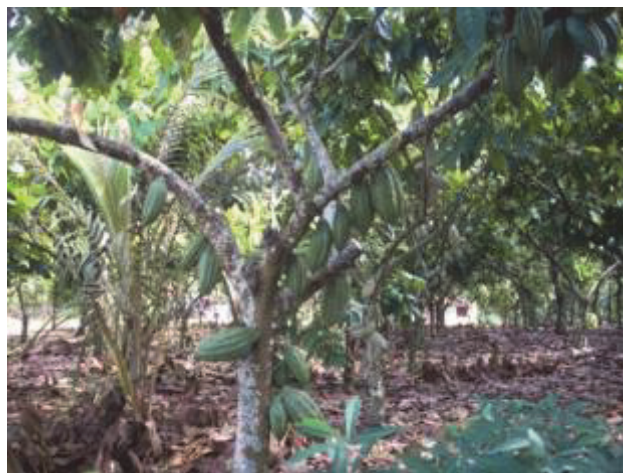
*sphaerocarpum*, yang memiliki ciri bentuk biji lonjong, pipih, keping bijinya berwarna ungu gelap, permukaan kulit buahnya relatif halus karena mempunyai alur yang dangkal, serta kulit buah tipis tetapi keras dan lebih liat. Mutu kakao lindak sangat beragam serta lebih rendah daripada jenis kakao lainnya.

Tanaman kakao bersifat *dimorfisme*, artinya mempunyai dua macam bentuk tunas vegetatif, yaitu (1) tunas *ortotrop* (tunas air), tunas yang arah pertumbuhannya ke atas, (2) cabang *plagiotrop* (cabang kipas/fan), tunas yang arah pertumbuhannya ke samping. Tanaman kakao yang telah mencapai ketinggian 0,9–1,5 m akan berhenti tumbuh karena akan membentuk jorket (*jourquette*), yaitu tempat percabangan dari pola percabangan ortotrop ke plagiotrop yang hanya terdapat pada tanaman kakao (Gambar 1).

Daun tanaman kakao juga mempunyai sifat dimorfisme. Tangkai daun pada tunas ortotrop mempunyai panjang 7,5–10 cm, sedangkan pada tunas plagiotrop panjang tangkai daunnya hanya 2,5 cm (Hall, 1932). Tangkai daun berbentuk silinder dan bersisik halus, tergantung pada jenis klonnya. Salah satu sifat khusus pada daun tanaman kakao adalah adanya dua persendian (*articulation*) yang terletak pada pangkal dan ujung tangkai daun. Persendian tersebut membuat daun kakao mampu membuat gerakan untuk menyesuaikan dengan arah datangnya matahari. Sebagian besar daun kakao berbentuk bulat memanjang (*oblongus*), dengan ujung daun meruncing (*acuminatus*) dan pangkal daun runcing (*acutus*). Susunan daun menyirip dan tulang daun menonjol ke permukaan bawah helaian daun. Tepi daun rata, daging daun tipis tetapi kuat. Warna daun dewasa hijau, tergantung pada kultivarnya. Panjang daun dewasa memiliki ukuran 30 cm dan lebar 10 cm, dengan permukaan yang licin dan mengkilap. Pada cabang plagiotrop, pertumbuhan daun berlangsung serempak tetapi bertahap. Pertumbuhan tunas–tunas baru disebut dengan masa pertunasan (*flushing*). Pada saat itu setiap tunas membentuk 3–6 lembar daun baru sekaligus. Setelah masa bertunas selesai maka kuncup–kuncup daun kembali dorman

selama periode tertentu, dan nantinya akan bertunas kembali oleh rangsangan faktor lingkungan. Ujung kuncup daun yang dorman tertutup oleh sisik (*scales*). Sisik tersebut akan rontok meninggalkan bekas (*scars*) atau lampang yang berdekatan satu sama lain yang disebut dengan cincin lampang (*ring scars*) apabila bertunas kembali. Banyaknya cincin lampang pada suatu cabang menunjukkan jumlah pertunasan yang terjadi pada cabang tersebut (Wood & Lass, 1985).

Akar tanaman kakao sebagian besar merupakan akar lateral atau mendatar yang berkembang dekat permukaan tanah, yaitu pada kedalaman sampai 30 cm. Akar lateral yang tumbuh pada kedalaman 0–10 cm sebesar 56%, 26% tumbuh pada kedalaman 11–20 cm, 14% tumbuh pada kedalaman 2–30 cm dan hanya 4% tumbuh pada kedalaman lebih dari 30 cm dari permukaan tanah. Bunga tanaman kakao bersifat kauliflori, yaitu tumbuh dan berkembang dari bekas ketiak daun pada batang dan cabang. Tempat tumbuh bunga tersebut semakin lama akan semakin besar dan tebal dan biasa disebut dengan bantalan bunga. Bunga kakao memiliki rumus  $K_5C_5A_{5+5}G_{(5)}$ , yaitu bunga tersusun dari 5 daun kelopak yang bebas satu sama lain, 5 daun mahkota, 10 tangkai sari yang tersusun dalam 2 lingkaran, masing–masing terdiri dari 5 tangkai sari, akan tetapi hanya 1 lingkaran yang fertil, dan 5 daun buah yang bersatu. Bunga kakao ada yang berwarna putih, ungu, atau kemerahan. Warna yang kuat terdapat pada warna benang sari dan daun mahkota. Sementara, buah kakao pada dasarnya mempunyai dua macam warna, yaitu hijau atau hijau agak putih ketika masih muda dan akan berubah menjadi kuning ketika masak, serta berwarna merah saat masih muda dan menjadi berwarna jingga/orange ketika telah masak (Gambar 2). Kulit buah kakao memiliki 10 alur dalam dan dangkal yang letaknya berselang–seling. Pada tipe criollo dan trinitario alur buah kelihatan jelas, sedangkan pada tipe forastero umumnya memiliki permukaan kulit buah yang halus atau rata. Buah kakao tersebut akan siap panen setelah berumur 6 bulan.



Gambar 1. Bentuk jorket pada tanaman kakao  
*Figure 1. Jorquette form on the cocoa plant*



Gambar 2. Perbedaan warna buah kakao  
*Figure 2. Different colour of cocoa pod*



Gambar 3. Susunan biji dalam buah kakao  
*Figure 3. The composition of beans inside cocoa pod*

Biji tanaman kakao tersusun dalam lima baris mengelilingi poros buah, dengan jumlah yang beragam, yaitu antara 20–50 biji per buah. Jika dipotong melintang, tampak biji disusun oleh dua kotiledon yang saling melipat dengan bagian pangkal menempel pada poros lembaga/embryo axis (Gambar 3). Biji dibungkus oleh daging buah (*pulpa*) yang berwarna putih dengan rasa asam manis, yang diduga mengandung zat penghambat perkecambahan. Di sebelah daging buah terdapat kulit biji (*testa*) yang membungkus dua kotiledon dan poros embrio. Biji kakao tidak memiliki masa dorman, oleh karena itu, meskipun terdapat zat penghambat pada daging buahnya, biji kakao akan tetap berkecambah pada buah yang terlambat dipanen atau terserang oleh penyakit yang menyebabkan keringnya daging buah. Warna kotiledon tergantung pada jenis kakao, tipe Criollo mempunyai warna putih, tipe Forastero berwarna ungu, sementara tipe Trinitario mempunyai kotiledon berwarna campuran.

### PEMULIAAN TANAMAN KAKAO

Sasaran program pemuliaan kakao adalah mendapatkan bahan tanam unggul dengan produktivitas dan kualitas hasil yang tinggi, serta

mempunyai ketahanan terhadap hama dan penyakit utama. Kriteria keunggulan tersebut adalah daya hasil > 3 ton/ha/thn, kualitas hasil sesuai permintaan pabrikan, yaitu memiliki berat per biji kering lebih dari 1 gram, kadar lemak biji lebih dari 55% dan kadar kulit biji kurang dari 12%. Pada umumnya bahan tanam unggul kakao tersedia dalam bentuk benih dan klonal. Bahan tanam benih biasanya lebih disukai oleh petani/pekebun karena mudah dalam penanamannya dibandingkan bahan tanam klonal meskipun bahan tanam klonal memiliki potensi genetik yang lebih baik. Namun demikian, saat ini sebagian petani di daerah sentra produksi kakao di Sulawesi sudah mulai memanfaatkan bahan tanam klonal untuk merehabilitasi tanaman tua dengan teknik sambung samping, yang ternyata berhasil meningkatkan produktivitas tanaman. Dalam aplikasinya, keunggulan masing-masing metode perbanyakan tersebut dapat disinergikan sehingga sasaran peningkatan produktivitas tanaman dapat tercapai.

Tanaman kakao merupakan tanaman diploid yang memiliki jumlah kromosom ( $2n=20$ ) yang sifat penyerbukannya spesifik. Secara umum tanaman kakao bersifat menyerbuk silang, namun ditemukan juga genotipe-genotipe yang tidak saling kompatibel satu sama lain dalam penyerbukannya.

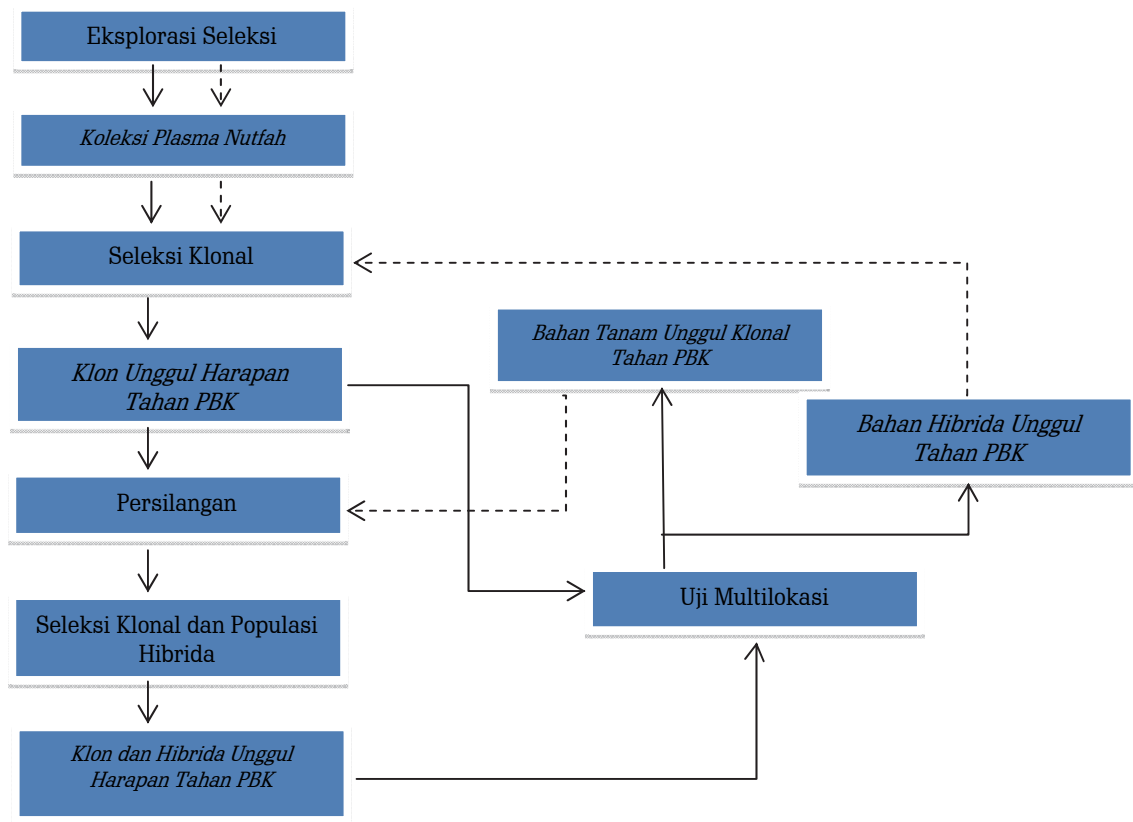
Sebagian genotipe ada yang bersifat kompatibel menyerbuk sendiri (*self-compatible*), sementara sebagian yang lain tidak kompatibel (*self-incompatible*). Metode pemuliaan kakao mengacu pada metode pemuliaan tanaman menyerbuk silang meskipun tidak seluruh metode dapat diterapkan secara mudah.

Materi genetik untuk perakitan bahan tanam unggul kakao dapat diperoleh dengan cara introduksi, eksplorasi, dan seleksi. Kakao bukan tanaman asli Indonesia sehingga upaya memperluas keragaman genetik tanaman dilakukan melalui introduksi materi genetik dari daerah pusat penyebaran kakao atau lembaga-lembaga kolektor plasma nutfah kakao dunia. Pengembangan kakao di Indonesia dimulai dengan menggunakan benih yang didatangkan dari Venezuela, kemudian diseleksi menjadi klon-klon DR1, DR2, dan DR38. Kegiatan ini merupakan tonggak sejarah dimulainya kegiatan pemuliaan kakao di Indonesia pada tahun 1912.

Pada tanaman kakao, permasalahan yang menjadi kendala utama dalam peningkatan produksi adalah serangan hama dan penyakit yang spesifik di setiap daerah pengembangan. Upaya pencarian materi genetik yang tahan terhadap hama dan penyakit dapat dilakukan melalui eksplorasi genotipe tahan di daerah endemik serangan. Dalam hal ini, pertanaman kakao yang sebagian besar

berasal dari benih hibrida dapat digunakan sebagai sumber materi genetik untuk mendapatkan genotipe yang tahan terhadap hama dan penyakit melalui kegiatan eksplorasi dan seleksi. Bahan tanam hibrida merupakan hasil persilangan antar tetua klonal yang memiliki keunggulan sifat daya hasil tinggi, mutu baik, serta tahan terhadap hama atau penyakit. Kemungkinan di antara genotipe-genotipe tersebut ada yang tahan terhadap hama atau penyakit tertentu.

Dalam menggali potensi genetik pada populasi pertanaman kakao dapat juga dilakukan melalui pendekatan pemuliaan partisipatif, yaitu melalui mekanisme hubungan timbal balik antara pemulia tanaman, petugas penyuluh lapangan, dan petani. Dengan pendekatan tersebut diharapkan dapat diperoleh materi genetik kakao yang unggul. Untuk memilih genotipe unggul kakao diperlukan kriteria seleksi yang dapat menduga potensi genetik tanaman. Salah satu hal yang harus dipertimbangkan adalah penampilan fenotipik tanaman seringkali dipengaruhi oleh faktor lingkungan tumbuh yang selanjutnya akan berpengaruh terhadap efektivitas proses seleksi. Oleh karena itu, dukungan teknologi dibidang molekuler juga diperlukan untuk mendukung proses seleksi sehingga dapat dilakukan secara lebih cepat dan akurat.



Keterangan: Kotak dengan huruf miring (Italic) merupakan output kegiatan

Gambar 4. Skema seleksi berulang untuk mendapatkan tanaman kakao tahan hama penggerek buah kakao (PBK) (Sumber: Susilo, 2012b)

Figure 4. Recurrent selection scheme to obtain resistant cocoa plants to cocoa pod borer (CPB) (Source: Susilo, 2012b)

Salah satu metode seleksi yang dianggap lebih aplikatif untuk pemuliaan kakao adalah seleksi berulang (*recurrent selection*) karena sasaran untuk mendapatkan bahan tanam hibrida dan klonal dapat dicapai secara bersamaan dalam setiap daur seleksi. Seleksi berulang diawali dengan pembentukan populasi dasar melalui persilangan antar klon-klon unggul terseleksi. Metode persilangan *diallel* dapat digunakan untuk tujuan ini, sekaligus untuk mengetahui daya gabung sifat-sifat unggul tetua persilangan sebagai dasar penentuan komposisi tetua dalam pembuatan benih hibrida. Setelah populasi dasar terbentuk maka tahap berikutnya adalah seleksi yang dilakukan dengan dua cara, yaitu seleksi berbasis individual yang digunakan untuk mendapatkan klon unggul baru dan seleksi berbasis populasi untuk mendapatkan hibrida unggul baru. Klon ataupun hibrida unggul yang terseleksi selanjutnya diuji adaptabilitas sifat daya hasil dan mutunya di berbagai lingkungan yang berbeda. Klon ataupun hibrida unggul yang telah melewati prosedur uji multilokasi selanjutnya dapat dilepas sebagai bahan tanam unggul baru, yang dilengkapi dengan karakteristik adaptabilitasnya. Pertanaman dengan bahan tanam hibrida unggul baru tersebut selanjutnya dapat digunakan sebagai materi genetik untuk proses seleksi tahap berikutnya. Contoh skema seleksi berulang pada tanaman kakao yang bertujuan mendapatkan klon atau hibrida tahan terhadap hama PBK dapat dilihat pada gambar 4.

## BAHAN TANAM KAKAO UNGGUL

### Klon ICCRI 06H

Dalam upaya melengkapi komponen teknologi bahan tanam unggul kakao tahan VSD, Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia telah melakukan penelitian dan pengembangan hibrida kakao tahan VSD. Hibrida tersebut adalah ICCRI 06H yang merupakan hasil persilangan antar klon-klon unggul yang memiliki potensi daya hasil tinggi dan ketahanan penyakit VSD (Gambar 5). Pengembangan hibrida ICCRI 06H dilakukan secara generatif melalui proses persilangan alami (*open-pollination*) maupun persilangan terkendali (*hand-pollination*) antar induk klon-klon tetua persilangan. Ketersediaan hibrida ICCRI 06H ini memperkaya khasanah teknologi bahan tanam unggul kakao tahan VSD di Indonesia. Proses pemuliaan dalam perakitan hibrida ICCRI 06H diawali dengan seleksi klon-klon tetua persilangan pada koleksi plasma nutfah kakao di KP Kaliwining berdasarkan pada sifat produktivitas hasil, ketahanan penyakit VSD, dan kompatibilitas persilangan. Klon-klon yang terpilih sebagai tetua persilangan adalah TSH 858, KW 162, KW 163, KW 165, KEE 2, ICS 13, dan NIC 7. Dari kombinasi persilangan antar tetua tersebut diperoleh 14 hibrida dan kemudian diuji di beberapa lokasi dengan kondisi agroklimat yang berbeda-beda di

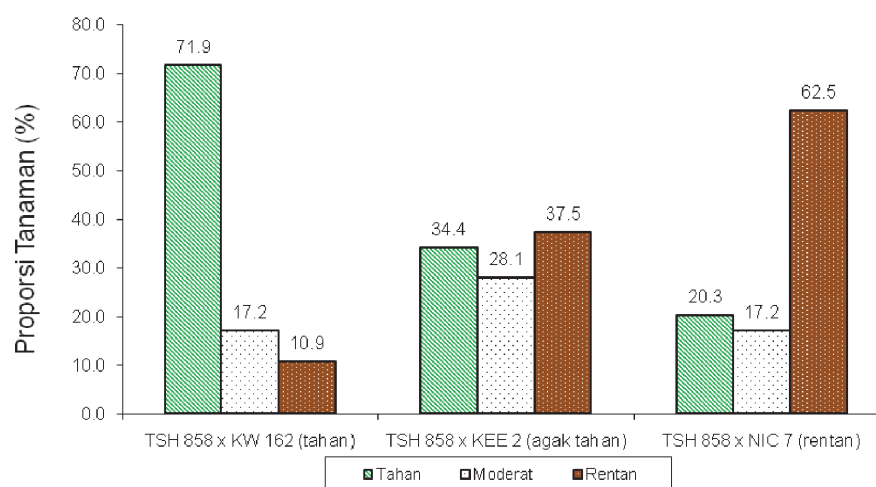
wilayah Jawa Timur. Tujuan percobaan multilokasi ini adalah mengetahui stabilitas daya hasil hibrida-hibrida hasil persilangan tersebut sebelum ditentukan jenis kombinasi persilangan yang layak direkomendasikan sebagai hibrida anjuran. Selanjutnya dilakukan pengamatan produksi dan ketahanan VSD selama 4 tahun, sedangkan uji multilokasi ini memerlukan waktu kurang lebih 7 tahun sehingga total waktu yang diperlukan untuk perakitan hibrida kakao tahan VSD yang meliputi seleksi, persilangan, dan uji multilokasi kurang lebih 10 tahun.

Evaluasi ketahanan terhadap serangan VSD dilakukan di daerah endemik VSD di KP. Kaliwining yang didasarkan pada gejala kerusakan tanaman hasil infeksi VSD secara alami di lapangan. Hibrida hasil persilangan antara TSH 858 dan KW 162 menunjukkan tingkat kerusakan yang lebih rendah dibandingkan hibrida-hibrida lainnya. Proporsi tanaman tahan pada populasi hibrida hasil persilangan TSH 858 x KW 162 mencapai >70%, lebih besar dibandingkan hibrida yang termasuk dalam kategori moderat tahan dan rentan, yang hanya sebesar 34,4 dan 20,3% (Gambar 6). Diketahui bahwa sifat ketahanan yang dimiliki klon KW 162 terhadap VSD dikendalikan oleh dua gen dominan sehingga persilangan yang menggunakan tetua klon KW 162 akan menghasilkan turunan yang sebagian besar tahan VSD. Hasil ini juga didukung oleh data tingkat kematian tanaman yang rendah (9%) dibandingkan tingkat kematian tanaman pada hibrida rentan yang mencapai > 50%. Di samping itu, berdasarkan tingkat produksi selama kurun waktu percobaan uji multilokasi tersebut juga menunjukkan bahwa hibrida kombinasi persilangan TSH 858 x KW 162 beserta resiproknya memperlihatkan tingkat produksi yang lebih tinggi dibandingkan kontrol dengan potensi produksi mencapai sekitar 2 ton/ha. Hibrida hasil persilangan TSH 858 x KW 162 inilah yang kemudian dirilis sebagai ICCRI 06H.

Di samping klon ICCRI 06H, beberapa bahan tanam juga telah direkomendasikan untuk pengendalian penyakit VSD, yaitu klon Sulawesi 1, Sulawesi 2, Sca 6, dan ICCRI 05. Pemanfaatan klon-klon tahan VSD tersebut terbukti efektif mengendalikan serangan VSD sehingga sebagian klon-klon tersebut telah berkembang luas di masyarakat. Meskipun demikian tingkat adopsi antar petani terhadap klon-klon tahan VSD tersebut tidak sama karena keterbatasan sumber bahan tanam dan tingkat keterampilan petani dalam hal teknik perbanyakan klonal. Oleh karena itu, pengembangan bahan tanam hibrida masih perlu dilakukan sebagai alternatif pilihan bagi petani/pekebun karena kemudahan dalam hal cara pembibitan dan pendistribusiannya ke lokasi-lokasi pengembangan. Selain itu, pengembangan kakao hibrida dapat menekan homogenisasi genetik pertanaman kakao. Hal ini karena kakao hibrida menghasilkan tanaman yang secara genetik beragam sehingga dapat meningkatkan ketahanan horizontal yang lebih tahan lama.



Gambar 5. Klon ICCRI 06H yang tahan terhadap penyakit VSD (Sumber: Susilo, 2012a)  
*Figure 5. ICCRI 06H clones that resistant to VSD disease (Source: Susilo, 2012a)*



Gambar 6. Proporsi ketahanan tanaman kakao tahan terhadap VSD (Sumber: Susilo, 2012a)  
*Figure 6. Proportion of cocoa plant resistant to VSD (Source: Susilo, 2012a)*

### Klon Sulawesi 3 dan ICCRI 07

Bahan tanaman yang tahan terbukti efektif dan bersifat ramah lingkungan dalam pengendalian hama dan penyakit tanaman. Penyediaan bahan tanam kakao tahan hama PBK menjadi prioritas dalam upaya mengendalikan hama tersebut. Strategi untuk mendapatkan bahan tanam kakao tahan PBK dilakukan melalui pendekatan eksplorasi dan seleksi genotipe tahan di daerah endemik serangan hama PBK. Eksplorasi tanaman kakao tahan PBK dilakukan di daerah sentra produksi kakao seperti wilayah Sumatera, Kalimantan, Sulawesi, dan Jawa yang telah dimulai sejak awal tahun 2000. Melalui kegiatan eksplorasi di daerah endemik serangan diperoleh beberapa klon harapan tahan PBK yang selanjutnya digunakan sebagai materi seleksi.

Dari proses pemuliaan, diperoleh dua varietas kakao tahan terhadap hama PBK, yaitu Sulawesi 3 dan ICCRI 07 (Gambar 7). Sulawesi 3 berasal dari klon KW 570, sedangkan ICCRI 07 merupakan klon KW 514. Klon KW 514 merupakan hasil seleksi pada populasi hibrida *Upper Amazon Forastero* di Sumatera Utara. Sementara klon KW 570 diperoleh dari hasil seleksi pada populasi hibrida *Forastero* di Sulawesi. Kedua klon tersebut menunjukkan respon tahan terhadap serangan hama

PBK setelah melalui pengujian di daerah endemik serangan hama PBK. Pengujian bertujuan mengetahui stabilitas keragaan daya hasil dan ketahanan terhadap hama PBK di lapangan pada kondisi serangan PBK secara alami. Ditinjau dari tingkat produksinya, klon KW 570 dan KW 514 memiliki tingkat produksi yang sebanding dengan klon Sulawesi 02, ICCRI 03, dan ICCRI 04.

Penemuan kedua klon tahan hama PBK, ICCRI 07 dan Sulawesi 03, telah mengakhiri satu siklus seleksi genotipe kakao tahan PBK yang dilaksanakan selama  $\pm 12$  tahun. Hasil ini selanjutnya akan digunakan sebagai tolok ukur dalam kegiatan perakitan bahan tanam kakao tahan PBK di Indonesia. Pemanfaatan klon-klon tersebut selain sebagai pembanding sifat ketahanan terhadap hama PBK juga digunakan sebagai sumber gen ketahanan PBK yang masih terbatas ketersediaannya. Keberhasilan pemuliaan ketahanan PBK selanjutnya akan tergantung pada seberapa besar tingkat keragaman genetik yang dapat terbentuk melalui persilangan dengan memanfaatkan klon-klon tahan tersebut serta manajemen proses seleksi untuk kegiatan pemuliaan.



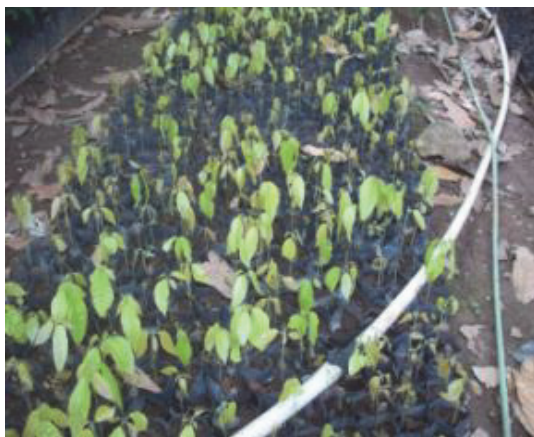
a



b

Gambar 7. Klon kakao tahan terhadap hama PBK; (a). Klon ICRRI 07 dan (b). Klon Sulawesi 03  
(Sumber: Susilo, 2012b)

*Figure 7. Cocoa clones resistant to CPB pests; (a). ICRRI 07 clone and (b). Sulawesi 03 clone  
(Source: Susilo, 2012b)*



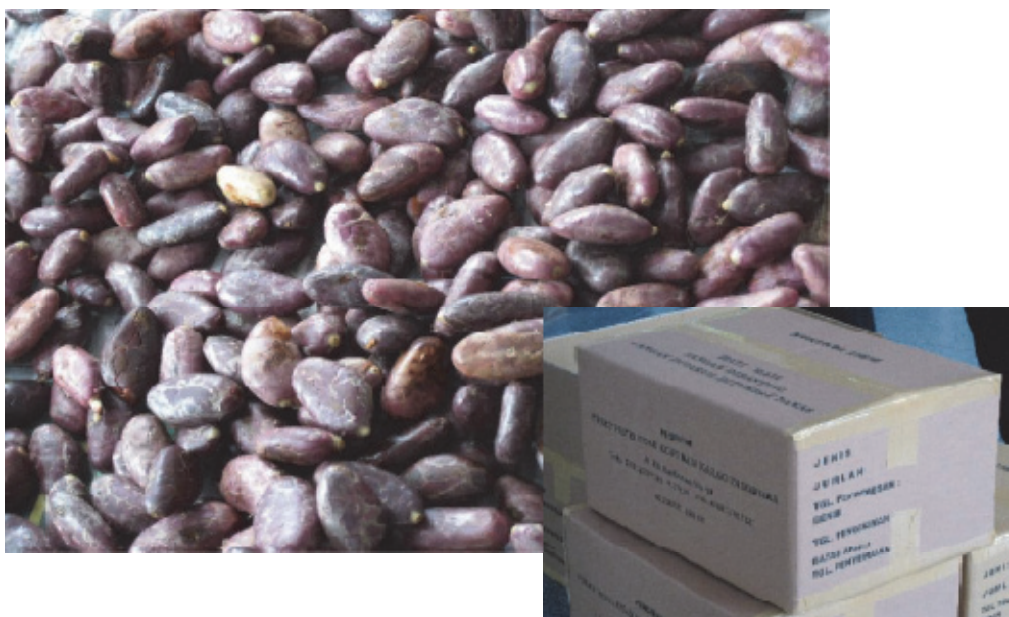
A



b

Gambar 8. Pembibitan hibrida ICCRI 06H: (a) penyemaian benih ICCRI 06H dengan perbandingan tetua 2:1 dan (b)  
Bibit hibrida ICCRI 06H yang telah disertifikasi dan siap disalurkan

*Figure 8. Breeding hybrids ICCRI 06H: (a) seeding ICCRI 06H with a ratio of parents 2:1 and (b) ICCRI 06H hybrid  
seeds that have been certified and ready to be distributed*



Gambar 9. Benih kakao dalam bentuk biji yang siap untuk dikirim (Sumber: Soedarsono, 1976)  
 Figure 9. The beans of cocoa in the form of beans that are ready to be sent (Source: Soedarsono, 1976)

## PENYEDIAAN BAHAN TANAM KAKAO

Bahan tanam kakao unggul sebaiknya diperoleh dari beberapa produsen benih nasional yang ditunjuk oleh Direktorat Jenderal Perkebunan dengan Surat Keputusan Menteri Pertanian (SK Mentan). Benih yang baik harus berasal dari tanaman induk yang telah memenuhi persyaratan, di antaranya adalah kondisi tanaman sehat dan kuat, memiliki produktivitas tinggi, dan berumur antara 12-18 tahun. Pemilihan buah untuk dijadikan benih harus mempertimbangkan beberapa hal, yaitu buah matang fisiologis yang ditandai dengan perubahan warna yang jelas pada kulit buah, berasal dari batang pokok, cabang primer dan ranting-ranting (Situmorang, 1975). Benih kakao hibrida ICCRI 06H merupakan salah satu benih yang telah direkomendasikan sebagai hibrida anjuran bagi petani/pekebun kakao di Indonesia melalui SK Menteri Pertanian No. 3682/Kpts/SR.120/11/2010. Hibrida ICCRI 06H ini merupakan satu-satunya hibrida kakao yang telah dirilis sebagai bahan tanam unggul kakao di Indonesia. Pengembangan hibrida ICCRI 06H dapat dilakukan dengan cara membangun kebun benih dengan komposisi tetua klon TSH 858 dan KW 162 adalah 2 : 1. Benih yang telah dipanen dari kebun benih tersebut kemudian disemaikan di tempat pembibitan (Gambar 8). Selain itu, benih kakao hibrida ICCRI 06H juga dapat dikembangkan dengan metode hibrida klonal. Hibrida klonal merupakan cara yang dapat ditempuh untuk mengembangkan bahan tanam hibrida apabila sumber benih konvensional masih terbatas.

Salah satu hal yang harus diperhatikan dalam menyediakan benih kakao adalah sifatnya yang tergolong rekalsitran. Pada umumnya, benih yang termasuk dalam golongan benih rekalsitran memerlukan metode penanganan khusus

yang berbeda dengan benih golongan ortodok. Deskripsi benih rekalsitran: (1) ketika matang fisiologis kandungan kadar airnya tinggi, yaitu lebih dari 40%; (2) viabilitas benih akan hilang di bawah ambang kadar air yang relatif tinggi, yaitu lebih dari 25%; (3) kandungan kadar air dan temperatur dapat menurunkan umur simpan benih; dan (4) untuk bertahan dalam penyimpanan memerlukan kadar air sekitar 30%.

Setelah dikeluarkan dari buahnya, benih kakao akan berkecambah dalam waktu 3-4 hari jika kondisi penyimpanannya kurang baik. Dalam kondisi normal benih akan kehilangan daya tumbuhnya setelah 10-15 hari (Hansen & Hunter, 1960). Kemampuan tumbuh benih kakao yang masih berada dalam buah dapat bertahan sampai 20 hari meskipun kulit buah sudah mengeras dan mengerut. Lamanya penurunan daya tumbuh benih kakao yang masih berada di dalam buah disebabkan oleh zat penghambat perkecambahan dalam daging buah (Chin & Roberts, 1980).

Mengingat sifat benih kakao yang tergolong rekalsitran maka sebelum dilakukan pengiriman, benih tersebut harus mendapatkan perlakuan tertentu. Benih kakao yang sudah dibuang kulitnya dicuci dalam larutan fungisida Phygon 5% dan dikeringkan dengan kain lap, kemudian dimasukkan dalam kantong plastik. Setiap kantong berisi 500-700 benih dan kantong dipak di dalam kotak karton dengan diberi serbuk gergaji di sela-selanya untuk mengurangi perubahan suhu yang besar selama pengiriman atau penyimpanan (Hunter, 1959) (Gambar 9). Dengan perlakuan tersebut, benih kakao menunjukkan daya tumbuh yang tetap tinggi, yaitu 97% selama 13 hari sejak dipanen. Hal ini sesuai dengan pendapat Soedarsono (1976) bahwa penyimpanan benih kakao tanpa daging buah dalam kantong plastik yang tertutup rapat dan dipak dalam

---

wadah dengan serbuk gergaji, baik dengan maupun tanpa Dithane M 45, akan memberikan hasil yang baik sampai kurun waktu 2 minggu. Di samping itu, masa simpan benih kakao juga dipengaruhi oleh banyak faktor seperti suhu, kelembaban relatif udara, kadar air benih, patogen, dan aerasi.

## PENUTUP

Bahan tanaman kakao unggul seperti ICCRI 07 dan Sulawesi 03 yang tahan hama PBK serta klon hibrida ICCRI 06H yang tahan VSD merupakan salah satu solusi dalam mengatasi masalah penyakit VSD dan hama PBK pada pertanaman kakao. Penemuan bahan tanaman unggul tersebut dapat dimanfaatkan dalam rangka pengembangan teknologi inovasi bioindustri kakao, serta dapat dipertimbangkan sebagai tolak ukur dalam kegiatan perakitan bahan tanam kakao tahan PBK dan VSD di Indonesia. Meskipun demikian, keberhasilan penanganan masalah VSD dan PBK tersebut tidak hanya tergantung pada bahan tanam saja, akan tetapi juga tergantung pada penerapan cara budidaya yang baik. Keberhasilan pemuliaan ketahanan PBK dan VSD selanjutnya akan tergantung pada seberapa besar tingkat keragaman genetik yang dapat terbentuk melalui persilangan dengan memanfaatkan klon-klon tahan tersebut serta manajemen proses seleksi dalam kegiatan pemuliaan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Chin, H.F., & Roberts, E.H. (1980). *Recalcitrant crop seeds*. Kuala Lumpur: Tropical press SND, DHDI.
- Direktorat Jenderal Perkebunan. (2006). *Statistik perkebunan Indonesia 2000–2005*. Ed. II (p. 26).
- Hall, C.J.J. Van. (1932). *Cacao*. London: MacMillan & Co Lim.
- Hansen, A.J., & Hunter, J.R. (1960). A preliminary experiment on protection of cacao seeds. Trinidad & Tobago: International America Cacao Conference.
- Hunter, J.R. (1959). Germination in *Theobroma cacao*. *Cacao*, 4(4), 1-8.
- Keane, P.J., (1992). *Epidemiology of vascular streak dieback of cacao*. Annual Application Biology. SDN. BHD.
- Situmorang, S. (1975). *Pengaruh letak buah pada pohon cokelat terhadap kualitas bibit*. Naskah Karya Sidang Komisi Teknis Perkebunan V Budidaya Kopi Cokelat.
- Soedarsono. (1976). Percobaan penyimpanan dan pengiriman benih kakao dalam bentuk biji. Jember: Fakultas Pertanian Universitas Negeri Jember.
- Soenaryo, (1978). Naungan untuk tanaman cokelat. Bogor: Balai Penelitian Perkebunan, Sub Balai Penelitian Budidaya Jember.
- Susilo, A.W. (2012a). ICCRI 06H, hibrida unggul kakao tahan penyakit pembuluh kayu (VSD, Vascular Streak Dieback). *Warta Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia*, 24(1), 4.
- Susilo, A.W. (2012b). Penemuan klon kakao tahan hama penggerek buah kakao (PBK) di Indonesia. *Warta Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia*, 24(2), 5.
- Tjitrosoepomo, G. (1988). *Taksonomi tumbuhan spermathopyta*. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.
- Wardojo, S. (1978). *Sistem pemberantasan hama tanaman cokelat berdasarkan deteksi awal dan perlakuan setempat*. Tanggapan Atas Hasil Diskusi Hama Cokelat di PTP XIII.
- Wood, G. A. R., & Lass, R., A. (1985). *Cocoa tropical agricultural series*, 4<sup>th</sup> Ed., New York: Longman Group Lim.
- Wood, G. A. R. (1975). *Cacao tropical agriculture series*. 3<sup>th</sup> Ed. London, Longmans.

---

Lampiran 1. Karakteristik Tanaman Klon ICCRI 06H (Sumber: Susilo, 2012a)

**Daun**

|                 |                                                                                                                                                                                           |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Warna flush     | : 0% kecokelatan; 25% merah; 7,61% merah tua; 17,39% cokelat; 0% kuning kemerahan; 7,61% merah cerah; 7,61% merah muda; 10,87% cokelat kemerahan; 23,91% merah kecokelatan; 0% kemerahan. |
| Warna daun muda | : 13,13% kuning; 20,20% cokelat; 54,55% hijau kecokelatan; 11,11% hijau kemerahan; 1,01% hijau.                                                                                           |

**Bunga**

|                  |                                                            |
|------------------|------------------------------------------------------------|
| Antosianin bunga | : 17% tidak tampak; 61% tampak samar; 22% tampak intensif. |
| Staminodia       | : 2,11% menutup; 25,26% lurus; 72,63% membuka.             |

**Buah**

|                                              |                                                                                                             |
|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Bentuk buah                                  | : 95,79% jorong ( <i>ellips</i> ); 4,21% lonjong ( <i>oblong</i> ).                                         |
| Kehadiran leher botol ( <i>bottle neck</i> ) | : 54,26% samar; 39,36% tampak sedang; 6,38% tampak jelas.                                                   |
| Ujung buah                                   | : 64,21% lancip; 15,79% tumpul; 20% berputing ( <i>mammellate</i> ).                                        |
| Permukaan buah                               | : 7,78% halus; 27,78% agak halus; 44,44% agak kasar; 20% kasar.                                             |
| Warna buah                                   | : 25,56% merah; 2,22% merah tua; 3,33% merah kecokelatan; 3,33% merah muda; 16,67% hijau muda; 3,33% merah. |

---

---

Lampiran 2. Penampilan Klon ICCRI 07 (Sumber: Susilo, 2012b)

|               |                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ciri tanaman  | : vigor tumbuh sedang, tipe percabangan agak tegak.                                                                                                                                                                               |
| Buah          | : ukuran sedang, bentuk buah jorong ( <i>ellips</i> ), leher botol samar, ujung buah runcing, permukaan agak halus, alur dangkal, warna buah merah hati, warna alur merah hati (sama dengan kulit buah), warna buah masak oranye. |
| Biji          | : bentuk jorong ( <i>ellips</i> ), permukaan pipih.                                                                                                                                                                               |
| Bunga         | : tangkai berwarna merah, antosianin pada sepala tampak sedang, staminodia terbuka.                                                                                                                                               |
| Daun          | : tekstur bergelombang, ukuran besar, bentuk jorong ( <i>ellips</i> ), pangkal membulat, ujung runcing, warna <i>flush</i> merah muda.                                                                                            |
| Sifat penting | : daya hasil 1,73 kg/phn; berat per biji kering 1,15 g; kadar lemak biji 45,67%.                                                                                                                                                  |

**Penampilan Klon Sulawesi 03** (Sumber: Susilo, 2012b)

|               |                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ciri tanaman  | : vigor tumbuh sedang, tipe percabangan tegak.                                                                                                                                                                                                 |
| Buah          | : ukuran sedang, bentuk buah jorong membulat ( <i>ellips</i> ), leher botol samar, ujung buah tumpul, permukaan agak kasar, alur dangkal, warna buah merah muda kecokelatan, warna alur agak merah (samar), warna buah masak kuning kemerahan. |
| Biji          | : bentuk jorong ( <i>ellips</i> ), permukaan pipih.                                                                                                                                                                                            |
| Bunga         | : tangkai berwarna merah, antosianin pada sepala tampak samar, staminode terbuka.                                                                                                                                                              |
| Daun          | : tekstur bergelombang, ukuran sedang, bentuk oval, pangkal membulat, ujung meruncing pendek, warna <i>flush</i> merah tua.                                                                                                                    |
| Sifat penting | : dayahasil 1,67 kg/phn.                                                                                                                                                                                                                       |