



# WARTA

## PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN TANAMAN INDUSTRI

BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERTANIAN  
PUSAT PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERKEBUNAN

TERBIT TIGA KALI SETAHUN

Volume 21, Nomor 2

Agustus 2015

## PEMURNIAN KEBUN ENTRES KARET KLON PB 260 DI KEBUN PERCOBAAN PAKUWON

Produktivitas tanaman perkebunan rakyat hingga saat ini masih sangat jauh dari potensinya. Salah satu faktor penyebab rendahnya produktivitas adalah belum menggunakan benih yang bermutu. Penggunaan bahan tanaman karet yang unggul merupakan modal dasar dalam menentukan keberhasilan usaha perkebunan karet rakyat. Pemilihan bahan tanaman

harus dipertimbangkan dengan cermat karena akan berdampak negatif terhadap usaha karet alam secara nasional. Bahan tanaman karet yang dianjurkan berasal dari klon yang diperbanyak secara okulasi. Klon yang diperbanyak secara okulasi memiliki beberapa keuntungan yaitu produktivitas tinggi dibandingkan perbanyak dari biji, cepat

menghasilkan dan tanaman lebih seragam. Agar sasaran pemerintah dalam revitalisasi tanaman karet dapat berhasil, maka perlu didukung dengan ketersediaan benih karet unggul bermutu. Kebun entres karet perlu dilakukan pemurnian secara periodik dengan cara diseleksi batang entresnya minimal satu tahun sekali apakah kebun entres yang akan diambil mata entresnya betul sudah 100% murni secara genetik dengan klon yang diinginkan. Kontaminasi batang entres sering terjadi dengan tumbuhnya tunas atau cabang dari tanaman batang bawah.



Gambar 1. Kebun entres karet, a) Klon PB 260 di Kebun Percobaan Pakuwon, Sukabumi, b) benih yang tumbuh dari batang bawah dan c) tanaman entres karet yang tumbuh akibat rusak dalam transportasi batang bawah

Luas tanaman karet tahun 2010 mencapai 3.445.121 ha, dengan produksi 2.734.854 ton karet kering atau rata-rata produktivitas sebesar 986 kg/ha (Ditjenbun, 2011). Produktivitas tersebut termasuk rendah hanya 47% terhadap potensi produksi klon unggul PB 260 yang dapat mencapai 2,1 ton/ha. Deskripsi Karet Klon PB 260 (Lampiran Keputusan Menteri Pertanian) Rendahnya produktivitas karet nasional disebabkan beberapa faktor

**Warta Penelitian dan Pengembangan Tanaman Industri** memuat pokok-pokok kegiatan serta hasil penelitian dan pengembangan tanaman perkebunan.

**PELINDUNG :**

Kapuslitbang Perkebunan  
FADJRY DJUFRY

**PENANGGUNG JAWAB :**  
SYAFARUDDIN

**A. DEWAN REDAKSI**  
Ketua Merangkap Anggota  
ENDANG HADIPOENTYANTI

**Anggota :**

DONO WAHYUNO  
DYAH MANOHARA  
E. RINI PRIBADI  
OCTIVIA TRISILAWATI  
IWA MARA TRISAWA  
HERNANI

**B. REDAKSI PELAKSANA**  
ELFIANSYAH DAMANIK  
YANA SURYANA

**Alamat Redaksi dan Penerbit**  
Pusat Penelitian dan Pengembangan  
Perkebunan.

Jl. Tentara Pelajar No. 1 Bogor 16111  
Telp. (0251) 8313083  
Faks. (0251) 8336194

**Sumber Dana :**

DIPA 2015 Pusat Penelitian dan  
Pengembangan Tanaman Perkebunan, Badan  
Penelitian dan Pengembangan Pertanian

**DAFTAR ISI**

**Informasi Komoditas**

Pemurnian kebun entres karet klon PB 260 di Kebun Percobaan Pakuwon .....	1
Keragaan populasi Kelapa Dalam di Kabupaten Mimika, Papua.....	6
Aplikasi marka molekuler RAPD untuk mengetahui variabilitas genetik plasma nutfah pada tanaman perkebunan.....	8
<i>Elymnias hypermnestra</i> hama pemakan daun pinang ( <i>Areca catechu</i> ).....	10
Hama kutu putih pada jarak pagar .....	13
Pembentukan struktur embrio somatik pada perbanyakan tanaman jambu mete dengan kultur jaringan .....	20
Pengurangan penggunaan insektisida pada tanaman kakao .....	21
Tingkat kesukaan cokelat susu batang produksi Balittri.....	25
Deteksi tanaman pala jantan dan betina secara dini berbasis kearifan lokal .....	28

**Berita**

Serah Terima Jabatan Kepala Puslitbang Perkebunan Rabu, 22 Juli 2015 di Bogor .....	32
Pedoman bagi penulis .....	32

di antaranya: (1) masih banyak petani menggunakan benih asalan, (2) banyak tanaman karet berumur tua atau rusak, dan (3) adanya serangan hama dan penyakit.

Jumlah lahan tanaman yang tidak produktif cukup luas yaitu mencapai 400.000 ha atau sekitar 12% dari luas areal karet yang sangat mendesak untuk diremajakan. Pemanfaatan benih unggul sebagai salah satu komponen teknologi telah memberikan kontribusi yang besar dalam peningkatan produktivitas tanaman. Apabila menggunakan benih bermutu dari klon unggul maka rata-rata produktivitas karet mencapai 1.442 - 1.794 kg/ha/tahun dibandingkan dengan menggunakan benih asalan/asal biji yang hanya mencapai 518 kg/ha/ tahun atau hanya 30%. Oleh karena itu penggunaan benih unggul merupakan salah satu faktor penentu keberhasilan usaha perkebunan. Adopsi petani dalam penggunaan bahan tanaman dari klon unggul karet relatif masih rendah dengan perkembangan antara 3,1 - 4,3%/tahun. Penggunaan bahan tanaman karet unggul merupakan modal dasar dalam menentukan keberhasilan usaha perkebunan karet, apabila salah dalam memilih bahan tanaman, akan dirasakan oleh pekebun karet dalam waktu yang lama. Pemilihan bahan tanaman harus dipertimbangkan secara cermat karena adanya kekeliruan dalam pemilihan akan berdampak negatif terhadap perkebunan dan terhadap usaha karet alam nasional. Bahan tanaman karet yang dianjurkan adalah bahan tanaman yang berasal dari klon yang diperbanyak secara okulasi. Dibandingkan dengan benih semai asal biji, penggunaan bahan tanaman klon unggul sangat menguntungkan, karena produktivitas tanaman lebih tinggi, masa tanaman menghasilkan lebih cepat, tanaman akan lebih seragam.

Sasaran pemerintah dalam merevitalisasi tanaman karet agar dapat berhasil, maka perlu didukung dengan ketersediaan benih karet

unggul bermutu baik benih asal biji untuk batang bawah maupun benih entres untuk batang atas secara enam tepat. Enam tepat yang dimaksud adalah harus tepat dalam mutu; tepat dalam jumlah; tepat dalam jenis/klon/varietas; tepat dalam waktu yang dibutuhkan; tepat dalam lokasi dan tepat atau sesuai harga. Untuk ketersediaan benih entres karet maka dibuat kebun-kebun benih entres karet yang ada sebagai sumber benih batang atas perlu dilakukan pemurnian. Sehubungan dengan hal tersebut dalam perbanyakan benih entres karet yang ada di unit UPBS Balittri dilakukan pemurnian kebun benih entres sebagai bahan untuk perbanyakan klon PB 260. Benih klon PB 260 yang akan disebar ke pengguna seperti petani karet, perkebunan BUMN maupun perkebunan swasta.

**Perbanyakan Kebun Entres Karet**

Berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI), bahwa klon merupakan tanaman terpilih yang diperbanyak secara vegetatif seperti okulasi, cangkok, setek, sambung, dan kultur jaringan. Sampai saat ini pengadaan benih karet klonal dengan cara okulasi masih digunakan dalam metode perbanyakan terbaik pada tanaman karet. Tanaman karet hasil okulasi terdiri dari dua bagian tanaman yaitu batang atas dan batang bawah. Klon yang digunakan sebagai batang merupakan tanaman karet yang berasal dari biji dari klon tertentu (biji legitim) atau campuran klon (proligitim) dari klon tertentu yang dianjurkan. Tanaman yang dijadikan batang bawah sebaiknya berasal dari perbanyakan biji karena memiliki beberapa keunggulan seperti sistem perakaran yang lebih kuat, relatif tahan terhadap kekeringan, tahan penyakit dan produksi tinggi. Direktorat Jenderal Perkebunan, dari hasil penelitian bahwa batang bawah hasil semai biji dari klon AVROS 2037; GT 1; LCB

1320; PR 228; PR 300; PB 260; RRIC 100 dan BPM 24 dianjurkan untuk batang bawah karena mempunyai ketahanan yang sama dengan batang bawah konvensional asal semaian GT1. Pemilihan klon untuk batang bawah adalah semaian yang tumbuh kuat dan berasal dari klon berproduksi tinggi. Sumber benih untuk batang bawah sebaiknya merupakan areal berproduksi tinggi dan jauh terpisah dari kelompok klon yang berproduksi rendah. Penggunaan biji sapuan untuk batang bawah tidak dianjurkan karena memiliki keragaman yang sangat besar, sehingga akan berpengaruh terhadap pertumbuhan produksi dan sangat bervariasi pada klon batang atas. Batang bawah merupakan tanaman penopang yang berfungsi sebagai sumber yang memasok nutrisi bagi batang atas.

Pengertian klon pada tanaman karet adalah sekumpulan individu tanaman yang mempunyai genotipe yang sama dan berasal dari satu pohon induk dan merupakan hasil perbanyakan secara okulasi. Tanaman karet hasil okulasi yang merupakan tanaman klonal akan lebih baik dibandingkan tanaman asal biji. Kelebihan tanaman yang diperbanyak dengan okulasi adalah pertumbuhan akan lebih seragam, karakter-karakter yang lainnya akan sama dengan induknya, variasi genetik antar tanaman sangat kecil dan produktivitas lebih tinggi.

Perbanyakan dengan cara okulasi memerlukan kebun entres sebagai sumber mata entres. Kebun entres harus memenuhi kriteria antara lain: umur maksimum harus 10 tahun; pertumbuhan batang autotrof; klon unggul yang jelas asal usulnya serta yang dianjurkan. Bahan tanaman kebun entres adalah bibit hasil okulasi yang jelas sumber benih batang bawah dan batang atasnya berasal dari klon unggul anjuran penghasil lateks; penghasil lateks-

Tabel 1. Rekomendasi penggunaan klon untuk pengembangan agribisnis karet

Penggunaan tanaman karet	Klon karet
Klon Penghasil Lateks	IRR 104; IRR 112; IRR 118; IRR 220; BPM 24; PB 260; PB 330; dan PB 340
Klon Penghasil Lateks-Kayu	IRR 5; IRR 39; IRR 39; IRR 42; IRR 107; IRR 109 dan RRIC 100
Klon Penghasil Kayu	IRR 70, IRR 71, IRR 72, IRR 78

Sumber : Pusat Penelitian Karet, 2010

kayu atau penghasil kayu (Tabel 1). Dalam satu atau beberapa bedengan ditanami satu klon dengan tanda yang jelas.

Rekomendasi klon anjuran komersial untuk entres atau batang atas adalah sebagai berikut :

### Pemurnian Kebun Entres Karet Klon BP 260

Untuk memproduksi benih karet yang bermutu diperlukan persyaratan kebun entres sesuai standar teknis yang ditetapkan oleh Direktorat Jenderal Perkebunan. Persyaratan kebun entres karet dimulai dari lahan kebun entres, rancangan pertanaman Kebun Entres, lokasi kebun, pemeliharaan dan pemurnian atau seleksi kebun entres secara rinci sebagai berikut :

1. Lahan kebun entres. Lahan yang digunakan untuk kebun entres sebaiknya tanah yang subur, remah, bertekstur gembur dan dekat areal pertanaman karet.
2. Rancangan pertanaman kebun entres, persyaratan jarak tanam harus 0,5 x 1 m atau 1 x 1 m; jarak antar klon minimal 2 m; Pola tanam dengan batas antar klon jelas; kebun entres menggunakan klon anjuran; umur tanaman tidak lebih dari 20 tahun.
3. Lokasi kebun entres, memiliki drainase yang baik, berada pada topografi yang datar sampai kurang dari 15%, lokasi mudah dijangkau.
4. Kondisi tanaman kebun entres, gulma harus terkendali, pertumbuhan tanaman baik dan seragam, pemupukan dilakukan secara berkala setiap 3 bulan sekali, pengendalian hama dan penyakit.

5. Mutu genetik kebun entres sebelum digunakan harus dimurnikan oleh tenaga yang berkompeten untuk mencapai tingkat kemurnian 100%.

6. Mutu fisiologis, pertumbuhan entres yang baik dan segar, pemangkasan dan jumlah percabangan dilakukan secara berkala dan dipelihara maksimal 3 cabang pohon untuk mata entres cokelat (*brown budding*) dan maksimal 10 cabang untuk mata entres hijau (*green budding*).

Kegiatan pemurnian kebun entres perlu dilakukan untuk mendapatkan pertanaman yang seragam dan benar menurut jenis klonnya. Karena benih karet yang baik sampai saat ini berasal dari okulasi. Benih tanaman karet terdiri dari batang bawah (yang berasal dari biji) dan batang atas (yang berasal dari mata tempel entres). Tanaman entres di kebun entres kemungkinan terkontaminasi dengan adanya tanaman yang tumbuh dari batang bawahnya. Tentu dengan adanya tanaman yang tumbuh dari batang bawah maka kebun entres akan tercampur klon lain. Oleh karena itu kebun entres perlu dilakukan pemurnian secara berkala sebelum kebun entres tersebut digunakan sebagai sumber mata entres dan selama kebun entres tersebut masih digunakan sebagai sumber entres dalam perbanyakan benih karet. Waktu pelaksanaan pemurnian atau seleksi pada umur antara 8 - 12 bulan atau sebelum mata entres pada tahun pertama dimanfaatkan untuk perbanyakan benih yaitu minimal sudah tumbuh 3 payung dengan berpedoman pada

ciri dan deskripsi klon yang dianjurkan.

Pemurnian atau seleksi kebun entres karet pada klon atau varietas PB 260 dapat dilakukan berdasarkan sifat morfologi melalui sifat bagian vegetatif maupun generatif (Lampiran 1). Klon BP 260 pada fase vegetatif yang memiliki ciri-ciri yang dapat dibedakan dengan klon-klon karet yang lain yaitu memiliki bentuk anak daun tengah abovate, pangkal anak daun tengah datar. Selain itu klon PB 260 memiliki warna daun hijau kekuningan mengkilat, memiliki tekstur daun yang halus, pinggiran daun yang rata, posisi tangkai anak daun rata, pertumbuhan klon PB 260 jagur (subur). Bentuk mata tunas klon PB 260 menonjol dan bekas tangkai daun tebal menonjol, memiliki bentuk batang yang silindris, kehalusan kulit batang tergolong halus dan memiliki ketebalan kulit murni tergolong tipis.

Hasil pemurnian pada kebun entres karet klon PB 260 diperoleh hasil sebagai berikut :

Tabel 2. Kondisi tanaman kebun entres klon PB 260 di KP Pakuwon

Tanaman entres	Jumlah tanaman
Entres klon PB 260 yang murni genetik	2.271
Tanaman tumbuh dari batang bawah (tercampur klon dari batang bawah)	52
Entres klon PB 260 yang mati	177
Jumlah entres klon PB 260	2.500

Dari 2.500 benih klon PB 260 yang diterima dari Balai Penelitian Karet Sungai Putih (Sumatera Utara) yang bisa ditanam sebanyak 2.271 tanaman. Sebanyak 177 benih tanaman mati, karena transportasi benih yang jauh dari Sumatera Utara ke KP Pakuwon. Sebanyak 2.271 tanaman klon PB 260 saat dilakukan pemurnian telah berumur 9 bulan. Pemurnian atau seleksi tanaman yang dilakukan ditemukan tanaman yang tumbuh bukan dari sambungan okulasi entres klon PB 260 melainkan tumbuh dari batang bawah (Stum). Ciri-ciri tanaman yang tumbuh dari batang bawah yaitu

memiliki ukuran daun lebih lebar, ujung daun meruncing dan memiliki warna batang ungu atau hitam sedangkan klon PB 260 memiliki warna batang hijau, ujung daun tidak meruncing dan ukuran daun tidak selebar daun yang berasal dari batang bawah. Hal ini disebabkan karena batang pada bagian entres mati, kemudian tumbuh tunas pada batang bagian batang bawah (Gambar 1). Tanaman yang tumbuh tunas dari batang bawah dari 2.271 tanaman ada 52 tanaman. Tanaman yang tumbuh pada bagian batang bawah diberi tanda dengan cat merah dan harus diganti termasuk tanaman yang mati akibat kerusakan dalam transportasi (Gambar 1) dengan benih dari klon PB 260. Bila tanaman ini tidak dibuang maka kebun entres karet akan tercampur dengan tanaman yang berasal dari batang bawah, sehingga benih yang diperbanyak sebagai sumber entres tersebut tidak memiliki mutu genetik 100% tanaman klon PB 260. Dengan dilakukan pemurnian kebun entres karet, maka akan diperoleh mata

entres yang sama jenisnya, lebih seragam dan akan diperoleh mata entres yang lebih banyak.

Pemeliharaan tanaman pada kebun entres karet perlu dilakukan seperti penyiangan kebun entres karet, pemupukan agar tanaman entres tumbuh baik dan sehat, pemangkasan cabang-cabang tumbuh pada batang utama dan pemberantasan hama dan penyakit (Gambar 1c).

Untuk menjamin mutu fisik dan mutu genetik kebun entres karet yang dihasilkan perlu dilakukan evaluasi kebun entres minimal satu tahun sekali. Apabila hasil evaluasi kebun entres tidak memenuhi

standar maka produksi entres sebagai sumber mata entres untuk sementara dilarang didarkan seperti yang tercantum pada peraturan ketentuan sertifikasi benih perkebunan. Monitoring dan supervisi teknisnya dilakukan oleh Balittri dan BBP2TP secara berkala. Sedangkan UPTD/IP2MB yang melaksanakan monitoring dan pengawasan di provinsi secara rutin meliputi produksi benih, sertifikasi dan penyaluran benih. BBP2TP menyampaikan laporan secara berkala kepada Direktur Jenderal Perkebunan dan tembusan kepada Direktur Perbenihan dan Sarana Produksi, UPTD/IP2MB menyampaikan laporan pelaksanaan pemurnian dan hasil evaluasi kebun entres yang sudah ditetapkan minimal satu kali setahun kepada Kepala Dinas yang membidangi perkebunan dengan tembusan BBP2TP.

## Penutup

Bahan tanaman karet unggul merupakan modal dasar dalam menentukan keberhasilan usaha perkebunan karet. Kemurnian genetik dari kebun entres yang tidak 100% akan berakibat adanya campuran dalam perbanyak benih karet yang diperbanyak, akan mempengaruhi produksi perkebunan karet dalam jangka waktu yang lama. Program pengembangan perkebunan karet APBN/APBD dan swadaya petani, selama 5 tahun dibutuhkan sebanyak 165 juta benih selama 5 tahun (2006 - 2010). Bahan tanaman karet yang dianjurkan adalah bahan tanaman yang berasal dari klon yang diperbanyak secara okulasi. Pemurnian kebun entres perlu dilakukan untuk mendapatkan pertanaman yang seragam dan benar menurut jenis klonnya. Benih tanaman karet yang baik sampai saat ini berasal dari okulasi yaitu benih tanaman karet terdiri dari batang bawah yang berasal dari biji dan batang atas yang berasal dari mata

entres yang diokulasikan pada batang bawah. Tanaman entres di kebun entres karet kemungkinan dapat terkontaminasi dengan adanya tanaman yang tumbuh dari batang bawahnya. Tentu dengan adanya tanaman yang tumbuh dari batang bawah di kebun entres, maka entres

yang dihasilkan tercampur/terkontaminasi dengan klon lain. Pemurnian kebun entres karet klon PB 260 dilakukan dengan cara seleksi tanaman entresnya apakah ada yang tumbuh cabang atau tunas dari batang bawah entres untuk di buang atau diwiwil. Seleksi dilaku-

kan secara berkala satu kali dalam satu tahun sebelum entres klon tersebut digunakan sebagai sumber mata entres.

**Rudi T Setiyono, Balittri**

Lampiran Keputusan Menteri Pertanian  
 Nomor : 417/Kpts/SR.120/8/2003  
 Tanggal : 20 Agustus 2003

### DESKRIPSI KARET KLON PB 260

Asal /Silsilah	: PB 5/51 x PB 49
Bentuk anak daun tengah	: abovate
Pangkal anak daun tengah	: datar
Warna daun	: hijau kekuningan mengkilat
Tekstur daun	: halus
Ujung daun	: sedang
Pinggir daun	: rata
Penampang melintang daun	: cekung (concave)
Posisi anak daun	: berantara
Bentuk tangkai daun	: rata
Jarak antara dua payung	: ± 23,6 cm
Bentuk anak tunas	: menonjol
Bekas tangkai daun	: tebal menonjol
Posisi tangkai anak daun	: rata
Bentuk batang	: silindris
Kehalusan kulit batang	: halus
Ketebalan kulit murni	: tipis
Kekerasan kulit	: lembut
Bentuk tajuk	: setengah lingkaran (hemisphere)
Tipe percabangan	: garpu
Sifat percabangan	: tidak tahan naungan
Laju pertumbuhan	: jagur
Ketahanan terhadap angin	: moderat
Ketahanan terhadap <i>Oidium</i>	: tahan
Ketahanan terhadap <i>Colletotrichum</i>	: agak tahan
Ketahanan terhadap <i>Corynespora</i>	: tahan
Ketahanan terhadap <i>Phytophthora</i>	: sedang
Ketahanan terhadap jamur upas	: tahan
Rerata produksi tahun sadap 1 s/d 2	: 1.500 kg
Rerata produksi tahun sadap 3 s/d 10	: 2.335 kg
Pengaruh stimulan	: sedang
Bentuk dan ukuran biji	: agak gepeng dan ukuran sedang
Periode gugur daun	: Januari – Februari
Warna lateks	: Terang
Peneliti	: Rasidin Azwar, Sekar Woelan, Aidi Daslin Sagala

Sumber : SK Menteri Pertanian No : 417/KPTS.SR.120/8/2003 ,tgl 20 Agustus 2003

## KERAGAAN POPULASI KELAPA DALAM DI KABUPATEN MIMIKA, PAPUA

**Populasi Kelapa Dalam di Kabupaten Mimika secara umum masih campuran sehingga produktivitasnya masih rendah. Untuk meningkatkan produksinya perlu dilakukan peremajaan maupun penanaman di areal yang baru dengan benih unggul. Untuk memenuhi kebutuhan benih Kelapa Dalam unggul dapat dilakukan dengan mengidentifikasi populasi kelapa di daerah tersebut. Populasi kelapa di Distrik Mimika Tengah memiliki koefisien keragaman yang rendah dan potensi produksi 2,01 ton kopra/ha/tahun. Proporsi berat sabut kelapa 41,13% dari berat utuh kelapa, berpotensi untuk kerajinan tangan dan sebagai bahan pupuk organik. Berdasarkan potensi produksi dilakukan seleksi Pohon Induk untuk dijadikan sumber benih yang dapat memenuhi kebutuhan benih di Kabupaten Mimika, Papua.**

**K**elapa merupakan salah satu tanaman perkebunan yang sebagian besar dimiliki oleh rakyat dan secara umum varietas yang ditanam masih campuran, sehingga menyebabkan produktivitasnya masih rendah (1,0 ton kopra/ha/tahun). Pada saat ini, tanaman kelapa yang ada di Indonesia diperkirakan sebagian besar sudah berumur lebih dari 50 tahun, sehingga perlu diadakan peremajaan dan pengadaan benih/bibit kelapa. Kelapa secara umum dibagi dalam dua kelompok yaitu Kelapa Dalam yang mulai berbunga umur 5 - 7 tahun, dan Kelapa Genjah yang mulai berbunga umur 3 - 4 tahun. Kelapa yang banyak ditanam oleh rakyat adalah Kelapa Dalam dan berbatang panjang, dimana batangnya dimanfaatkan sebagai salah satu bahan baku untuk membuat rumah.

Tanaman kelapa di Propinsi Papua termasuk dua besar komoditas perkebunan yang diusahakan petani berdasarkan luas tanam (924.819 ha) setelah tanaman cokelat (32.421 ha). Berdasarkan jumlah petani, tanaman kelapa merupakan komoditas yang paling banyak menjadi mata pencaharian petani yaitu 28.528 petani, sedang untuk tanaman cokelat 26.300 petani. Tanaman kelapa tersebar lebih dari 50 persen di kabupaten/ kota termasuk Mimika di Papua. Luas areal tanaman kelapa di Papua sebesar 24.819 ha dengan produksi 15.371 ton kelapa atau rata-rata produksi sekitar 0,619 ton kelapa/ha/tahun (BPS Papua, 2012). Pada tahun 2012, produksi kelapa di Papua sebanyak 15.750 ton atau 0,48% dari produksi nasional dimana produksi nasional kelapa sebesar 3.228.110 ton (BPS, 2014). Produktivitas tanaman kelapa yang rendah tersebut mungkin disebabkan oleh: 1) Tanaman tersebut tidak dipelihara dengan baik, 2) Tanaman kelapa yang ditanam tidak menggunakan varietas unggul atau campuran, 3) Adanya serangan hama dan penyakit tanaman.

Untuk meningkatkan produktivitas kelapa dapat dilakukan dengan perbaikan teknik budidaya, penggunaan benih unggul dan perluasan areal tanam. Untuk perluasan areal dan peremajaan Kelapa Dalam sampai saat ini masih menjadi kendala disebabkan oleh jumlah benih kelapa yang masih terbatas. Benih unggul beberapa Kelapa Dalam telah dihasilkan oleh Balai Penelitian Tanaman Palma (Balit Palma) Manado. Tetapi benih yang dihasilkan belum cukup untuk memenuhi kebutuhan benih secara nasional. Selain itu, untuk Propinsi Papua bila mendatangkan benih dari Balit Palma Manado

memerlukan biaya yang besar terutama untuk transportasi. Propinsi Papua mempunyai potensi sebagai daerah untuk perluasan areal tanaman kelapa, dimana terdapat 12 kabupaten/kota yang belum ditanami tanaman kelapa (BPS Papua, 2012). Untuk memenuhi kebutuhan benih Kelapa Dalam di Propinsi Papua sendiri, perlu diadakan identifikasi kelapa dengan melihat penampilan populasi kelapa untuk mendapatkan pohon induk terpilih yang dapat digunakan sebagai sumber benih.

### Lokasi Populasi Kelapa

Kampung/Desa Atuka, Keakwa Lama, dan Keakwa Baru, Distrik Mimika Tengah, Kabupaten Mimika merupakan daerah populasi kelapa yang diobservasi dan diidentifikasi. Ketiga kampung/desa tersebut berupa pulau-pulau kecil yang dipisahkan oleh sungai, tanahnya banyak mengandung pasir dan pohon kelapanya tidak terawat (Gambar 1). Pohon kelapa yang ada merupakan milik bersama/desa dan kebanyakan buah kelapa dikonsumsi pada waktu masih muda terutama oleh para nelayan yang singgah.

### Penampilan Tanaman

Tanaman kelapa di tiga kampung tersebut pada umumnya tidak dirawat seperti daun yang sudah kering dibiarkan sampai jatuh sendiri, lahan tidak dibersihkan dan terserang hama dan penyakit, sehingga produktivitas tidak optimal. Mahkota daun kelapa berbentuk bulat, dan buah kelapa berwarna merah, hijau, serta hijau kekuningan.

Berdasarkan hasil analisis beberapa karakter morfologi menunjukkan bahwa karakter yang

diamati mempunyai koefisien keragaman  $\leq 20\%$  termasuk rendah (Tabel 1). Hal tersebut berarti pohon kelapa di Distrik Mimika Tengah keseragamannya tinggi dan tidak perlu dilakukan seleksi untuk tetua persilangan berdasarkan beberapa karakter morfologi yang telah diamati. Namun tidak tertutup kemungkinan jika Kelapa Dalam di daerah tersebut mempunyai sifat keunggulan tertentu antara lain: tahan terhadap hama atau penyakit tanaman, toleran kekeringan seperti Kelapa Dalam Sikka (DSK) masih dapat berproduksi meskipun mengalami bulan kering berkisar 6 - 9 bulan per tahun dengan curah hujan 1.000 - 1.900 mm/ tahun di Propinsi Nusa Tenggara Timur. Kelapa Dalam Pakuli Bangga dan Pontoloan (Sulawesi Tengah), Bloro dan Adonara (NTT) merupakan Kelapa Dalam yang toleran terhadap kekeringan dan memiliki kandungan prolin dan ABA yang tinggi. Keempat genotipe tersebut potensi produksinya berkisar 3,4 - 4,4 ton kopra/ha/tahun dapat digunakan sebagai tetua Kelapa Dalam Komposit. Kelapa Dalam di Distrik Mimika Tengah termasuk tanaman yang mengalami pertambahan tinggi yang cepat karena panjang 11 bekas daun rata-rata lebih dari 1 meter.

Jumlah buah/tandan/pohon Kelapa Dalam di Distrik Mimika Tengah sama dengan di Propinsi

Tabel 1. Rata-rata dan koefisien keragaman beberapa karakter morfologi Kelapa Dalam di Distrik Mimika Tengah

Karakter	Rata-rata	Koefisien keragaman (%)
Jumlah daun/pohon	31,75	19,36
Lingkar batang (20 cm dari permukaan tanah) (cm)	172,75	16,26
Lingkar batang (1,5 m dari permukaan tanah) (cm)	112,06	10,76
Panjang 11 bekas daun (cm)	129,81	18,01
Jumlah tandan/pohon	11,75	16,88
Jumlah buah/tandan/pohon	8,35	13,93

Tabel 2. Rata-rata dan koefisien keragaman karakter komponen buah Kelapa Dalam di Distrik Mimika Tengah

Karakter	Rata-rata	KK (%)
Berat daging buah (g)/ butir	394,53	12,24
Berat buah utuh (g)/butir	1.519,53	11,75
Berat buah tanpa sabut (g)/butir	894,53	14,55
Berat sabut (g)/butir	625,00	16,08
Berat biji tanpa air (g)/butir	632,44	10,12
Berat air (g)/ butir	271,09	26,23
Tebal daging buah (cm)/butir	1,01	7,33

Bali rata-rata sekitar 8 butir tetapi lebih rendah dibandingkan kelapa Sri Lanka 20 - 25 butir/tandan/pohon.

### Komponen Buah

Produktivitas kelapa sangat berkaitan dengan karakter jumlah buah per tandan, jumlah tandan per pohon per tahun, dan komponen buah seperti berat daging buah, berat air, tebal daging buah, berat sabut. Berdasarkan hasil analisis koefisien keragaman komponen buah menunjukkan bahwa berat daging buah, berat buah utuh, berat buah tanpa sabut, berat biji tanpa air, dan tebal daging buah/butir mempunyai Koefisien Keragaman (KK)  $\leq 20\%$  termasuk rendah kecuali berat air

per butir yaitu 26,23 termasuk sedang berdasarkan kriteria. Enam komponen buah kelapa di Distrik Mimika Tengah termasuk seragam seperti yang tertera dalam Tabel 2.

Daging buah kelapa selain untuk memenuhi kebutuhan rumah tangga, juga untuk menunjang industri berbasis kelapa dan sebagai salah satu penyumbang devisa negara. Daging buah Kelapa Dalam lokal Mimika rata-rata 394,53 g/butir setara dengan 197,27 g kopra/butir. Hasil tersebut kurang lebih sama dengan rata-rata daging buah Kelapa Dalam Mapanget generasi S3 sebesar 391,03 g/butir namun lebih rendah dari generasi S4 yaitu 450,00 g/butir. Jika dalam 1 ha terdapat 104 pohon dengan jarak tanam 16 x 6 m, potensi produksi kopra di Kabupaten Mimika 2,01 ton kopra/ha/tahun. Berdasarkan potensi produksinya, pohon kelapa terpilih di Distrik Mimika Tengah dapat dijadikan sebagai sumber benih Kelapa Dalam lokal.

Untuk meningkatkan produktivitas kelapa di Desa Atuka dan Keakwa dapat dilakukan dengan cara pengelolaan lahan yang baik, sehingga dapat membantu penyerapan unsur hara oleh akar tanaman kelapa menjadi lebih baik.

Pada umumnya limbah kelapa belum dimanfaatkan secara maksimal, demikian juga di Kabupaten Mimika, dimana proporsi berat sabut



Gambar 1. Kelapa Dalam di Distrik Mimika Tengah a). keragaan populasi dan b). buah.

kelapa 41,13% dari berat buah kelapa setara dengan 625 g/butir. Jika dalam 1 ha ada 100 pohon kelapa dan produksi buah kelapa 80 buah/pohon/ha/tahun, maka akan dihasilkan sabut kelapa sebanyak 5.000 ton sabut/ha/tahun. Limbah sabut Kelapa Dalam lokal di Kabupaten Mimika berpotensi untuk kerajinan tangan maupun pupuk organik. Hasil penelitian yang dilakukan menunjukkan bahwa penggunaan pupuk organik limbah

kelapa meningkatkan pertumbuhan tinggi bibit kelapa umur 6 - 9 bulan dan lingkaran batang bibit umur 7 - 9 bulan.

#### Penutup

Populasi Kelapa Dalam Distrik Mimika Tengah beberapa karakter morfologinya memiliki koefisien keragaman <20% (rendah), dan potensi produksi 2,01 ton kopra/ha/tahun. Limbah sabut kelapa ber-

potensi untuk dijadikan kerajinan tangan dan pupuk organik. Pohon kelapa terpilih di Distrik Mimika Tengah dapat digunakan sebagai sumber benih untuk memenuhi kebutuhan benih di Kabupaten Mimika.

**Budi Santosa dan Muhaemin,  
Balit Palma dan Direktorat  
Tanaman Tahunan Dirjen  
Perkebunan**

## **APLIKASI MARKA MOLEKULAR RAPD UNTUK MENGETAHUI VARIABILITAS GENETIK PLASMA NUTFAH PADA TANAMAN PERKEBUNAN**

Secara sederhana pemuliaan tanaman dapat didefinisikan sebagai rangkaian kegiatan yang bertujuan memperoleh atau mengembangkan suatu tanaman sehingga menjadi lebih baik dan menguntungkan bagi kehidupan manusia. Ruang lingkup pemuliaan meliputi pembentukan keragaman genetik (koleksi plasma nutfah), dan seleksi dengan melakukan pengujian individu-individu yang kualitasnya unggul sebelum varietas baru dilepas. Berdasarkan teknik yang digunakan, kegiatan pemuliaan tanaman dapat dibedakan menjadi pemuliaan konvensional dan inkonvensional (berbasis molekular). Pemuliaan tanaman konvensional biasanya dilakukan melalui seleksi karakter tanaman berdasarkan morfologi/fenotipik, baik secara individu maupun populasi tanaman. Pemuliaan Inkonvensional ditandai dengan penggunaan teknik biologi molekular sehingga rekayasa yang dilakukan dapat jauh lebih terarah dan hasil yang diperoleh dapat lebih atau sepenuhnya dikendalikan. Penggunaan marka molekular dalam pemuliaan tanaman memiliki peluang mempersingkat waktu dan bebas dari pengaruh lingkungan. Salah satu metode pemuliaan berbasis molekular adalah dengan teknik RAPD.

Aplikasi teknik RAPD untuk mengetahui hubungan kekerabatan ataupun karakterisasi telah dilakukan pada beberapa komoditas perkebunan, di antaranya kelapa sawit, lada dan jambu mete.

**P**emuliaan tanaman merupakan suatu kegiatan yang bertujuan untuk memperbaiki karakter tanaman yang diwariskan pada suatu populasi baru dengan sifat genetik baru. Produk pemuliaan tanaman adalah varietas dengan ciri-ciri khusus sesuai dengan yang diinginkan pemulianya seperti produksi tinggi, toleran terhadap kondisi lingkungan yang marginal dan tahan terhadap hama dan penyakit.

Pada umumnya proses kegiatan pemuliaan diawali dengan (a) usaha koleksi plasma nutfah sebagai sumber keragaman, (b) identifikasi dan karakterisasi, (c) induksi keragaman, misalnya melalui persilangan ataupun dengan transfer gen, diikuti dengan (d) proses seleksi, (e) pengujian dan evaluasi, (f) pelepasan, distribusi dan komersialisasi varietas menggambar-

kan skema kegiatan pemuliaan tanaman (Gambar 1).

Saat ini pemuliaan tanaman menghadapi berbagai tantangan seperti keterbatasan luasan lahan baik untuk plasma nutfah ataupun produksi, kecenderungan lahan suboptimal/marginal dan tuntutan peningkatan kuantitas serta kualitas tanaman dalam waktu singkat. Pada komoditas perkebunan, tantangan semakin bertambah dengan karakteristik tanaman perkebunan yang umumnya merupakan tanaman tahunan, dimana perlu lokasi penanaman yang luas dan *resources intensive*. Sebagai contoh hanya untuk bisa mengkarakterisasi tingkat produksi jambu mete asal biji saja dibutuhkan waktu 4 - 5 tahun, tanaman lada 3 tahun, sementara kelapa sawit 6 - 7 tahun. Berdasarkan waktu produksi tersebut, maka kegiatan pemuliaan pada tanaman tahunan dapat memerlukan waktu berpuluh tahun.

Teknik persilangan yang diikuti proses seleksi sampai dengan saat ini masih merupakan teknik yang paling banyak dilakukan dalam inovasi perakitan varietas unggul baru. Untuk bisa memperoleh hasil optimal dalam proses seleksi, di-



perluasan populasi dasar dengan variasi genetik yang tinggi. Populasi dasar dengan variasi genetik tinggi akan memberikan respon yang baik terhadap seleksi, karena memberikan peluang lebih besar untuk mendapatkan kombinasi persilangan yang tepat dengan gabungan sifat-sifat baik.

Seleksi berdasarkan karakter fenotipik tanaman di lapangan memiliki beberapa kelemahan yaitu (1) memerlukan waktu yang cukup lama, (2) kesulitan memilih dengan tepat gen-gen yang menjadi target seleksi untuk diekspresikan pada sifat-sifat morfologi atau agronomi, (3) rendahnya frekuensi individu yang diinginkan yang berada dalam populasi seleksi yang besar, (4) fenomena pautan gen antara sifat yang diinginkan sulit dipisahkan saat melakukan persilangan. Pemanfaatan plasma nutfah dalam rangka perbaikan sifat sifat agronomi aksesori-aksesori terpilih harus didasarkan pada determinasi genetik yang lebih akurat, sehingga penentuan individu tanaman sebagai material dalam perbaikan genetik dapat dilakukan dengan tepat. Marka molekuler dapat menjadi alternatif cara seleksi yang lebih akurat terhadap suatu karakter yang diinginkan berdasarkan pada gen yang mengendalikan karakter tersebut.

Marka molekuler adalah penanda suatu karakter/sifat yang dapat diwariskan pada keturunan, dan berasosiasi maupun berkorelasi dengan genotipe tertentu, sehingga dapat digunakan untuk mengkaraktirisasi/mendeteksi genotipe tertentu. Pemuliaan tanaman dengan pendekatan marka molekuler akan lebih cepat, lebih efektif dan efisien dari segi waktu dan dapat dimanfaatkan untuk mengidentifikasi *progeny* (keturunan) dengan singkat, mudah dan akurat dibanding pemuliaan konvensional. Selain itu juga berpotensi menjadi penanda gen



Sumber : Sudarsono (2015)

Gambar 1. Skema pendekatan pemuliaan tanaman

yang tepat untuk pemecahan masalah tertentu.

### Teknik Marka Molekuler RAPD (*Random Amplified Polymorphic DNA*)

RAPD (*Random Amplified Polymorphic DNA*) adalah teknik marka molekuler yang kerap kali digunakan dalam penanda karakter tanaman. RAPD merupakan salah satu penanda molekuler yang mampu menggandakan sekuen DNA secara *in vitro* berdasarkan *arbitrary primer*. RAPD mengamplifikasi DNA melalui reaksi enzim polimerase secara berantai menggunakan mesin *Polymerase Chain Reaction* (PCR) menggunakan primer yang homolog terhadap lokasi target dalam genom.

Teknik RAPD memiliki kelebihan dimana pelaksanaan lebih cepat, hanya membutuhkan sampel DNA dalam jumlah sedikit (0,5 - 50 nm) dan tidak membutuhkan radioisotop. Selain itu menurut Yu dan Pauls (1994), RAPD tidak membutuhkan informasi sekuen DNA lebih dulu dan prosedurnya lebih sederhana, cepat dan murah. Analisis DNA melalui metode RAPD mampu menemukan perbedaan struktur DNA pada tanaman yang sama dari berbagai persilangan. Kelemahan teknik RAPD adalah tidak dapat membedakan individu homozigot dan heterozigot karena bersifat

sebagai penanda dominan serta sulit mendeteksi perubahan yang kecil pada struktur DNA. RAPD menghasilkan data yang tidak spesifik dan tidak kodominan, namun karena kemudahan dan kecepatan dalam menganalisis data, maka teknik ini banyak digunakan. RAPD banyak digunakan untuk menyusun kekerabatan beberapa individu dalam spesies maupun kekerabatan antar spesies yang dapat dijadikan rujukan dalam pemuliaan persilangan untuk mendapatkan keragaman yang tinggi dari hasil suatu persilangan. Aplikasi teknik RAPD pada pemuliaan tanaman perkebunan untuk mengetahui keragaman genetik telah dilakukan pada beberapa tanaman sebagai berikut:

### Jambu Mete

Keragaman genetik jambu mete dari koleksi plasma nutfah dari 14 nomor telah dievaluasi melalui pendekatan marka RAPD. Hubungan kekerabatan berdasarkan pola pita RAPD menunjukkan plasma nutfah jambu mete mengelompok menjadi tiga gerombol (*cluster*). Kelompok yang pertama terdiri dari 11 individu (MR 851, PK 36, Laode Kase, GG1, Laode Kapala, A x S, F x A, C x M, Arsyad Labone, Wonogiri Merah, dan F x M), kelompok dua terdiri 2 individu (BO2, dan SM9) dan kelompok tiga satu individu yaitu JT 21. Identifikasi marka molekuler untuk jambu mete produksi

tinggi saat ini sedang dilakukan, dimana berdasarkan hasil penelitian amplifikasi DNA primer OPA 2 memperlihatkan pola pita spesifik pada aksesi Nigeria 8 yang merupakan kelompok besar pada nilai di atas 1.000 bp dan hasil persilangan Oniki 1,1 x B02 dan Oniki 1,4 x B02 pada nilai 200 bp.

#### Lada

Evaluasi keragaman genetik dan hubungan kekerabatan plasma nutfah lada menggunakan RAPD telah dilakukan dengan menggunakan enam buah primer. Penelitian diulang oleh Syafaruddin dan Tresniawati (2011) pada 20 koleksi plasma nutfah lada (Bengkayang, Chunuk, Petaling1, Petaling 2, Natar 1, Natar 2, LDK RS, N0. 23, No. 22, No. 19, No. 16 LDK KP, Kuching, Belantung, LDL, Jambi, No. 20 dan No.32 dan dua nomor lada hibrida) dengan menggunakan 25 primer. Hasil penelitian menunjukkan koleksi plasma nutfah lada memiliki variabilitas genetik yang tinggi, dimana pada koefisien 90% mengelompok menjadi dua kelompok. Kelompok pertama terdiri dari 18 aksesi dan kelompok dua terdiri dari dua aksesi, yaitu dua nomor lada hibrida. Diperoleh juga pola pita

spesifik pada lada Chunuk dengan menggunakan primer OPE-09.

#### Kelapa Sawit

Identifikasi keragaman genetik kelapa sawit menggunakan marka RAPD antara lain telah memperlihatkan tingkat keragaman genetik pada kelapa Genjah Orange Sagerat mencapai 22%, Genjah Kuning Bali mencapai 17% dan Genjah Kuning Nias 14%. Analisis keragaman pada 58 tanaman kelapa sawit dengan primer RAPD OPJ yang penelitian menunjukkan koefisien kemiripan genetik sebesar 62% dapat mengelompokkan populasi kelapa sawit menjadi dua kelompok besar.

Terlepas dari berbagai keuntungan yang dapat diperoleh, penggunaan marka molekuler dalam pemuliaan tanaman harus tetap mempertimbangkan banyak faktor terutama ketersediaan sumber daya dan modal yang memadai. Penggunaan marka molekuler umumnya menuntut keterampilan khusus dengan dukungan alat dan bahan yang relatif mahal. Oleh karena itu penggunaan marka molekuler dalam pemuliaan tanaman umumnya dilakukan pada komoditas yang memang sulit dikembangkan melalui metode konvensional, dengan meng-

gunakan metode molekuler yang tepat dan tentunya diaplikasikan pada komoditas yang memiliki nilai ekonomi tinggi.

#### Penutup

Kegiatan pemuliaan tanaman dapat dilakukan secara konvensional ataupun menggunakan marka molekuler. Penggunaan teknik marka molekuler dalam pemuliaan tanaman memungkinkan seleksi yang lebih akurat terhadap suatu karakter yang diinginkan berdasarkan pada gen yang mengendalikan karakter tersebut dan bebas dari pengaruh lingkungan sehingga hasil lebih akurat. Marka molekuler dengan teknik RAPD telah diaplikasikan pada beberapa komoditas perkebunan untuk mengidentifikasi keragaman genetik sebagai bahan informasi untuk pemuliaan persilangan. Berbagai pertimbangan tetap harus dilakukan sebelum menggunakan marka molekuler, di antaranya pemilihan marka yang akan digunakan, materi genetik yang akan digunakan, jenis studi genetik, tujuan yang ingin dicapai, ketersediaan dana yang cukup, dan sarana dan prasarana yang diperlukan.

Jajat Darajat dan Tias Arlianti,  
Balitro

## ***Elymnias hypermnestra* HAMA PEMAKAN DAUN PINANG (*Areca catechu*)**

*Elymnias hypermnestra* (Lepidoptera : Nymphalidae) merupakan salah satu hama yang menyerang bibit pinang. Ulat berwarna hijau dan memiliki sepasang tanduk. Serangan berat terjadi pada tanaman yang tidak terpelihara. Ciri daun bibit pinang yang terserang menjadi gundul. Kondisi ini mempengaruhi proses fotosintesis yang berakibat pada pertumbuhan tanaman jadi ter-

hambat. Pengendalian dapat dimulai dengan monitoring hama, sanitasi, fisik/mekanis, penggunaan musuh alami parasitoid dan predator, serta penggunaan insektisida sebagai alternatif terakhir dan sesuai dosis anjuran yang tidak membahayakan lingkungan.

Dalam budidaya tanaman pinang (*Areca catechu* L), salah satu kendalanya adalah serangan hama. Di antara hama pinang salah satu yang perlu diwaspadai kehadirannya adalah serangan ulat tanduk *E. hypermnestra* (Lepidoptera : Nymphalidae). Serangga ini bisa berkembang pada lokasi yang berada pada ketinggian di bawah 500 m di atas permukaan laut.

Serangan *E. hypermnestra* pada tanaman pinang dapat terjadi saat tanaman masih di pembibitan hingga tanaman dewasa di lapangan. Serangan di pembibitan menyebabkan tanaman gundul sehingga mengakibatkan pertumbuhan tanaman pinang jadi terhambat, sedangkan pada tanaman pinang dewasa tidak terlalu berpengaruh. Namun, perlu diwaspadai karena serangga ini bersifat polifag. Populasi *E. hypermnestra* dapat meningkat jika lingkungan mendukung bagi perkembangannya.

Selain pada pinang *E. hypermnestra* memiliki kisaran inang yang luas antara lain kelapa (*Cocos nucifera*), kelapa sawit (*Elaeis guineensis*), palem botol (*Hyophorbe lagenicaulis*), kitul (*Caryota urens*), dwarf sugar palm (*Arenga engleri*), palem kipas (*Livistona chinensis*), palem loreng (*Licuala mattanensis*), *Calamus rotang*, *Calamus thwaitesii*, palem kenari (*Phoenix loureirii*), kurma perak (*Phoenix sylvestris*), *Phoenix humilis*, palem kuning (*Dypsis lutescens*). Daerah sebaran *E. hypermnestra* meliputi Indonesia, Australia, Papua Nugini, Afrika, Malaysia, India, Sri Lanka, Myanmar, Laos, Cina, Vietnam, Thailand, Philipina, dan Taiwan.

Usaha pengendalian yang efisien dan efektif, dimulai dengan cara monitoring secara berkala *E. hypermnestra* baik di pembibitan maupun di lapangan. Hasil monitoring digunakan sebagai dasar keputusan pengendaliannya.

### Biologi *E. hypermnestra*

Serangga *E. hypermnestra* mengalami metamorfosis sempurna (holometabola), yang dimulai dari telur, larva, pupa dan imago. Siklus hidup *E. hypermnestra* sekitar 44 - 51 hari di alam bebas.

### Telur

Telur berwarna putih, berbentuk bulat dengan diameter 1,5 mm (Gambar 1 a). Telur diletakkan satu persatu, umumnya telur diletakkan di bawah permukaan daun pinang dan kadang-kadang di atas permukaan daun pinang. Telur yang akan menetas tampak bintik hitam pada bagian telur. Telur akan menetas sekitar 5 - 7 hari dalam kondisi suhu 27°C. Lama stadia telur sekitar 4 - 5 hari.

### Larva

Larva *E. hypermnestra* merupakan stadium yang paling berbahaya karena pada fase ini merusak dengan cara memakan daun tanaman pinang (Gambar 1). Stadium larva terdiri atas lima instar. Larva instar pertama berlangsung sekitar 4 - 7 hari. Larva instar pertama yang baru menetas memakan cangkang telurnya, larva berwarna putih, mengkilap, kepala berwarna cokelat, panjang larva sekitar 4 - 6,5 mm. Pada kepala terdapat sepuluh duri hitam yang berfungsi sebagai alat pelindung. Larva instar dua dan tiga sekitar 6 - 7 hari. Larva instar dua pada kepala tampak dua tanduk yang berwarna cokelat tua, masing-masing tanduk terdapat lima duri hitam. Panjang larva instar dua sekitar 7,5 - 12,5 mm sedangkan instar tiga panjangnya sekitar 15 - 22 mm, larva instar

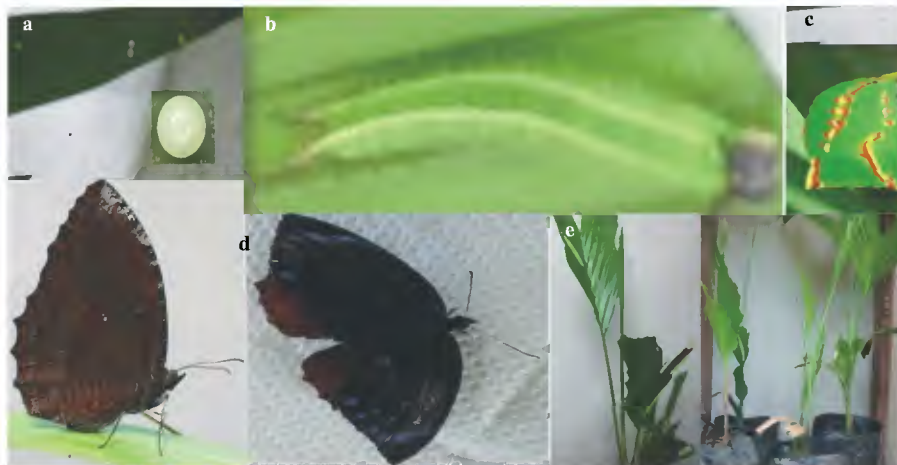
empat dan lima biasanya berlangsung sekitar 7 - 8 hari. Larva instar lima panjangnya sekitar 31 - 40 mm. Hasil pengamatan di laboratorium fase larva berlangsung sekitar 27 hari. Larva instar empat panjangnya 24 - 29 mm. Setiap perubahan instar, kulit kepala akan terkelupas dan mengalami perubahan ukuran.

### Pupa

Larva *E. hypermnestra* memasuki fase prepupa (berwarna hijau) sebelum memasuki fase pupa. Pada fase ini larva tidak lagi melakukan aktivitas memakan daun, larva hanya mengeluarkan kotoran. Pupa berwarna hijau, lama kelamaan menjadi hijau pucat dan pada punggung terdapat sepasang garis kuning yang menonjol serta garis halus di sisi (Gambar 1c). Panjang pupa sekitar 20 - 25 mm dengan lebar sekitar 7 - 8 mm. Saat pupa umur 4 - 5 hari sudah tampak imago yang terbungkus. Hari ke-7 biasanya kupu-kupu dewasa (imago) keluar dari pupa.

### Imago

Imago *E. hypermnestra* berwarna cokelat agak kemerahan campur putih saat sayap menutup (istirahat). Saat sayap direntangkan permukaan atas berwarna hitam dan ungu (Gambar 1d). Rentang sayap



Gambar 1. *E. hypermnestra* : a) telur, b) larva, c) pupa, d) imago dan e) gejala serangan

sekitar 60 - 70 mm. Imago dapat bertahan hidup sekitar 3 - 4 hari di laboratorium. Belum diketahui secara pasti lama hidup imago di lapangan. Imago di lapangan biasanya terbang tidak terlalu tinggi dari tanaman satu ke tanaman lainnya. Imago betina yang mau meletakkan telur, terlebih dahulu berputar-putar di sekitar tanaman pinang atau hinggap sementara pada tanaman lain untuk mengisap nektar bunga sebagai makanannya.

### Kerusakan Tanaman Pinang

Imago betina *E. hypermnestra* meletakkan telur secara sendiri-sendiri dan kadang berkelompok. Setiap kelompok biasanya terdiri dari dua sampai empat butir pada daun pinang. Telur kemudian menetas menjadi larva berwarna putih kemudian menjadi hijau. Larva mulai memakan daun pinang yang berada di daerah dekat menetasnya telur. Jika telur menetas pada posisi tepi daun maka larva akan mulai memakan daun dari bagian tepi, tetapi jika telur menetas di pertengahan daun maka larva akan menggerak awal pada daerah pertengahan daun kemudian ke seluruh bagian daun. Gejala serangan dapat dilihat pada Gambar 1e.

Dari sekitar 200 pohon bibit tanaman pinang berumur 2 bulan yang kurang terawat terdapat 10% tanaman terserang berat (hampir gundul), sekitar 14% terserang sedang dan 25% terserang ringan. Penurunan tingkat serangan terjadi setelah telur dan larva yang ditemukan pada tanaman pinang dikumpulkan kemudian dibunuh.

Tingkat kerusakan tanaman oleh setiap instar larva bervariasi. Kerusakan yang ditimbulkan oleh instar awal masih relatif ringan dibandingkan stadia instar lanjut. Semakin berkembang instar larva, semakin tinggi kemampuan makannya. Tiga

larva pada setiap pelepah daun pada bibit tanaman pinang yang berumur sekitar dua bulan, sudah mampu menyebabkan tanaman gundul. Serangan pada tanaman dewasa tidak mengganggu pertumbuhan tanaman pinang. Tingginya serangan larva sangat dipengaruhi oleh teknik budidaya tanaman pinang. Tanaman yang terpelihara dengan baik dengan cara sanitasi, pemberian pupuk dan mengontrol serangan hama akan berpengaruh baik terhadap pertumbuhan tanaman pinang baik yang ada di pembibitan maupun di lapangan. Tanaman yang tidak terpelihara akan menyebabkan imago (kupu-kupu) *E. hypermnestra* akan bebas meletakkan telur pada bibit tanaman pinang bahkan berkembang biak sampai beberapa turunan.

### Pengendalian

Usaha pencegahan dan pengendalian *E. hypermnestra* pada pertanaman pinang dapat dilakukan dengan cara:

- Sanitasi dan monitoring hama yaitu memperhatikan kebersihan tanaman pinang dan selalu mengamati perkembangan *E. hypermnestra*
- Pengendalian secara fisik/ mekanis yaitu memusnahkan telur dan larva dengan cara dipencet atau menggunakan alat.
- Pengendalian secara hayati dengan memanfaatkan musuh alami. Beberapa parasit pupa *Elymnias* sp. Di antaranya *Bachymeria* nr. *Jambolana* (Gahan) yang mampu memarasit 33% dan *Bachymeria* nr. *Lasus* (Walker) (Hymenoptera: Chalcidoidea) mampu memarasit 8%. Selain itu terdapat predator *Montrouzeriellus melacanthus* menyerang larva, tokek rumah (*Hemidactylus frenatus*) me-

nyerang larva dan imago dan laba-laba yang menyerang imago dari *Elymnias* sp.

- Pengendalian secara kimiawi menjadi alternatif terakhir jika cara-cara lain tidak mampu mengendalikan hama *E. hypermnestra*. Untuk mencegah terjadinya resistensi hama, perlu dilakukan pengaturan penggunaan bahan aktif insektisida yang digunakan. Penggunaan insektisida dilakukan sesuai dengan dosis yang dianjurkan, agar dampak negatif yang ditimbulkan dapat diminimalkan.

### Penutup

Serangan larva *E. hypermnestra* khususnya pada bibit pinang, perlu diwaspadai. Hal ini karena pemantauan terhadap kehadiran imago *E. hypermnestra* di sekitar bibit pinang, merupakan langkah awal pengendalian. Pengamatan terhadap ada tidaknya telur *E. hypermnestra* pada bibit pinang harus dilakukan bersamaan dengan kegiatan pemeliharaan lainnya (penyiraman, pembersihan gulma, dan lain-lain). Disamping itu, pemanfaatan musuh alami (parasitoid/predator) sebagai faktor pembatas populasi hama harus tetap diperhatikan. Penggunaan insektisida digunakan sebagai alternatif terakhir. Hal ini penting karena serangan berat mengakibatkan tanaman muda menjadi gundul dan mengganggu pertumbuhan serta proses fotosintesis.

Salim, Balit Palma

## HAMA KUTU PUTIH PADA JARAK PAGAR

Kutu putih umumnya menjadi masalah di daerah tropis dan sub tropis termasuk di Indonesia, penyebarannya sangat cepat. Kutu putih hidup berasosiasi dengan banyak jenis tanaman atau bersifat polifag, di antaranya dengan jarak pagar. Telah diketahui ada 5 spesies kutu putih yang berpotensi menyerang jarak pagar, terutama *Ferrisia virgata* Cockerell, dan *Paracoccus marginatus* William and Granara, yang lainnya *Planococcus minor* Maskell, *Megapulvinaria maxima* Green dan *Nipaecoccus viridis* Newstead. Serangan kutu putih tersebut bersifat sporadis. Tubuh kutu putih berbentuk oval, pipih, bersekat-sekat yang diselimuti tepung seperti kapas berwarna putih, di sekeliling permukaan tubuhnya berbentuk seperti duri terdapat lapisan lilin sehingga tekstur tubuhnya lengket. Hidupnya menempel pada beberapa bagian tanaman inangnya, dan mengisap cairan tanaman pada batang, daun dan buah. Setelah mengisap cairan tanaman inang kutu putih tersebut cenderung menetap. Upaya pengendalian dapat dilakukan dengan kultur teknis, memadukan penggunaan musuh alami, pola tanam, pestisida dan cara pemusnahan (dibakar).

**D**i Indonesia, jarak pagar adalah salah satu tanaman alternatif penghasil Bahan Bakar Nabati (BBN) yang dapat diperbaharui (*renewable*) berpotensi sebagai pengganti bahan bakar yang berasal dari fosil yang hampir habis, namun dalam perkembangannya masih menemui beberapa kendala yang harus dihadapi karena belum berjalan sesuai dengan yang diharapkan. Oleh karena itu faktor-faktor yang mempengaruhi pengembangan jarak pagar perlu diperhatikan termasuk hama dan penyakit (OPT = Organisme Pengganggu Tanaman) yang tidak dikendalikan dapat menurunkan kualitas dan kuantitas produksi.

Keadaan OPT pada jarak pagar dipengaruhi oleh faktor biotik dan abiotik seperti keadaan lingkungan sekitar serta teknik budidaya tanaman. Apabila terjadi perubahan bio-ekosistem karena faktor cuaca dan perkembangan teknik budidaya yang berbeda kemungkinan berpengaruh terhadap perubahan perilaku hama dan penyakit. Banyak orang yang menanggapi tanaman ini sebagai tanaman yang beracun dan bersifat seperti pestisida, sehingga tidak perlu mengawatirkan adanya serangan hama dan penyakit. Namun demikian dari hasil laporan diketahui ada beberapa hama dan penyakit diperkirakan dapat menimbulkan kerusakan ekonomi berarti.

Sebagian besar organisme pemakan tanaman (Herbivora=Fitofag) yang berasosiasi dengan jarak pagar adalah kelompok serangga yang dominan adalah yang bertipe mulut penusuk dan penghisap cairan tanaman, terdiri dari serangga hama jenis tungau, kepik, kutu putih dan thrip. Kutu putih merupakan salah satu hama tanaman yang berpotensi merusak jarak pagar tersebut kemungkinan bisa menyebabkan masalah di masa yang akan datang. Kutu putih adalah hama tanaman bersifat polifag yang memiliki kisaran inang yang cukup luas dapat menyerang banyak sayur-sayuran, buah-buahan, tanaman hias dan tanaman ornamental.

Di Indonesia hama kutu putih telah menyebar luas di 13 propinsi, antara lain di Jawa Barat, DKI Jakarta, DI Yogyakarta, Jawa Tengah, Jawa Timur, Kalimantan Timur, Lampung, Riau, Sulawesi Utara, Sulawesi Tengah, Sulawesi Selatan, Bali dan Nusa Tenggara. Serangan pada jarak pagar terjadi utamanya di daerah-daerah yang mengembangkan jarak pagar dimana telah dijumpai banyak tanaman sayuran, buah-buahan, dan tanaman hias yang menjadi inangnya.

Terjadinya serangan hama di pertanian ditentukan oleh fenologi

tanaman dan keadaan iklim. Kelimpahan populasi hama di lapangan pada umumnya dipengaruhi oleh dua hal yang paling utama, yaitu fenologi tanaman dan keadaan lingkungannya baik faktor biotik maupun faktor abiotik. Populasi serangga hama yang mudah berkembang, misalnya jenis kutu daun, kutu putih berfluktuasi sesuai dengan keadaan lingkungan. Populasi kutu putih cenderung meningkat dengan berkurangnya curah hujan. Kutu putih sangat aktif pada cuaca hangat dan kering. Potensi penyebarannya sangat cepat dapat melalui angin, bibit tanaman maupun melalui media pembawa lainnya seperti orang, burung maupun serangga.

Kutu putih dapat menyerang daun, bunga, dan buah. Serangan pada daun dengan cara mengisap cairan tanaman dan menginjeksikan racun sehingga menyebabkan daun menjadi kuning (klorosis) dan layu sehingga mengganggu fotosintesis. Sedangkan serangan pada bunga sering kali karena dompolan (koloni) kutu putih tersebut menutupi bunga-bunga jarak pagar, penyerbukan terhalangi dapat menurunkan produksi buah karena proses pembentukan buah terganggu.

Banyak serangga kutu putih dari famili Pseudococcidae dan famili Coccidae dapat mengkonsumsi berbagai tanaman dari famili Euphorbiaceae (tanaman bergetah) dan mereka mengeluarkan banyak cairan manis yang disebut embun madu (*Honeydew*) yang dapat mendatangkan semut sehingga bisa membantu penyebaran kutu kutu putih. Eksudat berupa cairan manis seperti madu tersebut dikeluarkan oleh kutu putih disukai oleh semut sebagai makanan sumber karbohidrat (gula) tetapi dampaknya dapat menimbulkan penyakit jamur embun jelaga (*Capnodium* sp) pada tanaman dan warnanya hitam (*Sooty mould*), jika intensitas serangannya berat bisa menyebabkan kematian tanaman.

Serangan kutu putih memiliki potensi menimbulkan kerugian ekonomis. Telah diketahui terjadinya suatu penyakit tidak terlepas dari adanya interaksi antara serangga, vektor, tanaman dan lingkungan. Untuk organisme penyebab penyakit seperti virus, bakteri, jamur yang penularannya dibantu oleh serangga. Serangan hama yang dominan menyebabkan kerusakan jarak pagar di Majalengka (Jawa Barat) adalah kutu putih dengan intensitas serangan sebesar 45,88%. Di daerah-daerah pengembangan jarak pagar, misalnya hasil pengamatan di KIJP (Kebun Induk Jarak Pagar), Pakuwon (Sukabumi, Jawa Barat), Muktiharjo (Pati, Jawa Tengah) dan Asembagus (Situbondo, Jawa Timur) terjadi serangan kutu putih *Firrisia virgata* dan *Planococcus minor* di Pakuwon (Sukabumi, Jawa Barat) dan *Paracoccus marginatus* di Kalipare, Karangploso (Malang, Jawa Timur) dengan intensitas serangan pada bulan Maret - Agustus 2007 dan 2010 sampai pada kisaran 12, 50 - 99,33%, dimana pada tahun tersebut curah hujan cukup tinggi pada bulan-bulan musim hujan tetapi berfluktuatif, dan pada musim panas suhu hangat, kering dan lembap pada kisaran suhu 25 - 30°C. Populasi *F. virgata* selalu ada pada pengamatan sejak bulan Maret sampai Nopember 2007 persentase serangan tertinggi sebesar 99,33% terjadi pada bulan Agustus 2007. Serangan kutu *P. viridis* (*P. minor*) selalu ada mulai bulan Maret sampai November 2007 besarnya persentase serangan mulai 12,5% sampai tertinggi 75%. Serangan *P. marginatus* pada jarak pagar pada 2010 di Kalipare sampai mencapai 75%, dimana banyak dijumpai beberapa tanaman inangnya, terutama inang utama pepaya yang sedang terserang kutu putih tersebut.

Kutu putih bertubuh lunak, bersegmen-segmen dan permukaannya dilapisi oleh sejenis zat putih seperti bertepung, nampak seperti kapas dan berlilin. Hama kutu bertepung putih tersebut disebut *mealybug* dan telah identifikasi termasuk dalam klas Insekta (serangga), ordo Homoptera/

Hemiptera, famili Pseudococcidae, Subfamil Pseudococcinae. Sedangkan serangga hama kutu putih lainnya pada Jarak pagar adalah kutu putih skala atau kutu sisik disebut *soft scale insects* juga termasuk dalam klas Insekta, ordo Homoptera/Hemiptera, Suborder Sternorrhyncha, super famili Coccoidea, famili Coccidae, Subfamil Pseudococcinae.

Kutu putih merupakan hama tanaman bersifat polifag adalah jenis serangga hama bertipe mulut menusuk dan menghisap cairan tanaman yang memiliki kisaran inang yang cukup luas dapat menyerang banyak tanaman perkebunan, sayur-sayuran, dan tanaman hias yang banyak dijumpai di daerah subtropis dan tropis termasuk dari beberapa tanaman inangnya banyak dijumpai di beberapa wilayah pengembangan jarak pagar di Indonesia.

Kutu putih yang menyerang jarak pagar di Indonesia ada 5 spesies, yaitu : 1) kutu bertepung putih (*mealy bug*) *Ferrisia virgata* Cockerell (Hemiptera, Coccoidea, Pseudococcidae); 2) *Paracoccus marginatus* William and Granara (Hemiptera, Coccoidea, Pseudococcidae); 3) *Planococcus minor* Maskell (Hemiptera, Coccoidea, Pseudococcidae); 4) kutu putih (*spherical mealybug*) *Nipaecoccus viridis* Newstead (Hemiptera, Coccoidea, Pseudococcidae); dan 5) kutu putih (*soft scale mealybug*) *Megapulvinaria maxima* Green (Hemiptera, Coccoidea, Coccidae).

Berikut ini urutan potensi 5 spesies kutu putih sebagai hama utama pada jarak pagar di Indonesia.

#### **Kutu Putih *Ferrisia virgata* Cockerell**

Kutu putih *Ferrisia virgata* ini mempunyai panjang hingga 4 mm, berbentuk oval, agak pipih, beberapa dengan benjolan-benjolan pendek di sepanjang sisi tubuh badannya Gambar 1. Kutu putih *Firrisia virgata* (Cockerell) . Metamorfosa sederhana yaitu telur-nimfa-dewasa. Kutu ini menghasilkan sekresi lilin berwarna putih dalam tepung yang berguna untuk perlindungan diri.

Kutu bergerak cukup aktif dan tersebar luas di daerah tropis. Penyebarannya sangat dibantu oleh angin, hujan dan hewan lain seperti semut. Nimfa dan kutu dewasa menghisap cairan pada bagian tanaman yang muda dan memproduksi embun madu (*honeydew*) yang rasanya manis disukai oleh semut-semut. Pada tanaman terserang berat dengan cuaca yang sangat lembap muncul gejala embun jelaga yang berwarna hitam (*sooty mould*).

Kutu putih *F. virgata* menyerang hampir semua bagian tanaman jarak, yaitu pada tunas, daun muda sampai tua, cabang/ranting dan batang. Bagian tanaman terserang parah tertutupi oleh serangga ini dan mengakibatkan daun-daun rontok tetapi pada tingkat serangan rendah tidak menimbulkan kerusakan yang berarti. Di persemaian jarak pagar rumah kaca serangganya dapat menutupi daun, ranting dan buah jarak pagar dapat mengakibatkan daun dan ranting gugur. Di Indonesia kutu putih *F. virgata* selain sebagai hama juga merupakan vektor penyakit virus *Piper Yellow Mottle Virus* (PYMV) pada tanaman lada yang sangat efisien dalam menularkan penyakit kerdil di Indonesia, juga berperan sebagai serangga vektor penyakit *Swollen Shoot Disease* dan *Badnavirus* pada tanaman kakao.

Kutu putih *F. virgata* bersifat polifag menyukai banyak tanaman. Beberapa tanaman yang diserang oleh hama kutu putih tersebut, yaitu antara lain kapas, ubi kayu, ubi jalar, srikaya, sirsak, mangga, jarak pagar, jambu mete, jeruk, kelapa, delima, kembang sepatu, kembang soka, melati. Gejala serangan pada tanaman jarak pagar tumbuh tidak normal, pada bawah daun ditumbuhi sejenis zat putih yang berlilin, diantara sebagian dari tulang dan urat daun seperti bertepung atau berkapas putih selanjutnya daun mengalami klorosis, menguning terus kecokelatan dan gugur karena diisap cairan daunnya oleh nimfa yang menempel di bawah daun.

Ciri-ciri dari serangga ini adalah serangga betina berbentuk oval panjang dengan sepasang garis

panjang di ujung abdomen dan benang lilin yang panjang di sekeliling tubuhnya (Gambar 1b) dan kutu betina menghasilkan 200 - 450 telur. Serangga jantan bersayap. Telur diletakan di samping serangga dewasa dan nimfa berkembang di dekatnya. Siklus hidup berlangsung kurang lebih selama 40 hari.

### Kutu Putih *Paracoccus marginatus* William dan Granara

Kutu putih *P. marginatus* atau di Indonesia lebih dikenal dengan sebutan kutu putih pepaya diduga berasal dari Meksiko, atau suatu wilayah di dekat Amerika Tengah (CABI, 2005). Deskripsi tentang spesies ini baru dilakukan pada tahun 1992 oleh Williams dan Granara de Willink, dan dideskripsi ulang oleh Miller dan Miller pada tahun 2002 (Amarasekare *et al.*, 2008). Sejak saat itu, hama ini berturut-turut dilaporkan terdapat di US Virgin Island, Amerika Serikat (Florida), Haiti, St. Kitts dan Nevis, St. Barthélemy, Guadeloupein, French Guyana, Cuba, dan Puerto Rico, Barbados, Cayman Islands, dan Montserrat, Bahamas dan Guam, Republik Palau, Kepulauan Hawaii, dan di Northern Marianas (Tinian). Selanjutnya *P. marginatus* menyebar ke pulau-pulau di Pasifik. Penyebaran ke Asia Selatan dan Asia Tenggara berlangsung sejak tahun 2008 hingga sekarang. Hama ini pertama kali masuk Indonesia pada Mei 2008. Pada tahun yang sama, *P. marginatus* juga dilaporkan terdapat di Tamil, Sri Lanka, Thailand, dan setahun kemudian juga terdapat di Bangladesh dan Maladewa (dalam Herlina, 2010).

Kutu putih *P. marginatus* merupakan salah satu jenis hama yang memiliki kisaran inang yang cukup luas menyerang sayuran dan tanaman hias. Akibat serangan serangga ini beberapa jenis tanaman buah-buahan, sayuran dan umbi-umbian mengalami kerusakan yang cukup berat bahkan sampai puso. Kutu putih *P. marginatus* pada seluruh permukaan tubuhnya diselubungi oleh lapisan lilin seperti tepung berwarna

putih. Koloni kutu putih tersebut menghasilkan embun madu yang menutupi permukaan tanaman. Cairan embun madu yang rasanya manis dikeluarkan kutu putih melalui cincin anal. Embun madu tersebut disukai oleh semut-semut. Pada kondisi cuaca hangat, kering dan lembap tanaman terserang ditumbuhi oleh jamur jelaga berwarna hitam (*sooty mould*). Permukaan daun, batang maupun buah yang tertutupi jelaga akan mengalami gangguan difusi gas dan menghambat proses fotosintesis sehingga selain produksi buah turun drastis, buah yang terbentuk juga gagal dipanen karena gugur prematur (CABI, 2005).

Hama ini memiliki lebih dari 25 famili tanaman yang bernilai ekonomi sebagai inangnya, di antaranya pada tanaman pepaya, ubi kayu, jarak kepyar, jarak pagar, kenaf, rosella, yute, sirsak, kapuk, abutilon, kapas, krotalaria, kacang gude, mulberry, jambu biji, delima, kentang, tomat, alpukat melon dan kembang sepatu. Selain itu, hama ini juga menyerang tanaman jambu, jagung, akasia, kemalakan, kamboja (*Plumeria*), aglaonema, dan palm putri. Tanaman inang yang paling utama adalah pepaya (*Carica papaya*). Potensi penyebarannya sangat cepat, dapat melalui angin, bibit tanaman maupun melalui media pembawa lainnya seperti orang, burung maupun serangga. Kutu putih *P. marginatus* tersebut biasanya menginfestasi sepanjang tepi tulang daun tua atau pada hampir seluruh bagian daun muda serta buah. Kutu putih tersebut menyerang dengan cara menusuk dan mengisap cairan floem tanaman inang dan mengeluarkan toksin yang dapat mengakibatkan daun klorosis (menguning) dan mengkerut, tanaman mengalami deformasi dan kerdil, serta daun dan buah muda gugur.

Tubuh kutu putih *P. marginatus* berbentuk oval dengan embelan seperti rambut-rambut berwarna putih dengan ukuran yang pendek. Hama ini terdiri dari jantan dan betina, dan memiliki beberapa fase

perkembangan yaitu: fase telur, nimfa (pradewasa), dan imago (dewasa). Kutu putih dewasa jantan bisa berukuran 3 mm dan bersayap. Induk betinanya mampu bertelur hingga 500 butir dan diletakkan dalam satu kantung telur terbuat dari lilin. Kutu putih *P. marginatus* tersebut bisa berbiak 11 - 12 generasi dalam setahun. Telur *P. marginatus* berbentuk bulat berwarna kuning kehijauan dan ditutupi massa seperti kapas, menetas dalam waktu 10 hari setelah peletakan telur. Telur berada dalam ovisac (kantung telur). Ovisac dibentuk di bagian ventral-posterior (pada bagian perut belakang) tubuh betina dewasa.

Dewasa betina biasanya meletakkan 100 - 600 telur dalam satu kantung telur. Telur diletakkan dalam kantung telur. Nimfa (kutu putih muda) instar pertama disebut *crawler* yang belum dapat dibedakan jenis kelaminnya. Panjang tubuh nimfa instar pertama rata-rata 0,4 dengan kisaran 0,3 - 0,5 mm dan lebar tubuhnya rata-rata 0,2 mm dengan kisaran 0,2 - 0,3 mm. Pada nimfa instar kedua sudah dapat dibedakan jenis kelaminnya. Tubuh nimfa instar kedua jantan berwarna merah muda, panjang tubuh instar kedua rata-rata 0,7 mm dengan kisaran 0,5 - 0,8 mm dan lebar tubuh rata-rata 0,4 mm dengan kisaran 0,3 - 0,5 mm. Sedangkan tubuh nimfa instar ketiga betina berwarna kuning, panjang tubuhnya rata-rata 1,1 mm dengan kisaran 0,7 - 1,8 mm, lebar tubuhnya rata-rata 0,7 mm dengan kisaran 0,3 - 1,1 mm. Secara umum nimfa kutu putih instar ketiga betina ukuran tubuhnya lebih besar dan lebih lebar dibandingkan dengan yang jantan.

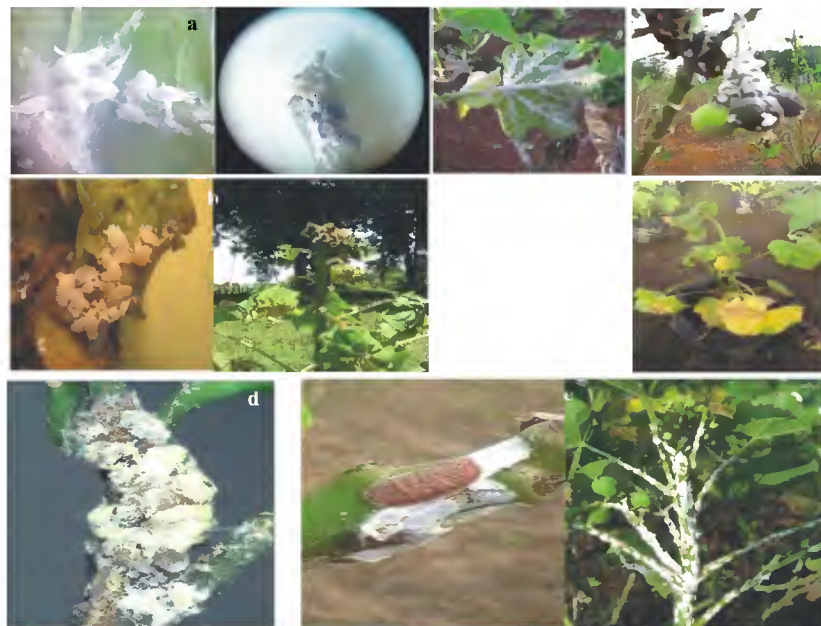
Dewasa betina memiliki permukaan tubuh yang dilapisi oleh lilin tipis, memiliki rangkaian filamin di sekitar tepi tubuh bagian posterior yang berukuran  $\frac{1}{4}$  kali panjang tubuhnya dan tidak memiliki sayap. Panjang tubuh dewasa betina rata-rata 2,2 mm dengan kisaran 1,5 - 2,7 mm dan lebar tubuhnya rata-rata 1,4 mm dengan kisaran 0,9 - 1,7 mm. pada hari ke-

10 nimfa instar satu (*crawler*) sudah mulai aktif mencari makan. Dewasa jantan berwarna merah muda, terutama pada masa pra pupa dan pupa. Panjang tubuh dewasa jantan rata-rata 0,6 mm dengan kisaran 0,5 - 1,0 dan lebar 0,3 mm dengan kisaran 0,2 - 0,6 mm. Dewasa jantan memiliki antena dengan 10 segmen, aedagus terlihat jelas, memiliki sejumlah pori lateral dan sayap telah berkembang dengan baik.

#### Kutu Putih *Planococcus minor* Maskell

Kutu putih *P. minor* juga merupakan serangga hama tanaman yang bersifat polifag. Serangga ini mempunyai banyak tanaman inang (polifag), mengisap tanaman budidaya maupun tanaman liar. Lebih dari 250 jenis tanaman yang termasuk ke dalam 80 famili menjadi tanaman inang dari serangga ini, oleh karena itu harus diberikan perhatian ekstra di daerah baru yang memiliki iklim dan sektor pertanian yang penting. *P. minor* berasal dari Asia Selatan, tetapi juga bisa dijumpai di beberapa lokasi *Neotropis* termasuk pulau Trinidad di Karibia Selatan. Kutu putih telah menjadi ancaman serius bagi negara-negara di kawasan ini serta daratan di Amerika Serikat. Kutu putih tersebut secara morfologi tidak berbeda dengan kutu putih *Planococcus citri* pada tanaman jeruk juga dijumpai menyerang berbagai tanaman seperti kakao, lamtoro, kopi, kapuk, pisang, dan tembakau. Spesies kutu putih di Kenya (*Planococcus kenyae*) menyerang kopi, ubikayu, kacang merpati, markisa, tebu dan ubi jalar. Sedangkan kutu putih spesies lainnya, yaitu *Pink sugarcane mealy bug* (*Saccharicoccus sacchari*) tubuhnya berwarna merah muda, ditemukan terutama pada tebu dan kerabat liar tebu (*Saccharum* spp.), sorgum, beras dan rumput lainnya.

Tanaman inang utama kutu putih *P. minor* di Indonesia adalah lamtoro dan menyebar ke tanaman kakao, kopi, jeruk dan dadap.



Gambar 1. Kutu putih pada tanaman jarak pagar a) *Firrisia virgata*, b) *Paracoccus marginatus*, c) *Planococcus minor*, d) *Nipaeococcus viridis* dan e) *Megapulvinaria maxima*.

Tanaman inang lain yang dilaporkan adalah yute, jambu mete, jambu biji, kapas, tebu, tomat, ubi kayu, ubi jalar, srikaya, nenas, mangga, karet, alpukat, kapas, lada, padi, stroberi, kapulaga, jahe merah, teh, kentang, rambutan, kelapa, melati, nangka, kedelai, kacang. tanah, semangka, mentimun, kol dan ilalang. Kutu putih juga menghasilkan cairan embun madu, yang dapat menarik semut-semut yang membantu penyebaran kutu putih. Pada kondisi lembap tanaman yang terserang berat ditumbuhi jamur embun jelaga berwarna hitam.

Kutu putih *P. minor* adalah kutu putih yang berbentuk oval, yang dewasa betina berukuran 1 - 2 mm berwarna putih sampai merah muda, di sekeliling tubuhnya terdapat 14 - 18 pasang lilin seperti duri (Kalshoven, 1981). Nimfa instar pertama bergerak dengan aktif dan pada instar berikutnya cenderung menetap. Nimfa serangga ini terdiri dari empat instar. Serangga dewasa jantan tidak dapat hidup lama hanya 2 - 4 hari, akan tetapi imago betina dapat bertahan hingga 102 hari. Telur diletakkan dalam kelompok di dalam jalinan benang (seperti kapas)

di bawah tubuh kutu betina. Satu generasi berlangsung selama 31 - 50 hari.

Predator utama kutu putih *P. minor* umumnya dari famili Cecidomyiidae dan Coccinellidae. Dua parasitoid primer yang menyerang kutu putih, yaitu *Leptomastix dactylopii* Howard (Encyrtidae) dan *Coccidoxenoides perminutus* Girault (Encyrtidae) dengan beberapa hyperparasitoid. Hasil observasi di KP. Cimanggu selain menyerang tanaman lada, kutu putih tersebut juga ditemukan pada jarak pagar, sirih, pegagan dan lada liar. *P. minor* juga merupakan serangga vektor dari penyakit virus PYMV yang sangat efisien dalam menularkan penyakit kerdil di Indonesia.

#### Kutu Putih *Nipaeococcus viridis* Newstead

Kutu putih *Nipaeococcus viridis* merupakan serangga hama bersifat polifag. Serangan hama ini bisa terjadi pada lebih dari 100 spesies tanaman dari 30 famili. Tanaman inang utama meliputi kedelai, jeruk,



mangga, asam, buah delima dan anggur. Tanaman inangnya antara lain seperti jeruk, kapas, mangga, mulberi, asam landa, nangka, asparagus, gude, kopi, yute, apokat, meniran, jambu biji, buah delima, kentang, anggur, leucaena, mawar, oleander. Kutu putih *N. viridis* selain dapat menyerang jarak pagar dijumpai juga pada pohon asam, pongamia, pepaya, jambu biji, anggur, cermai, buah delima, oyong, srikaya, lamtoro, mawar, *Hibiscus* spp., *Ziziphus* spp. juga dijumpai pada tanaman hias keluarga Mimosaceae dan Moraceae.

Nimfa betina dapat dibedakan dengan melihat lapisan lilin di bagian dorsal berjumlah enam dan di bagian abdomen berjumlah lima. Badan kutu berwarna ungu kegelapan. Nimfa dan kutu dewasa mengisap cairan pada bagian tanaman yang muda. Akibat serangannya bentuk daun dan buah menjadi abnormal, mengecil, buah muda rontok. Pada batang tanaman, daun, buah muncul gejala embun madu dan ditumbuhi jamur jelaga. Kutu putih yang betina dewasa berbentuk oval; sebelum peletakan telur segmentasi tubuh terlihat jelas dan ditutupi oleh lapisan lilin. warna tubuh ungu hijau gelap, atau ungu cokelat gelap, ditutupi lapisan lilin putih krem atau pucat-kekuningan, panjang tubuh 2,5 - 4 mm dan lebarnya 1,5 - 3 mm, tergantung pada tanaman inang dan tempat makan tertentu. Jantan dewasa berwarna cokelat-ungu dengan sayap depan yang berkembang baik, tubuh memanjang 1,3 - 2,5 mm. Ovisac (tempat telur) bentuknya hemispherical, tersusun filamen lilin putih berisi ratusan telur. Betina lebih besar dapat meletakkan lebih dari 1.000 telur. Larva betina dan dua instar awal larva jantan menyerupai betina, tetapi lebih kecil, pada tahap awal perkembangan ungu selanjutnya menjadi lebih gelap dan ditutupi lilin. Pupa jantan cokelat muda-ungu dan berkembang

di dalam kokon warna putih seperti kapas.

### **Kutu Putih *Megapulvinaria maxima* Green**

Kutu putih spesies *M. maxima* ditemui juga pada jarak pagar dan yang paling serius menyerang pada banyak jenis tanaman hias. Kutu tersebut menyebabkan kerusakan tanaman dengan cara mengisap cairan tanaman dari daun, batang, dan kadang-kadang akar. Kutu putih *M. maxima* menyukai tanaman *Solanum trilobatum* dan *Azadirachta indica*. Beberapa spesies dari serangga hama ini memakan pada bagian sisi bawah daun dan memunculkan gejala *stippling* (bintik-bintik kuning kecil) atau membentuk lesiklorosis. Tanaman yang terserang berat terlihat tidak sehat dan tanaman mengalami gejala puru atau sedikit kerdil pertumbuhannya. Kutu putih tersebut menghasilkan cairan embun madu yang dapat menarik semut. Semut-semut tersebut menyukai embun madu dan membantu penyebaran hama kutu putih. Pada kondisi lembap tanaman ditumbuhi jamur jelaga berwarna hitam.

Serangan *M. maxima* yang berat dapat menyebabkan daun seluruhnya menguning, mengalami daun gugur dan prematur (defoliasi), gejala *dieback* cabang dan kematian tanaman. Serangan awal serangga hama kutu putih sering tidak kita sadari sampai daun menguning, *dieback*, baru muncul gejala jamur jelaga yang jelas. Diperlukan monitoring mingguan sepanjang tahun, ini dapat membantu mencegah masalah berat yang akan terjadi. Selalu cermati untuk melihat pada bawah daun dan batang terhadap hadirnya kutu putih. Jika diperlukan gunakan kaca pembesar, mungkin terlihat pertumbuhan jamur pada bagian tanaman, dan mereka mungkin tersembunyi di celah-celah kulit kayu atau daun axils.

### **Penyebaran Serangan Kutu Putih**

Penyebaran serangga hama kutu putih ini meliputi di Asia (Indonesia, Malaysia, Thailand, Kamboja, Philipina, Taiwan, Hongkong, Sri Lanka, India, Bangladesh, Pakistan, Nepal, Iran, Irak, Arab Saudi, Oman); di Afrika (Sudan, Mesir, Angola, Kenya, Nigeria, Tanzania, Togo, Uganda, Zimbabwe, Sinegal, Malawi, Mali, Ivory, Benin, Afrika Selatan, Madagaskar); di Australia, dan kepulauan Pasifik (Australia, Kepulauan Hawaii, Irian Jaya /Papua, PNG, Tuvalu); di Amerika, Meksiko Utara dan India Barat).

Di Asia, hama ini pertama kali dijumpai di Bogor (Indonesia) pada tahun 2008. Pada saat yang hampir bersamaan, kutu putih pepaya juga dijumpai di Tamil Nadu, India. Setahun kemudian, invasi kutu putih pepaya dilaporkan meluas ke Malaysia, Thailand, Sri Lanka, Nepal, Banglades, dan tahun 2010 sudah mencapai beberapa negara di Afrika dan Timur Tengah. Hingga akhir 2008 persebaran hama ini di Indonesia masih terbatas di Bogor dan sekitarnya seperti Jakarta, Tangerang, Sukabumi, dan Cianjur. Pada pertengahan 2009, kutu putih pepaya dilaporkan telah menyebar ke Jawa Tengah, Yogyakarta, Bali, Lampung, Riau, Kalimantan Timur, dan Sulawesi Utara. Kini hama ini telah ditemukan di seluruh wilayah Nusantara, termasuk Nusa Tenggara Timur dan Papua.

### **Pengendalian Kutu Putih**

Beberapa serangga-serangga pengisap tidak merusak secara langsung akan tetapi secara tidak langsung sebagai penular penyakit (vektor). Telah diketahui Jenis serangga pengisap pada jarak pagar ada yang berperanan sebagai vektor virus yaitu adalah dari ordo Hemiptera antara lain famili Pseudococcidae: *Ferrisia virgata*, *Planococcus minor*, Beberapa serangga-serangga pengisap lainnya tidak merusak

secara langsung, akan tetapi secara tidak langsung sebagai penular penyakit (vektor). Mengingat penyebaran populasi kutu putih yang cukup luas dan pada berbagai jenis tanaman dengan populasi tanaman yang cukup tinggi maka langkah-langkah pengendalian yang perlu segera dilakukan adalah pengendalian untuk menurunkan populasi dengan segera. Pengendalian tidak hanya ditujukan untuk serangga vektor, tetapi harus mempunyai dampak terhadap penekanan penyebaran penyakit. Pengendalian penyebaran penyakit kerdil tidak terlepas dari aspek yang terkait, yaitu tanaman, virus dan serangga vektornya. Pengendalian virus pada tanaman sulit dilakukan, sehingga arah pengendalian penyebaran penyakit ditujukan pada pengelolaan serangga vektornya dan bahan tanaman. Pengelolaan serangga vektor maupun hama diarahkan pada pengendalian secara terpadu dengan mengkombinasikan berbagai cara/taktik pengendalian. Pada serangan kutu putih, musuh alami yang berpotensi perlu dikonservasi dan dimanfaatkan semaksimal mungkin. Demikian juga kisaran tanaman inang kutu putih ataupun vektornya perlu diketahui karena tanaman tersebut dapat menjadi sumber infestasi bagi tanaman yang akan dibudidayakan. Dengan adanya serangga vektor yang hidup pada tanaman lain dan adanya sumber tanaman sakit maka penyebaran penyakit akan dapat mudah terjadi.

### Pengendalian Kultur Teknis

Hama kutu putih dapat dikendalikan antara lain dengan cara pengendalian budidaya untuk meminimalkan serangan. Periksa bibit tanaman yang akan ditanam jika beberapa kutu ditemukan dengan memangkas seluruh cabang atau daun. Musnahkan tanaman sakit dengan dibakar, diambil atau dibuang sehingga lahan tanam benar-benar bersih dari tanaman terserang, terutama tanaman di rumah kaca dan

kebun pembibitan. Serangan kutu skala sering berkembang di tempat hangat, lingkungan yang lembap. Pengendalian kutu putih dapat dilakukan dengan pengaturan pola tanaman, yaitu tumpangsari jarak pagar dengan tanaman lain yang bukan inang kutu putih dan pengaturan jarak tanam. Dengan mengurangi kerapatan tanaman sehingga membuat kondisi di sekitar tanaman menjadi kurang kondusif untuk hama kutu putih. Hindari pemupukan nitrogen berlebih. Serangga kutu putih skala sering bertelur lebih banyak dan bertahan lebih baik pada tanaman yang menerima banyak pemupukan nitrogen.

### 1. Pengendalian Secara Hayati

Pengendalian hayati merupakan alternatif bagi pengendalian hama, antara lain dengan memanfaatkan musuh alami. Dalam kondisi alami, beberapa predator jenis kumbang *Coccinella*, jenis kepik, kumbang, syrphid hijau dan parasitoid dari jenis tawon tabuhan kecil (wasp) dapat menekan populasi kutu putih cukup efektif. Keberhasilan pengendalian dengan predator tersebut bisa menurunkan sampai 99% populasi kutu putih pepaya (*P. marginatus*) di daerah kepulauan pasifik, sehingga penggunaan insektisida tidak perlu. Beberapa predator jenis kumbang *Coccinella* seperti *Chilocorus nigritus* dan *C. montrouzieri* banyak ditemui makan beberapa jenis kutu putih. Jenis parasitoid seperti *Anagrus loecki*, *Pseudleptomastix mexicanadan* *Acerophagous papayae* diketahui sangat efektif untuk mengendalikan kutu putih. Beberapa jamur parasit juga dapat mengurangi populasi, namun terkadang musuh alami ini efektivitasnya dipengaruhi kondisi cuaca atau oleh aplikasi insektisida yang tidak selektif sehingga musuh alami mati dan menyebabkan kutu putih berkembang lagi menjadi wabah. Dalam jangka pendek, pengendalian hayati melalui introduksi musuh alami seperti parasitoid dapat

menjadi alternatif pemecahan masalah hama kutu putih. Keberhasilan introduksi parasitoid sebagai musuh alami ditentukan oleh kemampuan beradaptasi terhadap iklim dan tanaman inang, menahan serangan musuh alami lokal, dan menemukan inang alternatif di lokasi introduksi. Selain itu, juga ditentukan oleh ketepatan teknik pelepasan, seperti jumlah parasitoid yang dilepas, penggunaan media untuk pelepasan, pra-adaptasi terhadap hama target sebelum dilepas, proteksi saat distribusi, dan pelaksanaan pelepasan. Introduksi parasitoid untuk mengendalikan hama kutu putih pepaya cukup prospektif (layak) karena hama menyebabkan kerugian yang besar bagi petani. Selain itu, belum ada alternatif pengendalian yang efektif, serta belum terdapat musuh alami lokal yang dapat dikembangkan untuk pengendalian hayati dalam kurun waktu 5 - 10 tahun untuk menekan populasi hama kutu putih tersebut. Keterbatasan pengkajian maupun penelitian terhadap musuh alami lokal Indonesia mengisyaratkan perlunya kegiatan survei dan eksplorasi musuh alami untuk pengendalian jangka panjang.

### 2. Pengendalian Secara Kimia

Pada kisaran suhu sekitar 25<sup>0</sup>C dan kelembapan yang tinggi adalah sesuai untuk perkembangan hama kutu putih tersebut, populasinya akan meningkat tajam sehingga perlu pengendalian yang hati-hati, tepat dosis, dan efektif membunuh hama kutu putih sasaran, yaitu dianjurkan pengendaliannya dengan aplikasi pestisida kimia. Pada penggunaan pestisida kimia yang berspektrum luas umumnya tidak direkomendasikan dalam program PHT karena berdampak negatif pada serangga yang menguntungkan (musuh alami dan penyerbuk). Jika populasi predator berkurang pada setiap aplikasi pestisida kimia harus hati-hati, tentukan target sasaran dan waktu aplikasinya. Periksa pada

label kemasan produk pestisida tersebut untuk penggunaan yang tepat. Ijin pendaftaran dan rekomendasi untuk macam jenis tanaman bervariasi antara negara dan antar spesies kutu putih.

Pada Tabel 1 terlihat panduan untuk semua bahan kimia pestisida yang telah terdaftar dan direkomendasikan untuk pengendalian hama kutu putih.

Aplikasi pestisida nabati yang berbahan aktif dari tanaman seperti ekstrak daun dan biji cengkeh lebih aman dari pada pestisida kimia sintetik karena bahan alami mudah terdegradasi (mengalami proses dekomposisi alami) sehingga lebih aman terhadap musuh alami hama. Populasinya diharapkan meningkat lagi daripada penggunaan pestisida yang spektrum luas. Jika mungkin menunda aplikasi pestisida dan memberikan kesempatan predator dan parasitoid untuk menekan populasi hama kutu putih tersebut. Waktu aplikasi yang tepat (berdasarkan ambang kendali umur atau stadium hama) perlu diperhatikan dan ini adalah penting untuk keberhasilan pengendalian dengan pestisida. Kebanyakan pestisida kontak tidak dapat menembus lapisan lilin yang menutupi tubuh serangga tersebut pada stadium nimfa dan dewasa, maka pada tahap *crawler* (nimfa muda) dan telur adalah target terbaik untuk waktu aplikasi pestisida. Monitoring populasi *crawler* menggunakan pita kartu perekat. Setiap aplikasi pestisida kimia harus hati-hati waktunya dan ditargetkan hama sasarannya. Jika populasi predator dan parasitoid berkurang harus dihentikan penggunaan pestisida berspektrum luas atau diganti dengan pestisida berbahan nabati. Hasil keseluruhan mungkin jumlah kutu putih lebih buruk atau populasinya malah meningkat musim kemudian atau pada musim berikutnya. Jika keputusan dibuat untuk menerapkan opsi pestisida, sebaiknya disemprot dengan bahan aktif pes-

Tabel 1. Beberapa contoh panduan pilihan bahan kimia terdaftar yang dianjurkan untuk pengendalian hama kutu putih pada tanaman bukan bahan pangan.

Nama bahan aktif, kelompok bahan kimia	Formulasi	Daya punah
Ascfat,	SP	Hati-hati
Organoposfat (OP)	EC	
Imidacloprid 0,1 %	WP	
Azadirakhtin (Mimba)	Larut dalam air	Lebih aman terhadap
Air + Deterjen 10%	(emulsifier),al	musuh alami dan
Minyak Daun Cengkeh (MDC) 5 %	EC, SL, AS, WSC,	tanaman
Ekstrak Daun Tembakau 20%+Deterjen 5%		
Ekstrak Daun Srikaya ( <i>A. squamosa</i> ) 1%		
Ekstrak Biji kacang babi ( <i>T. vogelii</i> ) 1 %		
<i>Insect Growth Regulator</i> (IGR)	+ Hexana	
	+ Aceton	
Bifentrin, Piretroid	EC	Hati-hati
Carbaryl, Karbamat	SP, WSP, SL	Hati-hati
Siflutrin,	EC, WP, WSP	Hati-hati

tisida kimia yang terdaftar sesuai waktu ketika nimfa muda yang diamati dalam jumlah besar. Kutu putih dewasa lebih tahan terhadap pestisida kimia karena permukaan tubuhnya banyak dilindungi oleh lapisan lilin. Penyemprotan dengan menggunakan deterjen dosis 2 g/l air. Semprotkan hingga menembus lapisan lilinnya. Dapat juga dilakukan penyemprotan dengan menggunakan insektisida berbahan aktif senyawa organoposfat. Bisa juga insektisida kimia tersebut dikombinasikan dengan deterjen, caranya tanaman disemprot dulu dengan deterjen sebelum insektisida. Ulangi penyemprotan 3 hari sekali selama 9 hari. Selanjutnya lakukan penyemprotan teratur seminggu sekali hingga musim hujan.

### Penutup

Seperti halnya tanaman yang lain, kejadian serangan hama dan penyakit merupakan salah satu faktor yang juga sangat menentukan keberhasilan produksi dalam budidaya tanaman. Tanaman jarak pagar meskipun dikatakan beracun tetapi tidak luput dari serangan hama dan penyakit. Selain jarak pagar dihadiri oleh hama utama pengisap cairan tanaman yang berpotensi merugikan produksi, seperti kepik lembing (*Chrysochoris javanus*), kutu thrips (*Selenosis rubrocintus*, *Rhipiphorothrip cruentatus*), dan tungau (*Polyphagotarsonemus latus*, *Puniculatus curcasis*) ada juga 5 spesies kutu putih seperti kutu bertepung putih (*mealy bug*), yaitu

*Ferrisia virgata*, *Paracoccus marginatus* dan *Planococcus minor*; kutu putih (*spherical mealy bug*), yaitu *Nipaecoccus viridis*; dan kutu putih (*soft scale mealy bug*), yaitu *M. maxima*. Kutu-kutu putih tersebut sebagai hama utama pengisap cairan tanaman bersifat polifag, invasif, menimbulkan kehadiran penyakit jamur embun jelaga, yang dua spesies di antaranya diketahui berperanan sebagai vektor virus penyakit *Piper Yellow Mottle Virus* (PYMV). Kutu putih menghasilkan embun madu disukai oleh semut-semut sebagai sumber makanan dan energi. Semut-semut predator berperanan sebagai musuh alami hama dan mengendalikan atau menyeimbangkan populasi hama. Penggunaan pestisida yang berspektrum luas dapat mengganggu keseimbangan bioekosistem, musuh alami hama mati atau populasi berkurang, hama menjadi resisten sehingga mengganggu produksi tanaman. Penggunaan pestisida kimia yang selektif, pestisida nabati lebih dianjurkan dalam PHT ekologis karena dapat menjaga keseimbangan keanekaragaman hayati dalam bioekosistem alami.

Dwi Winarno, Balitas

# PEMBENTUKAN STRUKTUR EMBRIO SOMATIK PADA PERBANYAKAN TANAMAN JAMBU METE DENGAN KULTUR JARINGAN

Komoditas jambu mete memiliki nilai ekspor tinggi dan cukup stabil harganya. Jambu mete sesuai untuk dikembangkan di Kawasan Indonesia Timur yang beriklim kering. Produktivitasnya masih rendah karena banyak tanaman yang sudah tua dan perlu diremajakan. Ditjenbun dalam *roadmap*-nya hingga 2025 akan meremajakan 213,430 ha/tahun yang artinya dibutuhkan benih 32.014.500/tahun. Pemenuhan benih secara konvensional perlu didukung pula dengan perbanyakan benih secara masal melalui kultur jaringan, dengan harapan akan dihasilkan benih yang memiliki sifat yang sama dengan induknya dan bebas penyakit.

Jambu mete (*Anacardium occidentale* L.) mempunyai nilai ekonomis yang tinggi sebagai komoditi ekspor yang potensial untuk dikembangkan. Adanya program kemandirian pangan oleh pemerintah saat ini untuk lahan subur diprioritaskan pada komoditas pangan, maka tanaman jambu mete dapat dikembangkan pada lahan marginal atau rehabilitasi lahan.

Pertanaman jambu mete di sentra-sentra produksi yang ada saat ini (Nusa Tenggara Barat, Nusa Tenggara Timur, Sulawesi Tenggara dan Sulawesi Selatan) kondisinya sudah tua dan perlu segera diremajakan. Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat (Balitro) mempunyai 11 varietas unggul jambu mete yang telah dilepas dan perlu diperkenalkan dan dikembangkan secara cepat terutama kepada masyarakat petani untuk kestabilan produksi. Pengadaan benih secara konvensional dengan biji umumnya mempunyai faktor keragaman yang tinggi, penampilan fenotipnya tidak sama dengan induknya dan faktor

perbanyakannya relatif terbatas. Teknologi perbanyakan kultur jaringan yang lebih menjanjikan dapat menghasilkan bibit yang berkualitas dan cepat karena faktor perbanyakannya yang tinggi.

Perbanyakan vegetatif (klonal) melalui kultur jaringan dapat dilakukan melalui sistem regenerasi dua jalur yaitu organogenesis dan somatik embriogenesis. Pada dekade terakhir ini era bioteknologi modern untuk regenerasi melalui somatik embriogenesis lebih banyak menarik perhatian para peneliti bioteknologi, karena akan dapat dihasilkan banyak individu baru yang berasal dari satu sel somatik.

Untuk transformasi genetik maka kepastian hasil mendapatkan transforman yang utuh dan solid lebih tinggi dan untuk mikropropagasi jumlah benih yang dihasilkan tidak terbatas jumlahnya apabila teknologinya sudah dikuasai. Melalui teknologi perbanyakan somatik embriogenesis benih yang dihasilkan per satuan wadah per satuan waktu jauh lebih banyak dibandingkan yang berasal dari jalur organogenesis. Beberapa kendala dalam penerapan somatik embriogenesis yaitu teknologinya lebih rumit memerlukan beberapa tahapan seperti inisiasi dan produksi kalus embriogenik, kalus nodular, pendewasaan, dan tahap perkecambahan (kotiledonaire). Setiap tahapan yang berbeda memerlukan formula media yang berbeda pula. Pada tanaman tahunan berkayu tingkat kesulitan semakin meningkat karena banyak faktor seperti: sifat genetik "genotype dependent", kondisi fisiologis pohon induk, iklim mikro, pengaruh faktor fisik dan kimiawi pada biakan *in vitro* serta banyak komponen organik yang menghambat sistem regenerasi.

## Embriogenesis Somatik Jambu Mete

Tanaman jambu mete adalah tanaman tahunan berkayu sehingga tingkat kesulitan untuk dikembangkan melalui kultur jaringan sama dengan kelapa sawit. Indonesia sebagai salah satu produsen jambu mete harus segera menguasai teknologi mikropropagasi jambu mete sebelum teknologinya dikuasai negara lain terutama menjelang AFTA 2015 (Perdagangan Bebas ASEAN). Puslitbang Perkebunan telah mulai melakukan penelitian mikropropagasi melalui jalur somatik embriogenesis dengan menggunakan *nucellus* yang merupakan sel integumen dari ovul sehingga benih yang dihasilkan sifatnya sama dengan induknya.

Salah satu ciri keberhasilan awal mikropropagasi melalui somatik embriogenesis adalah dihasilkannya kalus embriogenik, (PEM = *pre embryogenic mass*) kalus nodular dan struktur awal dari embrio somatik. Formulasi media yang digunakan adalah media yang kaya akan garam-garam mineral yaitu Murashige dan Skoog (1962) yang diperkaya dengan auksin sintesis dan komponen organik lainnya.

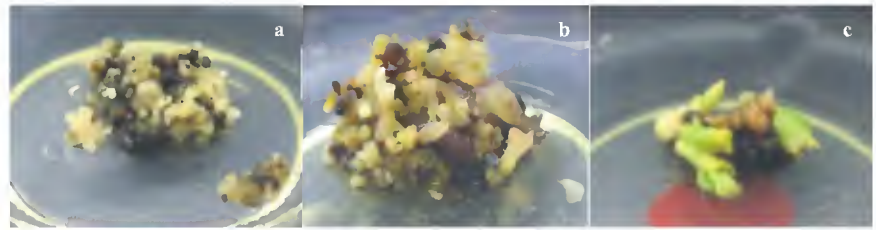
Formula media yang digunakan merupakan media yang terbaik yang telah diperoleh dari kegiatan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya. Untuk mengetahui "reproducibility" dari metode yang diperoleh maka kombinasi media MS yang diperkaya dengan zat pengatur tumbuh 2,4-D, GA3 dan arang aktif akan diuji coba kembali. Penambahan zat pengatur tumbuh auksin (2,4-D) pada media kultur untuk memacu pembentukan kalus dan pertumbuhan sel serta menginduksi embriogenesis somatik. GA3 yang ditambahkan dalam media

dapat membantu perkecambahan embrio somatik, karena GA3 membantu sintesis protein yang memacu perkembangan embrio somatik untuk menjadi planlet. Sedangkan penambahan arang aktif bertujuan untuk mengurangi efek fenol yang keluar dari eksplan jambu mete. Setelah terbentuk kalus terlihat perkembangan penampilannya bersifat embriogenik (cirinya agak bening serta warna putih kekuningan), noduler (pre embryogenic mass = PEM) (Gambar 1 a).

Subkultur dilakukan berulang setiap 4 minggu agar terbentuk lebih banyak kalus noduler yang diharapkan dapat membentuk struktur embrio somatik tahap awal (*pre-globular*) yang sudah menjadi individu baru. Dari pengamatan kalus yang sudah disubkultur ada populasi sel somatik yang mulai membentuk struktur globular dan hati.

Dengan periode kultur *in vitro* yang relatif lama pada media dasar MS yang ditambahkan dengan air kelapa 10% dan GA3, kemudian disubkultur kembali terlihat adanya proses perkembangan kalus noduler menyerupai PEM membentuk struktur SE globular dan embrio somatik dewasa yaitu hati bahkan ada yang sudah membentuk struktur bipolar kotiledonaire (Gambar 1 b) dan sudah berkembang membentuk kecambah, mulai menghiyau untuk membentuk benih somatik (Gambar 1 c).

Pembentukan embrio somatik dewasa merupakan awal keberhasilan



Gambar 1. Jambu mete dalam kultur jaringan: a) kalus embriogenik yang mulai membentuk struktur awal embrio somatik. b) pembentukan berbagai tahapan struktur embrio somatik dan struktur bipolar (kotiledonaire ditunjukkan oleh tanda →), c) embrio somatik pada tahap perkecambahan dan sudah membentuk klorofil untuk menjadi benih somatik.

an penelitian selanjutnya, yaitu meningkatkan pembentukan produksi struktur bipolar (kotiledonaire) yang akhirnya membentuk kecambah. Metode yang telah dikuasai diharapkan mempunyai tingkat reproduktivitas yang tinggi sehingga dapat diaplikasikan untuk pengadaan benih somatik dari berbagai varietas unggul jambu mete di masa mendatang.

#### Penutup

Pembentukan embrio somatik jambu mete diawali dengan penanaman eksplan *nucellus* pada media induksi kalus. Dari kalus embriogenik terlihat struktur awal embrio somatik. Tahapan struktur yang teramati mulai kalus embriogenik, globular, hati, torpedo hingga perkecambahan awal. Saat ini tahap perkecambahan struktur bipolar dan kotiledonnya masih diteliti dengan cara menumbuhkan pada berbagai komposisi media. Harapannya akan segera membentuk

kecambah. Jambu mete yang memiliki akar tunggang diupayakan dapat dihasilkan melalui perbanyakan benih somatik jambu mete. Protokol untuk kebutuhan produksi embrio somatik jambu mete hingga saat ini belum tersedia. Di Nigeria, jambu mete digolongkan sebagai tanaman jenis rekalsitran kuat (kurang respon) jika dilakukan perbanyakan melalui teknik kultur *in vitro*. Persentase respon terbentuknya kalus sangat kecil. Ada kalus yang dilaporkan membentuk globular dan berkembang menjadi struktur menyerupai embrio, tetapi akhirnya mengalami kelainan bentuk (*abnormal*). Masalah yang paling sulit adalah proses pembentukan akar dan ketahanannya pada tahap aklimatisasi. Sehingga berbagai teknik kultur jaringan jambu mete terus dilakukan hingga saat ini.

Nurya Yuniyati, Puslitbang Perkebunan

## PENGURANGAN PENGGUNAAN INSEKTISIDA PADA TANAMAN KAKAO

Pengendalian hama kakao dengan insektisida merupakan cara yang umumnya digunakan karena efektif, menurunkan Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) dengan cepat, aplikasi relatif mudah, harga relatif murah, tersedia di pa-

saran, dan dapat digunakan pada saat terjadi eksplosif hama. Akan tetapi penggunaan insektisida yang tidak tepat jenis, dosis, cara, sasaran, waktu, dan tempat akan berdampak negatif terhadap makhluk hidup dan lingkungan.

Perbaikan penggunaan insektisida pada tanaman kakao dilakukan dengan mengurangi aplikasi insektisida dan meningkatkan pemanfaatan musuh alami hama, serta menanam varietas tahan. Penggunaan insektisida dilakukan

**hanya untuk menurunkan populasi hama yang berada di atas ambang ekonomi.**

**K**akao (*Theobroma cacao*) merupakan salah satu komoditas perkebunan yang berperan dalam menyumbang devisa negara. Produktivitas kakao Indonesia masih rendah salah satunya akibat serangan hama. Beberapa spesies serangga yang menyerang tanaman kakao adalah *Conopomorpha cramerella*, *Helopeltis* spp., *Amblyopelta theobromae*, dan *Pseudodoniella laensis*. *C. cramerella* merupakan hama penggerek buah kakao (PBK) yang menyebabkan kehilangan hasil mencapai 30% (Cocoa Sustainability Partnership, 2013). Hasil penelitian McMahon *et al.* (2015) melaporkan bahwa kerusakan akibat serangan *C. cramerella* pada beberapa klon kakao di Kabupaten Pinrang 43,4 - 80,6%; dan Kolaka 17,7 - 85,4%. Serangan *Helopeltis* spp. lebih tinggi pada buah muda dibandingkan buah matang pada beberapa klon kakao di Kabupaten Pinrang dengan kerusakan 1,6 - 34,4% sedangkan di Kabupaten Kolaka kerusakan lebih tinggi pada buah matang yaitu 5,0 - 52,3%.

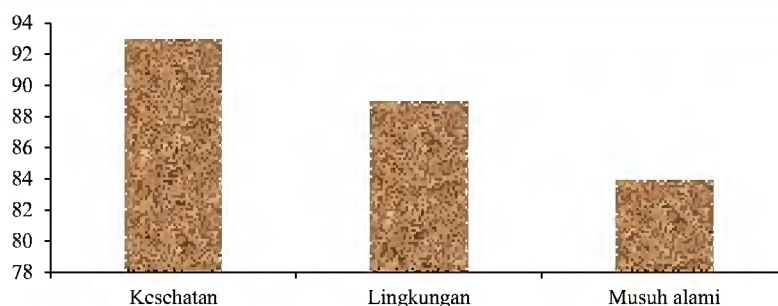
Adanya serangan hama pada kakao di pertanaman maupun di penyimpanan sehingga diperlukan tindakan pengendalian. Beberapa tindakan pengendalian telah dilakukan untuk mengurangi kerusakan akibat serangan hama pada kakao. Akan tetapi pengendalian secara kimiawi dengan insektisida lebih menarik untuk dilakukan, karena beberapa keunggulan yaitu: cara kerja efektif, dapat menurunkan organisme pengganggu tanaman (OPT) dengan cepat, cara aplikasi relatif mudah, harga relatif murah, tersedia di pasaran, dan dapat digunakan pada saat terjadi eksplosif hama.

Penggunaan pestisida (insektisida, herbisida dan fungisida) sudah

Tabel 1. Pestisida yang tersebar luas pada petani kakao di Indonesia

Bahan aktif produk pestisida	Jenis pestisida	Jumlah petani pengguna (%)
Sipermetrin 50 EC	Insektisida	42
Lambda-sihalotrin + Tiometoksan	Insektisida	18
Lambda-sihalotrin 25 EC	Insektisida	12
Klorpirifos	Insektisida	12
Deltametrin 2,5 EC	Insektisida	5
Isopropilamina glifosat 480 g/l	Herbisida	43
Parakuat diklorida 276 g/l	Herbisida	36
Azoksistobin + Difenokonazol	Fungisida	6

Sumber : Hafid *et al.* (2012) dalam Cocoa Sustainability Partnership, (2013)



Sumber: Hafid *et al.* (2012) dalam Cocoa Sustainability Partnership, (2013)

Gambar 1. Pengaruh negatif penggunaan insektisida pada pertanaman kakao

tersebar luas dan sekitar 96% petani kakao di Indonesia menggunakan pestisida. Pestisida yang banyak digunakan petani kakao Indonesia dapat di lihat pada Tabel 1.

### Dampak Negatif Penggunaan Insektisida pada Kakao

Secara umum, penggunaan insektisida di tingkat petani untuk mengendalikan hama belum mengikuti kaidah enam tepat guna, yaitu: 1) tepat jenis yaitu jenis insektisida yang digunakan sesuai dengan jenis OPT; 2) tepat dosis/konsentrasi yaitu banyaknya insektisida yang diaplikasikan per satuan luas atau berat atau volume sasaran disesuaikan dengan rekomendasi yang ditetapkan; 3) tepat cara yaitu disesuaikan antara bentuk formulasi insektisida dan alat aplikasi yang digunakan, misalnya penyemprotan, perendaman, penaburan atau pengolesan; 4) tepat sasaran yaitu disesuaikan dengan jenis komoditas serta jenis dan cara hidup OPT; 5) tepat waktu yaitu saat populasi OPT telah mencapai ambang pengendalian dan sebagian besar dalam

stadium peka, serta keadaan cuaca yang mendukung; 6) tepat tempat yaitu disesuaikan dengan keadaan tempat yang akan diaplikasi insektisida, misalnya lahan kering, lahan basah, rawa, atau gudang.

Penggunaan insektisida yang tidak memperhatikan enam tepat guna akan menimbulkan dampak negatif di antaranya terhadap kesehatan, lingkungan dan musuh alami/organisme berguna, resistensi hama, resurjensi, dan ledakan hama sekunder. Pada tanaman kakao, beberapa laporan menunjukkan adanya dampak negatif tersebut sebagai mana yang diuraikan di bawah ini.

a). Pencemaran insektisida terhadap kesehatan, lingkungan, dan musuh alami

Pencemaran pestisida pada produk pertanian sangat berbahaya karena efek toksiknya yang akumulatif dan kronis antara lain sebagai zat karsinogenik, menyebabkan cacat lahir atau keguguran, perubahan materi genetik dan sebagainya. Jumlah residu yang tertinggal pada tanaman dipengaruhi oleh: cara,

Tabel 2. Batas maksimum residu pestisida sintetik pada biji kakao di Uni Eropa dan Jepang

Jenis pestisida	Batas maksimum residu pestisida pada biji kakao di negara µg/kg	
	Uni Eropa	Jepang
Allethrin	10	10
Bifenthrin	100	100
Feupropathrin	20	10
Lambda-cyhalothrin	50	10
Permethrin	100	50
Cyfluthrin	100	20
Cypermethrin	100	30
Fenvalerate	50	10
Deltamethrin	50	50

Sumber: Frimpong, (2012)

waktu, banyak aplikasi dan dosis tiap aplikasi. Pada tanaman kakao, penggunaan insektisida dalam produk kakao utamanya terjadi di perkebunan monokultur skala besar. Sekitar 93% penggunaan insektisida pada pertanaman kakao berpengaruh terhadap kesehatan (Gambar 1). Hasil penelitian terhadap petani kakao di beberapa daerah Barat Daya Nigeria dilaporkan bahwa 52,6% petani telah mengaplikasikan insektisida lebih dari 20 tahun dan 13 - 18% petani mengaplikasikannya selama 5 - 9 tahun (Gambar 2).

Lebih lanjut dilaporkan bahwa penggunaan lebih dari 20 tahun insektisida pada kakao menyebabkan adanya residu dari diazinon, endosulfan, propoxur dan lindane di dalam darah 47,6% petani dan 21,4% pada periode 5 - 9 tahun (Gambar 3). Insektisida tersebut digunakan petani untuk mengendalikan hama kepik pengisap buah kakao. Terjadinya paparan residu insektisida terhadap petani kakao karena masih banyak petani yang beranggapan bahwa perlindungan saat penyemprotan insektisida (memakai masker, sarung tangan, sepatu boot) tidak terlalu penting. Petani terpapar residu diazinon dalam darah 34% sedangkan endosulfan, propoxure dan lindane berturut-turut sebesar 29%, 23%, dan 17%. Insektisida yang digunakan untuk pengendalian hama tanaman kakao adalah golongan organofosfat, karbamat dan piretroid sintetik, bahkan yang paling persisten yaitu organoklorida tetap digunakan dengan alasan cepat membunuh hama sasaran.

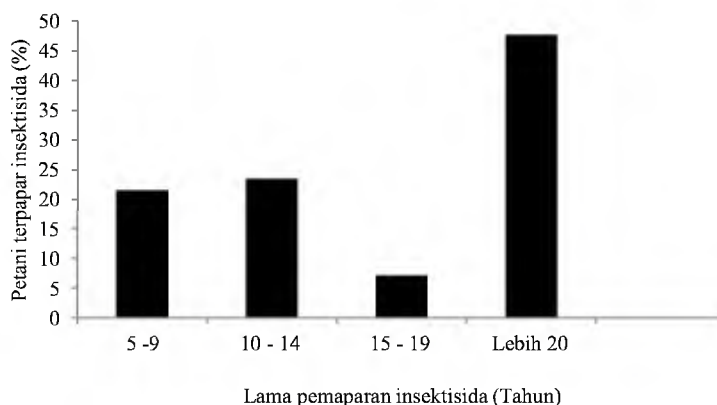
Pengaruh negatif penggunaan insektisida pada kakao juga dilaporkan terhadap lingkungan sebesar 89% (Gambar 2). Sebagai contoh sumber air minum petani di beberapa daerah Barat Daya Nigeria tercemar insektisida. Ditemukan diazinon dengan konsentrasi 0,023 mg/kg - 0,125 mg/kg dan propoxur melebihi batas maksimum yang dapat ditoleransi.

Uni Eropa dan Jepang telah membuat regulasi batas maksimum residu pestisida sintetik pada biji

kakao (Tabel 2). Penentuan batas maksimum didasarkan dan dihitung dari nilai *Acceptable Daily Intake* (ADI). ADI adalah jumlah residu pestisida yang boleh dicerna selama satu hari, yang tidak memberikan pengaruh jelek terhadap kesehatan manusia.

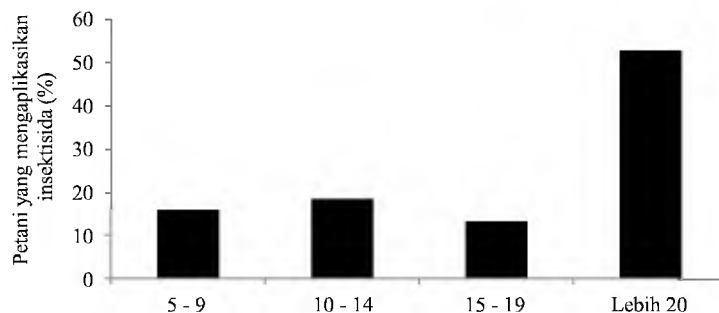
Pencemaran insektisida pada produk kakao menjadi perhatian dalam era perdagangan global yang sangat kompetitif. Residu pestisida pada produk pertanian dijadikan pertimbangan untuk diterima atau ditolak negara importir. Jerman membatasi dosis tertinggi yang diizinkan pada bubuk kakao adalah 0,04 mg/kg dan jumlah residu insektisida tidak melebihi 0,02 mg/kg (Naturland, 2000). Standar MRL untuk biji kakao 0,01 mg/kg.

Musuh alami umumnya lebih rentan terhadap insektisida dibandingkan serangga hama. Aplikasi



Sumber: Sosan et al, (2008)

Gambar 2. Persentase petani kakao yang mengaplikasikan insektisida di beberapa daerah di Barat Dava Nigeria



Sumber: Sosan et al, (2008)

Gambar 3. Persentase petani kakao di beberapa daerah Barat Daya Nigeria yang terkandung residu insektisida di dalam darahnya

insektisida berpengaruh terhadap musuh alami sebesar 84% (Gambar 1). Tingkat serangan hama pada tanaman kakao di Indonesia, dapat menunjukkan bahwa peran musuh alami sebagai faktor pembatas populasi hama tidak mampu menunjukkan perannya. Faktor kematian musuh alami akibat penggunaan insektisida disinyalir menjadi salah satu penyebabnya selain musuh alami. Seringkali yang langsung terbunuh akibat penggunaan insektisida adalah spesies serangga yang menguntungkan seperti *Forcipomyia* spp. (Diptera: Ceratoponidae) yang membantu penyerbukan bunga kakao.

#### b). Resistensi terhadap insektisida

Resistensi insektisida adalah berkembangnya kemampuan strain serangga untuk mentolerir dosis racun insektisida yang dapat mematikan sebagian besar individu-individu di dalam populasi pada spesies yang sama, karena penggunaan insektisida terus menerus sehingga terjadi seleksi yang menghasilkan individu tahan terhadap insektisida. Contoh kasus adalah peningkatan ketahanan OPT terhadap insektisida mendorong petani untuk semakin sering melakukan penyemprotan dan sekaligus melipat gandakan tingkat dosis. Penggunaan insektisida yang berlebihan ini dapat menstimulasi peningkatan populasi hama.

Pengendalian hama penggerek buah kakao (*Conopomorpha cramerella*) oleh petani umumnya (96%) menggunakan insektisida sintetik. Namun demikian sampai saat ini serangan hama tersebut tetap tinggi. Akibat penggunaan insektisida yang terus menerus dapat berakibat pada resistensi hama.

#### c). Resurgensi terhadap insektisida

Resurgensi adalah peningkatan populasi serangga setelah aplikasi insektisida, populasi serangga awalnya rendah kemudian meningkat lagi

dengan cepat melebihi tingkat populasi sebelum aplikasi insektisida. Penyebab terjadinya resurgensi adalah terbunuhnya musuh alami serangga hama pada waktu aplikasi insektisida. Peningkatan populasi penggerek batang *Eulophonotus myrmeleon* (Cossidae) dan *Tragocephala castinia theobromae* (Cerambycidae) yang awalnya merupakan hama minor terjadi karena aplikasi dieldrin dan organo chlorine gamma untuk mengendalikan hama penusuk pengisap pada kakao.

Dalam era perdagangan bebas yang sangat kompetitif, proses produksi produk yang kurang memperhatikan lingkungan tentu tidak dapat bersaing di pasar internasional, termasuk salah satunya ialah kandungan residu yang terdapat di dalam produk tersebut. Untuk melindungi konsumen atau masyarakat dari bahan keracunan insektisida, WHO/FAO telah menetapkan batas maksimum atau toleransi berdasarkan *Maximum Residue Limit* (MRL), yang boleh terkandung dalam makanan atau komoditas pertanian. MRL dinyatakan sebagai banyaknya residu pestisida untuk setiap berat makanan dan standar MRL pada tanaman kakao.

#### Upaya Pengurangan Penggunaan Insektisida

Pemerintah Republik Indonesia sejak tahun 1986 telah mengeluarkan kebijakan dan tindakan yang dapat membatasi dan mengurangi penggunaan pestisida. Melalui Instruksi Presiden No. 3 Tahun 1986 program penanganan organisme pengganggu tanaman adalah dengan menerapkan prinsip Pengelolaan Hama Terpadu (PHT) sebagai program nasional, yang merupakan upaya untuk mengantisipasi dampak buruk pemakaian insektisida. Untuk itu perlu diketahui peranan dan pengaruh serta penggunaan yang aman dari insektisida dan adanya alternatif lain yang dapat menjadi

solusi dalam pengendalian hama di lingkungan pertanian.

Diharapkan penggunaan insektisida akan berkurang dan lebih selektif dan didukung oleh adanya penemuan-penemuan baru yang lebih efektif dalam mengatasi organisme pengganggu tanaman. Beberapa hal yang dapat dilakukan untuk mengurangi penggunaan insektisida pada tanaman kakao yaitu meningkatkan peranan musuh alami dalam pengendalian hama kakao, menanam tanaman tahan hama, insektisida digunakan secara efisien, rasional, aman dan bijaksana. Insektisida kimia digunakan saat populasi hama tetap tinggi walau segala upaya lain telah dipakai dan penggunaannya dipadukan dengan teknik pengendalian lainnya.

Upaya penanggulangan timbulnya resurgensi akibat insektisida antara lain, dengan menggunakan insektisida berdasarkan pengamatan yang cermat, selektif, yaitu mempunyai daya bunuh rendah terhadap musuh alami dan organisme bukan sasaran, sesuai dosis anjuran, menghindari penggunaannya secara terus menerus pada lokasi tertentu.

Beberapa insektisida yang tidak boleh digunakan untuk tanaman kakao adalah yang mengandung bahan aktif: acephate, amitraz, aldrin, methyl-zinphos, cabaryl, carbofuran, carbosulfan, cartap, cyhalothrin, cyhexatin, DDT, dichlorvos, dieldrin, dioxacab, endosulfan, lindane, gamma BHC, methyl parathion, methomyl, monocrotophos, profenfos, promecarb, propoxur dan terbufos.

#### Pendekatan Pengendalian Masa Depan

Pada masa depan diutamakan pendekatan pertanian berkelanjutan dengan lebih mengedepankan upaya pengelolaan serangga hama yang ramah lingkungan dan meminimalkan kontak antara manusia dengan insektisida kimia. Pengendalian



Hama Terpadu (PHT) menurut UU No 12 tahun 1992, sistem PHT adalah upaya pengendalian populasi atau tingkat serangan organisme pengganggu tumbuhan dengan penggunaan satu atau lebih dari berbagai teknik pengendalian yang dikembangkan dalam satu kesatuan, untuk mencegah timbulnya kerugian secara ekonomis dan kerusakan lingkungan hidup. Insektisida merupakan alternatif pengendalian terakhir. Menurut FAO dan GCPF (*Global Crop Protection Federation*) PHT adalah suatu pendekatan interdisipliner dalam menggabungkan secara bijak penerapan berbagai metode paling efisien untuk mempertahankan populasi hama pada tingkat yang dapat ditolerir. Ciri-ciri PHT yaitu (1) terpadu, memadukan berbagai teknik pengendalian hama yang ada yaitu pengendalian hama dengan cara bercocok tanam, fisik, mekanis, biologi dan peraturan pemerintah.; (2) dinamis, penerapan PHT disesuaikan dengan keadaan ekosistem dan sistem ekonomi budaya setempat (teknologi kearifan

lokal); (3) menjaga keanekaragaman dan stabilitas ekosistem yang stabil, sehingga tidak terjadi peningkatan OPT. PHT tidak mendorong keseragaman tanaman dan genetik ; (4) memberdayakan petani, petani sebagai pelaksana utama PHT di lahannya harus mampu secara mandiri mengembangkan dan menerapkan prinsip-prinsip dasar pengambilan keputusan dan menerapkan keputusannya tersebut; (5) penggunaan insektisida kimia dan organik, penggunaan insektisida secara hati-hati dan memperhatikan ambang ekonomi (AE).

Keberadaan program dan konsep PHT dalam peningkatan kualitas dan kuantitas produk pertanian, didukung dengan kemajuan pengembangan insektisida hayati secara luas termasuk pemanfaatan agens hayati (parasitoid, jamur dan mikroba) serta insektisida nabati merupakan bagian dalam pengendalian OPT.

Industri kakao harus berkomitmen untuk menerapkan keselamatan dan keamanan pangan dengan mem-

perhatikan kesehatan dan keselamatan petani kakao sehingga penggunaan insektisida yang rasional dan aman terhadap petani, lingkungan dan konsumen amatlah penting.

### Penutup

Insektisida dapat meningkatkan produktivitas kakao namun jika residu insektisida ditemukan berada di atas batas maksimum residu akan merugikan kesehatan manusia dan akan mengalami kehilangan devisa bagi negara pengekspor. Ekspor kakao dari Indonesia dapat diklaim oleh negara tertentu apabila residu insektisida melebihi batas maksimum yang ditetapkan negara pengimpor atau apabila insektisida tersebut dilarang/tidak beredar di negara pengimpor. Oleh karena itu aplikasi insektisida kimia harus aman terhadap petani, lingkungan dan konsumen.

**Khaerati dan Gusti Indriati,  
Balittri**

## TINGKAT KESUKAAN COKELAT SUSU BATANG PRODUKSI BALITTRI

Cokelat batang merupakan salah satu produk kakao yang sangat populer dan banyak digemari masyarakat. Mempunyai sifat yang khas jika dibandingkan dengan produk pangan lainnya seperti nilai nutrisi dan cita rasa lembut dan meleleh sempurna pada suhu tubuh ketika disantap. Populasi coklat batang semakin meningkat dengan adanya kandungan senyawa polifenol, yang bersifat sebagai antioksidan serta menyehatkan tubuh. Balai Penelitian Tanaman Industri dan Penyegar (Balittri). Peran mengolah dengan formula tertentu Biji kakao kering menjadi produk coklat susu batang dan diujikan tingkat penerimaan konsumen menggunakan uji hedonik, meliputi uji

warna, aroma, cita rasa, tekstur, penampilan fisik dan penampilan visual. Rata-rata hasil uji hedonik dari kelima parameter tersebut menunjukkan konsumen dapat menerima produk coklat batang Balittri dengan tingkat penerimaan sedang sampai suka.

**P**eningkatan produksi kakao dari tahun 2002 sampai dengan 2011 mencapai 3,30% kecuali tahun 2006/2007. Pada tahun 2010-2012 produksi kakao dunia mencapai 4,2 juta ton sedangkan Indonesia menyumbang 445 ribu ton (15%). Tingginya produksi

kakao dalam negeri menjadi sumber devisa negara setelah kelapa sawit dan karet. Jumlah kakao yang diekspor bekisar 419.50 ribu ton, dan hanya berkisar 22,9 ribu ton buah kakao yang dikonsumsi dalam negeri (ICCO, 2012).

Buah kakao biasanya dikonsumsi dalam bentuk coklat, minuman, obat-obatan ataupun kosmetik. Salah satu produk kakao yang banyak digemari oleh masyarakat adalah coklat. Konsumsi coklat dalam negeri pada tahun 2012 tergolong masih rendah (0,3 kg/kapita/tahun) jika dibandingkan dengan negara tetangga seperti Malaysia dan Singapura (1 kg/kapita/tahun) (Neraca,

2014). Rendahnya konsumsi cokelat dalam negeri disebabkan karena harga yang tidak terjangkau oleh masyarakat, jaranganya UMKM menjadi produsen cokelat dan teknologi pengolahan kakao menjadi produk bernilai tinggi masih belum disosialisasikan secara menyeluruh.

## Cokelat

Cokelat merupakan produk makanan yang digemari semua kalangan. Produk cokelat sudah umum diberikan sebagai hadiah atau bingkisan di hari raya ataupun hari spesial lainnya, dengan bentuk, corak, dan rasa yang unik. Cita rasa cokelat sangat nikmat dan sensasional dengan tekstur yang lembut. Brenner (2000) dalam bukunya *The Emperors of Chocolate* menyatakan bahwa selama penyangraian biji kakao terjadi reaksi kimiawi yang sangat kompleks sehingga terbentuk komponen-komponen pembentuk karakter cita rasa dan aroma cokelat yang bersifat khas, saat ini telah dapat terdeteksi  $\pm 1.200$  senyawa kimia *volatile* dan *non volatile* yang berkontribusi terhadap cita rasa dan aroma cokelat.

Cita rasa, tekstur dan aroma cokelat disukai konsumen karena memberikan efek menyenangkan. Efek psikologis yang terjadi saat menikmati cokelat yaitu rasa lembut yang khas di mulut. Lemak kakao yang memiliki titik leleh sedikit di bawah suhu normal tubuh manusia membuat cokelat mudah lumer di mulut. Adapun salah satu produk cokelat yang banyak digemari masyarakat dari mulai anak-anak, orang dewasa hingga orang tua adalah cokelat batang (*chocolate bar*)

Produk cokelat batangan semakin bervariasi dengan ditambahkan kacang-kacangan, buah-buahan dan sereal pada formulasinya. Beberapa hasil penelitian mendapatkan bahwa selain memiliki cita rasa yang khas, produk cokelat juga memiliki

berbagai senyawa yang berperan meningkatkan kualitas hidup menjadi lebih sehat. Oleh karena itu, Balai Penelitian Tanaman Industri dan Penyegar mencoba mengolah biji kakao menjadi produk cokelat batang yang menyehatkan dengan formula dan teknik pengolahan yang dapat diterapkan pada skala UMKM (usaha mikro kecil dan menengah).

## Produk Cokelat Batang

Cokelat batangan merupakan panganan berbentuk batang yang tersusun dari beberapa komponen diantaranya bubuk kakao, lemak kakao (*cocoa butter*), gula, susu dan *emulsifier* (lesitin). Berdasarkan komposisi bahan yang ditambahkan maka cokelat batangan dibagi menjadi tiga macam, yaitu cokelat pekat (*dark chocolate*), cokelat susu (*milk chocolate*); dan cokelat putih (*white chocolate*). Tahap awal produksi cokelat Balittri adalah cokelat susu, setelah itu dikembangkan *dark chocolate*, seperti yang terlihat pada Gambar 1.

Cokelat pekat batang (*dark chocolate*)

Cokelat pekat merupakan produk cokelat tanpa kandungan susu, produk ini terbuat dari pasta kakao, lemak kakao, gula, lesitin dan panili. Pasta yang ditambahkan berkisar antara 15 - 60%, sehingga cokelat yang dihasilkan lebih pahit dan warnanya lebih gelap. Cokelat pekat batang merupakan sumber antioksidan yang baik seperti golongan flavonoid (prosiyanidin dan epikatekin).

Cokelat susu batang (*milk chocolate*)

Cokelat susu batang sedikitnya mengandung 12% susu, 25% pasta

kakao, dan banyak gula. Cokelat susu sangat disukai anak-anak karena rasanya yang manis dan lembut. Stabilitas cokelat susu lebih rendah jika dibandingkan dengan



Gambar 1. Produk cokelat batangan Balittri

cokelat gelap, karena terdapat perbedaan kristal lemak susu dengan lemak kakao. Cokelat ini mudah mencair saat dilelehkan. Kristal lemak susu dan lemak kakao berbeda, sehingga menyebabkan destabilitas produk.

Cokelat putih (*white chocolate*)

Cokelat putih batang tidak mengandung pasta kakao, produk ini terbuat dari sedikitnya 20% lemak kakao, 14% susu dan tambahan lainnya seperti gula, lesitin, dan panili. Cokelat putih banyak digunakan sebagai pelapis kue dan hiasan.

## Manfaat Cokelat Bagi Kesehatan

Seperti yang sudah disebutkan di atas, produk kakao merupakan makanan menyehatkan. Kandungan fenol dan flavonoid yang tinggi bermanfaat sebagai antikanker, antidiabetes, antihipertensi, anti-inflamasi, mencegah karies gigi, memperbaiki kemampuan kognitif, meningkatkan resistensi terhadap hemolisis, menyehatkan jantung dan sebagai afrodisiak. Kandungan total fenol dan flavonoid pada produk

Tabel 1. Kandungan polifenol pada beberapa jenis produk kakao dan cokelat

Jenis produk kakao dan cokelat	Kandungan total fenol
Cokelat pekat batang ( <i>dark chocolate</i> )	578,64 mg CAE/100 g
Cokelat susu batang ( <i>milk chocolate</i> )	160,46 mg CAE/100 g
Cokelat putih batang ( <i>white chocolate</i> )	126,39 mg CAE/100 g

Sumber : Meng *et al.* (2009), Keterangan : CAE = Catechin Equivalent

cokelat batangan dapat dilihat pada Tabel 1.

Cokelat pekat batangan mengandung total fenol lebih dari tiga kali lipat, begitu juga dengan flavonoid cokelat pekat sedikitnya dua kali lebih besar bila dibanding dengan cokelat susu dan cokelat putih. Tidak hanya itu cokelat pekat juga kaya akan vitamin dan mineral seperti kalium, magnesium, tembaga dan besi. Kalium dan tembaga dalam cokelat bermanfaat dalam mencegah stroke, besi mencegah anemia dan magnesium mencegah diabetes tipe2, tekanan darah tinggi dan penyakit hati. Hal ini menyebabkan cokelat pekat aman dikonsumsi semua kalangan.

Cokelat juga bermanfaat sebagai *moodbooster* yang menstimulasi sel saraf sehingga menimbulkan perasaan nyaman, bersemangat dan segar. Efek menyenangkan ini disebabkan oleh kandungan theobromin atau 3,7-dimethylxanthin, yang termasuk golongan alkaloid, dengan persentase kandungan mencapai 1,2 - 3,9% pada tanaman kakao. Senyawa ini dapat menstimulir tubuh mengeluarkan senyawa lain yang dapat menimbulkan perasaan nyaman dan secara ringan mengurangi stress, sehingga banyak orang mengkonsumsi cokelat untuk mendapatkan efek ini. Adapun kandungan senyawa theobromin pada produk cokelat batang dapat dilihat pada Tabel 2.

**Pengolahan Biji Kakao**

Pasca panen buah kakao terdiri dari pengolahan primer dan pengolahan sekunder. Pengolahan primer mencakup proses sortasi, pemeraman, pengupasan, fermentasi, dan pengeringan. Titik kritis pengolahan primer terletak pada saat penciptaan karakter rasa dan aroma yaitu pada saat proses fermentasi dan pengeringan. Prekursor aroma kakao akan terbentuk rata-rata setelah 4 - 6 hari proses fermentasi. Biji kakao yang telah difermentasi, dicuci dan

dikeringkan hingga mencapai kadar air 6 - 7%. Pada tahap pengeringan warna biji kakao akan berubah menjadi *medium dark chocolate*.

Biji kakao yang telah dikeringkan kemudian diolah (Gambar 2), sehingga diperoleh produk pasta kakao, lemak kakao, dan bubuk cokelat. Proses penyangraian merupakan salah satu tahapan terpenting dalam pembentukan cita rasa dan aroma cokelat. Pada proses penyangraian terjadi reaksi *Maillard* yaitu reaksi antara gula reduksi dengan asam amino maupun peptida yang membentuk senyawa cita rasa khas cokelat, senyawa tersebut diantaranya merupakan gugus alkohol, asam karboksilat, aldehida, keton, ester, fenol, amina, pirazin, pirol, piridin, furan, tiazol, pyron dan senyawa sulfur.

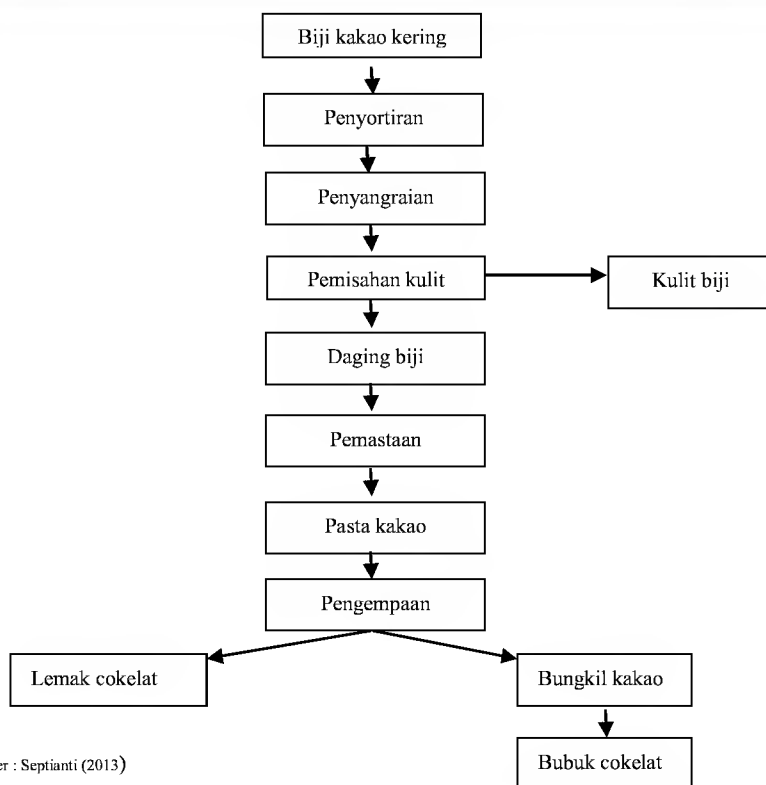
**Proses Pembuatan Cokelat Susu batangan (*Milk Chocolate*)**

Proses pembuatan cokelat susu batangan per-batch sampai tahap pengemasan membutuhkan waktu lebih kurang 27 jam. Tahapan awal adalah pencampuran pasta kakao 28,57%, lemak kakao 21,46%, susu 21,43% dan gula 25,14% menggunakan mesin *refining* selama 20 - 25 jam. Adonan selanjutnya dipindahkan ke mesin *conching* dengan penambahan lesitin, panili dan soda kue. Homogenisasi di mesin *conching* berlangsung selama 4 - 5 jam pada suhu 50°C. Adonan yang panas selanjutnya di *tempering* pada suhu 29°C, dan dicetak pada suhu 32 - 34°C menjadi cokelat batang dengan ukuran panjang 11 cm, lebar 2,5 cm dan tebal 1,5 cm. Pengemasan dilakukan setelah pendinginan pada

Tabel2. Kandungan theobromin pada produk cokelat batang

Jenis produk cokelat batang	Kandungan theobromin (mg /100 g produk)
Cokelat pekatbatang ( <i>dark chocolate</i> )	883,11*
Cokelat susu batang ( <i>milk chocolate</i> )	125,154*
Cokelat putih batang ( <i>white chocolate</i> )	74**

Keterangan : \* = tidak terukur  
 Sumber : \*Meng et al. (2009), \*\*Ramli et al. (2000)



Sumber : Septianti (2013)

Gambar 2. Proses pengolahan sekunder biji kakao

suhu 10 - 12°C.

### Pengujian Preferensi Cokelat Susu Batangan Produksi Balittri

Preferensi konsumen terhadap cokelat susu batangan Balittri diuji dengan metode organoleptik, yaitu pengujian berdasarkan pada proses penginderaan. Respon atau kesan yang diperoleh dari penginderaan diukur berdasarkan jenis kesan, intensitas, luas daerah kesan, lama kesan dan kesan hedonik (kesukaan). Panelis yang digunakan adalah panelis agak terlatih sejumlah 25 orang yang merupakan pegawai Balittri. Panelis diminta untuk memberikan tanggapan pribadinya tentang kesukaan atau ketidaksukaan yang diinterpretasikan dalam bentuk skala.

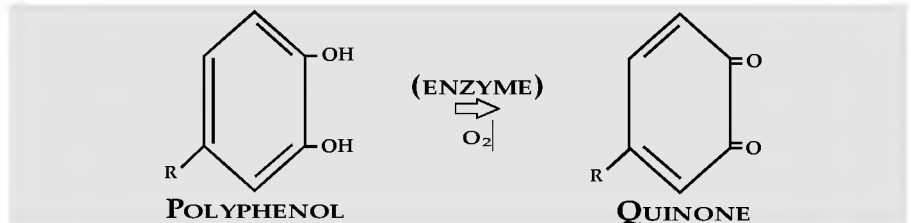
Warna merupakan faktor penting saat seseorang memutuskan untuk memakai atau mengonsumsi suatu barang. Rata-rata hasil uji hedonik parameter warna cokelat adalah 3,65 yang artinya sedang (3) sampai suka (4) dengan warna cokelat tua. Proses pembentukan warna cokelat pada kakao merupakan reaksi antara gugus karbonil pada gula dengan gugus amino pada protein yang reaksinya dapat dilihat pada Gambar 3.

Hasil uji hedonik aroma adalah beraroma khas cokelat dengan nilai rerata 3,47 (tingkat kesukaan sedang). Berdasarkan hasil uji hedonik, cokelat susu yang diproduksi di Balittri masih terasa agak pahit dengan nilai rata-rata kesukaan 3,71

Tabel 3. Rata-rata uji organoleptik produk cokelat susu batang

Parameter	Respon	Kesukaan
Warna	Cokelat tua	3,65
Aroma	Beraroma khas cokelat	3,47
Rasa	Agak pahit	3,71
Tekstur	Agak keras	3,65
Penampilan visual	Menarik	3,29
Penampilan fisik	Cukup besar	3,71

Keterangan: 1= sangat tidak suka; 2= tidak suka; 3=sedang; 4=suka; 5=sangat suka



Sumber : De Zaan (2009)

Gambar 3. Pembentukan senyawa kuinon yang berwarna cokelat

(suka), rasa agak pahit tersebut disebabkan oleh adanya kandungan polifenol dan alkaloid theobromin pada produk. Tekstur berkaitan dengan kadar lemak yang dikandung oleh cokelat tersebut. Semakin tinggi kandungan lemak kakao maka teksturnya akan semakin cepat meleleh. Rata-rata hasil uji hedonik produk cokelat Balittri parameter tekstur adalah 3,65 (suka) dengan respon agak keras. Berdasarkan hasil uji hedonik formula cokelat susu sudah menghasilkan tekstur yang disukai oleh panelis. Penampilan visual cokelat susu berdasarkan uji hedonik sudah menarik dengan nilai 3,29 (sedang). Sedangkan penampilan fisik cokelat susu sudah cukup dengan tingkat kesukaan 3,71 (suka) (Tabel 3).

### Penutup

Proses pascapanen kakao yang terdapat di bio industri Balittri tidak hanya untuk memperoleh produk setengah jadi tetapi berlanjut sampai dapat dikonsumsi seperti cokelat batangan. Cokelat batangan yang diproduksi merupakan jenis cokelat susu dan gelap. Tahap awal yang diujikan adalah preferensi terhadap cokelat susu. Rerata panelis menyukai parameter warna, aroma, rasa, tekstur dan penampilan fisik dengan skala hedonik di atas 3,5, sedangkan parameter visual masih relatif sedang, hal ini disebabkan pencetakan secara manual menyebabkan bentuk cokelat tidak menarik.

Elsera Br Tarigan dan Juniaty  
Towaha, Balittri

## DETEKSI TANAMAN PALA JANTAN DAN BETINA SECARA DINI BERBASIS KEARIFAN LOKAL

Tanaman pala (*Myristica fragrans*) termasuk kedalam famili Myristicaceae dan merupakan tanaman rempah asli Indonesia. Area produksi pala di Indonesia terutama ada di wilayah Timur Indonesia yaitu di Kepulauan Maluku dan Sulawesi Utara. Namun demikian di wilayah Barat Indonesia seperti di Jawa Barat,

Lampung dan Aceh, tanaman pala telah lama di budidayakan. Biji pala tidak memiliki dormansi, namun demikian perkecambahan biji memerlukan waktu lama (1 - 3 bulan), dan benih siap tanam ke lapang setelah berumur 1 tahun. Tanaman pala asal biji mulai berbuah paling cepat pada umur 3 tahun setelah tanam, namun pada

umumnya tanaman pala mulai berbuah pada umur 5 - 7 tahun. Pala merupakan tanaman berumah dua, yaitu tanaman pala jantan dan betina terpisah dalam pohon yang berbeda, namun demikian dapat dijumpai tanaman yang monoecious, yaitu tanaman yang bunga jantan dan betina terdapat dalam satu pohon yang

sama, dengan persentase yang rendah. Perbanyak tanaman pala umumnya menggunakan biji. Segregasi tanaman jantan dan betina melalui biji umumnya 1 : 1. Oleh karena itu, penting untuk mengetahui tanaman jantan atau betina pada benih secara dini agar dapat memberikan jaminan tanaman yang ditanam dikemudian hari menghasilkan buah. Makalah ini menguraikan tentang cara deteksi pala jantan dan betina pada stadia biji maupun semai berbasis kearifan lokal.

**P**ala (*Myristica fragrans* Hoult.) merupakan tanaman rempah, berasal dari Kepulauan Maluku, berupa pohon, dan menghasilkan buah. Terdapat 9 spesies *Myristica* di Indonesia, dari jumlah tersebut enam spesies pala ada di Maluku, yaitu *Myristica fragrans*, *M. argentea*, *M. fattua*, *M. specioga*, *M. sucedona*, dan *M. malabarica*, namun yang memiliki nilai ekonomi tinggi adalah *M. fragrans* dan *M. argentea*. Area produksi pala di Indonesia sebagian besar ada di wilayah Timur Indonesia yaitu di Kepulauan Maluku dan Sulawesi Utara. Selain itu di wilayah Barat Indonesia seperti di Jawa Barat, Lampung dan Aceh, pala juga sudah banyak dibudidayakan oleh masyarakat sejak lama.

Pala merupakan tanaman yang memiliki nilai ekonomi tinggi, karena menghasilkan minyak atsiri fuli dan biji. Minyak atsiri dari fuli dan biji digunakan untuk bahan industri farmasi dan kosmetik, atau sebagai rempah penyedap masakan. Tanaman pala umur 25 - 50 tahun dapat menghasilkan 160 kg buah/pohon/tahun, yang terdiri atas daging buah 130 kg (82 - 86%), biji 22,50 kg (14 - 16%), dan fuli 3 kg (1,8 - 2%).

Perbanyak tanaman pala umumnya menggunakan biji. Biji pala merupakan biji rekalsitran dan tidak memiliki dormansi, namun demikian perkecambahan biji memerlukan waktu lama (1 - 3 bu-

lan), dan benih siap tanam ke lapang setelah umur 1 tahun. Tanaman pala mulai berbuah paling cepat umur 3 tahun setelah tanam, namun pada umumnya tanaman asal biji mulai berbuah pada umur 5 - 7 tahun. Umur produktif dapat mencapai lebih dari 100 tahun.

Pala merupakan tanaman berumah dua, yaitu tanaman pala jantan dan betina terpisah dalam pohon yang berbeda, namun demikian dapat dijumpai tanaman yang monoecious, yaitu tanaman yang bunga jantan dan betinanya terdapat dalam satu pohon yang sama, dengan persentase yang rendah. Segregasi tanaman jantan dan betina melalui biji umumnya 1 : 1. Oleh karena itu pemilihan benih yang tepat, yang telah diketahui jenis kelaminnya akan memberi jaminan kelak bahwa benih pala yang ditanam akan menghasilkan buah. Beberapa teknik mengenali benih pala jantan dan betina pada stadia biji dan benih yang telah berkecambah di pembibitan, berbasis kearifan lokal petani dari berbagai daerah, diuraikan pada makalah ini.

### Sortasi Buah/Biji Pala Untuk Benih

Biji pertanaman yang digunakan untuk benih harus mempunyai kualitas yang baik, memenuhi mutu fisik, fisiologis dan mutu genetis. Mutu fisik berkaitan dengan penampilan fisik benih secara visual yaitu benih tidak keriput, tidak pecah, tidak menunjukkan adanya serangan hama/penyakit. Mutu fisiologis berkaitan dengan tingkat kematangan secara fisiologis sehingga daya berkecambah benih tinggi, benih mampu tumbuh bila dikecambahkan/disemai. Mutu genetis berkaitan dengan varietas, asal usul induk benih.

Biji pala berbentuk bulat sampai lonjong. Biji yang akan dijadikan benih harus memenuhi kriteria yaitu: dipanen cukup umur, dapat dilihat dari penampilan buah telah

berwarna kuning kecokelatan dan atau buah sudah menunjukkan adanya tanda-tanda retak (belah) (Gambar 1a), tekstur kulit buah agak kasar, apabila dibelah kelihatan warna fuli merah menyala (kecuali varietas tertentu yang mempunyai fuli ber-warna orange atau putih), warna biji cokelat kehitaman dan mengkilap, serta biji telah keras. Benih yang telah dikeluarkan dari buah dan fulinya kemudian disortir untuk memperoleh benih yang benar-benar telah tua untuk dapat dikecambah-kan. Biji yang masih muda, yaitu pangkal biji masih berwarna putih, fuli pembungkus biji merah ke-putihan di bagian pangkal umumnya belum dapat digunakan untuk benih dan bila dikecambahkan tidak tumbuh.

### Perkecambahan Benih

Kualitas benih pala ditentukan oleh kualitas dan tingkat kemasakan buah yang dipanen, yang pada akhirnya akan menentukan keberhasilan perkecambahan. Sebelum perkecambahan, beberapa tahapan seleksi buah, fuli dan biji perlu dilakukan sebelum biji disemai di Balai Besar Perbenihan dan Proteksi Tanaman Perkebunan Ambon (BBP2TP) sebagai berikut:

1. Seleksi buah  
Buah dipilih yang matang petik, ditandai oleh buah yang telah terbelah, dan bebas dari hama penyakit.
2. Seleksi fuli  
Buah dibelah, dan dipilih biji yang memiliki fuli tebal, berwarna merah tua, mengkilap dan bebas hama penyakit.
3. Seleksi biji  
Biji dipilih yang berwarna cokelat tua, mengkilap, bulat dan besar, bebas hama dan penyakit. Biji yang telah dipilih dikering-anginkan selama 24 jam

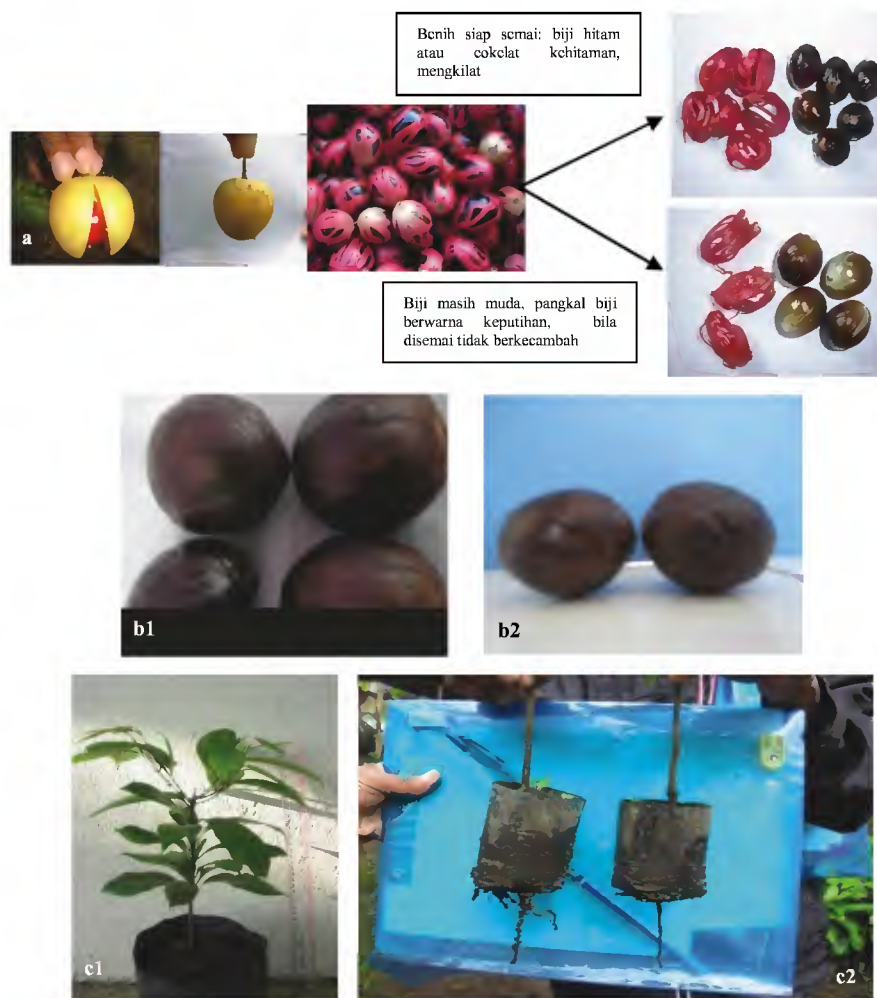
Perkecambahan benih pala dilakukan pada media pasir lembap atau campuran tanah dan pupuk kandang (2 : 1), atau tanah: pasir:

pupuk kandang (1 : 1 : 1). Perkecambahan benih pala yang biasa dilakukan di Balai Balai Besar Perbenihan dan Proteksi Tanaman Perkebunan Ambon adalah menggunakan bak atau plastik untuk perkecambahan. Bak atau plastik diisi dengan pasir, serbuk gergaji dan serbuk sabut kelapa, kemudian diaduk secara merata. Untuk mempercepat perkecambahan, tempurung pala diketok/dibelah dengan tidak merusak daging bijinya pada bagian pangkal biji. Pengecambahan biji dilakukan dengan cara meletakkan biji pala dalam bentuk barisan yang teratur dengan bagian perut biji menghadap pada media perkecambahan. Selanjutnya bak ditutup dengan karung goni atau kertas koran untuk menjaga kelembapan. Pemeliharaan dan penyiraman dilakukan untuk menjaga kelembapan. Setelah berumur 4 minggu, benih bisa dipindahkan ke polibeg. Minggu kelima setelah tanam baru mengeluarkan akar, pada minggu ke 6 tinggi tanaman mencapai 5 cm, sampai pada minggu ke 8, benih belum mengeluarkan daun.

Di India, berbagai media perkecambahan telah dicoba untuk meningkatkan persentase benih berkecambah. Pada media campuran dari tanah, granit, pasir, kompos, 40 hari setelah tanam, benih telah berkecambah. Persentase perkecambahan yang diperoleh dari campuran media tanah: pasir: pupuk kandang 2 : 1 : 1, mencapai 73,33%. Sedangkan persentase perkecambahan yang lebih tinggi diperoleh dari campuran media tanah: *coir dust*: pasir: kompos 1 : 1 : 1 : 1 mencapai 86,67%.

### Deteksi Pala Jantan dan Betina pada Stadia Biji

Benih pala bila diperhatikan dapat dikelompokkan ke dalam bentuk bulat, oval atau lonjong agak panjang tergantung varietas atau genetik tanaman. Mengelompokkan bentuk biji pala berdasar indeks biji yaitu panjang biji dibagi dengan



Gambar 1. a) Kriteria buah masak dan sortasi benih sebelum dikecambahkan, b1) ujung biji ada tonjolan dan tidak, dan b2) biji dengan bagian perut agak datar dan membulat dan c) benih pala yang diprediksi akan tumbuh menjadi pala betina (c1), perakaran pada pala betina dan (c2) pala jantan.

lebar biji. Semakin besar indeks biji maka bentuk biji semakin lonjong. Benih setelah dipisahkan dari fuli akan terlihat lebih jelas bentuk ujung dan dasar benih serta lekuk bekas fuli menempel. Bila diperhatikan bentuk ujung benih pala ada yang lancip, agak membulat bahkan beberapa ada tonjolan di ujungnya. Berdasar keterangan beberapa petani penangkar benih pala di kepulauan Ternate serta petani di Wanayasa, Purwakarta-Jawa Barat, dan Pesisir Selatan - Sumatra Barat, benih yang mempunyai tonjolan (seperti tanduk) diujungnya bila dikecambahkan dan ditanam nantinya akan tumbuh menjadi tanaman pala jantan, bagian

perut benih cenderung membulat seperti pada bagian punggung benih (Gambar 1). Benih yang ditenggarai akan tumbuh menjadi pala betina mempunyai ciri pada bagian kedua sisinya (ujung dan pangkal benih) berbentuk mulus atau rata dan tidak ada bagian yang menonjol, bagian perut benih cenderung agak datar.

Oleh karena itu sortasi benih untuk memisahkan benih-benih yang diprediksi akan tumbuh menjadi pohon pala jantan dapat dilakukan sebelum benih dikecambahkan. Namun demikian, bila tipe biji pala pada pohon tersebut memang semuanya memiliki bentuk yang menonjol di bagian ujungnya, maka

kriteria tersebut tidak berlaku. Untuk mengenali biji pala yang demikian, pada stadia benih harus lebih diperhatikan lagi, apakah ukuran/tinggi tanduk sama seperti umumnya biji atau tanduknya lebih tinggi/ menonjol dibandingkan dengan rata-rata biji yang lain. Pada tanaman pala dengan tipe biji demikian, berdasarkan kearifan lokal, biji yang akan tumbuh menjadi jantan akan memiliki tanduk yang lebih jelas/ lebih menonjol, sedangkan pada biji yang akan berkembang menjadi pala betina ukuran tonjolannya sesuai rata-rata.

### Deteksi Pala Jantan dan Betina di Persemaian

Benih pala asal biji, secara genetik bervariasi. Tingkat variasi benih asal biji adalah sekitar 10 - 24%, sedangkan benih yang dikembangkan secara klonal hampir tidak ada variasi genetik berdasarkan SSR dan mirip dengan induk. Benih pala asal biji bervariasi karena pala diduga menyerbuk silang. Penyerbukan dibantu oleh kumbang, thrips and lalat. Benih pala berkecambah dengan perbandingan rasio jantan : betina (1 : 1), tetapi pada pertanaman umur 6 - 7 tahun setelah memasuki pembungaan, ratio jantan : betina, diusahakan 1 : 10 - 20 tanaman.

Pertumbuhan benih pala tergolong lambat. Umur benih satu tahun setelah semai tumbuh, umumnya tinggi tanaman mencapai 50 cm. Benih siap tanam harus sesuai kriteria umur semai 8 - 12 bulan, tinggi tanaman >50 cm, benih sehat, berdaun besar dengan sudut percabangan besar mendekati horizontal. Pada benih siap salur pada stadia semai ini dapat pula dilakukan seleksi benih untuk memprediksi pala jantan dan pala betina. Berbasis kearifan lokal dari berbagai daerah seperti Maluku Utara, Sulawesi Utara, Jawa Barat, dan Lampung benih yang diperkirakan akan tumbuh menjadi

Tabel 1. Deteksi pala jantan dan betina pada stadia benih.

Stadia benih	Pala jantan	Pala betina
Biji	Bagian ujung benih terdapat tonjolan / tanduk Perut biji agak gembung	Bagian ujung benih cenderung mulus membulat Perut biji cenderung agak datar
Semai	Percabangan lebih tegak, sudut cabang sempit Posisi daun pada cabang cenderung agak tegak Akar tunggang lurus, dengan akar lateral kecil-kecil	Percabangan agak datar, sudut cabang lebih besar Posisi daun pada cabang agak datar, agak terkulai kebawah. Akar tunggang dengan beberapa akar lateral yang agak besar.
Perlakuan	Benih yang mempunyai akar tunggang lurus dengan akar lateral lembut, akar tunggang dipotong, memacu stress, sehingga merangsang pertumbuhan akar lateral yang lebih besar dan memberi peluang benih pala akan tumbuh menjadi pala betina.	

tanaman pala betina adalah benih yang mempunyai pertumbuhan percabangan hampir mendatar/cenderung horizontal, posisi daun pada cabang agak mendatar sampai agak merunduk, ukuran daun agak besar dan lebar, mempunyai beberapa akar lateral yang besar. Benih yang akan tumbuh menjadi pala jantan, tidak mempunyai percabangan atau mempunyai percabangan namun sudut cabangnya sempit/lancip, sehingga pertumbuhan tajuk cenderung tegak ke atas, posisi daun pada cabang agak tegak, daun terlihat lebih langsing. Bila dilihat perakarannya, biasanya akar yang terbentuk adalah akar tunggang lurus, dengan akar lateral yang kecil-kecil lembut. Di kalangan petani, benih yang mempunyai perakaran demikian (akar tunggang lurus), akar tunggang dipotong untuk merangsang pertumbuhan akar lateral yang berukuran lebih besar. Hal ini memberi peluang benih pala nantinya akan tumbuh menjadi pala betina (Gambar 1c).

Pengaruh pemotongan akar terhadap perubahan dari jantan menjadi betina, secara ilmiah belum banyak diketahui. Stres pada tanaman dapat menginduksi terjadinya pembungaan seperti pada tanaman mangga, jambu mente dan rambutan. Stres dapat pula meningkatkan kandungan metabolit sekunder pada tanaman obat. Perubahan jenis kelamin pada tanaman berumah dua (dioecious) seperti pala dan subdioecious sering terjadi akibat per-

ubahan lingkungan, ukuran tanaman dan umur. Perlukaan (*injury*), serangan penyakit dan umur tanaman mampu merubah ekspresi sex pada beberapa jenis tanaman. Pemotongan akar (bentuk perlukaan) kemungkinan menginduksi stres pada pala dan menginduksi perubahan menjadi tanaman pala betina. Secara ringkas, deteksi benih pala pada stadia lebih dini dapat dilihat pada Tabel 1.

### Penutup

Pala merupakan tanaman berumah dua, yaitu tanaman pala jantan dan betina terpisah dalam pohon yang berbeda, namun demikian dapat dijumpai tanaman yang monoecious, yaitu tanaman yang bunga jantan dan betina terdapat dalam satu pohon yang sama. Perbanyak tanaman pala umumnya menggunakan biji. Segregasi tanaman jantan dan betina melalui biji umumnya 1 : 1. Penting untuk mengetahui tanaman jantan atau betina pada benih pala secara dini agar dapat memberikan jaminan tanaman yang ditanam dikemudian hari menghasilkan buah. Deteksi pala jantan dan betina berbasis pada kearifan lokal dapat dilakukan pada stadia biji maupun semai, dengan mengamati bentuk biji, percabangan posisi daun dan perakaran.

Sri Wahyuni dan Nurliani  
Bermawie, Balitro

**P**ada hari Rabu tanggal 22 Juli 2015 telah dilakukan acara serah terima jabatan (sertijab) Kepala Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan (Puslitbangun) dari Pejabat lama Dr. M Syakir, MS (yang telah dilantik menjadi Kabadan Litbang Pertanian) kepada Pejabat baru Dr. Ir. Fadry Djufray, M.Si. yang telah dilantik berdasarkan Surat Keputusan Menteri Pertanian No. 446/ Kpts. KP230/ 7/2015 tanggal 13 Juli 2015. Acara Sertijab dilakukan di Aula Balitro, Bogor hari Rabu tanggal 22 Juli 2015 yang dihadiri oleh para pejabat struktural eselon II dan III lingkup Balitbangtan, FKPR, Dharma Wanita, dan tamu undangan lainnya.

Dalam sambutannya, Kepala Balitbangtan kembali mengingatkan arahan Menteri Pertanian tentang tugas percepatan pencapaian swasembada pangan membutuhkan pejabat yang pekerja keras, memiliki komitmen tinggi, dan mempunyai leadership yang tangguh. Mentan mengharapkan kerja nyata mewujudkan produksi tahun 2015 sesuai dengan Angka Ramalan I BPS.

Kepala Balitbangtan menyampaikan selamat Kepada Dr. Fadry Djufray sebagai Kepala Puslitbang

## BERITA

PUSAT PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERKEBUNAN

### SERAH TERIMA JABATAN KEPALA PUSLITBANG PERKEBUNAN RABU, 22 JULI 2015, DI BOGOR

Perkebunan, dan mengingatkan bahwa pekerjaan sudah menanti untuk diselesaikan dan karena itu,



Serah terima jabatan Kapuslitbang Perkebunan dari Dr. M. Syakir ke Dr. Fadry Djufray

agar segera berkonsolidasi, segera bekerja, dan segera meningkatkan serapan anggaran.

Selanjutnya dalam sambutannya, Kepala Balitbangtan mengharapkan

Kepala Pusat dan Kepala Balai Besar lainnya dapat lebih berinteraksi dengan pengguna, terutama pengguna yang paling dekat yaitu Direktorat Jenderal teknis di lingkup Kementan. Melalui interaksi ini akan diketahui permasalahan yang dihadapi oleh Ditjen teknis untuk kemudian direspon oleh Balitbangtan dengan menyediakan teknologi yang diperlukan.

Dr. Fadry Djufray sebelumnya menjabat sebagai Kepala Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Sulawesi Selatan. Selamat kepala Dr. Fadry Djufray, semoga dapat menjalankan amanah ini dengan baik .

**Tim Puslitbangun**

## PEDOMAN BAGI PENULIS

**Pengertian :** Warta merupakan informasi teknologi, prospek komoditas yang dirangkum dari sejumlah hasil penelitian yang telah diterbitkan.

**Bahasa :** Warta memuat tulisan dalam Bahasa Indonesia.

**Struktur :** Naskah disusun dalam urutan : judul tulisan (15 kata), ringkasan, pendahuluan, topik-topik yang dibahas, penutup dan saran, serta daftar pustaka maksimal 5 serta nama penulis dengan alamat instansinya.

**Bentuk Naskah :** Naskah diketik di kertas A4 pada satu permukaan saja, dua spasi huruf Time New Roman ukuran 12 pt dengan jarak 1,5 spasi. Tepi kiri kanan tulisan disediakan ruang kosong minimal 3,5 cm dari tepi kertas. Panjang naskah sebaiknya tidak melebihi 15 halaman termasuk tabel dan gambar.

**Judul Naskah :** Judul tulisan merupakan ungkapan yang menggambarkan fokus masalah yang dibahas dalam tulisan tersebut.

**Pendahuluan :** Berisi poin-poin penting dari isi naskah, suatu pengantar atau paparan tentang latar belakang topik, ruang lingkup bahasan dan tujuan tulisan. Jika diperlukan disajikan pengertian-pengertian dan cakupan bahasan.

**Topik bahasan :** Informasi tentang topik yang dibahas disusun dengan urutan logika dan sistematis.

**Penutup dan Saran :** Berisi inti sari pembahasan himbauan atau saran tergantung dari materi bahasan.