

# Sirkuler

ISSN : 2337-3946

# Inovasi

Tanaman Industri dan Penyegar

**Volume 3, Nomor 1**

**April 2015**



**SIRINOV**

**Vol. 3**

**No. 1**

**Hal. 1 - 54**

**April 2015**

**ISSN 2337-3946**



**Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian  
PUSAT PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERKEBUNAN**

# SIRKULER INOVASI

## Tanaman Industri dan Penyegar

Volume 3, Nomor 1, April 2015

---

**Penerbit :**

Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan

**Penanggung Jawab :**

Kepala Balai Penelitian Tanaman Industri dan Penyegar

**Pemimpin Redaksi** merangkap Anggota :

Bambang Eka Tjahjana (Agronomi)

**Anggota Redaksi :**

Enny Randriani (Budidaya Tanaman)

Handi Supriadi (Fisiologi Tanaman)

Abdul Muis Hasibuan (Sistem Usaha Pertanian)

Gusti Indriati ( Hama dan Penyakit Tanaman)

**Redaksi Pelaksana :**

Sakiroh

Iing Sobari

Ayi Ruslan

Dermawan Pamungkas

**Alamat Redaksi :**

Jln. Raya Pakuwon Km.2 Parungkuda-Sukabumi 43357

Telp. (0266) 6542181 Fax. (0266) 6542087

E-mail. [upublikasi@gmail.com](mailto:upublikasi@gmail.com)

**Sumber Dana :**

DIPA Balittri 2015

**Desain Sampul :**

Dermawan Pamungkas

---

Sirkuler Inovasi Tanaman Industri dan Penyegar diterbitkan oleh Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan, memuat tinjauan hasil penelitian dan pengembangan, hasil antara penelitian tanaman industri dan penyegar, terbit pertama kali April 2014 dengan frekuensi terbit 3 (tiga) kali setahun setiap bulan April, Agustus dan Desember. Tulisan dan gambar yang dimuat dalam majalah ini dapat dikutip dengan mencantumkan (menuliskan) sumbernya.

# SIRKULER INOVASI

## Tanaman Industri dan Penyegar

Volume 3, Nomor 1, April 2015

Prospek Pengembangan Iles-iles ( <i>Amorphophallus muelleri</i> Blume) sebagai Upaya Diversifikasi Pangan di Indonesia (Dewi Nur Rokhmah dan Handi Supriadi)	1-10
Studi Keberadaan Jamur Kontaminan dan Hama Gudang pada Tempat Penyimpanan Biji Kakao (Samsudin dan Eko Heri Purwanto)	11-18
Kopi Luwak Budidaya sebagai Diversifikasi Produk yang Mempunyai Citarasa Khas (Juniaty Towaha dan Bambang Eka Tjahjana)	19-30
Manajemen Rantai Pasok Benih Unggul Karet (Bedy Sudjarmoko dan Abdul Muis Hasibuan)	31-38
Serangga Pengisap Pucuk Teh: <i>Empoasca Vitis</i> (Homoptera: <i>Cicadellidae</i> ) dan Tungau (Acarina) (Gusti Indriati dan Funny Soesanthy)	39-48
Keragaman Pertumbuhan Setek Satu Ruas Enam Klon Kopi Robusta yang Diperlakukan dengan Hormon Tumbuh Alami (Dani, Indah Sulistiyorini, Cici Tresiniawati dan Rubiyo)	49-54

**PUSAT PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERKEBUNAN**  
*Indonesian Center for Estate Crops Research and Development*  
Bogor, Indonesia



## **PENGANTAR REDAKSI**

Sirkuler Inovasi Tanaman Industri dan Penyegar (SIRINOV), Volume 3 Nomor 1, April 2015 menyajikan 6 artikel tentang kakao, kopi, karet, teh dan iles-iles. Isu yang diangkat pada terbitan ini meliputi prospek iles-iles sebagai sumber pangan alternative, hama gudang biji kakao, kopi luwak, hama pada tanaman teh, pemasaran benih karet serta perbenihan kopi robusta. Isu-isu tersebut sangat relevan dengan permasalahan-permasalahan yang terjadi pada saat ini.

Semoga tulisan-tulisan yang dimuat dalam SIRINOV ini dapat memberikan sumbangan yang nyata untuk pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi di bidang perkebunan.

Redaksi

## **PROSPEK PENGEMBANGAN ILES-ILES (*Amorphophallus muelleri* Blume) SEBAGAI UPAYA DIVERSIFIKASI PANGAN DI INDONESIA**

### ***PROSPECT OF DEVELOPING ILES-ILES (*Amorphophallus muelleri* Blume) FOR FOOD DIVERSIFICATION IN INDONESIA***

Dewi Nur Rokhmah dan Handi Supriadi

**Balai Penelitian Tanaman Industri dan Penyegar**  
Jl. Raya Pakuwon – Parungkuda km. 2 Sukabumi, 43357  
Telp. (0266) 6542181, Faks. (0266) 6542087  
*dewi.nur.rokhmah@gmail.com*

### **ABSTRAK**

Konsumsi bahan pangan pokok yang banyak tergantung pada beras menyebabkan Indonesia banyak mengimpor beras. Untuk mengatasi masalah tersebut perlu dikembangkan bahan pangan lokal yang dapat mensubstitusi beras dan dapat dibudidayakan dengan mudah. Iles-iles merupakan bahan pangan lokal Indonesia yang mudah dibudidayakan dan olahan ileles mengandung karbohidrat cukup tinggi serta mengandung glukomanan yang baik untuk kesehatan sehingga cocok digunakan sebagai bahan pangan pokok. Kendala pengembangan ileles antara lain belum banyak dikenal oleh petani dan masyarakat, adanya asam oksalat dan kalsium oksalat penyebab gatal dan rasa pahit pada umbi ileles yang belum tertangani dengan baik, serta siklus hidup ileles cukup lama yang menyebabkan ketersediaan bahan baku secara kontinyu tidak terpenuhi. Pengembangan tanaman ileles disarankan lebih mengarah pada pemanfaatan lahan di bawah tegakan hutan dan memerlukan peran aktif berbagai pihak.

Kata kunci: Iles-iles, budidaya, diversifikasi pangan

### **ABSTRACT**

*Heavily depends on rice as main staple food, Indonesia is forced to import rice to meet the demand. To overcome this problems, developing local food which can be easily cultivated to substitute rice is necessary. Iles-iles is of Indonesian origin, easily cultivated and its processed food contains sufficient carbohydrates and glucomannan which is beneficial for our health thus making it suitable as a staple food. However, developing Iles-iles facing challenges, e.g. it has not been widely recognized by farmers and public, the oxalic acid and calcium oxalate contains which causing itching and bitterness has not been treated properly, and its long life span resulting in discontinuity in raw materials availability. . Iles-iles development is preferably utilizing forest land for shade purpose, and parties of interest are expected to actively participate.*

*Keywords: Amorphophallus muelleri Blume, cultivation, diversification food*

### **PENDAHULUAN**

Bahan pangan pokok kebanyakan masyarakat Indonesia adalah beras. Konsumsi yang dahulu beragam seperti umbi-umbian, jagung, ketela, sagu hampir semua beralih ke beras. Ketergantungan pangan pada beras menyebabkan produksi beras dalam negeri tidak lagi mencukupi kebutuhan masyarakat Indonesia dan menyebabkan Indonesia mulai mengimpor beras (Lastinawati, 2010). Indonesia mempunyai sumberdaya alam beragam yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan pangan pokok

lokal. Akan tetapi pemanfaatan sumber pangan alternatif ini masih rendah dan sering terabaikan, seperti ileles, garut, ganyong, dan uwi (Kustiari *et al.*, 2011).

Untuk mengatasi masalah ketergantungan terhadap bahan pangan impor maka perlu dikembangkan bahan pangan lokal yang dapat mensubstitusi beras (Irawan & Sutrisna, 2011). Bahan pangan lokal yang dapat menjadi substitusi beras diantaranya adalah tanaman umbi-umbian. Salah satu jenis umbi-umbian yang mempunyai prospek untuk dikembangkan



yaitu iles-iles (*Amorphophallus muelleri* Blume) (Fauziyah *et al.*, 2013).

Tanaman iles-iles menghasilkan beberapa produk menjanjikan dan bernilai ekonomis. Umbi iles-iles mengandung glukomanan yang dimanfaatkan sebagai pengganti agar-agar dan gelatin, bahan pengental, serta bahan pengenyal makanan sebagai alternatif pengganti boraks (Haryani & Hargono, 2008). Selain itu umbi iles-iles mengandung karbohidrat yang tinggi terdiri atas pati, glukosa, serat kasar, dan gula bebas sehingga dapat dijadikan sebagai pengganti beras (Misgiyarta, 2012). Di Indonesia, masyarakat di pulau Jawa telah mengenal iles-iles sudah sangat lama sebagai sumber pangan dan dijadikan persediaan logistik ketika perang (Santosa *et al.*, 2003).

Tanaman iles-iles mudah untuk dibudidayakan tanpa penanganan khusus. Kebanyakan tanaman iles-iles tumbuh liar di pekarangan-pekarangan dan di hutan di bawah tegakan tanaman lain (Hartoyo, 2012), namun ada juga iles-iles yang dibudidayakan seperti di Kabupaten Jember (Sari *et al.*, 2013). Tanaman ini tahan terhadap naungan sehingga dengan sinar matahari terbatas dapat tumbuh dan berproduksi dengan baik (Misgiyarta, 2012).

Tulisan ini memberikan informasi mengenai manfaat dan prospek pengembangan iles-iles sebagai upaya diversifikasi pangan di Indonesia.

## MORFOLOGI TANAMAN

*Amorphophallus muelleri* Blume di Indonesia dikenal dengan nama iles-iles atau porang (Gambar 1a). Iles-iles merupakan komoditas pertanian yang diambil umbinya dan termasuk dalam famili *Araceae* atau talas-talasan (Yuzammi, 2009). Organ vegetatif tanaman iles-iles terdiri dari daun, batang, umbi, dan akar (Sugiyama & Santoso, 2008). Tangkai daun merupakan batang semu dengan tinggi 40-180 cm dan diameter 1-5 cm, berbentuk bulat, berwarna hijau muda sampai tua dengan bercak putih yang tidak teratur (Gambar 1b). Daun berwarna hijau dengan banyak anak daun, pada setiap pangkal percabangan terdapat bulbil (umbi daun) yang berbentuk bulat atau lonjong dan berwarna

coklat, sedangkan warna dalam umbi adalah kuning (Sugiyama & Santoso, 2008).

Batang semu iles-iles tumbuh selama 6 bulan, setelah itu gugur dan umbi yang telah terbentuk mengalami dormansi. Pada musim hujan berikutnya umbi yang dorman ini tumbuh menjadi tanaman baru. Bila umbi sudah cukup besar akan tumbuh bunga. Iles-iles dipanen setelah tiga tahun atau setelah mengalami pertunasan dan pertumbuhan tiga kali (Misgiyarta, 2012). Karakteristik morfologi tanaman iles-iles dapat dilihat pada Tabel 1.



Gambar 1. (a) Tanaman dan (b) tangkai daun iles-iles

Sumber: Setiasih (2008)

Tabel 1. Karakteristik morfologi tanaman iles-iles

Macam Ciri	Deskripsi dan Sifat
<b>Daun</b>	
Warna dan keadaan tangkai daun atau batang semu	Bervariasi warna hijau muda sampai hijau tua dan ada bercak putih kehijauan (variasi sangat tinggi).
Permukaan tangkai daun	Halus dan licin
Permukaan daun	Halus bergelombang
Bentuk anak helaian daun	Elips dengan ujung daun runcing
Jumlah helaian anak daun	Saat <i>flushing</i> berturut-turut 3, 4-5, 5-6 akhirnya 6 helaian anak daun bercabang-cabang dengan 3 anak tangkai daun
Warna tepi daun	Ungu muda (daun muda), hijau (daun umur sedang) dan kuning (daun tua), lebar garis tepi daun 0,3-0,5 mm
Warna daun	Hijau muda sampai hijau tua
Garis tengah kanopi daun	25-50 cm, satu periode tumbuh 40-75 cm, dua periode tumbuh 50-150 cm, tiga periode tumbuh
<b>Batang</b>	
Letak batang	Bersatu berada sebelah atas umbi, di dalam tanah
Garis tengah batang semu (diukur 10 cm dari tanah)	5-10 mm, satu periode tumbuh 15-25 mm, dua periode tumbuh 25-50 mm, tiga periode tumbuh
Tinggi tanaman	20-50 cm, satu periode tumbuh 40-75 cm, dua periode tumbuh 75-175 cm, tiga periode tumbuh atau lebih dan dipengaruhi lingkungan tumbuh
<b>Umbi</b>	
Warna luar umbi	Kuning kecoklatan-krem
Warna dalam umbi	Kuning kecoklatan
Bentuk umbi	Bulat agak lonjong berserabut akar dengan bangun teratur
Bobot umbi	50-200 g, satu periode tumbuh 250-1350 g, dua periode tumbuh 450-3350 g, tiga periode tumbuh
Bobot umbi	Halus-kasar
Susunan jaringan umbi	Halus
Masa dorman umbi	4-5 bulan
<b>Bulbil</b>	
Warna luar bulbil	Coklat
Warna dalam bulbil	Kuning
Permukaan bulbil	kasar
Letak bulbil	Pada percabangan tulang daun dan anak daun, di atas percabangan tangkai daun pada umbi batang
Bentuk bulbil	Bulat simetris (bagian tengah); lonjong (dipercabangan tulang daun)
Bobot bulbil	1-23 g (tergantung umur tanaman induk dan posisi letak pada daun)
Garis tengah bulbil	1-5 cm (tergantung umur tanaman & posisi letak pada daun)
Susunan jaringan bulbil	Halus
Masa dorman bulbil	4-5 bulan
<b>Bunga</b>	
Tipe	Berdaging dan majemuk
Warna	Berwarna hijau waktu muda, kuning kehijauan mulai tua dan orange-merah waktu masak (tua)
Bentuk tandan buah	Bentuk lonjong, meruncing ke pangkal. Garis tengah 40-80 mm; Tinggi 10-22 cm
Jumlah buah	Rata-rata 300 butir per tongkol buah
Umur buah sampai masak	8-9 bulan dari mulai keluar bunga
Masa dorman biji	1-2 bulan
<b>Kadar glukomanan</b>	
Kadar glukomanan umbi	35-39%, satu periode tumbuh 46-48%, dua periode tumbuh 47-55%, tiga periode tumbuh 43-49%, bunga muncul (masih kuncup) 40-45%, bunga mekar 32-37%, masa pengisian biji 32-35%, buah mulai masak
Kadar glukomanan bulbil	25-30%

Sumber: Sumarwoto (2005a)



Bulbil merupakan umbi daun atau umbi tetas yang terletak di antara percabangan tulang-tulang helaian daun (Gambar 3b). Pada umumnya tanaman iles-iles yang masih mengalami satu periode tumbuh menghasilkan 1 bulbil, dua periode tumbuh menghasilkan 4-7 bulbil, dan tiga periode tumbuh menghasilkan 10-20 bulbil. Ukuran bulbil beragam tergantung letaknya pada percabangan tulang daun dan umur tanaman (Sumarwoto, 2005a).

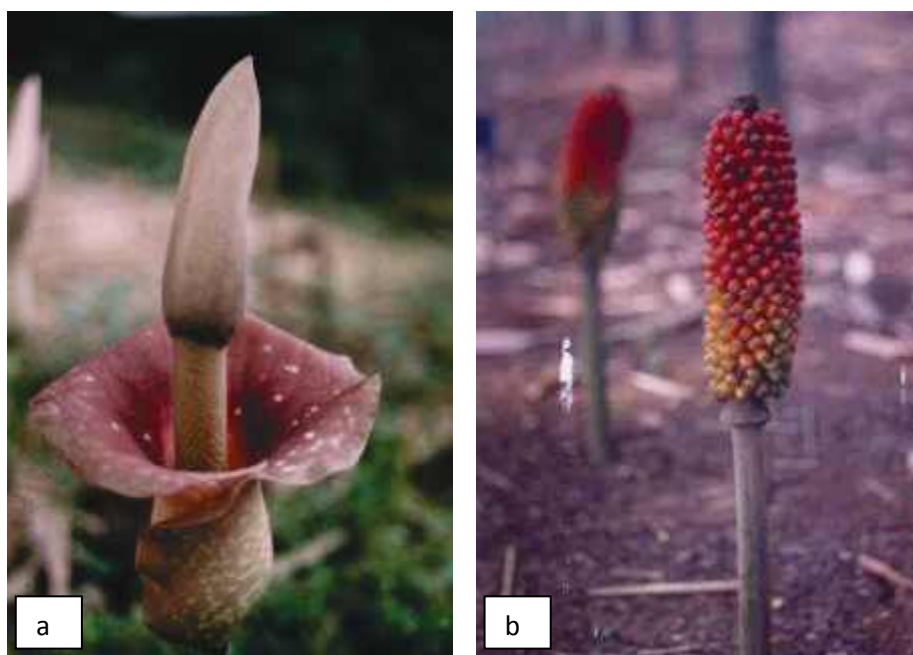
Panjang siklus hidup tanaman iles-iles mulai dari persemaian hingga tanaman berbuah dan masak 38-43 bulan. Dalam satu siklus hidupnya, waktu semai 1,5-2 bulan, tumbuh di lapangan pertama 5-6 bulan, dorman pertama 4 bulan, tumbuh di lapangan kedua 5-6 bulan, dorman kedua 4 bulan, tumbuh di lapangan ketiga 5-6 bulan, dorman ketiga 4 bulan, pembungaan sampai buah masak selama 8-9 bulan. Tanaman iles-iles akan berbunga jika berat umbi lebih dari 500 gram dan telah memasuki minimal dua kali masa pertumbuhan vegetatif (Sumarwoto, 2005a).

Setelah tanaman iles-iles memproduksi bunga maka umbi akan menyusut dan rusak. Oleh karena itu perkembangan umbi iles-iles akan maksimal setelah menyelesaikan masa vegetatif keempat atau sebelum memasuki masa

generatif (Budiman & Arisoesilaningih, 2012). Bunga berbentuk inflorens dan uniseksual dengan bunga jantan di bagian tengah tongkol (Gambar 2a). Buah (biji) terbentuk secara apomiktik. Buah tersusun dalam satu tangkai (Gambar 2b), berwarna pink kehijauan pada saat muda dan merah pada saat tua (Sugiyama & Santoso, 2008).

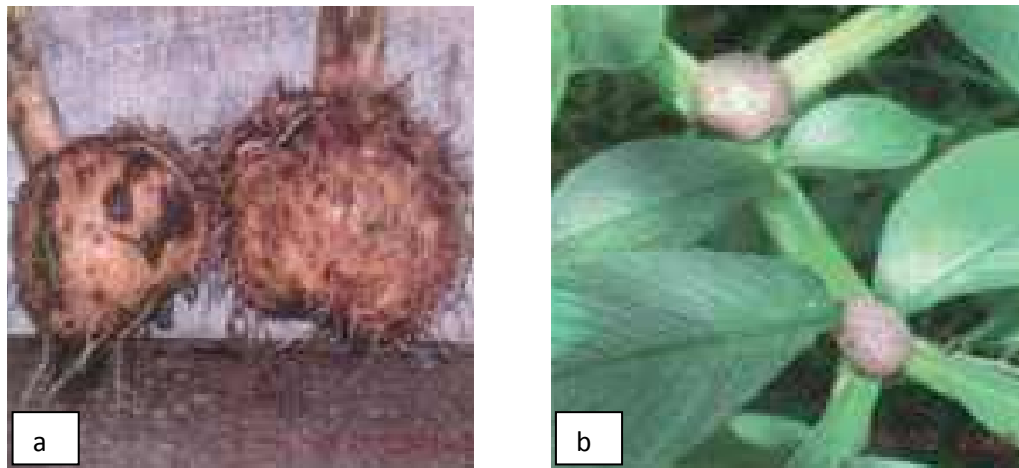
Pertumbuhan awal tanaman iles-iles menggunakan cadangan nutrisi pada umbi bibit dan digunakan untuk pertumbuhan batang serta daun tanaman. Sekitar 60 hari setelah tanam, umbi bibit busuk dan digantikan oleh umbi baru. Umbi baru ini akan membesar dengan menggunakan hasil fotosintesis (Sugiyama & Santoso, 2008). Umbi iles-iles dapat dilihat pada Gambar 3a.

Hasil penelitian Ambarwati & Murti (2001) menunjukkan berat umbi panen dipengaruhi oleh tinggi tanaman dan diameter tangkai daun. Sedangkan berat umbi panen berkorelasi positif dengan kandungan glukomanan umbi, dan kandungan glukomanan berkorelasi positif dengan kandungan pati dalam umbi.



Gambar 2. a) Bunga tanaman iles-iles, b) Buah tanaman iles-iles

Sumber: Sumarwoto (2005a)



Gambar 3. a) Umbo iles-iles dan b) bulbil pada percabangan tulang daun

Sumber: Dewanto dan Purnomo (2009)

## BUDIDAYA TANAMAN

### Persyaratan Tumbuh

Tanaman iles-iles merupakan tanaman yang dapat tumbuh baik pada intensitas penyinaran yang relatif rendah, sehingga pada umumnya tanaman ini banyak ditemukan di bawah naungan, seperti di bawah rumpun bambu, di bawah tegakan jati, kelapa, kirinyuh, mahoni, singkong, sonokeling, dan tanaman lainnya yang mampu menjadi peneduh bagi tanaman iles-iles (Wahyuningtyas *et al.*, 2013).

Pada naungan 75% tanaman iles-iles mampu berproduksi 40 ton/ha, dan masih menguntungkan pada naungan 25%. Santoso *et al.*, (2006a) dalam penelitiannya menunjukkan ukuran daun tanaman iles-iles meningkat seiring dengan penambahan tingkat naungan yaitu naungan 75%. Hal ini menyebabkan umbo iles-iles pada naungan 75% menjadi lebih besar dan dapat dipanen lebih cepat karena mencapai ukuran pemanenan umbo yaitu 1-2 kg pada umur 2 tahun setelah tanam. Pusat Penelitian dan Pengembangan Porang Indonesia (2013) menyebutkan tingkat kerapatan naungan untuk tanaman iles-iles minimal 40%, ketinggian tempat terbaik untuk pertumbuhan tanaman iles-iles adalah 100-600 m dpl. Sumarwoto (2012) menyebutkan tanaman iles-iles cocok tumbuh pada suhu 25-35°C dan curah hujan 300-500 mm per bulan selama periode pertumbuhan vegetatif.

Tanaman iles-iles mampu beradaptasi dengan kondisi air terbatas (Santoso *et al.*, 2006b). Tanaman iles-iles tumbuh baik pada tanah dengan tingkat kesuburan yang tinggi, struktur gembur, dan tingkat kemasaman tanah relatif rendah yaitu pH 6-7,5 (Sumarwoto & Maryana, 2011). Tanaman iles-iles yang tumbuh pada kondisi tanah kurang subur dan berbatu tetap hidup tetapi mengalami perkembangan tanaman dan pembesaran umbo tidak optimal (Prana, 2008). Kesuburan tanah baik kesuburan fisik maupun kimia tanah akan mempengaruhi perkembangan umbo iles-iles (Mine *et al.*, 2010). Tanaman iles-iles kebanyakan terdapat pada daerah yang memiliki kontur tanah miring seperti lereng daerah aliran sungai dan lereng-lereng bukit (Alifianto *et al.*, 2013).

### Perbanyakan Tanaman

Perbanyakan tanaman iles-iles dilakukan secara vegetatif maupun generatif. Secara generatif dengan biji, sedangkan secara vegetatif dengan umbo batang, bagian umbo batang, umbo daun/bulbil (Gambar 4), dan daun (setek daun). Agar pertumbuhan tanaman baik, perlu diperhatikan kedalaman penanaman bahan tanam. Apabila bahan tanam berupa umbo, kedalaman bahan tanam perlu disesuaikan dengan bobot umbo yang ditanam. Jika bahan tanam berupa bulbil besar kedalaman tanam cukup 5 cm, sedangkan umbo berukuran kurang dari 200 gram kedalaman tanam 10 cm, dan jika

umbi lebih berat lagi kedalamannya kurang lebih 15 cm (Sumarwoto, 2005a).

Berbagai macam ukuran bulbi dapat digunakan sebagai benih, namun sebagai bahan tanam langsung di lapangan benih yang baik berupa bulbil berukuran lebih besar dari 10 gram (Sumarwoto & Maryana, 2011). Pengaruh ukuran bulbil sebagai benih terhadap tinggi tanaman iles-iles dapat dilihat pada Gambar 5.

Perbanyakan menggunakan stek daun relatif lebih cepat dan bahan stek mudah diperoleh, akan tetapi hambatannya stek daun ini setelah ditanam akan mengalami dorman (tidak segera tumbuh) setelah 5-6 bulan sehingga akan mudah mengering. Oleh karena itu, pada perbanyakan menggunakan stek daun perlu direndam dalam ZPT. Stek daun yang direndam dalam ZPT daya tumbuhnya mencapai 73,71%, sedangkan tanpa perendaman ZPT 55% (Sumarwoto, 2008a). Cara lain untuk mendapatkan bahan tanam secara cepat dan seragam adalah menggunakan kultur jaringan (Imelda *et al.*, 2008).



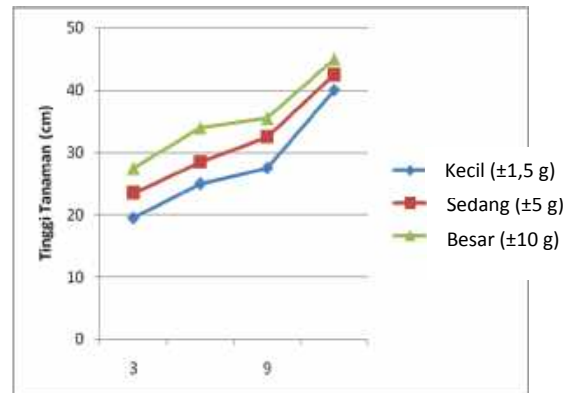
Gambar 4. Bulbil tanaman iles-iles yang dijadikan bahan tanam

Sumber: dokumentasi Dewi (2015)

### Penanaman

Dalam teknik budidaya perlu dilakukan pengaturan jarak tanam. Pada periode tumbuh pertama kisaran jarak tanamnya yaitu  $37,5 \times 37,5 \text{ cm}^2$ , periode tumbuh kedua menjadi  $57,5 \times 57,5 \text{ cm}^2$ , dan periode tumbuh ketiga meningkat menjadi  $100 \times 100 \text{ cm}^2$  (Sumarwoto, 2005a). Iles-iles yang dibudidayakan kebanyakan ditanam di bawah tanaman tegakan sebagai tanaman sela untuk mengoptimalkan penggunaan lahan (Sari *et al.*, 2013) dan juga di pekarangan rumah serta di lahan hutan

perhutani, hutan masyarakat, maupun hutan desa (Alifianto *et al.*, 2013). Tanaman Iles-iles sangat baik ditanam ketika musim hujan (Pusat Penelitian dan Pengembangan Porang Indonesia, 2013).



Gambar 5. Pengaruh ukuran bulbil terhadap tinggi tanaman (cm)

Sumber: Sumarwoto & Maryana (20)

### Pemeliharaan Tanaman

Pada saat penanaman dilakukan pemupukan dasar urea dan SP (Pusat Penelitian dan Pengembangan Porang Indonesia, 2013). Pemberian urea sampai 2 periode pertumbuhan akan memacu pertumbuhan tanaman iles-iles. Selain itu penambahan kapur dan kalium akan meningkatkan hasil umbi tanaman iles-iles (Sumarwoto, 2004). Pemberian pupuk kandang 7,5 ton/ha dan kapur 4 ton/ha sangat membantu pertumbuhan dan meningkatkan hasil umbi sebesar 44,32% (Sumarwoto, 2005b). Tanaman iles-iles perlu diberikan pupuk kalium dengan dosis 2,16 g/12 kg tanah. Pemupukan kalium pada dosis ini berdasarkan penelitian Ardhian & Indriyani (2013) mampu menurunkan kandungan oksalat penyebab rasa gatal dan pahit pada umbi iles-iles. Selain pemupukan pada budidaya tanaman iles-iles juga perlu dilakukan penyiangan untuk membersihkan gulma agar tidak menjadi pesaing tanaman iles-iles terhadap kebutuhan air dan hara (Pusat Penelitian dan Pengembangan Porang Indonesia, 2013).

### Pemanenan

Pemanenan iles-iles paling baik dilakukan ketika kadar glukomanan umbi sudah maksimum yaitu lebih dari 41,8%, diameter

umbi lebih dari 15 cm dan berat minimum 1-2 kg, kadar glukomanan tertinggi dicapai setelah tanaman memasuki tiga periode tumbuh dan dicirikan dengan batang semu terkulai serta helaian daun berwarna kuning. Hal ini dicapai setelah tanaman mengalami tiga kali masa pertumbuhan vegetatif dan dua kali masa dorman atau saat tanaman berumur 2,5-3 tahun (Sumarwoto, 2005a). Diameter dan berat umbi dapat digunakan sebagai penciri morfologi utama waktu pemanenan iles-iles (Budiman & Arisoelaningsih, 2012). Waktu panen biasanya dilakukan pada bulan April-Juli ketika tanaman mengalami masa dorman. Umbi yang dipanen adalah umbi yang beratnya telah mencapai lebih dari 1 kg sedangkan umbi yang masih kecil ditinggalkan untuk dipanen pada siklus hidup berikutnya (Direktorat Jenderal Tanaman Pangan, 2013).

## MANFAAT ILES-ILES SEBAGAI BAHAN PANGAN

Iles-iles dengan hasil utamanya berupa umbi ini tidak dapat langsung dikonsumsi, tetapi perlu dilakukan pemrosesan terlebih dahulu (Sumarwoto, 2012). Umbi iles-iles mengandung karbohidrat berbentuk polisakarida yang disebut glukomanan yang tersusun dari manosa dan glukosa. Polimer glukomanan memiliki karakter istimewa yaitu sifatnya antara selulosa dan galaktomanan, sehingga dapat menjadi kristal dan membentuk serat-serat halus. Selain itu glukomanan dapat mengembang dalam air hingga mencapai 138-200% dengan cepat sedangkan pada pati hanya mengembang 25% (Sumarwoto, 2007).

Tepung umbi iles-iles memiliki kadar glukomanan yang tinggi sehingga sangat baik digunakan sebagai bahan makanan bagi penderita diabetes seperti konyaku (bahan makanan dalam bentuk jeli) dan shirataki (makanan berbentuk mie) yang merupakan makanan khas Jepang (Misgiyarta, 2012), koktail, dan cendol (Sumarwoto, 2007). Glukomanan adalah karbohidrat *low digestible* yang banyak digunakan dalam industri makanan dan minuman (Santosa, 2014). Glukomanan sebagai serat pangan dapat

menurunkan kadar kolesterol dan gula dalam darah, meningkatkan fungsi pencernaan dan sistem imun, serta membantu menurunkan berat badan (Zhang *et al.*, 2005).

Iles-iles dapat digunakan sebagai pengganti beras dalam upaya diversifikasi pangan di Indonesia. Dalam 100 g umbi iles-iles mampu mensubstitusi 19,33% kalori dan 20,36% karbohidrat dari beras (Tabel 2).

Tabel 2. Kandungan gizi 100 gram umbi iles-iles dan beras

	Umbi iles-iles	Beras
Kalori	69 kalori	357 kalori
Protein	1 g	8,4 g
Lemak	0,1 g	1,7 g
Karbohidrat	15,7 g	77,1 g
Kalsium	62 mg	147 mg
Fosfor	41 mg	81 mg

Sumber: Mahmud *et al.*, (2009); Direktorat Jenderal Tanaman Pangan (2013)

## PENGEMBANGAN ILES-ILES

Pemanfaatan iles-iles di Indonesia masih terbatas sebagai bahan makanan cadangan dengan pengolahan sederhana yaitu berupa *chips* atau keripik (Sumarwoto, 2012). Sementara itu iles-iles telah diekspor ke Jepang untuk dibuat menjadi tepung dan gel. Tepung diolah menjadi produk makanan yang disebut konyaku (sejenis jeli) dan shirataki (mie) (Haryani & Hargono, 2008).

Menurut Suratiyah (2012), usaha budidaya tanaman iles-iles dan produk hasilnya yang masih berupa keripik sudah memberikan keuntungan bagi petani dan usaha taninya layak untuk dilakukan. Sumarwoto (2012) menyebutkan harga jual umbi iles-iles Rp. 3.000-3.500/kg bobot segar, sedangkan keripik bernilai Rp. 17.500-22.000/kg. Tepung glukomanan yang merupakan hasil lanjut dari keripik yang diproses maka harga jualnya lebih tinggi yaitu Rp. 125.000-150.000/kg.

Keberhasilan pengembangan iles-iles ditentukan oleh empat faktor, yaitu penyediaan benih, lahan, perlunya dukungan modal dari pemerintah, dan pemantapan pemasaran. Selain itu faktor pendukung lainnya yaitu ketersediaan infrastruktur, saprodi dan kelembagaan yang membutuhkan peran aktif pemerintah,

pengusaha, petani, termasuk perguruan tinggi dan lembaga penelitian (Santoso, 2014).

Pembinaan lembaga usaha terintegrasi mulai dari hulu, pascapanen, dan hilir menjadi kunci sukses pengembangan iles-iles. Pengembangan lahan untuk budidaya iles-iles lebih disarankan melalui kerjasama tumpangsari dengan Kementerian Kehutanan dan BUMN kehutanan dan perkebunan agar tidak berkompetisi dengan lahan tanaman pangan lainnya. Selain itu lahan produksi idealnya dipisah pada dua pola iklim yaitu barat dan timur Indonesia sehingga umbi tersedia sepanjang tahun (Santosa, 2014). Kemitraan antara petani sekitar hutan dengan perhutani menjadi titik cerah bagi pengembangan lahan iles-iles. Kawasan hutan yang ditanami iles-iles tingkat kerawanan kehilangan kayu lebih kecil, selain itu akan meningkatkan pendapatan dan kesejahteraan masyarakat sekitar kawasan hutan (Hartoyo, 2012), serta sebagai solusi pemanfaatan hutan yang sampai saat ini belum optimal (Sumarwoto, 2008b).

## KENDALA PENGEMBANGAN ILES-ILES

Di Indonesia, masyarakat belum terlalu mengenal tanaman iles-iles dan juga belum mengerti cara memanfaatkan umbi iles-iles serta belum mengetahui lahan yang cocok untuk tumbuhnya tanaman ini. Hal ini menjadi salah satu kendala dalam pengembangan tanaman iles-iles (Sari *et al.*, 2013).

Kendala lain dalam pengembangan iles-iles adalah adanya kandungan asam oksalat dan kristal CaOX (kalsium oksalat) dalam umbi iles-iles mengakibatkan rasa pahit dan gatal, jika jumlahnya berlebih dapat berakibat buruk bagi kesehatan. Oleh karena itu umbi iles-iles harus diolah dengan benar agar dapat dikonsumsi (Nakata, 2003).

Ketersediaan bahan baku produk olahan iles-iles berupa umbi agak lama, karena tanaman ini baru bisa dipanen setelah periode tumbuh tiga kali atau tiga tahun setelah penanaman. Apabila dalam budidaya tanaman iles-iles hanya dilakukan secara tradisional, maka dalam satu kali penanaman baru dapat dipanen setelah tiga tahun. Oleh karena itu, diperlukan pengaturan penanaman agar setiap

tahunnya dapat menghasilkan. Perlu adanya pengaturan waktu dan lokasi untuk pembibitan, pembesaran umbi, dan pemanenan umbi sehingga dapat dilakukan pemanenan secara rutin (Sumarwoto, 2008b).

## PENUTUP

Iles-iles dapat digunakan sebagai substitusi tanaman pangan khususnya beras selain dikarenakan mengandung karbohidrat juga mengandung glukomanan yang bagus untuk kesehatan. Masih terbuka peluang pengembangan tanaman iles-iles di Indonesia, dimana harga jual iles-iles yang telah diproses cukup tinggi dan masih tersedianya lahan khususnya lahan hutan yang belum dimanfaatkan secara optimal.

Kendala pengembangan iles-iles di Indonesia antara lain tanaman ini belum banyak dikenal oleh petani dan masyarakat, adanya asam oksalat dan kalsium oksalat penyebab gatal dan rasa pahit pada umbi iles-iles belum tertangani dengan baik, serta siklus hidup tanaman yang cukup lama yang menyebabkan sulit tersedianya bahan baku secara kontinyu terhambat. Perlu peran aktif berbagai pihak dalam pengembangan iles-iles di Indonesia yaitu pemerintah, pengusaha, petani, termasuk perguruan tinggi dan lembaga penelitian.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alifianto, F., Azrianingsih R, & Rahardi B. 2013. Peta persebaran porang (*Amorphophallus muelleri* Blume) berdasarkan topografi wilayah di Malang Raya. *Jurnal Biotropika*, 1(2): 75-79.
- Ambarwati, E. & Murti R. H. 2001. Correlation analysis and path coefficient of agronomy character on chemical composition of iles-iles (*Amorphophallus variabilis*) corm. *Ilmu Pertanian*, 8(2): 55-61.
- Ardhian, D. & Indriyani S. 2013. Kandungan oksalat umbi porang (*Amorphophallus muelleri* Blume) hasil penanaman dengan perlakuan pupuk P dan K. *Jurnal Biotropika*, 1(2): 53-56.

- Budiman & Arisoelaningsih E. 2012. Predictive model of *Amorphophallus muelleri* growt in some agrovorestry in East Java by multiple regression analysis. *Biodiversitas*, 13(1): 18-22.
- Dewanto, J. & Purnomo B. H. 2009. Pembuatan Konyaku dari Umbi Iles-iles (Laporan tugas akhir, Universitas Sebelas Maret, Surakarta).
- Direktorat Jenderal Tanaman Pangan. 2013. Porang/Iles-Iles (*Amorphophallus Onchophyllus*). Jakarta: Direktorat Jenderal Tanaman Pangan.
- Fauziyah, E., Diniyati D., Suyarno, & Mulyati E. 2013. Strategi pengembangan iles-iles (*Amorphophallus spp.*) sebagai hasil hutan bukan kayu (HHBK) di kabupaten Kuningan, Jawa Barat. *Jurnal Penelitian Agriforestry*, 1(1): 55-70.
- Hartoyo. 2012. Budidaya dan pemasaran porang di Desa Klangon. Prosiding Inovasi Pengelolaan Hutan Lestari Berbasis Hasil Hutan Non Kayu Pemberdayaan Masyarakat, Fakultas Kehutanan UGM Yogyakarta.
- Haryani, K. & Hargono. 2008. Proses pengolahan iles-iles (*Amorphophallus* sp.) menjadi glukomannan sebagai gelling agent pengganti boraks. *Momentum*, 4(2):38-41.
- Imelda, M., Wulansari A., & Poerba Y. S. 2008. Regenerasi tunas dari kultur tangkai daun iles-iles (*Amorphophallus muelleri* Blume). *Biodiversitas*, 9(3): 173-176.
- Irawan, B. & Sutrina N. 2011. Prospek pengembangan sorgum di Jawa Barat mendukung diversifikasi pangan. *Forum Penelitian Agro Ekonomi*, 29(2): 99-113.
- Kustiari, R., Sayaka B., & Pasaribu S. 2011. Teknologi pengolahan hasil untuk mengatasi masalah ketahanan pangan. Prosiding Seminar Nasional Era Baru Pembangunan Pertanian. Strategi Mengatasi Masalah Pangan, Bioenergi dan Perubahan Ikim: 111-128.
- Lastinawati, E. 2010. Diversifikasi pangan dalam mencapai ketahanan pangan. *Agronobis*, 2(4): 11-18.
- Mahmud, M. K., Hermana, Zulfianto N. A., Apriyanto R., Ngadiarti I., Hartati B., Bernadus, & Tinexcelly. 2009. Tabel Komposisi Pangan Indonesia. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.
- Mine, Y., Santoso E., Amaki W., & Sugiyama N. 2010. The effect of pot size and number of plants per pot on the growth of *Amorphophallus muelleri* Blume. *J. Agron. Indonesia*, 38(3): 238-242.
- Misgiyarta. 2012. Teknologi sederhana pengolahan umbi iles-iles untuk masyarakat sekitar hutan. *Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian*, 34(3):11-13.
- Nakata, P. A. 2003. Advance in our understanding of calcium oxalate crystal formation and function in plants. *Plant Science*, 164: 901-909.
- Prana, M. S. 2008. Penyerbukan buatan pada Acung (*Amorphophallus decus-silvae* Back. & v.A.v.R). *Biodiversitas*, 9(4): 292-295.
- Pusat Penelitian dan Pengembangan Porang Indonesia. 2013. *Modul Diseminasi Budidaya dan Pengembangan Porang (Amorphophallus muelleri* Blume) sebagai Salah satu Potensi Bahan Baku Lokal. Universitas Brawijaya, Malang. 19 hal.
- Santosa, E., Sugiyama N., & Kawabata S. 2003. Reasons for farmer's decision to cultivate elephant foot yams in Kuningan District, West Java, Indonesia. *Japanese Journal of Tropical Agriculture*, 47 (2):83-89.
- Santosa E, Sugiyama N., Nakata M., & Lee O. N. 2006a. Growth and corm production of *Amorphophallus* at different shading levels in Indonesia. *Japanese Journal of Tropical Agriculture*, 50 (2): 87-91.

- Santoso, E., Sugiyama N., Nakata M., & Lee O. N. 2006b. Effect of use of different seed corms regions as planting materials on the growth and yield of elephant foot yam. *Japanese Journal of Tropical Agriculture*, 50(3): 116-120.
- Santosa, E. 2014. Pengembangan tanaman iles-iles tumpangsari untuk kesejahteraan petani dan kemandirian industri pangan nasional. *Risalah Kebijakan Pertanian dan Lingkungan*, 1(2): 73-79.
- Suratiyah, K. 2012. Budidaya iles-iles kuning untuk kesejahteraan masyarakat, in Agroforestri Porang, Masa Depan Hutan Jawa, Indonesia Managing Higher Education For Relevance and Efficiency (IMHERE). Yogyakarta: Fakultas Kehutanan UGM.
- Sari, R. W., Azzrianingsih R., & Rahardi B. 2013. Peta dan pola persebaran porang (*Amorphophallus muelleri* Blume). Pada beberapa area di Kabupaten Jember. *Jurnal Biotropika*, 1(4): 144-148.
- Setiasih, I. 2008. Produktivitas Tanaman Iles-iles (*Amorphophallus muelleri* Blume) Pada Berbagai Perlakuan Dosis Pupuk N dan K. Skripsi.
- Sugiyama N. & E. Santosa. 2008. Edible *Amorphophallus* in Indonesia-Potential Crops in Agroforestry. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. 125 hal
- Sumarwoto. 2004. Pengaruh pemberian kapur dan ukuran bulbil terhadap pertumbuhan iles-iles (*Amorphophallus muelleri* Blume) pada tanah ber-AI tingi. *Ilmu Pertanian (Agricultural Science)*, 11(2): 45-55.
- Sumarwoto. 2005a. Iles-iles (*Amorphophallus muelleri* Blume); Deskripsi dan Sifat-sifat Lainnya. *Biodiversitas*, 6(3): 185-190.
- Sumarwoto. 2005b. pengaruh pemberian kapur dan pupuk kandang terhadap pertumbuhan dan hasil iles-iles (*Amorphophallus muelleri* Blume). *J. Agroland*, 12(4): 323-329.
- Sumarwoto. 2007. Review: kandungan mannan pada tanaman iles-iles (*Amorphophallus muelleri* Blume). *Bioteknologi*, 4(1): 28-32.
- Sumarwoto. 2008a. Uji zat pengatur tumbuh dari berbagai jenis dan konsentrasi pada stek daun iles-iles (*Amorphophallus muelleri* Blume). *J. Agroland*, 15(1): 7-11.
- Sumarwoto. 2008b. Letak biji pada tongkol buah dan media persemaian pengaruhnya pada mutu benih iles-iles (*Amorphophallus muelleri* Blume). Prosiding Seminar Nasional dan Workshop Perbenihan dan Kelembagaan. Yogyakarta, 10-11 November 2008: *Peran Perbenihan dan Kelembagaan dalam Memperkokoh Ketahanan Pangan*.
- Sumarwoto. 2012. Peluang bisnis beberapa macam produk hasil tanaman iles kuning di DIY melalui kemitraan dan teknik budidaya. Proceeding Business Conference. Yogyakarta, 6 Desember 2012: *Bisnis dan Isu-isu Global*. 1-20.
- Sumarwoto & Maryana. 2011. Pertumbuhan bulbil iles-iles (*Amorphophallus muelleri* Blume) berbagai ukuran pada beberapa jenis media tanam. *Jurnal Ilmu Kehutanan*, V(2): 91- 98.
- Wahyuningtyas, R. D., Azrianingsih R., & Rahardi B. 2013. Peta dan struktur vegetasi naungan porang (*Amorphophallus muelleri* Blume) di wilayah Malang Raya. *Jurnal Biotropika*, 1(4): 139-143.
- Yuzammi. 2009. The genus *Amorphophallus* Blume ex Decaisne (Araceae-Thomsonieae) in Java. *Reinwardtia*, 13(1):1-12.
- Zhang, Y.Q., Xie, B.J., & K. Gan. 2005. Advance in the application of konjac glucomannan and its derivatives. *Carbohydrate Polymer* 60 : 27-31.



## STUDI KEBERADAAN JAMUR KONTAMINAN DAN HAMA GUDANG PADA TEMPAT PENYIMPANAN BIJI KAKAO

### *STUDY ON PRESENCE OF CONTAMINANT FUNGI AND WAREHOUSE PESTS IN THE COCOA BEAN STORAGE*

Samsudin dan Eko Heri Purwanto

**Balai Penelitian Tanaman Industri dan Penyegar**  
Jl. Raya Pakuwon – Parungkuda km. 2 Sukabumi, 43357  
Telp. (0266) 6542181, Faks. (0266) 6542087  
[samsudin.afaqih@gmail.com](mailto:samsudin.afaqih@gmail.com)

### ABSTRAK

Salah satu penyebab rendahnya kualitas produk kakao nasional adalah adanya serangan jamur kontaminan dan hama gudang pada saat penyimpanan. Penelitian bertujuan untuk mengetahui keberadaan jamur kontaminan dan hama gudang pada biji kakao di beberapa gudang penyimpanan. Penelitian dilaksanakan Januari sampai November 2012. Pengamatan dan pengambilan sampel untuk mengetahui jamur kontaminan dan hama gudang dilakukan di gudang penyimpanan biji kakao di daerah sentra produksi kakao di Kecamatan Sampaga dan Kalukku, Kabupaten Mamuju, Provinsi Sulawesi Barat. Hasil pengamatan, isolasi dan identifikasi pada sampel biji kakao ditemukan beberapa jamur kontaminan, yaitu: *Rhizopus* spp., *Aspergillus niger*, *Aspergillus flavus*, *Fusarium* spp., *Mucor* spp., *Penicillium* spp. dan *Phytophthora palmivora*, sedangkan hama gudang yang ditemukan adalah: *Ephesia cautella*, *Araecerus fasciculatus* dan *Tribolium confusum*. Keberadaan jamur kontaminan dan hama gudang selain ditentukan oleh cara penanganan pasca panen, juga dipengaruhi oleh kondisi fisik dan sanitasi gudang, penataan komoditas, pengaturan keluar masuknya komoditas dan monitoring.

Kata Kunci: Kakao, penyimpanan, jamur kontaminan, hama gudang.

### ABSTRACT

One cause of the low quality of the national cocoa products was presence of contaminant fungal and warehouse pests during storage. This study aims to determine the presence of contaminants fungal and warehouse pests in the some storages. The research was conducted in January to November 2012. Data acquisition and sampling of contaminant fungal and warehouse pests was carried out in the cocoa bean storages in sub-district Sampaga and Kalukku, Mamuju, West Sulawesi. The dominant contaminant fungal found on cocoa beans were: *Rhizopus* spp., *Aspergillus niger*, *Aspergillus flavus*, *Fusarium* spp., *Mucor* spp., *Penicillium* spp. and *Phytophthora palmivora*. The warehouse pests found were: *Ephesia cautella*, *Tribolium confusum* and *Araecerus fasciculatus*. The presence of fungal contaminants and warehouse pests other than way of post-harvest handling, was also influenced by the physical condition and sanitation of the storages, commodity structuring, arrangement of commodities turnover and monitoring.

Keywords: Cocoa, storage, contaminant fungal, warehouse pests.

### PENDAHULUAN

Produksi kakao nasional kurang lebih 95% dihasilkan oleh petani kecil yang mencapai 1,7 juta petani (Wahyudi & Misnawi, 2008). Petani kecil pada umumnya mengolah buah kakao menjadi biji kering dengan cara sederhana dan peralatan yang sangat terbatas. Akibat dari pengolahan yang kurang baik tersebut, sekitar 90% biji kakao yang dihasilkan bermutu rendah, terinfestasi serangga hama

gudang dan terkontaminasi jamur pada saat di penyimpanan (Sjam, 2007). Dharmaputra *et al.* (2000) menyatakan bahwa hama dan jamur kontaminan akan menyebabkan turunnya bobot dan kandungan asam lemak biji kakao. Menurut Mulato (2010) penurunan kualitas biji kakao yang disebabkan jamur kontaminan adalah rusaknya cita rasa dan aroma, serta berpotensi menghasilkan toksin yang berbahaya bagi kesehatan manusia. Oleh karena itu, adanya hama gudang dan jamur kontaminan pada biji

kakao di penyimpanan secara signifikan dapat menurunkan kualitas dan nilai jual kakao nasional di pasar dunia. Menurut Sjam *et al.* (2010) kerugian langsungnya adalah adanya penahanan langsung (*automatic detention*) produk biji kakao Indonesia oleh Amerika Serikat berupa potongan harga sekitar 15% dari harga rata-rata kakao dunia, sejak tahun 1991.

Beberapa jamur kontaminan yang sering ditemukan pada biji kakao, antara lain: *Aspergillus flavus* Link., *Penicillium* spp., *Mucor* sp., *Rhizopus* spp., *Gliocladium* spp., dan *Trichoderma* spp. (Aroyeun & Adegoke, 2006; Melina, 2007). Hama gudang yang umum ditemukan pada tempat penyimpanan biji kakao menurut Dobie *et al.* (1991) adalah: *Ephesia cautella* Walker (Lepidoptera: Pyralidae), *Araecerus fasciculatus* Fabricius (Coleoptera: Anthribida), *Ahasverus advena* Walfl (Coleoptera: Silvanidae) dan *Tribolium confusum* Jack du val (Coleoptera: Tenebrionidae). Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui keberadaan jamur kontaminan dan hama gudang di beberapa gudang penyimpanan biji kakao.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di tiga gudang penyimpanan biji kakao milik pedagang di Kecamatan Sampaga dan Kalukku, Kabupaten Mamuju, Sulawesi Barat dan Laboratorium Proteksi Tanaman Balai Penelitian Tanaman Industri dan Penyegar (Balittri), mulai Januari sampai November 2012. Metode yang digunakan adalah survei dan pengamatan langsung di gudang tempat penyimpanan biji kakao, mengoleksi serangga untuk diidentifikasi lebih lanjut dan pengambilan sampel biji kakao yang terkontaminasi jamur untuk kemudian diidentifikasi di laboratorium. Pengamatan terhadap kondisi aktual gudang penyimpanan

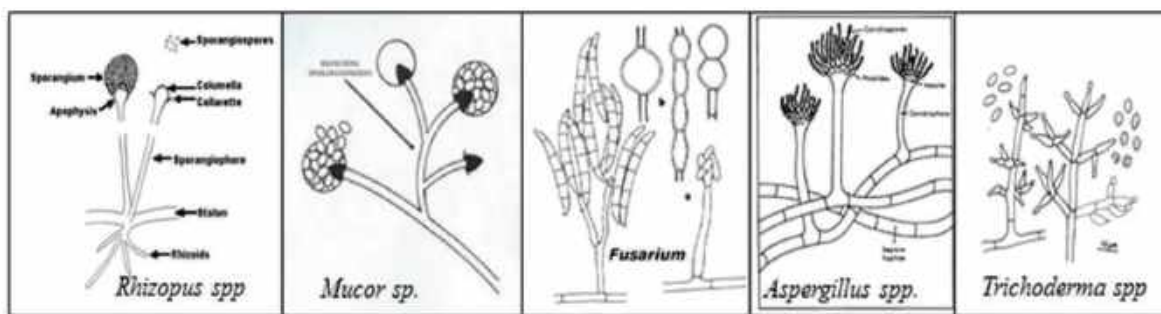
biji kakao difokuskan pada suhu dan kelembaban udara, kerapian dan fasilitas yang ada.

Pengamatan keberadaan jamur kontaminan dilakukan dengan mengambil sampel biji kakao masing-masing 50 biji dari setiap gudang. Isolasi jamur menggunakan media PDA. Biji kakao dicelupkan atau direndam ke dalam larutan natrium klorida (NaCl) 1% selama 30 detik, selanjutnya dibilas dengan air steril dan di keringanginkan. Kemudian biji sampel ditumbuhkan pada medium PDA dalam cawan petri (diameter 9 cm) secara aseptik dengan jarak antara biji tidak bersentuhan (Asrul, 2009). Jumlah cawan petri yang digunakan sebanyak 10 cawan dengan masing-masing cawan berisi 5 biji. Cawan petri yang berisi biji kakao, diinkubasi 5–7 hari. Pengamatan dilakukan pada pertumbuhan dan warna koloni jamur pada medium PDA. Jamur yang tumbuh diisolasi kembali pada medium PDA. Dari hasil isolasi tersebut, jamur yang tumbuh diamati morfologinya secara mikroskopis dan diidentifikasi spesiesnya dengan kunci identifikasi yang telah ada. Jenis dan populasi serangga gudang yang ditemukan dicatat dan sebagian serangga yang ditemukan diambil sebagai sampel untuk kemudian diamati di laboratorium.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Jamur Kontaminan

Hasil pengamatan di 3 gudang penyimpanan biji kakao pada 2 lokasi yang berbeda ditemukan 7 spesies jamur kontaminan, sebagai berikut: *Rhizopus* spp., *Aspergillus niger*, *Aspergillus flavus*, *Fusarium* spp., *Mucor* spp., *Penicillium* spp. dan *Phytophthora palmivora* (Tabel 1.). Hasil tersebut didasarkan pada struktur morfologi yang terlihat di bawah mikroskop, seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Bentuk morfologi jamur kontaminan pada biji kakao, (A) *Rhizopus* spp. (Sumber: <https://en.wikipedia.org>), (B) *Mucor* sp. (Sumber: <https://quizlet.com> ), (C) *Fusarium* spp. (Sumber: <http://www.telmeds.org>), (D) *Aspergillus* spp. (Sumber: <http://www.atsu.edu> ) dan (E) *Trichoderma* spp. (Sumber: <http://mycota-crcc.mnhn.fr>)

Berdasarkan hasil pengamatan, secara makroskopis, spesies *Rhizopus* sp. memiliki hifa bercabang banyak yang tidak bersekat saat masih muda dan bersekat setelah menjadi tua. Miseliumnya mempunyai tiga tipe hifa yaitu: stolon (hifa yang membentuk jaringan di permukaan substrat seperti roti), rhizoid (hifa yang menembus substrat dan berfungsi untuk menyerap makanan), dan sporangiofor (tangkai sporangium). *Mucor* sp., memiliki koloni berwarna putih dan akhirnya berwarna kelabu, kuning dan halus, hifa tidak bersekat, kadang-kadang membentuk cabang, sporangiospora tumbuh pada seluruh bagian miselium, kolumela berbentuk bulat, dan tidak membentuk stolon.

*Aspergillus niger* menampakkan koloni kompak berwarna putih, dan kuning pada permukaan bawah koloni yang akan berubah menjadi coklat gelap sampai hitam setelah terbentuk konidiospora. Secara mikroskopis bentuk badan buah *A. niger* dicirikan dengan vesikula berbentuk bulat hingga semi bulat. Konidia bulat hingga semi bulat, dan berwarna coklat. Sedangkan spesies *A. flavus*, secara makroskopis ciri koloninya pada saat muda berwarna putih, dan akan berubah menjadi hijau kekuningan setelah membentuk konidia. Secara mikroskopis ciri badan buah *A. flavus* adalah vesikula dan konidia berbentuk bulat hingga semi bulat.

Jamur *Trichoderma* spp. memiliki pertumbuhan yang sangat cepat dengan warna agak mencolok, umumnya berwarna hijau, agak kuning, dan hijau muda yang dipengaruhi oleh

pigmentasi dan jumlah produksi konidianya. Konidia memiliki bentuk bulat sampai lonjong dengan dinding yang kasar. Konidiofor bercabang-cabang dengan bentuknya kerucut atau piramid, dan cabang sampingnya miniatur dari induknya. Klamidospora dibentuk secara interkaler atau terminal, berbentuk agak bulat.

Hasil penelitian Asrul (2009) di beberapa gudang penyimpanan biji kakao di Sulawesi Tengah, selain ditemukan *Rizhopus* spp., *Mucor* sp., *Aspergillus* spp., *Penicillium* sp. dan *Fusarium* sp., ditemukan juga *Trichoderma* sp., *Verticillium* sp. dan *Geotrichum* sp. (Tabel 2.)

Jamur kontaminan *Rhizopus* spp. ditemukan di semua gudang yang diteliti. *Rhizopus* spp. adalah cendawan yang umum ditemukan pada biji-bijian di penyimpanan, bersifat kosmopolit terutama pada daerah tropis dan sub tropis. Pada semua daerah asal biji mengindikasikan bahwa *Rhizopus* bersifat patogenik pada biji kakao di penyimpanan (Melina 2007). Selama ini umumnya *Rhizopus* tidak dianggap akan mengganggu kualitas biji kakao, karena merupakan jamur kontaminan permukaan. Secara kasat mata, biji yang terkontaminasi jamur ini terlihat kusam dan cepat membusuk.

*Aspergillus*, *Penicillium* dan *Fusarium* merupakan jamur yang umum ditemukan pada biji-bijian yang disimpan. *Aspergillus* dapat menyerang biji-biji di penyimpanan pada suhu 5-50°C dengan suhu optimum 30-45°C, kelembaban relatif 70-90%, sedangkan jamur *Penicillium* dapat berkembang pada suhu 5° sampai 40°C dengan suhu optimum 20-25°C,

kelembaban relatif 70–90% dan kadar air biji 13–20%. Pada suhu 27–31°C dengan kelembaban 69–80%, dan kadar air yang cukup tinggi (> 7-12%) akan sangat mendukung perkembangan jamur-jamur tersebut (Makfoeld,

1993). Menurut Asrul (2009), keberadaan jamur *Aspergillus* spp., *Penicillium* sp. dan *Fusarium* sp. perlu diwaspadai karena termasuk jamur yang bersifat toksik bagi manusia (*mikotoksinogenik*).

Tabel 1. Keberadaan jamur kontaminan biji kakao di beberapa gudang penyimpanan

Lokasi gudang	Spesies jamur	Intensitas kontaminasi	Kondisi Gudang
Sampaga, Mamuju, Sulbar	<i>Rhizopus</i> spp.	++++	Suhu 34°C, RH 60%, campur dengan kopra, kotor, tidak rapi
	<i>Aspergillus niger</i>	+	
	<i>Fusarium</i> spp.	+	
	<i>Mucor</i> spp.	+	
	<i>Penicillium</i> spp.	++	
	<i>Phytophthora palmivora</i>	+++	
Kalukku 1, Mamuju, Sulbar	<i>Rhizopus</i> spp.	+++	Suhu 33°C, RH 64%, hanya biji kakao, agak kotor, kurang rapi
	<i>Fusarium</i> spp.	+	
	<i>Mucor</i> spp.	++	
	<i>Phytophthora palmivora</i>	+	
Kalukku 2, Mamuju, Sulbar	<i>Rhizopus</i> spp.	+++	Suhu 33°C, RH 62%, hanya biji kakao, bersih, kurang rapi
	<i>Aspergillus flavus</i>	+	
	<i>Mucor</i> spp.	+	

Keterangan: (++++ ) sangat banyak; (+++) banyak; (++) sedang; (+) sedikit

Berkembangnya jamur kontaminan pada biji kakao sangat bergantung pada cara penanganan pascapanen baik di tingkat petani, pedagang pengumpul maupun eksportir. Menurut Dharmaputra *et al.* (2000), proses fermentasi dapat mengurangi populasi jamur kontaminan pada biji kakao selama di penyimpanan. Asrul (2009) menyatakan bahwa periode penjemuran dan penyimpanan biji kakao di masing-masing tingkatan tataniaga akan memungkinkan munculnya spesies jamur yang berbeda. Sedangkan menurut Rahmadi dan Fleet (2008), proses pengeringan yang berlangsung dibawah suhu 60°C dengan cepat dapat mencegah pertumbuhan jamur dan bakteri penghasil spora. Penanganan pascapanen yang baik antara lain dengan melakukan sortasi biji kakao, pengeringan sampai kadar air optimum, dan penyimpanan biji kakao pada gudang yang

bersih dan terawat, serta tidak dicampur dengan produk lain. Tingginya tingkat kontaminasi di gudang di Sempaga, antara lain disebabkan tempat penyimpanan biji kakao disatukan dengan penyimpanan kopra.

Hasil pengamatan terhadap kondisi gudang penyimpanan yang berbeda seperti terlihat pada Gambar 2 dan 3 mengakibatkan populasi jamur kontaminan yang berbeda. Menurut Sjam (2007), faktor utama yang berperan dalam penyimpanan biji kakao adalah keadaan fisik gudang, sanitasi gudang, penataan komoditas, pengaturan keluar masuknya komoditas dan monitoring. Kondisi gudang yang kurang terpelihara, pengeringan biji yang tidak optimal dan pencampuran antara biji-biji kakao yang baru dan yang lama di dalam satu kemasan memungkinkan untuk terjadinya kontaminasi jamur.

Tabel 2. Jenis jamur kontaminan pada biji kakao di beberapa tempat penyimpanan di Sulawesi Tengah

Jenis Jamur	Petani	Pedagang pengumpul	Eksportir
<i>Aspergillus flavus</i>	+	+	+
<i>Aspergillus niger</i>	+	+	+
<i>Aspergillus fumigatus</i>	+	-	-
<i>Penicillium</i> spp.	+	+	+
<i>Fusarium</i> spp.	+	+	-
<i>Trichoderma</i> sp.	+	+	-
<i>Trichoderma viride</i>	-	-	+
<i>Rhizopus</i> spp.	+	-	-
<i>Mucor</i> spp.	+	+	-
<i>Verticillium</i> sp	+	-	-
<i>Geotrichum</i> sp.	-	-	+

Keterangan: (+) ada ; (-) tidak ada. (Sumber: Asrul, 2009)



Gambar 2. Gudang penyimpanan di Kecamatan Sampaga, (A) tumpukan karung tidak rapi; (B) biji kakao terkontaminasi jamur.



Gambar 3. Gudang penyimpanan di Kecamatan Kalukku 2, (A) tumpukan karung rapi; (B) biji kakao bersih dari kontaminan.

### Hama Gudang

Hasil pengamatan di lokasi dan identifikasi di laboratorium ditemukan 3 spesies hama gudang yang berada di tempat penyimpanan biji kakao, yaitu: *Ephestia*

*cautella*, *Araecerus fasciculatus* dan *Tribolium confusum* (Gambar 4.).

***Ephestia cautella* (Walker)**  
(Lepidoptera : Pyralidae) dikenal sebagai “The dried current moth”. Ngengat ini



menyerang produk biji-bijian, kacang-kacangan, biji kakao, dan buah-buah yang dikeringkan (Dobie *et al.*, 1991). Tettey, Jonfia-Essien, & Obeng-Ofori (2014) melaporkan bahwa serangan hama ini dapat menurunkan bobot biji kakao di gudang rata-rata 10,1%. *E. cautella* merupakan hama utama di daerah tropik dan daerah beriklim panas. Buah-buah yang dikeringkan lebih disukai tetapi serangga ini juga menyerang produk-produk yang disimpan termasuk tepung, biji kakao, kurma, kacang-kacangan dan biji-bijian lain. Ngengat berwarna abu-abu dengan panjang tubuh sekitar 6 mm. Bila kedua sayap direntangkan panjangnya mencapai 17 mm, sisi atas sayap depan mempunyai semacam pita. Larva

berwarna coklat agak kotor atau coklat merah dengan titik-bintik agak gelap. Kepompong mempunyai ukuran panjang 7,5 mm dan kokonnya berwarna putih (Kartasapoetra, 1991). Menurut Kalshoven (1981), ngengat ini dapat memproduksi telur sebanyak 30-340 butir dengan lama siklus hidupnya sekitar 31-42 hari. Pada suhu 30-32°C stadia telur selama 3 hari, dan stadia larva mengalami 4 kali ganti kulit (5 instar) selama 22 hari. Sebelum menjadi pupa larva instar terakhir membentuk kokon. Stadia pupa selama 7 hari. Siklus hidup dalam kondisi lingkungan yang optimum selama 24-42 hari (Kalshoven, 1981; Dobie *et al.* 1991; Syamsuddin, 2008)



Gambar 4. Serangga hama gudang pada penyimpanan biji kakao.

(A) *Ephestia cautella* (Sumber: <http://www.chemtica.com/site>);

(B) *Araecerus fasciculatus* (Sumber: <http://www.entomologicalsocietymalta.org>)

(C) *Tribolium confusum* (Sumber: <http://www.kerbtier.de/cgi-bin>)

***Araecerus fasciculatus* (DeGeer)** (**Coleoptera: Anthribidae**) lebih dikenal sebagai kumbang penggerek biji kakao, meskipun di lapangan juga sering menyerang biji jagung, gaplek, kacang tanah, ubi jalar, biji kopi dan rempah-rempah. Menurut Sulaeha *et al.* (2007), *A. fasciculatus* merupakan hama primer yang sering ditemukan dan menimbulkan kerusakan serius pada biji kakao. Sebaran kumbang ini cukup luas dan telah ditemukan hampir di seluruh daerah tropik dan subtropik. Serangga dewasa berwarna coklat gelap dengan bagian kepala tersembunyi di bawah pronotum, sedangkan bagian ujung abdomennya terlihat di antara elytra. Kumbang berukuran 5-6 mm dengan lama hidup selama

17 minggu dan betinanya bertelur sebanyak 15-50 butir. Umumnya kumbang dewasa akan tinggal di dalam biji kakao selama 12 hari. Telur menetas setelah  $\pm 9$  hari, dan larvanya berukuran 5-6 mm yang aktif menggerek dan membuat lubang (Dobie *et al.*, 1991). Larva hidup sekitar 20 hari, kemudian menjadi kepompong yang berlangsung selama  $\pm 5$  hari. Siklus hidup serangga ini berkisar 29 hari pada suhu optimum 27°C, dan kelembaban antara 60% sampai mendekati 100% (Bokah, 2013).

***Tribolium confusum* (Duval) (Coleoptera: Tenebrionidae)** adalah kumbang berwarna coklat kemerahan panjang 3-4 mm. Betina bertelur  $\pm 450$  butir. Panjang larva dewasa 8-11 mm. Menjelang masa berkepompong, larva

akan muncul di permukaan biji kakao, tetapi setelah menjadi imago masuk kembali ke dalam biji kakao. Siklus hidup *T. confusum* selama 35-45 hari (Kalshoven, 1981). Selain menyerang biji kakao kumbang ini juga dapat menyerang kacang tanah, buncis, ercis, biji kopi, beras, kopra, dedak, bungkil, biji pala dan wijen. Hasil penelitian Khattak & Shafique (1986) menunjukkan bahwa serangan hama ini dapat menurunkan bobot biji kakao di gudang sebesar 15 – 20%.

## KESIMPULAN

Jamur kontaminan biji kakao yang ditemukan adalah: *Rhizopus* spp., *Aspergillus niger*, *Aspergillus flavus*, *Fusarium* spp., *Mucor* spp., *Penicillium* spp. dan *Phytophthora palmivora*, sedangkan hama gudang yang ditemukan adalah *Ephestia cautella*, *Araecerus fasciculatus* dan *Tribolium confusum*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aroyeun, S.O. & Adegoke, G.O. 2006. Reduction of ochratoxin A (OTA) in spiked cocoa powder and beverage using aqueous extracts and essential oils of *Aframomum danielli*. *Afr. J. Biotechnol.*, 6: 612-616.
- Asrul. 2009. Populasi jamur mikotoksigenik dan kandungan aflatoxin pada beberapa contoh biji kakao (*Theobroma cacao* L) asal Sulawesi Tengah. *J. Agroland*, 16(3): 258-267.
- Bokah, B. 2013. Hama gudang *Araecerus fasciculatus* pada biji kakao. <http://ditjenbun.pertanian.go.id/bbpptpambon/> (akses, Juli 2015).
- Dharmaputra, O.S., Sunjaya, Retnowati, I. & Ambarwati, S. 2000. Stored cocoa beans quality affected by fermentation and *Ephestia cautella* Walker (Lepidoptera: Phycitidae) Infestation. *Biotropia*, 15: 58-75.
- Dobie, P., Haines, C.P., Hodges, R.J., Prevet, P.F. & Rees, D.P. 1991. *Insect And Arachnids Of Tropical Stored Products. Their Biology and Identification*. Nasional Resources Institute (NRI), United Kingdom. 158 p.
- Kalshoven LGE. 1981. *The Pests of Crops in Indonesie* (Revised and Translated by van der Laan PA). PT Ichtar Baru-Van Hoeve. Jakarta. 701 p.
- Kartasaputra. 1991. *Hama Hasil Tanaman Dalam Gudang*. Rineka Cipta. Jakarta. 158 h.
- Khattak, S.U.M. & Shafique, M. 1986. Varietal susceptibility studies of ten heat cultivars flour to red flour beetle, *Tribolium castaneum*. *Pak. J. Zool.* 18(3): 257-261.
- Makfoeld D. 1993. *Mikotoksin Pangan*. Pusat Antar Universitas, Pangan dan Gizi. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta. Penerbit Kanisius. 211 h.
- Mulato S. 2010. *Pengembangan Teknologi Pascapanen Pendukung Upaya Peningkatan Mutu Kakao Nasional*. Publikasi Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia. 18 halaman.
- Melina. 2007. Identifikasi cendawan pascapanen pada biji kakao dari beberapa kabupaten. *Prosiding Seminar Ilmiah dan Pertemuan Tahunan PEI dan PFI XVIII Komda Sulsel*. Makassar, 24 November 2007. p. 186 – 191.
- Rahmadi, A. & Fleet, G.H. 2008. The Occurrence of Mycot oxigenic Fungi in Cocoa Beans From Indonesia and Queensland, Australia. *Proceeding of International Seminar on Food Science 2008*, University of Soegiyapranata, Semarang Indonesia (FMB-10).
- Sjam, S. 2007. Pengelolaan hama pasca panen untuk memenuhi tuntutan perdagangan internasional. *Prosiding Seminar Ilmiah dan Pertemuan Tahunan PEI dan PFI XVIII Komda Sulsel*. Makassar, 24 November 2007. p. 246-249



- Sjam, S., Melina, & Thamrin, S. 2010. Pengujian ekstrak tumbuhan *Vitex trifolia* L., *Acorus colomus* L., dan *Andropogon nardus* L. terhadap hama pasca panen *Araecerus fasciculatus* de Geer (Coleoptera: Anthribidae) pada biji kakao. *J. Entomol. Indon.* 7 (1): 1-8.
- Sulaeha, Melina & Sjam, S. 2007. Preferensi Hama Gudang *Araecerus fasciculatus* de Geer. (Coleoptera: Anthribidae) Terhadap Makanan dan Pencampuran Makanan dengan Bahan Alami Tanaman *Acorus colomus* L. dalam Bentuk Pellet. *Prosiding Seminar Ilmiah dan Pertemuan Tahunan PEI dan PFI XVIII Komda Sul-Sel.* Makasar, 24 November 2007. p. 217-221.
- Syamsuddin. 2008. Bioekologi Hama Pasca Panen dan Pengendaliannya. *Prosiding Seminar Ilmiah dan Pertemuan Tahunan PEI dan PFI XIX.* Komisariat Daerah Sulawesi Selatan. 5 November 2008. p. 417-421.
- Tettey, E., Jonfia-Essien, W.A. & Obeng-Ofori. 2014. The impact of insect infestation on stored purpled cocoa beans. *Jenrem*, 1(3): 176-181.
- Wahyudi, T. & Misnawi. 2008. The World Scenario of Cocoa Production and Consumption. *Paper presented in the 2<sup>nd</sup> International Plantation Industry Conference and Exhibition (IPiCEX)*, UiTM Shah Alam, Selangor, Malaysia, 18<sup>th</sup> – 21<sup>st</sup> November 2008.

## KOPI LUWAK BUDIDAYA SEBAGAI DIVERSIFIKASI PRODUK YANG MEMPUNYAI CITARASA KHAS

### *CIVET COFFEE FARMING AS PRODUCTS DIVERSIFICATION WITH DISTINCTIVE FLAVOR*

Juniaty Towaha dan Bambang Eka Tjahjana

**Balai Penelitian Tanaman Industri dan Penyegar**  
Jl. Raya Pakuwon – Parungkuda km. 2 Sukabumi, 43357  
Telp. (0266) 6542181, Faks. (0266) 6542087  
*juniaty\_tmunir@yahoo.com*

### ABSTRAK

Kopi luwak (*civet coffee*) adalah salah satu produk kopi khas Indonesia yang dihasilkan dari feses hewan luwak (*Paradoxurus hermaphroditus*), setelah hewan tersebut mengkonsumsi buah kopi matang. Keistimewaan citarasa dan keunikan proses produksinya, menyebabkan kopi luwak semakin diminati kalangan penikmat kopi lokal maupun mancanegara, sehingga meningkatkan permintaan akan produk tersebut. Karenanya produsen kopi luwak tidak bisa hanya mengandalkan produksi dari hewan luwak liar saja, sehingga usaha produksi kopi luwak budidaya dengan memanfaatkan luwak dalam kandang guna memproduksi kopi luwak merupakan jawaban untuk memenuhi permintaan pasar yang terus meningkat. Disamping itu, usaha produksi kopi luwak budidaya merupakan salah satu upaya meningkatkan nilai tambah komoditas kopi, terutama meningkatkan nilai tambah pendapatan petani. Mengingat bahwa, kopi luwak pada umumnya merupakan kopi spesialti, sehingga produksi kopi luwak budidaya semakin meningkatkan daya saing produk kopi Indonesia, sehingga berdampak positif meningkatkan peringkat kopi spesialti Indonesia di pasar internasional.

Kata kunci: Kopi luwak, diversifikasi produk, citarasa

### ABSTRACT

*Civet coffee is one of Indonesian coffee products produced from civet (Paradoxurus hermaphroditus) feces, after the animal consumes ripe coffee berry. Due to its flavors and unique production process, civet coffee increasingly desired by coffee connoisseurs from local and overseas, thus growing the demand for it. Consequently, producers cannot exclusively rely the production on wild civets, hence, civet coffee farming is the answer. Moreover, civet coffee farming may increase added value of the coffee, especially improving farmers' income. As civet coffee is generally a specialty coffee, its production contributes to Indonesian specialty coffee varieties beneficially affects Indonesian coffee competitiveness in international market.*

Keywords: *Civet coffee, product diversification, flavor*

### PENDAHULUAN

Kopi luwak (*civet coffee*) merupakan salah satu produk kopi khas Indonesia yang menjadi *brand image* yang mendunia, Indonesia merupakan negara pertama penghasil kopi unik tersebut sejak zaman penjajahan kolonial Belanda (Schoenhof, 1999; Panggabean, 2011; Kurniawan, 2011). Saat ini di pasar internasional beredar pula kopi luwak produksi dari Malaysia disebut kopi luwak atau kopi musang, dari Filipina disebut *kape alamid*, dari Timor Leste disebut *kafe laku* dan dari

Vietnam disebut *ca phe chon*. Walaupun demikian, Indonesia tetap merupakan salah satu penghasil kopi luwak terbesar dan terbaik di dunia, sehingga kopi luwak Indonesia tetap teristimewa yang ingin dinikmati pecinta sejati kopi di mancanegara.

Kopi luwak Indonesia mulai banyak diminati di mancanegara setelah presenter kelas dunia Oprah Winfrey pada tahun 2003 memperkenalkan dan memperagakan cara menyeduh kopi luwak Arabika Gayo Aceh dalam acara reality show *The Oprah Winfrey Show* yang sangat terkenal di Amerika Serikat

(Shvoong, 2008). Selanjutnya produk kopi luwak Indonesia semakin dikenal dan dicari setelah kopi luwak menjadi minuman favorit dalam film Box Office *The Bucket List* produksi tahun 2007 yang dibintangi aktor Hollywood terkenal Jack Nicholson dan Morgan Freeman.

Kopi luwak merupakan produk kopi yang dihasilkan dari feses hewan luwak (*Paradoxurus hermaphroditus*), setelah hewan tersebut mengkonsumsi buah kopi matang yang berwarna merah. Luwak memilih buah kopi yang mempunyai tingkat kematangan optimum berdasarkan rasa dan aroma, memakannya dengan mengupas kulit luarnya, lalu menelan biji serta lendirnya (Yusianto, Mawardi, Ismayadi & Sulistiyowati, 2010; Hadipernata, Tjahjohutomo, Agustinasari & Rahayu, 2011b). Dalam sistem pencernaan luwak biji kopi mengalami proses fermentasi secara alami pada tingkat suhu yang optimal dengan bantuan mikroba dan enzim pada pencernaan luwak (Marcone, 2004a; Marcone, 2004b; Nuga-Ramitra, 2012).

Pada proses fermentasi terjadi peristiwa kimiawi yang sangat berguna dalam pembentukan karakter citarasa biji kopi yaitu pembentukan senyawa prekursor citarasa seperti asam amino dan gula reduksi (Jackels & Jackels, 2005; Redgwell & Fischer, 2006; Lin, 2010). Terjadinya proses fermentasi alamiah tersebut memberikan perubahan komposisi kimia yang berbeda pada biji kopi, yang dapat meningkatkan kualitas citarasa kopi luwak menjadi berbeda dengan kopi biasa, sehingga kopi luwak mempunyai citarasa dan aroma yang spesifik dan istimewa (Marcone, 2004b; Yusianto *et al.*, 2010; Panggabean, 2011; Koapgi, 2012).

Keistimewaan yang didapat dari citarasa kopi luwak karena kopi tersebut rendah kafein, rendah kandungan asam, rendah lemak, rendah rasa pahit (Marcone, 2004a; Marcone, 2004b; Yusianto *et al.*, 2010; Mahendradatta, Zainal, Israyanti & Tawali, 2012), sehingga kopi luwak dijuluki sebagai kopi ternikmat di dunia, bahkan telah tercatat dalam *Guinness Book of Record* sebagai *The 1st Excellent & Most Expensive Coffee in the World* (Warta Ekspor, 2013).

Keistimewaan citarasa dan keunikan proses produksinya, menyebabkan kopi luwak semakin diminati kalangan penikmat kopi lokal maupun mancanegara, sehingga meningkatkan permintaan akan produk tersebut. Karenanya produsen kopi luwak tidak bisa hanya mengandalkan produksi dari hewan luwak liar saja, sehingga kini di sentra-sentra perkebunan kopi di Jawa, Sumatera dan Sulawesi telah berkembang usaha budidaya luwak dalam kandang guna memproduksi kopi luwak (Panggabean, 2011; Kurniawan, 2011; Hadipernata, Nugraha & Tjahjohutomo, 2011a; Koapgi, 2012).

Panggabean (2011), Febrianti, Utomo & Nugraha (2011), Hadipernata *et al.* (2011a), dan Winantara, Bakar & Puspitaningsih (2014) menyatakan bahwa usaha memproduksi kopi luwak melalui budidaya penangkaran hewan luwak dalam kandang merupakan usaha diversifikasi produk yang memberikan nilai tambah yang cukup signifikan bagi petani. Walaupun beberapa penikmat kopi mendefinisikan citarasa maupun aroma kopi luwak produk hewan luwak liar lebih enak dengan ciri khas *earthy* (rasa tanah) dibandingkan dengan kopi luwak produk budidaya penangkaran luwak (Yusianto *et al.*, 2010; Panggabean, 2011), hal tersebut tidak menjadikan kendala yang berarti dalam pengembangan produksi kopi luwak budidaya.

Di Indonesia, kopi luwak sempat menjadi perbincangan yang ramai apakah halal atau haram bagi umat Islam, karena dihasilkan dari biji kopi yang berbalur feses luwak. Oleh karena itu, Majelis Ulama Indonesia (MUI) pada tanggal 20 Juli 2010 merespons hal tersebut dengan mengeluarkan fatwa menyangkut berbagai aktivitas yang bersangkutan dengan memproduksi, menjual maupun mengkonsumsi kopi luwak. Kopi luwak menurut MUI adalah *mutanajjis* atau barang yang terkena najis, sehingga dinyatakan halal setelah disucikan dengan melakukan pencucian secara islami dengan menggunakan air mengalir (MUI, 2010). Karena itu, umat muslim tidak perlu ragu menikmati keunikan aroma dan kelezatan citarasa kopi luwak.

## SEJARAH KOPI LUWAK

Sejarah kopi luwak tidak terlepas dari sejarah pembudidayaan tanaman kopi di Indonesia. Pada awal abad ke-18 penjajah Belanda membuka perkebunan kopi di Indonesia, terutama di pulau Jawa dan Sumatera. Pada era Tanam Paksa atau *Cultuurstelsel* (1830-1870), sebagian besar rakyat Indonesia hanya digunakan sebagai buruh tani dan tidak diperkenankan sedikitpun untuk dapat menikmati hasil kopinya, seluruh hasil tanaman kopi harus diserahkan kepada Belanda. Mulai dari sinilah cikal bakal ditemukannya kopi luwak, ketika saat itu di Jawa Tengah seorang buruh tani menemukan feses (*feces*) luwak disekitar perkebunan kopi. Feses tersebut berupa gumpalan biji-biji kopi yang masih berkulit tanduk dalam keadaan sudah kering, selanjutnya kumpulan feses luwak tersebut dibawa pulang untuk diolah yaitu dicuci, dijemur hingga kering, dikupas kulit tanduknya, disangrai, dan ditumbuk, kemudian diseduh dengan air panas. Di luar dugaan ternyata citarasa yang ditimbulkan dari kopi luwak tersebut sangat nikmat dan istimewa.

Sejak saat itu, beberapa buruh tani secara sembunyi-sembunyi menikmati kopi luwak tersebut dan saling memberitahu antara sesama buruh tani. Sampai pada suatu saat kabar mengenai kenikmatan kopi luwak sampai kepada warga Belanda pemilik perkebunan, maka kemudian kopi luwak yang unik tersebut menjadi kegemaran orang kaya Belanda serta mulai dikenal dan banyak disukai para penikmat kopi (Schoenholf, 1999; Panggabean, 2011; Kurniawan, 2011). Karena kelangkaannya serta proses pembuatannya yang tidak lazim dan unik, maka kopi luwak merupakan kopi yang paling mahal sejak zaman kolonial Belanda.

## MENGENAL HEWAN LUWAK

Siapa yang tidak mengenal hewan yang dapat menghasilkan kopi termahal ini, sejak kopi luwak menjadi populer, nama hewan luwak menjadi ikut terkenal. Menurut

Krishnakumar, Balasubramanian & Balakrishnan (2002) dan Patou *et al.* (2008) hewan luwak atau musang secara umum dapat dibedakan menjadi 3 spesies yaitu : (1) Luwak atau *Civet Palm Asia* (*Paradoxurus hermaphroditus*); (2) Luwak cokelat jerdoni (*Paradoxurus jerdoni*); dan (3) Luwak emas (*Paradoxurus zeylonensis*). Adapun yang biasa mengkonsumsi buah kopi adalah luwak *P. hermaphroditus*.

Hewan luwak dapat ditemukan di kawasan Asia Selatan dan Asia Tenggara, mulai dari India, Pakistan, Sri Lanka, Bangladesh, Burma, Vietnam, Filipina, Malaysia, Indonesia dan Timor Leste (Patou *et al.*, 2010, Ismail, 2013), sehingga wajar apabila negara tetangga seperti Malaysia, Filipina, Vietnam dan Timor Leste dapat memproduksi kopi luwak, mengingat negara tersebut merupakan habitat hewan luwak juga. Di Indonesia, hewan ini dapat ditemukan hampir di setiap provinsi dengan populasi bervariasi, adapun berdasarkan data yang ada sebaran populasi yang paling banyak terdapat di Sumatera Utara, Lampung, Pulau Jawa, Bali, Lombok, Sumba, Sulawesi dan Kalimantan (Panggabean, 2011).

Luwak termasuk hewan nokturnal yang aktif pada malam hari, yang mempunyai sifat arboreal yaitu hewan ini pandai memanjat dan dapat hidup di pepohonan. Walaupun hewan ini termasuk ordo karnivora (pemakan daging), tetapi juga suka akan buah-buahan (omnivora). Jenis ternak yang disukai luwak diantaranya adalah ayam, bebek, kelinci, marmut, reptil kecil dan serangga. Sedangkan jenis buah-buahan yang biasa dikonsumsi adalah buah aren, pepaya, pisang, nangka, rambutan, jambu, sawo dan kopi (Krishnakumar *et al.*, 2002; Jothish, 2011).

Hewan luwak memiliki sistem pencernaan yang kurang sempurna, karenanya luwak hanya dapat mencerna jenis pakan daging dan buah. Adapun biji-bijian yang keras biasanya keluar kembali dari pencernaan berupa feses, sehingga feses yang berupa biji-bijian yang dimakan luwak seperti biji kopi pada umumnya menyebar di sekitar lingkungan tempat hidupnya (Krishnakumar *et al.*, 2002; Panggabean, 2011).

Pada buah kopi yang matang terdapat sejenis aroma yang sangat khas, wangi seperti buah anggur atau buah leci, sehingga disukai hewan luwak dan secara naluri hewan ini hanya memakan buah kopi yang benar-benar matang (*full ripe*) yang mempunyai aroma khusus (Krishnakumar *et al.*, 2002). Buah kopi yang dimakan, diproses melalui sistem pencernaan dan biji kopi yang dimakan mengalami proses fermentasi selama kurang lebih 12 jam dalam perut luwak yang mengandung berbagai macam enzim di antaranya karboksi peptidase dan amino peptidase yang dapat meningkatkan citarasa kopi (Marcone, 2004b; Panggabean, 2011; Koapgi, 2012). Itu yang menyebabkan biji kopi luwak memiliki aroma khas yang tidak bisa tergantikan oleh proses pembuatan kopi biasa. Dari sinilah kemudian hewan luwak dikenal sebagai penghasil kopi pilihan berkualitas tinggi yang disebut kopi luwak.

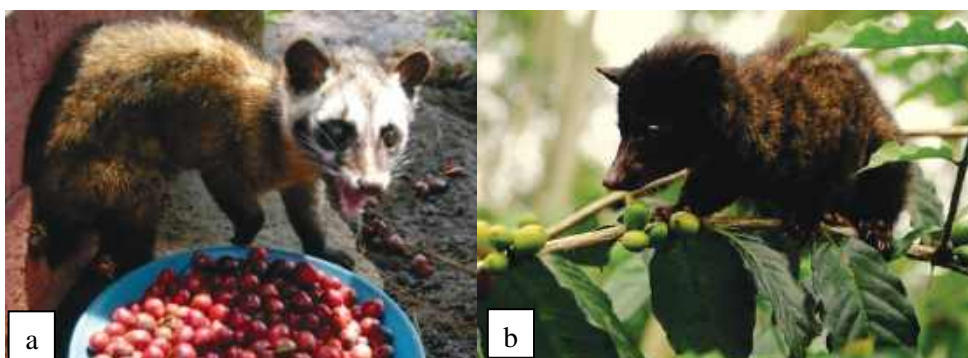
Umumnya luwak yang biasa dibudidayakan untuk menghasilkan kopi luwak adalah luwak bulan dan luwak pandan/binturung (Panggabean, 2011; Warta Ekspor, 2013). Adapun ciri-ciri 2 jenis hewan luwak tersebut adalah sebagai berikut :

- Luwak bulan (Gambar 1), berbulu hitam di pipi dan ujung buntutnya berbulu putih (genetis harimau). Kelebihan luwak bulan, yaitu memiliki

kemampuan memilih biji kopi sejak umur 1,5 tahun dan dalam semalam dapat mengkonsumsi 2-3 kg buah kopi matang.

- Luwak pandan (Gambar 1b), berbulu hitam polos tanpa ada bulu putih di muka/pipinya dan tanpa ada bulu putih di ujung buntutnya. Ciri khas luwak ini memiliki bau daun pandan yang dapat tercium hingga radius  $\pm 20$  meter. Luwak pandan memiliki kemampuan memilih kopi pada umur 2 tahun dan dalam semalam mampu mengkonsumsi  $\pm 3$  kg kopi matang.

Salah satu cara untuk melestarikan ekosistem kelangsungan hidup luwak yang saat ini terancam punah keberadaannya akibat perburuan liar adalah dengan menangkarkannya. Untuk mendukung tercapainya produksi kopi luwak dengan kuantitas dan kualitas yang tinggi, maka perlu diperhitungkan periode penangkaran hingga dapat memproduksi kopi luwak. Pada periode jangka pendek, luwak yang cocok dibudidayakan adalah luwak bulan, adapun pada periode jangka panjang adalah luwak pandan (Warta Ekspor, 2013). Soal kualitas, pada prinsipnya produk kopi luwak yang dihasilkan dari luwak bulan dan luwak pandan memiliki kualitas yang relatif sama.



Gambar 1. Luwak bulan (a) dan luwak pandan (b)

Sumber : Warta Ekspor (2013)

## KOPI LUWAK BUDIDAYA

Kopi luwak budidaya atau biasa disebut juga kopi luwak penangkaran merupakan jawaban atas permintaan pasar yang tinggi akan kopi luwak yang tidak bisa dipenuhi oleh

produksi kopi luwak liar. Kopi luwak liar merupakan biji kopi hasil feses luwak yang ditemukan di sekitar perkebunan kopi. Kopi luwak yang berasal dari luwak liar relatif lebih baik, mengingat proses pemilihan buah kopi yang dikonsumsi luwak tidak dipaksakan,

sehingga proses berlangsung secara alami. Berhubung permintaan pasar kopi luwak liar yang terus meningkat, sedangkan pemenuhan melalui kopi luwak liar menemui berbagai kendala diantaranya :

- Jika feses luwak tidak segera ditemukan dalam jangka waktu yang lama, maka kualitas kopi luwak cenderung menurun. Feses tersebut berisiko terkontaminasi berbagai bakteri maupun jamur yang dapat merusak biji kopi luwak. Disamping itu feses yang sudah terlalu lama bentuknya sudah tidak utuh lagi, bahkan sudah berwarna hitam dan berbau busuk. Kelemahan ini merupakan salah satu alasan sebagian orang untuk membudidayakan luwak, sehingga hasil dari feses dapat dikontrol dan diolah sebelum feses tersebut rusak (Panggabean, 2011).
- Produksi terbatas dan tidak berkesinambungan.

Sebagai solusi dari beberapa kelemahan produksi kopi luwak liar, maka dalam usaha produksi kopi luwak budidaya ada beberapa hal utama yang harus diperhatikan yaitu : (1) ketersediaan hewan luwak; (2) ketersediaan buah kopi; (3) ketersediaan pakan dan asupan gizi bagi hewan luwak; (4) ketersediaan kandang yang sehat (Panggabean, 2011; Nuga-Ramitra, 2012).

Ketersediaan hewan luwak. Luwak yang dipelihara untuk keperluan ini biasanya sudah dewasa yaitu berumur 1,5-2 tahun agar bisa segera berproduksi. Jika memelihara dari anakan yang berumur 3-6 bulan, luwak dapat mulai berproduksi setelah 1 tahun berikutnya. Hewan luwak diperoleh dari hasil tangkapan luwak liar atau membeli di pasar hewan : (1) berumur 5-6 bulan seharga Rp. 400.000,- hingga Rp. 700.000,- per ekor; (2) luwak dewasa seharga  $\pm$  Rp.1.500.000,- per ekor (Panggabean, 2011). Setiap kandang diisi oleh 1 ekor luwak. Pemeliharaan luwak diantaranya memberikan makan secara teratur, memandikan, memberikan vaksin, membersihkan kandang dan sesekali menyemprotkan disinfektan di setiap kandang. Setiap hari atau interval 2-3 hari luwak diberi pakan buah kopi

yang matang pada sore atau malam, sebanyak 2-3 kg per ekor.

Ketersediaan buah kopi, asumsinya pengusaha sudah memiliki kebun kopi sendiri sebagai sumber penyedia buah kopi matang. Jika tidak memiliki kebun sendiri sebaiknya bekerjasama dengan pemilik perkebunan kopi. Pemilik perkebunan kopi dapat menjamin ketersediaan buah kopi matang secara sinambung, walaupun konsekuensinya pengusaha kopi luwak harus membeli buah kopi dengan harga yang relatif lebih mahal.

Ketersediaan pakan dan asupan gizi, selain buah kopi, ketersediaan pakan lainnya harus tersedia, berikut ini contoh pakan luwak yang umum digunakan :

- Berbagai macam buah-buahan seperti pepaya, pisang, sawo, nangka, rambutan dan jenis buah lainnya yang rasanya manis.
- Berbagai macam daging ternak seperti ayam, ikan, sapi, bekicot (keong) dan sebagainya.
- Susu dan telur, walaupun makanan luwak pada umumnya buah dan daging, tetapi sesekali harus diberikan susu dan telur untuk menjaga proses metabolisme yang terjadi di pencernaan luwak tetap alami (Panggabean, 2011).

Ketersediaan kandang yang sehat. Luwak merupakan hewan aktif pada malam hari dan tidur pada siang hari. Karena itu, arah kandang sebaiknya menghadap ke arah barat. Lokasi kandang harus jauh dari lokasi pemukiman penduduk agar terhindar dari kebisingan, mengingat berbagai gangguan seperti bising atau gaduh dapat menyebabkan luwak menjadi stres. Model kandang bersifat individu atau terpisah, mengingat hewan luwak bersifat kanibal (saling memangsa), sehingga setiap kandang hanya diisi 1 ekor luwak dewasa, dengan ukuran kandang panjang 1,5 m, lebar 1 m dan tinggi 2 m. Sebaiknya kandang dilengkapi dengan tempat tidur yang diletakkan di sudut yang lebih tinggi dan dipasang tangga, disamping itu kandang harus memiliki saluran pembuangan air untuk memudahkan pembersihan.

Bagan alir proses pembuatan kopi luwak budidaya melalui penangkaran luwak dalam kandang ditampilkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Bagan alir produksi kopi luwak budidaya

Sumber : Hadipernata *et al.* (2011a)



Gambar 3. Biji kopi pada feces luwak

Sumber : Warta Ekspor (2013)

Adapun urutan proses selengkapnya sebagai berikut :

- Memetik buah kopi yang sudah matang di pohon yang berwarna merah.
- Dilakukan pemilihan pada buah kopi matang yang sudah dipetik, karena luwak hanya akan memakan buah kopi yang benar-benar matang berwarna merah (*full ripe*)
- Buah kopi hasil pemilihan dicuci lalu diberikan ke kandang luwak sebagai

pakan. Pemberian pakan tersebut dilakukan sore atau malam hari, sebanyak 2-3 kg per ekor. Setiap hewan luwak tidak akan menghabiskan seluruh buah kopi yang diberikan, hewan ini cenderung memilih buah kopi tertentu saja menggunakan indera penciumannya yang tajam. Hewan luwak hanya akan mencerna daging buahnya saja, sementara bijinya akan tetap utuh saat dikeluarkan kembali dalam bentuk feces. Untuk mengontrol gizi hewan luwak tetap seimbang, maka pada siang hari luwak sebaiknya diberi makan buah-buahan, daging ayam dan sayur-sayuran.

- Pemanenan. Hewan luwak akan mengeluarkan feces biji kopi dalam keadaan utuh (Gambar 4). Secara fisik, biji kopi luwak dan kopi biasa dapat dibedakan dari warna dan aromanya. Biji kopi luwak berwarna kekuningan dan beraroma harum, sedangkan biji kopi biasa berwarna hijau dan kurang begitu harum. Pemanenan umumnya dilakukan pada pagi hari, hasil panen tergantung kepada jumlah kopi yang dikonsumsi pada sore atau malam hari sebelumnya. Misalnya jika buah kopi yang dikonsumsi sebanyak 1 kg, maka hasil panen lebih kurang 0,5 kg.
- Selanjutnya, biji kopi yang tercampur dalam feces, dipisahkan, dikumpulkan dan dicuci serta dibersihkan kemudian dijemur hingga kering (Gambar 3).
- Pengupasan kulit tanduk, dapat dilakukan dengan alat tradisional ataupun mesin pengupas untuk mendapatkan kopi beras (*green bean*).
- Pengeringan biji kopi beras, bertujuan untuk mengurangi kadar air hingga 13%. Pengeringan pada fase ini harus hati-hati, untuk kopi arabika pengeringan yang berlebihan dapat mengakibatkan pecahnya ujung biji kopi, namun untuk kopi robusta hal tersebut tidak terjadi (Panggabean, 2011).



- Penyortiran dilakukan untuk memisahkan biji kopi luwak dari kotoran yang menempel berupa tanah, pasir ataupun debu.

Apabila kopi luwak dipasarkan dalam bentuk kopi beras, maka setelah penyortiran langsung dikemas dengan kemasan umumnya 5 kg. Lain halnya jika dipasarkan dalam bentuk bubuk, maka proses dilanjutkan dengan penyangraian, penggilingan dan pengemasan kopi bubuk.

### **CITARASA KOPI LUWAK BUDIDAYA ARABIKA DAN ROBUSTA**

Senyawa prekursor pembentuk citarasa pada biji kopi adalah gula reduksi, asam amino, asam organik, trigonelin, asam klorogenik, lipid, dan peptida (Montavon, Duruz, Rumo & Pratz, 2003; Suslick, Feng & Suslick, 2010; Yenetzian, Wieland & Gloess, 2012). Senyawa prekursor yang sudah ada secara alami pada biji kopi adalah trigonelin, asam klorogenik, lipid, dan peptida (Buffo & Cardelli-Fraire, 2004; Janzen, 2012; Wang, 2012). Adapun senyawa prekursor lainnya yaitu gula reduksi, asam amino dan asam organik terbentuk pada proses fermentasi (Jackels & Jackels, 2005; Redgwell & Fischer, 2006; Lin, 2010).

Mengingat bahwa proses fermentasi alami dalam pencernaan hewan luwak lebih intensif daripada fermentasi biasa, maka senyawa prekursor asam amino, gula reduksi dan asam organik lebih banyak terkandung dalam biji kopi luwak dibandingkan kopi biasa. Flament (2002), Buffo & Cardelli-Fraire (2004) dan Ciampa, Renzi, Taglienti, Sequi & Valentini (2010) menyatakan bahwa asam amino dan gula reduksi merupakan senyawa yang berperan penting pada reaksi *Maillard* saat proses penyangraian biji kopi. Pada reaksi *Maillard* terjadi pembentukan berbagai senyawa *volatile* yang berkontribusi terhadap aroma dan citarasa kopi. Semakin banyak prekursor asam amino dan gula reduksi yang terkandung dalam biji kopi, maka akan semakin banyak jenis maupun jumlah senyawa *volatile*

yang terbentuk. Dengan demikian, kopi luwak memiliki aroma yang lebih baik dan lebih spesifik daripada kopi biasa. Salah satu pendekatan untuk membuktikan keaslian kopi luwak dapat dilakukan dengan menganalisa senyawa *volatile* dari kopi tersebut (Sari, Ismayadi, Wahyudi & Sulihkanti, 2012) maupun melalui uji metabolomik (Putri, Jumhawan & Fukusaki, 2015).

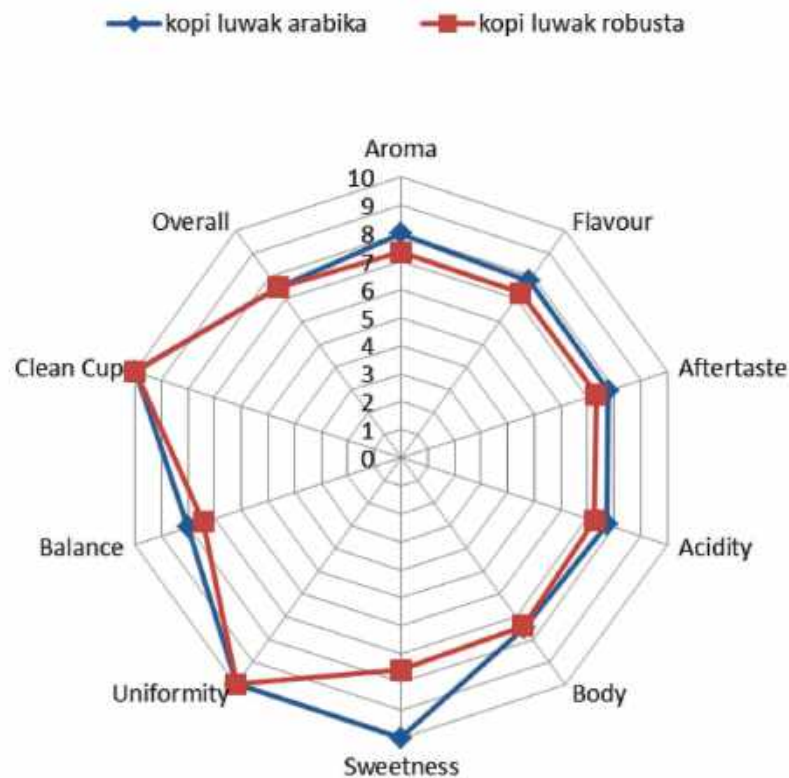
Kandungan protein biji kopi luwak yang lebih rendah dari kopi biasa, menyebabkan *bitterness*-nya lebih lembut dibandingkan kopi biasa. Clarke & Vitzthum (2001), Marcone (2004a) serta Garcia, Trono, Domingo & Tavera (2014) menyatakan bahwa senyawa protein terkait dengan rasa pahit pada kopi, semakin rendah kandungan protein, maka rasa kopi semakin tidak pahit. Sedangkan kandungan lemak yang tinggi pada biji kopi luwak, membuat rasa kopi ini menjadi semakin nikmat, ini sama halnya dengan makanan lain yaitu semakin tinggi kandungan lemak, maka rasa makanan akan semakin enak. Buffo & Cardelli-Fraire (2004) menyatakan bahwa kandungan lemak yang tinggi dapat meningkatkan *body* (rasa kental) dan *milky* (rasa lemak).

Yusianto *et al.* (2010) dan Rubin (2012) menyatakan bahwa kopi luwak memiliki aroma lebih harum yang kaya dan kuat serta luar biasa *full body* bila dibandingkan dengan kopi biasa. Selain itu kopi luwak memiliki rasa coklat yang tipis, dan melekat di lidah lebih stabil serta lebih lama, dengan *after taste* yang *exellent*. Umumnya kopi luwak produksi Indonesia terutama kopi luwak arabika mempunyai skor citarasa > 80, sehingga dapat dikategorikan sebagai kopi spesialti berkualitas tinggi. Batasan kopi disebut kopi spesialti apabila total skor citarasa berdasarkan *cupping test* mencapai >80,00 (SCAA, 2009). Kopi luwak arabika dan robusta yang beredar di pasaran masing-masing mempunyai skor citarasa 84,00 dan 78,2 (Fulcaff, 2012; Rubiyo, 2013). Adapun nilai skor maupun profil citarasanya ditampilkan pada Tabel 1 dan Gambar 4.

Tabel 1. Skor citarasa kopi luwak budidaya arabika dan robusta

Karakteristik	Nilai skor kopi luwak budidaya pada	
	Arabika	Robusta
<i>Aroma</i>	8,00	7,33
<i>Flavor</i>	7,80	7,25
<i>Aftertaste</i>	7,78	7,33
<i>Acidity</i>	7,42	7,25
<i>Body</i>	7,50	7,42
<i>Sweetness</i>	10,00	7,58
<i>Balance</i>	8,00	7,42
<i>Clean Cup</i>	10,00	10,00
<i>Uniformity</i>	10,00	10,00
<i>Overall</i>	7,50	7,50
Total skor	84,00	79,08

Sumber : Fulcaff (2012) dan Rubiyo (2013)



Gambar 4. Profil citarasa kopi luwak budidaya Arabika dan Robusta

Sumber : Diolah dari data Fulcaff (2012) dan Rubiyo (2013)

## PENGUATAN DAYA SAING KOPI LUWAK INDONESIA

Mengingat banyaknya produk kopi luwak yang diproduksi oleh negara lain selain Indonesia yang saat ini beredar di pasar internasional, yang setidaknya dapat menjadi

pesaing produk kopi luwak Indonesia, maka diperlukan berbagai upaya untuk penguatan daya saing produk kopi luwak Indonesia di pasar internasional yang dapat dilakukan melalui :

- Sertifikasi jaminan mutu dan keamanannya. Tingginya harga kopi

luwak akan menarik pebisnis nakal untuk memalsukannya. Oleh karena itu, produsen yang menerapkan dan mendapat sertifikat jaminan mutu keaslian maupun sertifikat keamanan produk akan lebih dipercaya oleh konsumen (Sucipto, 2010; Yutika, 2014).

- Sertifikasi halal. Fatwa MUI No. 4 tanggal 20 Juli 2010 yang menyatakan bahwa kopi luwak hasil olahan dari biji kopi yang diambil dari feses hewan luwak halal atau boleh dikonsumsi (MUI, 2010). Hal ini penting untuk meraih pasar muslim yang sangat memperhatikan kehalalan produk seperti konsumen di negara Timur Tengah dan muslim keturunan di Eropa maupun Amerika yang merupakan pasar potensial.
- Pendaftaran sebagai produk indikasi geografis. Kopi luwak memiliki karakteristik karena faktor alam maupun proses produksinya. Peraturan Pemerintah No 51 Tahun 2007 tentang Indikasi Geografis dan Undang-undang Republik Indonesia No 15 Tahun 2001 pasal 92 dan pasal 9 Merk telah mengaturnya. Sehingga produk kopi luwak dari suatu daerah dapat terjamin keasliannya, berbeda dengan kopi dari daerah lain (Mawardi, 2009).
- Sebagai negara yang pertama memproduksi dan mempopulerkan kopi luwak, pemerintah Indonesia seharusnya berperan aktif untuk memasukkan Indonesia ke dalam daftar UNESCO-*Intangible Cultural Heritage* sebagai negara asal penghasil kopi luwak.
- Penguatan penelitian dan pengembangan kopi luwak. Penelitian dan pengembangan ini mencakup :
  - Efektifitas penangkaran hewan luwak dan varietas kopi yang dipilih.
  - Proses penanganan kopi pasca keluar dari tubuh luwak, termasuk kondisi *roasting* penentu derajat kematangan biji kopi, demikian juga teknik-teknik baru penyeduhan agar diperoleh aroma yang lebih spesial.
  - Penelitian mencontoh proses fermentasi kopi di saluran pencernaan luwak dengan berbagai mikroba probiotik

harus terus dikembangkan. Hal ini sebagai antisipasi segmen pasar penggemar kopi yang ingin merasakan keunikan kopi luwak, tetapi merasa terlalu mahal membeli kopi luwak alami. Keberhasilan teknik produksi kopi luwak seperti tersebut memberikan beberapa keuntungan yaitu : (1) produksi lebih mudah diprogramkan serta tidak terbatas; (2) biaya menjadi lebih murah; (3) bebas dari aroma tanah; (4) lebih higienis; dan (5) dapat menghilangkan perasaan jijik bagi konsumen tertentu (BPATP, 2010; Sinar Tani, 2010).

- Promosi berkesinambungan, diantaranya adalah :
  - Mendirikan gerai kopi luwak di bandara, hotel, dan di pusat-pusat daerah perdagangan maupun bisnis akan mensejajarkan dengan gerai kopi ternama lainnya.
  - Paket kopi luwak berkemasan khas, eksklusif, dan cantik menjadi buah tangan spesial dan berkelas.
  - Pemerintah juga dapat mempromosikannya melalui jamuan tamu negara, mengikuti berbagai pameran dagang internasional.
  - Wisata ke kebun kopi sambil menikmati proses produksi kopi luwak merupakan alternatif menarik untuk meyakinkan konsumen pada keaslian, mutu, keamanan, dan kehalalan produk ini (Prabandari, 2012).

Diharapkan kopi luwak Indonesia mempunyai andil besar mengangkat citra kopi nasional di mancanegara. Lebih dari itu, upaya ini akan melipatgandakan nilai tambah biji kopi, mensejahterakan pekerja dan petani yang turut andil mengusahakannya.

## KESIMPULAN

Produksi kopi luwak melalui budidaya penangkaran hewan luwak dalam kandang merupakan salah satu upaya meningkatkan nilai tambah komoditas kopi, terutama meningkatkan nilai tambah pendapatan petani.

Kopi luwak arabika mempunyai citarasa dan aroma yang lebih enak daripada kopi luwak robusta. Kopi luwak pada umumnya merupakan kopi spesialti, sehingga produksi kopi luwak budidaya semakin menambah jajaran kopi spesialti Indonesia di pasaran yang berdampak positif pada peningkatan daya saing produk kopi Indonesia di pasar International.

## DAFTAR PUSTAKA

- BPATP. 2010. *Kopi Luwak Probiotik*. Jakarta : Balai Pengelola Alih Teknologi Pertanian, Pusat Penelitian dan Pengembangan, Kementerian Pertanian. <http://bpatp.litbang.deptan.go.id> (1 Juli 2013).
- Buffo, R. A. & Cardelli-Freire, C. 2004. Coffee flavour : an overview. *Flavour and Fragrance Journal*, 19:99-104.
- Ciampa, A., Renzi, G., Taglienti, A., Sequi, P. & Valentini, M. 2010. Studies on coffee roasting progress by means of nuclear magnetic resonance spectroscopy. *Journal of Food Quality*, 33:199-211.
- Clarke, R. J. & Vitzthum, O. G. 2001. *Coffee Recent Development* (p. 193). London, England : Blackwell Sciences Ltd.
- Febrianti, F., Utomo, T. P. & Nugraha, A. 2011. Kelayakan agroindustri kopi luwak di Kabupaten Lampung Barat. *Jurnal Teknologi dan Industri Hasil Pertanian*, 16(1):63-72.
- Flament, I. 2002. *Coffee Flavor Chemistry* (p. 424). West Sussex, England : John Wiley and Sons Ltd.
- Fulcaff. 2012. *Specialty luwak coffee*. <http://fulcaff.com/> (1 Juni 2012).
- Garcia, E., Trono, J., Domingo, A. & Tavera, A. 2014. Initial investigation on protein extracts of gamma-irradiated robusta, excelsa and liberica civet coffee beans : Bradford assay and SDS-PAGE. In *Presented at the DLSU Research Congress 2014*. De La Salle University, Manila, Philippines, March 6-8 2014.
- Hadipernata, M., Nugraha, S. & Tjahjohutomo, R. 2011a. Peningkatan nilai tambah kopi luwak sebagai produk diversifikasi di Kecamatan Pangalengan, Jawa Barat. In *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Inovatif Pascapanen Pertanian III* (pp. 432-442). Bogor, 17 November 2011.
- Hadipernata, M., Tjahjohutomo, R., Agustinasari, I. & Rahayu, E. 2011b. Teknologi proses dan keamanan pangan kopi luwak. In *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Inovatif Pascapanen Pertanian III* (pp. 443-448). Bogor, 17 November 2011.
- Ismail, A. 2013. *Paradoxurus hermaphroditus (Common Palm Civet)*. Kuala Lumpur : National University of Malaysia.
- Jackels, S. C. & Jackels, C. H. 2005. Characterization of the coffee mucilage fermentation process using chemical indicator : a field study in Nicaragua. *Journal of Food Science*, 70(5):321-325.
- Janzen, S. O. 2012. Chemistry of coffee. In Mender, L. and H.W. Liu (Eds.) *Comprehensive Natural Products II, Chemistry and Biology* (pp. 1085-1113). Kidlington, United Kingdom : Elsevier Ltd.
- Jothish, P. S. 2011. Diet of the common palm civet *Paradoxurus hermaphroditus* in a rural habitat in Kerala, India and its possible role in seed dispersal. *Small Carnivore Conservation*, 45:14-17.
- Koapgi. 2012. Kopi luwak the most expensive coffee in the world. *Majalah Koperasi Awak Pesawat Garuda Indonesia*, Edisi Mei 2012:34-37.
- Krishnakumar, H., Balasubramanian, N. K. & Balakrishnan, M. 2002. Sequential pattern of behavior in the common palm civet *Paradoxurus hermaphroditus* (pallas). *International Journal of Comparative Psychology*, 15:303-311.
- Kurniawan, A. 2011. *Meraup Untung dari Kopi Luwak Arabika*. Yogyakarta : Klik Publishing.
- Lin, C. C. 2010. Approach of improving coffee industry in Taiwan promote quality of coffee bean by fermentation. *The Journal of International Management Studies*, 5(1): 154-159.
- Marcone, N. F. 2004a. Composition and properties of Indonesia palm civet coffee (Kopi Luwak) and Ethiopian civet coffee. *Food Research International*, 37(9):901-912.

- Marcone, N. F. 2004b. *The Science Behind Luwak Coffee : An Analysis of The Worlds Rarest and Most Expensive Coffee*. Ontario, Canada : Departement of Food Science, University of Guelph.
- Mahendradatta, M., Zainal, Israyanti & Tawali, A. B. 2012. *Comparison Chemical Characteristics and Sensory Value Between Luwak Coffee and Original Coffee from Arabica (Coffea arabica L.) and Robusta (Coffea canephora L.) varieties* (p.12). Makassar : Department of Agricultural Technology, Faculty of Agriculture, Hasanuddin University.
- Mawardi, S. 2009. Establishment of geographical indication protection system in Indonesia, case in coffee. In *Worldwide Symposium on Geographical Indications*. Sofia, Bulgaria, June 10-12, 2009.
- Montavon, P., Duruz, E., Rumo, G. & Pratz, G. 2003. Evolution of green coffee protein profiles with maturation and relationship to coffee cup quality. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51(8):2328-2334.
- MUI. 2010. *Fatwa Majelis Ulama Indonesia Nomor : 07 Tahun 2010 Tentang Kopi Luwak*. Jakarta : Majelis Ulama Indonesia.
- Nuga-Ramitra. 2012. *Pelatihan Kopi Malabar* (p.70). Pangalengan, Bandung : PT. Perkebunan Nusantara VII.
- Panggabean, E. 2011. *Mengeruk Untung dari Bisnis Kopi Luwak*(p.97). Jakarta : PT. AgroMedia Pustaka.
- Patou, M. L., Debruyne, R., Jennings, A. P., Zubaid, A., Rovie-Ryan, J. J. & Veron, G. 2008. Phylogenetic relationships of the asian palm civets. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 47:883-892.
- Patou, M. L., Wilting, A., Gaubert, P., Esseltyn, J.A., Cruaud, C., Jennings, A. P., Fickel, J. & Veron, G. 2010. Evolutionary history of the *Paradoxurus hermaphroditus* palm civet- a new model for Asian biogeography. *Journal of Biogeography*, 37:2077-2097.
- Prabandari, W. D. 2012. Analisis pengembangan potensi agrowisata kopi luwak di daerah Kintamanai, Bangli, Bali. *Widya*, 28(317):10-15.
- Putri, S. P., Jumhawan, U. & Fukusaki, E. 2015. *Application of GC/MS and GC/FID Based Metabolomics for Authentication of Asian Palm Civet Coffee*. Osaka, Japan : Osaka University,
- Redgwell, R. & Fischer, M. 2006. Coffee carbohydrates. *Brazilian Journal of Plant Physiology*, 18(1):165-174.
- Rubin, C. 2012. *Kopi luwak an Indonesian island treasure*. <http://home.comcast.net> (1 Juli 2013).
- Rubiyo. 2013. *Proses Produksi Kopi Luwak Probiotik Secara Mikrobiologis. Laporan Akhir Penelitian Tahun 2013*. Sukabumi : Balai Penelitian Tanaman Industri dan Penyegar. (Tidak dipublikasikan).
- Sari, A. B. T., Ismayadi, C., Wahyudi, T. & Sulihkanti, A. 2012. Anaysis of luwak coffee volatile by using solid phase microextraction and gas chromatography. *Pelita Perkebunan*, 28(2):111-118.
- SCAA. 2009. *What is Specialty Coffee?*. Long Beach, California, USA :Speciality Coffee Association of America.
- Schoenholf, DN. 1999. Kopi luwak : The stercoaceous coffee of Indonesia. *Tea and Coffee Trade Journal*, 79-80:142-146.
- Shvoong. 2008. *Kopi luwak : termahal dan teraneh dari Indonesia*. <http://id.shvoong.com/> ( 1 Juni 2012).
- Sinar Tani. 2010. Kopi Luwak Probiotik Temuan BPTP Bali. *Tabloid Sinar Tani*, Edisi 16-21 September 2010.
- Sucipto. 2010. Penguatan citra kopi luwak Indonesia. *Harian Bisnis Indonesia*, Edisi 23 Agustus 2010.
- Suslick, B. A., Feng, L. & Suslick, K. S. 2010. Discrimination of complex mixtures by a colorimetric sensor array : coffee aromas. *Analytical Chemistry*, 82(5):2067-2073.
- Wang, N. 2012. *Physicochemical Changes of Coffee Beans During Roasting*. (Master of Science Thesis, University of Guelph, Ontario, Canada)
- Warta Ekspor. 2013. Pesona kopi luwak. *Warta Ekspor*, Edisi Juli 2015 : 3-12.

- Winantara, I. M. Y., Bakar, A. & Puspitaningsih, R. 2014. Analisis kelayakan usaha kopi luwak di Bali. *Reka Integra*, 3(2): 118-124.
- Yenetzian, C., Wieland, F. & Gloess, A. N. 2012. Progress on coffee roasting : a progress control tool for a consistent roast degree-roast after roast. *Newfood*, 15:22-26.
- Yusianto, Mawardi, S., Ismayadi, C. & Sulistitowati, 2010. Karakteristik fisik dan citarasa kopi luwak. In *Prosiding Simposium Kopi 2010* (pp.285-295). Denpasar 4-5 Oktober 2010.
- Yutika. 2014. Strategi pemerintah Indonesia untuk meningkatkan daya saing kopi luwak dalam pasar global. *Jurnal FISIP Universitas Indonesia*, 1(2):1-8.

# MANAJEMEN RANTAI PASOK BENIH UNGGUL KARET

## HIGH YIELDING RUBBER SEEDS SUPPLY CHAIN MANAGEMENT

Bedy Sudjarmoko dan Abdul Muis Hasibuan

**Balai Penelitian Tanaman Industri dan Penyegar**  
Jl. Raya Pakuwon – Parungkuda km. 2 Sukabumi, 43357  
Telp. (0266) 6542181, Faks. (0266) 6542087  
*bedy sdm@yahoo.com*

### ABSTRAK

Sebagai komoditas perkebunan penghasil devisa negara, perkebunan karet di Indonesia masih didominasi oleh perkebunan rakyat yang menggunakan benih asalan. Untuk meningkatkan produksi dan produktivitas tanaman karet, maka penggunaan benih unggul menjadi syarat mutlak. Masalahnya adalah akses petani terhadap benih unggul karet tersebut masih sangat terbatas. Untuk mengatasi masalah tersebut, penyediaan dan distribusi benih unggul karet dapat menggunakan model *Supply Chain Management* (SCM). SCM adalah proses dimana suatu produk diciptakan dan disampaikan kepada konsumen dan di negara-negara maju model ini sudah banyak diterapkan pada bidang industri termasuk industri pertanian. SCM diakui sebagai pendekatan strategis untuk mencapai keunggulan kompetitif termasuk pada benih unggul karet. SCM benih unggul karet yang ada di Kabupaten Sarolangun, Jambi pada tahun 2012 dapat dijadikan sebagai contoh model. Ada lima elemen yang terlibat dalam rantai pasok benih unggul karet di daerah tersebut, yaitu chain 1 (dengan pelaku Balai Penelitian Karet Sembawa dan Medan sebagai penyedia biji karet untuk batang bawah; kebun entres Dinas Perkebunan dan asosiasi penangkar sebagai pemasok entres karet; bertindak sebagai supplier); chain 1-2 (Balai Penelitian Karet dan kebun entres dinas perkebunan/asosiasi penangkar/supplier - penangkar); chain 1-2-3 (supplier - penangkar - petani; supplier - penangkar - asosiasi penangkar); chain 1-2-3-4 (supplier - penangkar - asosiasi penangkar - Dinas Perkebunan Kabupaten dan Provinsi); dan chain 1-2-3-4-5 (supplier - penangkar - asosiasi penangkar - Dinas Perkebunan Kabupaten dan Provinsi - petani). Sistem komunikasi dipersepsikan berjalan lebih baik dibandingkan dengan elemen-elemen lainnya (hubungan baik antar anggota yang terlibat dalam rantai pasok, *shared value*, dan fokus terhadap pelanggan). Sedangkan elemen yang dianggap paling tidak optimal adalah sistem logistik. Agar pasokan benih unggul karet dapat berjalan lebih baik dan mudah diadopsi oleh petani karet, maka perbaikan sarana transportasi penangkar benih karet perlu diprioritaskan.

Kata kunci: karet, rantai pasok, benih unggul

### ABSTRACT

*As a source of government foreign exchange, rubber plantations in Indonesia is still dominated by smallholders who use traditional seed. To increase the production and productivity of rubber, the use of high yielding seeds is an absolute option. The main problem is lack of farmers' access to high yielding seeds rubber. Supply Chain Management (SCM) is a model to solve the provision and distribution of high yielding seeds. SCM in developed countries has been widely applied in industries including agriculture, is a process where a product is created and delivered to consumers. SCM is recognized as a strategic approach to achieve excellence in superior seed competitiveness including rubber. SCM rubber-yielding seeds in Sarolangun, Jambi in 2012 can serve as a model. There are five elements involved in the supply chain of high yielding rubber seeds, chain 1 (with Rubber Research Institute Sembawa and Medan as rubber seeds provider for rootstock; entres garden of Estate Crops Office and breeder associations as rubber buds provider; act as suppliers); chain 1-2 (Rubber Research Institute Sembawa and entres garden of Estate Crops Office/breeders association / supplier - breeder); 1-2-3 chain (suppliers - breeders - farmers; suppliers - breeders - breeders association); 1-2-3-4 chain (suppliers - breeders - breeders association - Provincial and District Estate Crops Office); and chain 1-2-3-4-5 (supplier - breeders - breeders association - Provincial and District Estate Crops Office). Communication system perceived as running well, compared to other elements (good relationship between members involved in the supply chain, shared values, and customer oriented). Whereas the element considered as the least optimal is logistics system. Better supply of high yielding rubber seeds that is adoptable by farmers can be achieved by prioritizing facilities improvement for rubber seed transportation.*

*Keywords: rubber, supply chain, seed, superior*

### PENDAHULUAN

Karet menjadi penyumbang devisa negara terbesar kedua setelah kelapa sawit. Devisa negara yang dihasilkan dari komoditas karet sampai tahun 2011 terus meningkat. Pada

tahun 2005, devisa dari karet tersebut baru US \$ 2,6 miliar, sedangkan pada tahun 2010, devisa tersebut meningkat US \$ 9,4 miliar, dan pada tahun 2011 mencapai US \$ 11,8 miliar. Tetapi dalam dua tahun terakhir ini, devisa tersebut cenderung turun, menjadi US \$ 7,9 miliar pada



tahun 2012 dan kembali turun hingga US \$ 6,9 miliar pada tahun 2013 (Ditjenbun, 2013).

Pada tahun 2013, luas areal tanaman karet tercatat 3,6 juta hektar dengan produksi sebesar 3,1 juta ton, 85% diantaranya berupa perkebunan rakyat. Luas areal dan produksi tersebut, telah menempatkan Indonesia menjadi produsen karet alam kedua terbesar dunia. Akan tetapi produktivitas tanaman secara nasional masih sangat rendah, hanya 880 kg/ha/tahun dibanding potensinya yang mencapai 1,5 – 2,0 ton/hektar/tahun. Disamping itu, mutu hasil karet Indonesia juga masih kalah bersaing dibanding produk karet dari dua negara pesaing utama (Thailand dan Malaysia). Rendahnya produktivitas dan mutu hasil karet Indonesia disebabkan beberapa faktor, antara lain: sebagian besar tanaman menggunakan benih asalan (terutama karet rakyat), banyaknya tanaman tua/rusak, pemeliharaan tanaman belum optimal, teknik penyadapan karet belum mengikuti teknik anjuran, dan rendahnya mutu bahan olah karet (bokar) (Kasman, 2009; Purusowarso, 2013).

Penggunaan benih bermutu merupakan salah satu faktor penting dalam produksi tanaman. Benih varietas unggul berperan tidak hanya sebagai pengantar teknologi, tetapi juga menentukan batas produktivitas yang bisa dicapai, kualitas produk yang akan dihasilkan, efisiensi produksi, dan lain-lain. Sekitar 60% dari kenaikan produktivitas tanaman pertanian di dunia, disebabkan oleh perbaikan mutu genetik varietas tanaman. Perbaikan varietas tanaman telah mengurangi risiko kegagalan hasil karena kekeringan, gangguan OPT, meningkatkan kandungan nutrisi, dan meningkatkan daya saing (Hasnam, 2007). Sementara adopsi benih unggul karet masih sangat rendah, khususnya di perkebunan rakyat. Sebagai contoh, di Sumatera Selatan (salah satu sentra utama karet), adopsi benih unggul karet untuk penanaman dan peremajaan pada perkebunan rakyat dalam sepuluh tahun terakhir ini, masih kurang dari 50% (Wahyudi, 2011).

Peran lembaga penyedia batang bawah, entres, penangkar benih, serta distribusinya agar benih unggul karet dapat sampai dan diadopsi oleh petani sangat penting. Upaya untuk

meningkatkan produksi, produktivitas tanaman dan mutu hasil karet sangat terkait dengan upaya untuk meningkatkan daya saing produk karet Indonesia di era persaingan pasar global. Namun masalah penyediaan dan penyebaran benih dari sumbernya sampai kepada petani (sebagai pengguna akhir), masih menjadi masalah yang sampai saat ini belum bisa dipecahkan secara tuntas. Akibatnya petani tetap menggunakan benih asalan untuk pengembangan tanaman karet yang dikelolanya. Untuk itu, perlu dicarikan metode yang efektif dan efisien dalam penyebaran benih unggul karet untuk mempermudah langkah pemerintah dalam usaha pengembangan karet secara nasional.

Tulisan ini akan membahas model manajemen rantai pasok benih unggul karet, khususnya elemen atau pelaku utama yang terlibat serta optimalisasi rantai pasok agar penyediaan dan distribusi benih unggul karet berjalan baik dan mudah diadopsi oleh petani. Hasil analisis diharapkan dapat mendukung kebijakan dan program pengembangan karet secara nasional.

## **PENDEKATAN *SUPPLY CHAIN* MANAGEMENT (SCM)**

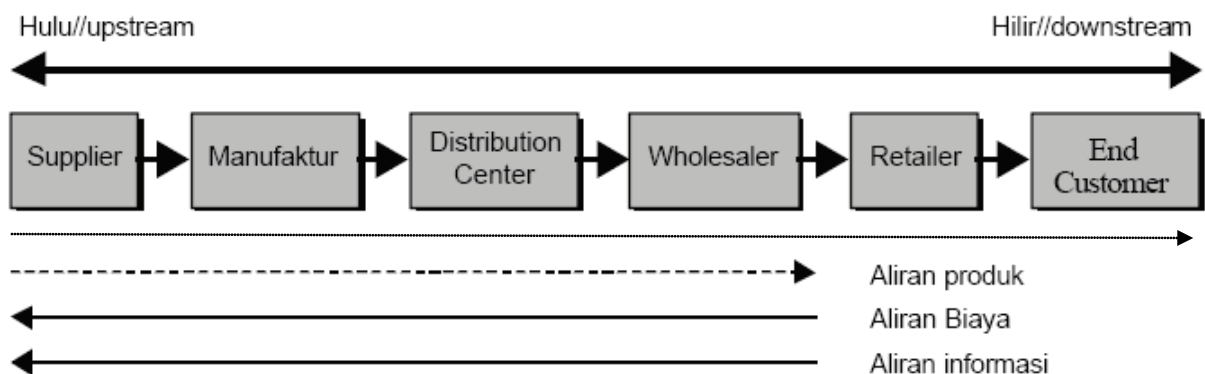
Model *Supply Chain Management* (SCM) di negara-negara maju sudah banyak diterapkan pada bidang industri, termasuk industri pertanian. Sebagai contoh, negara yang telah menerapkan SCM dalam agribisnis jeruk adalah Australia dan China. Sistem budidaya jeruk di China melibatkan semua pihak baik dari swasta, pemerintah pusat, pemerintah daerah, lembaga keuangan, petani dan kelompok tani yang mempunyai tugas dan tanggung jawab masing-masing (Tan, 2006). SCM adalah proses dimana suatu produk diciptakan dan disampaikan kepada konsumen. Dari sudut struktural, *SCM* merujuk kepada jaringan yang rumit dari hubungan dimana suatu organisasi mempertahankan relasinya dengan partner bisnis untuk memperoleh bahan baku, produksi dan menyampaikannya kepada konsumen (Kalakota, 2001; Hanfield, *et. al.*, 2002; Chopra & Meindl, 2007).

SCM semakin diakui sebagai pendekatan strategis untuk mencapai keunggulan kompetitif (Taylor, 2005; Djohar, *et al.*, 2011). Selama ini pola kemitraan sebagai salah satu indikator penerapan SCM sudah banyak memberikan manfaat yang besar baik bagi petani maupun pemasok. Menurut Basuki (2006), hubungan kemitraan yang paling ideal dan mampu meningkatkan daya saing perusahaan adalah tipe *partnerships* yang mempunyai karakteristik adanya pembagian sistem informasi, fungsi logistik dan pengembangan produk serta pembagian investasi. Selain itu juga adanya perencanaan bersama, adanya daya saing tinggi dan kenyal (*resilience*) dan yang paling penting adalah menghasilkan nilai tambah superior untuk konsumen.

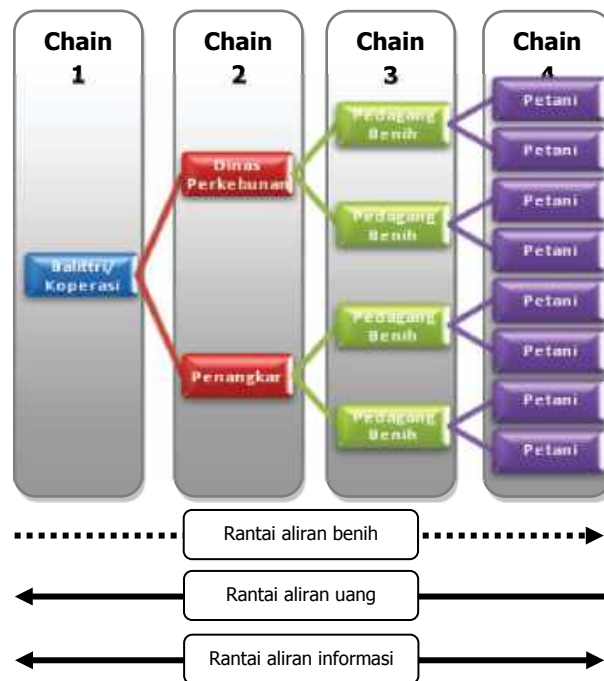
Keberhasilan penerapan SCM ditentukan oleh beberapa prinsip, yaitu: 1) fokus pada

pelanggan dan konsumen, 2) menciptakan nilai dan membagikannya pada semua anggota, 3) menghasilkan produk sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan pelanggan, 4) memiliki dukungan logistik dan distribusi yang efektif, 5) mempunyai strategi dalam komunikasi dan penyaluran informasi, serta 6) membangun hubungan yang efektif, adanya rasa memiliki dari para anggota SC (*supply chain*) yang terlibat (AFFA, *et al.*, 2002 dalam Basuki, 2006). Secara ringkas, struktur model SCM disajikan pada Gambar 1.

Selanjutnya, Morgan & Hunt (2004) menyebutkan bahwa dalam model *relationship marketing* seperti halnya *supply chain management*, kepercayaan dan komitmen di antara anggota *supply chain* merupakan kunci kesuksesan dalam pelaksanaan *supply chain* tersebut.



Gambar 1. Struktur model *Supply Chain Management* (Sumber: Morgan & Hunt, 2004)



Gambar 2. Rancangan struktur SCM benih unggul karet (Sumber: Morgan & Hunt, 2004)

### SUPPLY CHAIN MANAGEMENT (SCM) BENIH UNGGUL KARET

Dalam merumuskan struktur SCM benih unggul karet, terlebih dahulu diidentifikasi pelaku utama yang terlibat dalam *supply chain* yaitu:

1. *Supplier (chain 1)*. Chain 1 merupakan rantai awal dari supply chain. Untuk pemasaran benih unggul karet, rantai awal produk adalah Balitri/Koperasi sebagai penyedia entres benih unggul karet.
2. *Supplier – manufacturer (chain 1-2)*. Pada rantai ini, yang bertindak sebagai *manufacturer* adalah dinas perkebunan setempat dan atau penangkar benih di daerah tersebut yang langsung menerima pasokan entres dari supplier. Pada tahap ini, mereka melaksanakan kegiatan grafting benih karet.
3. *Supplier – manufacturer – distributor (chain 1-2-3)*. Rantai ke-3 dalam struktur supply chain ini adalah distributor/pedagang benih.
4. *Supplier – manufacturer – distributor – petani (chain 1-2-3-4)*.

Sesuai dengan rumusan SCM yang telah disampaikan di atas, maka struktur SCM untuk pemasaran benih unggul karet, adalah seperti yang disajikan dalam Gambar 2.

Untuk melihat tingkat optimalisasi SCM benih unggul karet maka perlu dilihat prinsip dasar optimalisasi rantai pasok dalam model SCM, yaitu:

1. Fokus terhadap pelanggan
2. Menciptakan dan menyebarkan nilai
3. Mengimplementasikan *quality system management* yang efektif
4. Membangun system komunikasi yang terbuka
5. Menjamin atau memastikan system logistik yang efisien dan efektif
6. Membangun hubungan baik dengan anggota rantai pasokan.

### CONTOH MODEL SCM BENIH UNGGUL KARET DI JAMBI

Contoh kasus SCM benih unggul karet, digunakan model SCM benih unggul karet di Kabupaten Sarolangun, Jambi tahun 2012. SCM benih unggul karet di lokasi ini melibatkan beberapa elemen, baik dalam aliran

barang berupa benih, aliran uang maupun aliran informasi. Elemen-elemen yang terlibat dalam rantai pasok benih unggul karet di lokasi ini adalah:

1. **Balai Penelitian (Balit) Karet Sungai Putih, Medan dan Sembawa.** Balai penelitian tersebut berperan sebagai pemasok biji karet untuk batang bawah. Penggunaan kedua balai penelitian tersebut sebagai pemasok karena mampu menyediakan biji karet unggul bersertifikat. Selain itu, kebun induk karet yang dimiliki oleh kedua balai penelitian tersebut memiliki waktu panen yang berbeda sehingga penting untuk menjaga kontinuitas ketersediaan biji karet yang diperlukan oleh penangkar. Harga beli biji karet dari kedua pemasok tersebut adalah Rp. 100,- per biji di lokasi penangkar. Umumnya penangkar melakukan pengadaan biji karet secara berkelompok. Permasalahan yang terjadi dalam pengadaan biji karet untuk batang bawah adalah rendahnya daya tumbuh, yaitu 20 - 50%.
2. **Kebun entres Dinas Perkebunan dan kelompok tani.** Dinas Perkebunan Kabupaten Sarolangun dan Kelompok Penangkar sebagai pemasok entres merupakan salah satu bahan baku utama untuk benih unggul karet. Harga beli entres oleh penangkar adalah Rp. 5.000,- per entres.
3. **Penangkar benih.** Penangkar benih merupakan elemen yang memproduksi benih unggul karet. Waktu yang diperlukan untuk memproduksi benih unggul karet siap tanam 10 - 12 bulan, dengan biaya Rp. 1.500,- sampai Rp. 2.500,- per polybag. Harga jual benih unggul karet adalah Rp. 5.500,- - Rp. 6.500,- per polybag jika dijual langsung kepada petani dan Rp. 4.500,- per polybag jika dijual kepada asosiasi penangkar untuk proyek pengembangan pemerintah.
4. **Asosiasi penangkar.** Asosiasi penangkar merupakan pemasok benih karet untuk proyek-proyek pengadaan pemerintah untuk pengembangan karet, baik yang

dilaksanakan langsung oleh pemerintah daerah (Dinas Perkebunan Kabupaten dan Provinsi) maupun kegiatan pengembangan oleh pemerintah pusat (Direktorat Jenderal Perkebunan) melalui pemerintah daerah.

5. **Dinas Perkebunan Kabupaten dan Provinsi.** Peran Dinas Perkebunan dalam supply chain benih unggul karet adalah pengadaan benih unggul karet sesuai dengan program pengembangan karet kemudian disalurkan kepada petani sebagai pengguna/konsumen.
6. **Petani.** Petani merupakan pengguna/konsumen akhir dari benih unggul karet.

Elemen-elemen dalam model SCM benih unggul karet di daerah tersebut adalah sebagai berikut:

#### 1. Chain 1

Chain 1 merupakan supplier (pemasok) untuk memproduksi benih unggul karet. Pelaku yang terlibat dalam chain 1 adalah Balai Penelitian Karet Medan dan Sembawa sebagai pemasok biji karet serta kebun entres dinas perkebunan dan asosiasi penangkar sebagai pemasok entres karet.

#### 2. Chain 1 - 2

Chain 1 - 2 dalam model SCM benih karet terdapat 2 rantai yaitu:

- a. Balai Penelitian (Balit) Karet Medan dan Sembawa - Penangkar

Aliran barang berupa biji karet berasal dari Balit Karet Medan dan Sembawa kepada penangkar. Demikian juga aliran informasi berupa informasi harga dan varietas/klon biji karet yang tersedia juga berasal dari Balit Karet Medan dan Sembawa. Sedangkan aliran uang berasal dari penangkar sebagai pembayaran biji karet kepada Balit Karet Medan dan Sembawa.

- b. Kebun entres dinas perkebunan dan asosiasi penangkar - Penangkar

Aliran barang berupa entres berasal dari kebun entres Dinas Perkebunan dan asosiasi penangkar kepada penangkar. Demikian juga aliran informasi berupa informasi harga dan varietas/klon entres karet yang tersedia juga berasal dari Kebun entres dinas perkebunan dan asosiasi penangkar. Sedangkan aliran uang

berasal dari penangkar sebagai pembayaran entres karet kepada kebun entres dinas perkebunan dan asosiasi penangkar.

### 3. Chain 1 - 2 - 3

Pada chain 1 - 2 - 3 terdapat 2 pola, yaitu:

- Supplier (biji dan entres) - penangkar - petani
- Supplier (biji dan entres) - penangkar - asosiasi penangkar

### 4. Chain 1 - 2 - 3 - 4

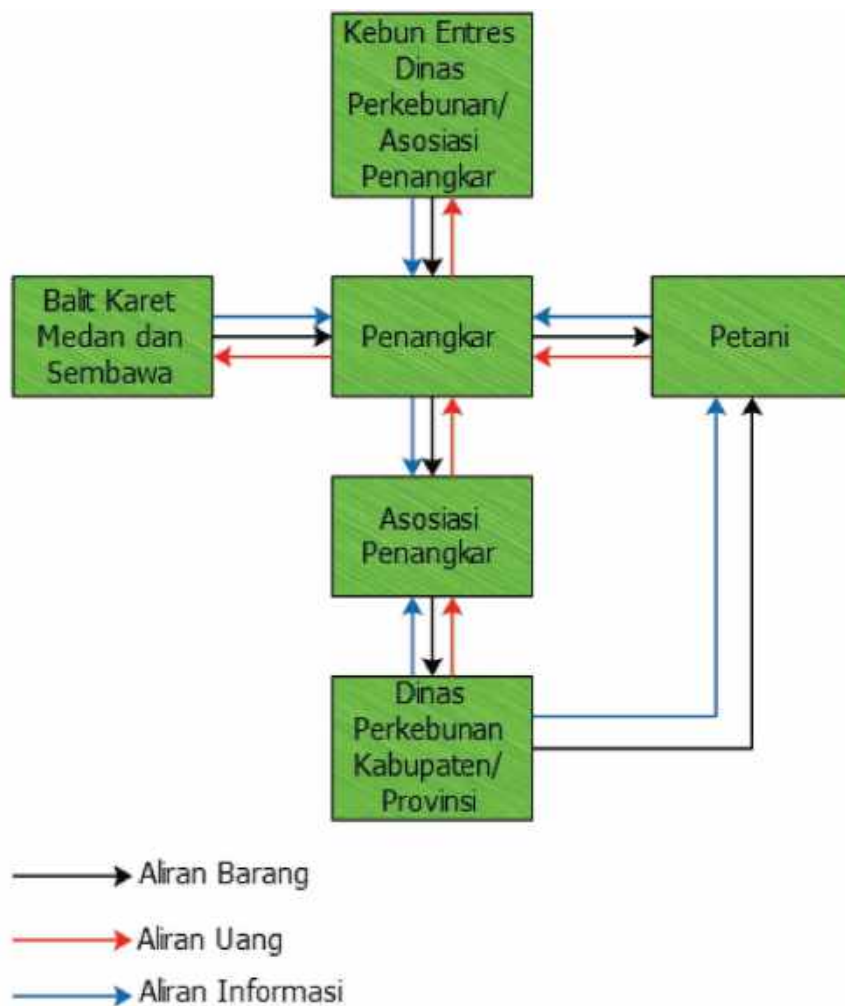
Pola yang terdapat dalam chain 1 - 2 - 3 - 4 adalah Supplier (biji dan entres) - penangkar -

asosiasi penangkar - Dinas Perkebunan Kabupaten dan Provinsi

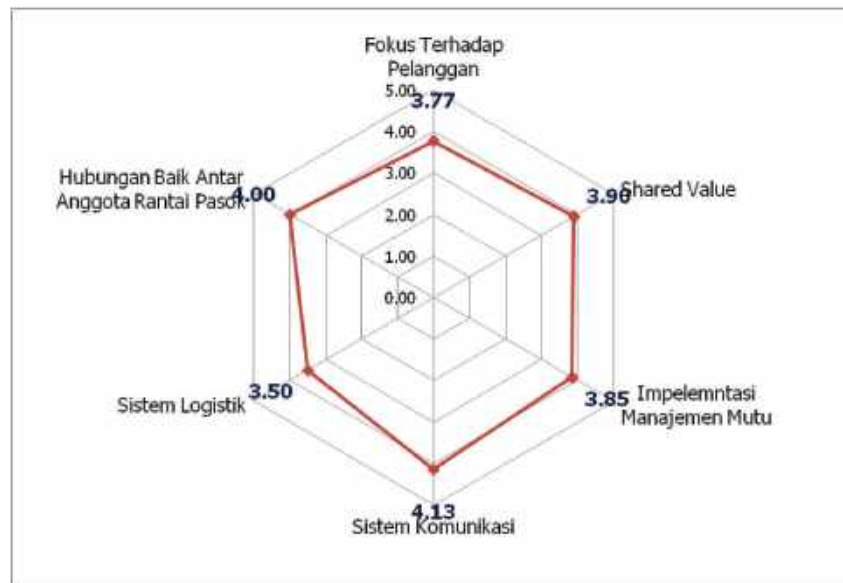
### 5. Chain 1 - 2 - 3 - 4 - 5

Pola yang terdapat dalam chain 1 - 2 - 3 - 4 - 5 adalah Supplier (biji dan entres) - penangkar - asosiasi penangkar - Dinas Perkebunan Kabupaten dan Provinsi - petani.

Proses aliran barang, uang dan informasi dari model SCM benih unggul karet di Kabupaten Sarolangun, Jambi disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Model Supply Chain Management Benih Unggul Karet di Jambi  
(Sumber: diolah dari data primer, 2012)



Gambar 4. Persepsi penangkar mengenai enam prinsip optimasi rantai pasok benih unggul karet  
(Sumber: diolah dari data primer, 2012)

Sesuai dengan enam prinsip dasar optimalisasi rantai pasok dalam suatu sistem SCM seperti yang diuraikan oleh Collin & Dunt (2002), maka dilakukan analisis terhadap ke enam prinsip tersebut. Persepsi mengenai optimasi rantai pasok oleh penangkar benih karet disajikan pada Gambar 4. Dari Gambar 4 dapat dilihat bahwa sistem komunikasi dipersepsikan berjalan lebih baik dibandingkan dengan elemen-elemen lainnya dimana elemen ini diberikan nilai 4,13 dari 5. Nilai elemen lainnya berturut-turut adalah hubungan baik antar anggota yang terlibat dalam rantai pasok (4,00), *shared value* (3,90), fokus terhadap pelanggan (3,77). Elemen yang dianggap paling tidak optimal adalah sistem logistik dengan nilai 3,5. Tidak optimalnya sistem logistik karena sarana dan prasarana yang dimiliki oleh penangkar masih sangat kurang, terutama sarana transportasi untuk mengangkut benih.

## PENUTUP

Akses petani terhadap benih unggul karet saat ini relatif terbatas, baik ketersediaan, informasi maupun daya belinya. Oleh karena itu, faktor ketersediaan dan distribusinya (mudah dan murah) harus menjadi perhatian para

penangkar benih agar adopsi benih unggul karet oleh petani lebih cepat. Manajemen SCM menjadi salah satu pilihan yang dapat dilakukan. Dengan mengambil manajemen SCM benih unggul karet di Jambi sebagai model, dapat diketahui bahwa ada beberapa aspek yang masih perlu ditingkatkan agar benih unggul karet dapat didistribusikan lebih optimal.

## DAFTAR PUSTAKA

- Basuki, R. F. 2006. Supply Chain Management: Strategi Bisnis Mendukung Pengembangan Produksi Sayuran Berkualitas yang Berkelanjutan. Makalah Seminar Nasional PERHORTI. 21 November 2006.
- Chopra, S & Meindl, P. 2007. *Supply Chain Management: Strategy, Planning & Operation*. Third Edition. Pearson International Edition. Pearson Education, Inc., Upper Saddle River, New Jersey.
- Collins, R. J. & Dunn, A. J. 2002. *Farming and Managing Supply Chain in Agribusiness: Learning From Others*. Departement Of Agriculture. Forestry and Fisheries. Canberra ACT.

- Ditjenbun. 2013. *Statistik Perkebunan Indonesia 2012 -2014*. Karet. Jakarta. 52 hal.
- Djohar, S., H. Tanjung & Cahyadi, E. R. 2011. Membangun Keunggulan Kompetitif CPO melalui Supply Chain Management: Studi Kasus di PT. Eka Dura Indonesia, Astra Agro Lestari. *Jurnal Manajemen dan Agribisnis*. (1): 78 – 92.
- Hasnam. 2007. Status perbaikan dan penyediaan bahan tanaman jarak pagar (*Jatropha curcas* L). Prosiding Lokakarya II Status Teknologi Tanaman.
- Hanfield, R. B. & Nichols, E. L. 2002. *Supply Chain Redesign: Trnasforming Supply Chain Into Integrated Value Systems*. Prentice Hall, USA.
- Kalakota, R. & Robinson, M. 2001. *E-Business 2.0 Roadmap for Success, second edition*, Addison Welsey, Massachusetts, USA.
- Kasman. 2009. Pengembangan Perkebunan Karet Dalam Usaha Peningkatan Ekonomi dan Pendapatan Petani di Provinsi Aceh. *Jurnal Ekonomi Pembangunan*, 10 (1): 250 – 266.
- Morgan, R. M. & Hunt, S. D. 2004. The Commitment-Trust Theory of Relationship Marketing. *Journal of Marketing* (58): 20-38.
- Purusowarso. 2013. Peluang dan Tantangan Industri Karet Nasional. Makalah disampaikan pada Focus Group Discussion. Balai Pengkajian Bioteknologi. BPPT. Jakarta.
- Tan, R. 2006. Budidaya dan Pemasaran Jeruk Berbasis Petani Skala Kecil di China. Prosiding Seminar Nasional Jeruk Tropika Indonesia. Batu, 28-29 Juli 2005.
- Taylor, D. H. 2005. Value Chain Analysis: An Approach to Supply Chains Improvement in Agrifood Chains. *International Journal of Physical Distribution and Logistic Management*, 35, (10): 143 – 162.
- Wahyudi, A. 2011. Adopsi Benih Unggul Gerbang Adopsi Inovasi Perkebunan Rakyat. *Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian*, 33 (4): 18 – 20.



## SERANGGA PENGISAP PUCUK TEH: *Empoasca vitis* (Homoptera: Cicadellidae) DAN TUNGAU (Acarina)

### TEA LEAVES SUCKING-PESTS: *Empoasca vitis* (Homoptera:Cicadellidae) AND MITES (Acarina)

Gusti Indriati dan Funny Soesanthy

**Balai Penelitian Tanaman Industri dan Penyegar**  
Jl. Raya Pakuwon – Parungkuda km. 2 Sukabumi, 43357  
Telp. (0266) 6542181, Faks. (0266) 6542087  
[gindriati@yahoo.co.id](mailto:gindriati@yahoo.co.id)

### ABSTRAK

*Empoasca vitis* Gothe. (Homoptera: Cicadellidae) dikenal juga sebagai *Empoasca flavescens* Fabricius merupakan salah satu hama utama pertanaman teh. Serangan hama ini menyebabkan pucuk teh layu, kerdil dan seperti terbakar. Upaya pengendalian dilakukan dengan menanam *Casia tora* diantara tanaman teh, sticky trap, musuh alami parasitoid telur *Anagrus atomus* (Hymenoptera: Mymaridae), predator *Scymnus* sp., *Aspidimerus circumflexa*, insektisida nabati seperti minyak mimba 3%, minyak pongamia 3%, dan ekstrak biji mimba 5% mampu mengurangi populasi *Empoasca* spp. Tungau *Brevipalpus phoenicis* Geijskes dan *Oligonychus coffeae* Neitner juga merupakan hama penusuk pengisap daun teh. Keduanya dapat menimbulkan nekrosis pada daun, dan pada serangan berat dapat menyebabkan gugur daun. Pengendalian kedua hama ini dapat menggunakan predator anggota Phytoseidae, Stigmaeidae, Coccinellidae, Staphylinidae, dan Chrysopidae. Selain itu telah digunakan jamur dan bakteri sebagai agens hayati. Ekstrak air dari beberapa jenis tanaman juga dapat digunakan untuk mengendalikan hama tungau.

Kata kunci: *Empoasca vitis*, *Camellia sinensis*, *Brevipalpus phoenicis*, *Oligonychus coffeae*.

### ABSTRACT

*Empoasca vitis* Gothe. (Homoptera: Cicadellidae), also known as *Empoasca flavescens* Fabricius is one of the major pests of tea plants. The pest attacks cause withering, stunting and burning of tea shoot.. Control measures by planting *Casia tora* among tea plants, utilising sticky traps, natural enemies egg parasitoids *Anagrus atomus* (Hymenoptera: Mymaridae), predator *Scymnus* sp., *Aspidimerus circumflexa*, bioinsecticides such as neem oil 3%, pongamia oil 3% and neem seed extract 5% decreased the population of *Empoasca* spp. *Brevipalpus phoenicis* Geijskes and *Oligonychus coffeae* Neitner mites are also piercing-sucking pests on tea leaves. Both cause leaf necrosis, and severe attacks resulting in leaf fall. To control these pests, the use of predators from Phytoseidae, Stigmaeidae, Coccinellidae, Staphylinidae, and Chrysopidae families is applicable. In addition, fungi and bacteria as biological agents have also been used. Water extracts of certain plants also can be used to control mites.

Key words: *Empoasca vitis*, *Camellia sinensis*, *Brevipalpus phoenicis*, *Oligonychus coffeae*.

### PENDAHULUAN

Teh merupakan salah satu tanaman perkebunan yang umumnya ditanam secara monokultur. Serangan hama dapat mengakibatkan kerusakan serius pada pertanaman ini sehingga mengurangi produksi dan kualitas pucuk teh. Berdasarkan cara

makan, maka serangga hama pada pertanaman teh dikelompokkan menjadi dua yaitu hama penusuk-pengisap dan penggigit-pengunyah. Selanjutnya hama penusuk-pengisap dibagi menjadi dua kelompok yaitu dari golongan serangga (*insects*) dan tungau (*acarids*) (Ndunguru, 2006). Hama penusuk-pengisap menusukkan stiletnya untuk mengisap isi sel daun serta mengeluarkan air liur yang beracun

menyebabkan kerusakan di sekitar jaringan tanaman yang ditusuknya. Komposisi kimia air liur hama ini berperan penting untuk memanfaatkan cairan tanaman inang dan detoksifikasi senyawa kimia yang dikeluarkan tanaman.

Beberapa serangga digolongkan sebagai pengisap pucuk teh seperti *Empoasca* spp. (Homoptera: Cicadellidae) dan tungau (*Brevipalpus phoenicis* Geijskes (Acarina: Tenuipalpidae) dan *Oligonychus coffeae* Neitner (Acarina: Tetranychidae)). Hama ini menjadi kendala dalam peningkatan produktivitas tanaman teh dengan tingkat kehilangan hasil yang bervariasi tergantung ketinggian tempat, iklim dan teknik budidaya tanaman (Barthakur, 2011).

Tulisan ini membahas mengenai hama pengisap *Empoasca vitis* dan tungau (*Brevipalpus phoenicis* dan *Oligonychus coffeae*) pada pertanaman teh, serta beberapa cara pengendaliannya secara fisik, biologis maupun sintesis.

## KARAKTERISTIK *Empoasca vitis* DAN CARA PENGENDALIANNYA

### Karakteristik *Empoasca vitis* Gothe (Homoptera: Cicadellidae)

Genus *Empoasca* terdiri ± 500 spesies, karakter morfologi dewasa digunakan untuk klasifikasi seperti tipe, bentuk dan venasi sayap; struktur kepala, posisi ocelli, dan genetalia jantan (Muhlethaler, 2008). *Empoasca vitis* Gothe (Homoptera: Cicadellidae) yang dikenal juga sebagai *Empoasca flavecens* Fabricius (Jin *et al.*, 2012) merupakan salah satu hama utama dan menjadi masalah pada pertanaman teh di China, India, Jepang, Vietnam, Indonesia dan beberapa negara lain produsen teh. Kerusakan akibat hama ini diperkirakan dapat mengurangi hasil 15-20% per tahun (Mu *et al.*, 2012) bahkan dapat mencapai 50%. Selain tanaman teh, serangga ini juga menyerang tanaman anggur, peach, plum, jarak kepyar, mentha, kentang, padi dan kapas.

Serangga dewasa dan nimfa *E. vitis* mengisap cairan pucuk teh, menyebabkan bagian tepi daun menguning, keriting, layu,

seperti terbakar (*hopperburn*) dan pertumbuhan lambat lalu kerdil. Daun yang terserang akan timbul noda kemerahan seperti daun terbakar kemudian daun mengering, tepi daun menggulung ke bawah. Pertulangan daun menjadi cokelat akibat tusukan stilet dan cairan daun yang diisap.

Serangan *Empoasca* spp. digolongkan menjadi tiga kategori (Dharmadi, 1999), yaitu 1) serangan ringan (timbul gejala klorosis pada tulang daun, ditemukan stadia nimfa nimfa dan telur di bagian bawah tanaman); 2) serangan sedang (tepi daun keriting, ditemukan serangga dewasa dan nimfa); dan 3) serangan berat (daun-daun muda kuning kusam, mengeriting, tepi daun mati, ditemukan semua tahapan stadia dalam jumlah besar). Umumnya *Empoasca* spp. menyerang pucuk/daun muda tanaman teh pada saat matahari tidak terik dan populasi tertinggi terjadi di akhir musim kemarau (Widayat, 2007).

### Bioekologi *Empoasca* sp.

Wereng daun *Empoasca* spp. mengalami metamorfosis bertahap (paurometabola) yang terdiri atas stadia telur, nimfa, dan imago. Telur berbentuk silinder agak melengkung seperti pisang, berwarna putih agak krem dengan panjang rata-rata 0,75 mm, diameter 0,15 mm (Widayat, 2007). Stadia telur berkisar 8–14 hari. Telur diletakkan satu per satu di dalam jaringan tulang daun pada permukaan bawah daun atau ketiak daun. Telur lebih banyak diletakkan pada bagian pucuk dan daun muda teh. Dipilihnya pucuk tanaman sebagai tempat peletakkan telur berkaitan dengan kelembaban dan ketersediaan cairan tanaman yang mendukung telur.

Nimfa terdiri dari lima instar, menyebar di bawah permukaan daun terutama di bagian pucuk. Nimfa instar ke-1 dan ke-2 hanya dapat bergerak ke samping sedangkan nimfa instar ke-3 hingga ke-5 dapat bergerak ke samping dan melompat. Lama hidup nimfa dan mencapai imago 8-22 hari dengan rata-rata 12,5 hari.

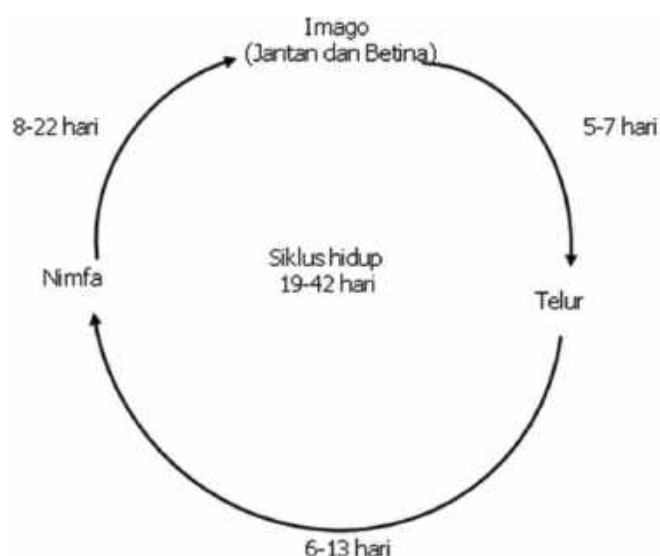
Dewasa/imago berwarna hijau kekuningan panjangnya 2,33–2,65 mm. Perbedaan antara jantan dengan betina

ditunjukkan pada bagian abdomen. Abdomen imago betina meruncing mulai dari pangkal hingga ruas terakhir, sedangkan abdomen jantan membulat dengan ruas terakhir meruncing. Lama hidup imago jantan 8-9 hari dan betina 17-36 hari (Widayat, 2007). Satu ekor dewasa betina menghasilkan  $\pm 100$  telur selama hidupnya, dan dalam jangka waktu 1 tahun menghasilkan 10 generasi. Serangga hidup

sepanjang tahun, tetapi populasi maksimum terjadi pada November hingga Januari.

### Siklus Hidup

Betina meletakkan telur di dalam jaringan daun dan batang muda berkisar 15–37 telur, periode oviposisi 5–7 hari. Telur menetas menjadi nimfa 6–13 hari tergantung suhu dan penetasan lebih lama pada musim panas dibandingkan musim dingin (Gambar 1).

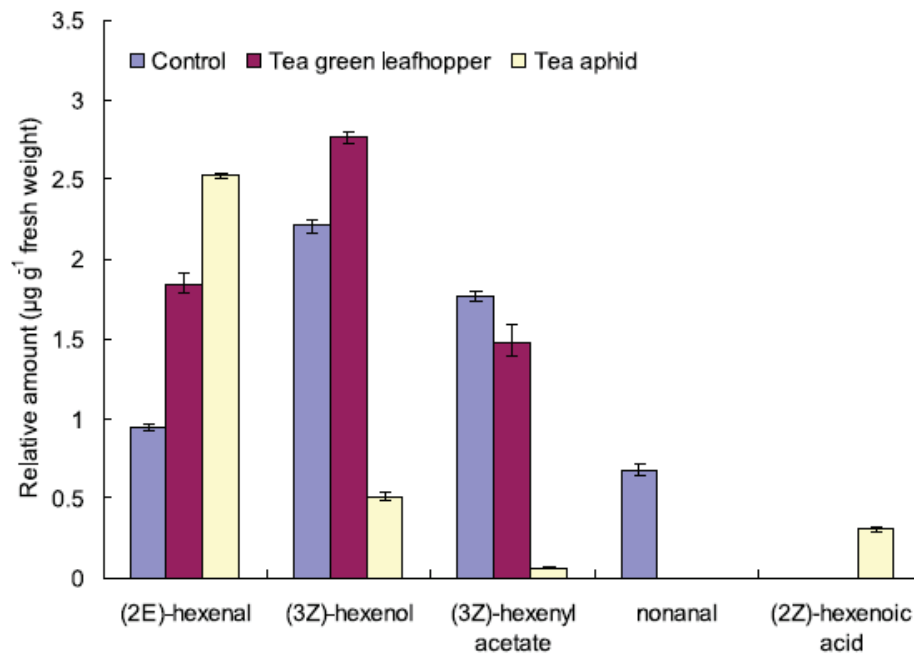


Gambar 1. Siklus hidup *E. flavescens* (Sumber: Pujari, 2014)

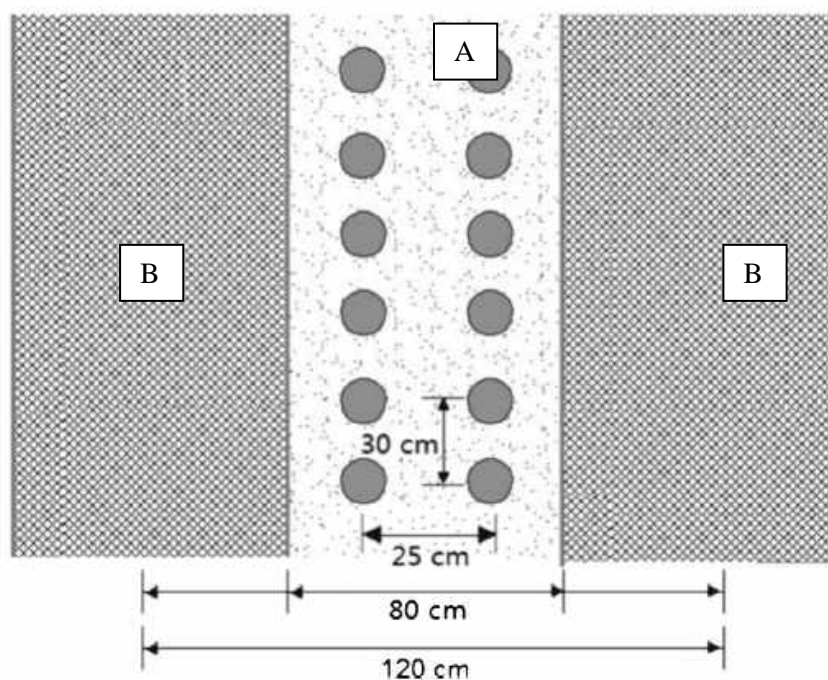
Mu *et al.* (2012) telah mengidentifikasi kandungan volatil/aroma pada pucuk teh sebanyak 13 komponen yaitu: (*E*)-2-hexenal, (*Z*)-3-hexen-1-ol, (*Z*)-3-hexenyl acetate, 2-ethyl-1-hexanol, (*E*)-ocimene, Linalool, Nonanol, (*Z*)-butanoic acid 3-hexenyl ester, Decanal, Tetradecane, Caryophyllene, Geraniol, Hexadecane dan (*E*)-2-hexenal yang efektif mengurangi populasi *E. vitis* dengan *sticky trap*. Hal ini sesuai dengan penelitian Liu & Han (2010) yang melaporkan bahwa (*E*)-2-hexenal (*Z*)-3-hexenol, (*Z*)-3-hexenyl acetate pada daun teh menyebabkan serangan *E. vitis* dan kutudaun lebih tinggi dibandingkan kontrol (Gambar 2) sehingga berpotensi digunakan sebagai atraktan.

### Pengendalian *E. vitis*

Ambang ekonomi wereng daun teh di Bangladesh adalah 50 nimfa per 100 daun teh (Mamun & Ahmed, 2011). Pengendalian secara kultur teknis dengan menggunakan tanaman penutup tanah *Casia tora* (Fabaceae) dengan jarak tanam 25X30 cm, dilaporkan efektif mengendalikan hama ini (Zhang *et al.*, 2014) (Gambar 3). Setelah dilakukan pengujian mengenai komponen volatil pada tanaman *C. tora*, ditemukan 11 komponen senyawa volatil. Tiga komponen utama yang berpengaruh terhadap *E. vitis* adalah *p*-cymene, limonene dan 1,8 cineole. Komponen bioaktif volatil yang terdapat pada tanaman *C. tora* diduga menyebabkan sinyal neuron penerima penciuman *E. vitis* menjadi negatif selama proses pencarian inang dan berperan positif dalam penolak *E. vitis* (Zang *et al.*, 2014).



Gambar 2. Komponen volatil pada daun teh dan serangan hama (*Empoasca* sp. dan *Toxoptera* sp. )  
(Sumber: Liu & Han, 2010)



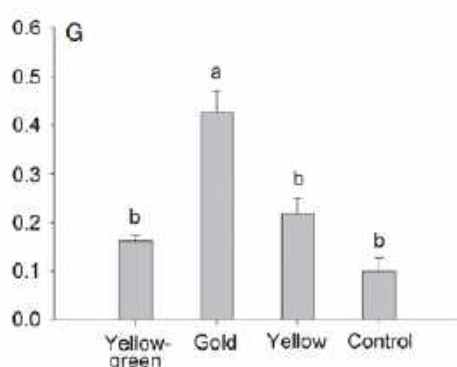
Gambar 3. Skema penanaman *Casia tora* (A) di antara tanaman teh (B)  
(Sumber: Zhang *et al.*, 2014)

Semakin tinggi kandungan polifenol pada pucuk teh menyebabkan semakin tidak disukai serangga *Empoasca* sp. Katekin dan turunannya (gallokatekin) pada daun teh berfungsi sebagai pertahanan daun teh

terhadap *Empoasca* sp. Hasil penelitian Saiful & Sudarsono (2013) menyimpulkan bahwa semakin tinggi kandungan polifenol pada pucuk teh maka semakin tidak disukai *Empoasca* sp.

### Pengendalian secara Fisik.

Penggunaan *sticky trap*. Hasil penelitian Bian *et al.* (2014) menunjukkan bahwa pemasangan *sticky trap* warna emas pada ketinggian 40–60 cm di atas kanopi tanaman teh efektif terhadap serangga *Empoasca vitis* (Gambar 4), sedangkan hasil penelitian Chen *et al.* (2015) dari empat warna *sticky trap* yang diuji ternyata warna hijau dan kuning lebih banyak menangkap *E. flavescens* dibandingkan warna merah dan biru masing-masing sebanyak 184, 159, 75 dan 34 individu. Di perkebunan teh Tambi, Wonosobo, Jawa Tengah, telah menggunakan *sticky trap* warna kuning sebanyak 16 buah untuk setiap hektar tanaman teh.



Gambar 4. Rata-rata proporsi *E. vitis* yang tertangkap dengan *sticky trap*  
(Sumber: Bian *et al.*, 2014)

### Pengendalian secara Biologi.

Feromon dapat digunakan sebagai alat monitoring hama di lapangan dan juga untuk pengendalian pada kepadatan populasi hama rendah, dan kompatibel dengan pengendalian lainnya. Metode ini juga dapat mengurangi penggunaan pestisida sintetik, dan memberi solusi mengenai residu pestisida dalam produksi teh (Hongxia *et al.*, 2013). Penggunaan feromon dalam pengendalian *E. vitis* telah dilaporkan oleh Hongxia *et al.*, (2013).

Pemanfaatan musuh alami parasitoid telur *E. vitis* yaitu *Anagrus atomus* (Hymenoptera: Mymaridae) juga dapat digunakan sebagai salah satu metode pengendalian (Tabel 1).

Parasitisasi *A. atomus* terhadap telur *E. vitis* dalam periode Juni hingga September berkisar 12,5 - 31,5% (Zanolli & Pavan, 2013). Parasitoid *A. atomus* dapat memarasit berbagai umur telur, akan tetapi telur yang masih muda lebih disukai parasitoid ini. Golongan predator yang dilaporkan berasosiasi dengan *E. flavescens* pada tanaman teh adalah *Scymnus* sp. dan *Aspidimerus circumflexa* (Das *et al.*, 2010). Sakthivel *et al.* (2012) melaporkan bahwa minyak mimba 3%, minyak pongamia 3%, dan ekstrak biji mimba 5% mampu mengurangi populasi *E. flavescens* (Tabel 2).

Tabel 1. Fase perkembangan parasitoid *A. atomus* pada telur *E. vitis*

Stadia <i>A. atomus</i>	Karakteristik perkembangan
Larva instar II awal	Tidak menempati semua kuning telur, lemak usus mulai berubah dari bening menjadi oranye, larva bergerak dengan gerakan peristaltik dan berputar
Larva instar II akhir	Menempati kuning telur, larva bergerak hanya dengan gerakan berputar
Prepupa	Larva telah berhenti bergerak
Pupa tahap I	Mata terlihat merah,
Pupa tahap II	Pergantian kulit pada mandibel, bentuk tubuh mulai jelas,
Pupa tahap III	Pergantian kulit tubuh belum lengkap
Pupa tahap IV	Ganti kulit telah sempurna, terjadi peregangannya
Imago/dewasa	Muncul

Sumber: Zanolli & Pavan (2013)

Tabel 2. Penggunaan ekstrak nabati terhadap populasi *E. flavescens*

Perlakuan	Pengurangan populasi <i>E. flavescens</i> (%)
Minyak mimba 3%	48,73
Minyak pongamia 3%	46,88
Ekstrak biji mimba 5%	33,59
Minyak mimba 3% + minyak pongamia 3%	60,16
Minyak mimba 3% + fish oil rosin soap 2%	72,64
Minyak pongamia 3% + fish oil rosin soap 2%	62,81
Dichlorvos	88,57

Sumber: Sakthivel *et al.* (2012)

## KARAKTERISTIK TUNGAU DAN CARA PENGENDALIANNYA

Tungau termasuk hama penting pada tanaman teh di berbagai negara produsen, walaupun jenis dan tingkat kerusakannya bervariasi antar negara. Ada lebih dari 12 jenis tungau yang telah dilaporkan menyerang tanaman ini, beberapa jenis di antaranya yang sering ditemukan, yaitu, *Oligonychus coffeae* (Tetranychidae) (*red spider mite*), *Brevipalpus californicus*, *B. phoenicis* (Tenuipalpidae) (*false spider mite* atau *scarlet mite*), *Acaphylla theae* (Eriophyidae) (*pink mite*), *Calacarus carinatus* (Eriophyidae) (*purple mite*), *Polyphagotarsonemus latus* (Tarsonemidae) (*broad mite*), dan *Tetranychus kanzawai* (Tetranychidae) (*kanzawa spider mite*) (Ho, 2000; Takafuji *et al.*, 2000; Gotoh & Nagata, 2001; Hazarika *et al.*, 2009; Santoso, 2004)

Menurut Gotoh & Nagata (2001), tungau *O. coffeae* ditemukan di Assam (India) pada tahun 1868, yang kemudian tersebar ke seluruh India, Bangladesh, Sri Lanka, Taiwan, Burundi, Kenya, Malawai, Uganda, dan Zimbabwe. Di Asia dan Afrika juga ditemukan tungau *B. phoenicis*, *A. theae* dan *C. carinatus* (Wilson & Clifford, 1992; Takafuji *et al.*, 2000). Tungau *T. kanzawai* banyak menyerang teh di Jepang, Cina, Taiwan, dan Filipina (Ho 2000), sedangkan di Indonesia, ditemukan lima spesies tungau hama yang berasosiasi dengan pertanaman teh, yaitu *O. coffeae*, *Polyphagotarsonemus latus*, *C. carinatus*, *A. theae* dan

*Brevipalpus* sp. (Santoso, 2004). Menurut Oomen (1984), pada perkebunan teh di Indonesia, serangan tungau *B. phoenicis* lebih serius dibandingkan *O. coffeae*. Pada tulisan ini lebih difokuskan pada tungau *B. phoenicis* dan *O. coffeae*.

Siklus hidup tungau melalui fase telur, larva, protonimfa, deutonimfa, dan dewasa. Telur berbentuk oval atau lonjong dengan warna yang berbeda tergantung pada jenis tungau. Telur *B. phoenicis* berbentuk lonjong berwarna merah terang (Rodrigues & Machado, 1999), sedangkan telur *O. coffeae* berbentuk bulat berwarna merah tua atau merah mengkilat. Warna telur akan berubah menjadi oranye terang ketika akan menetas (Roy *et al.*, 2014). Dewasa meletakkan telur satu per satu pada permukaan atas ataupun bawah daun di sekitar tulang daun utama atau pembuluh daun. Jumlah telur yang diletakkan, lama inkubasi, dan jumlah yang menetas dipengaruhi oleh jenis tungau, suhu, kelembaban, dan jenis klon tanaman. Larva tungau memiliki 6 tungkai. Protonimfa dan deutonimfa mempunyai 4 pasang tungkai dan tidak aktif bergerak. Pada fase deutonimfa, jenis kelamin tungau sudah dapat dibedakan dari ukuran bentuk ujung abdomennya. Ukuran betina lebih besar dari jantan, dan ujung abdomen membulat, sedangkan ujung adomen jantan meruncing. Morfologi *B. phoenicis* dan *O. coffeae* ditampilkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Tungau *B. phoenicis* (Reis *et al.*, 2015) (A) dan *O. coffeae* (Roy *et al.*, 2014) (B)

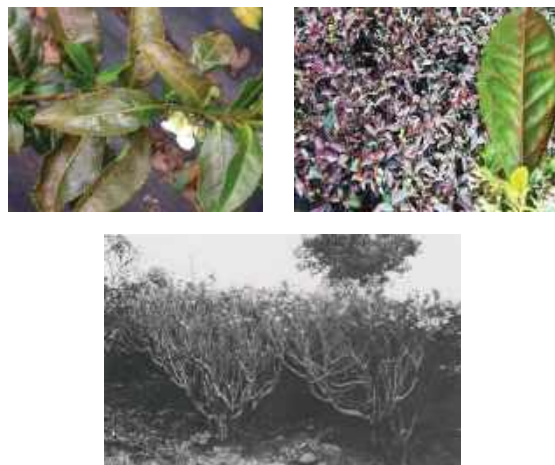


Menurut Kennedy *et al.* (1996), betina *B. phoenicis* mampu menghasilkan rata-rata 56,7 butir telur/betina selama hidupnya. Fase telur mencapai  $9,53 \pm 1,71$  hari, pradewasa  $19,13 \pm 1,73$  hari. Siklus hidup tungau ini sekitar  $41,68 \pm 5,92$  hari dan populasi dapat meningkat dua kali dalam waktu 5,5 hari. Siklus hidup *O. coffeae* lebih cepat dibandingkan dengan *B. phoenicis*. Menurut Roy *et al.* (2014), betina mampu menghasilkan 139 butir telur pada suhu 20-30°C dan kelembaban 49-94%. Fase telur sekitar 4-27 hari. Pada suhu di atas 35°C dan kelembaban di bawah 17%, telur *O. coffeae* tidak dapat menetas. Fase pradewasa sekitar 2 minggu pada suhu 20-22°C. Perkembangan *O. coffeae* dari telur hingga dewasa mencapai 8,6-11,5 hari di Kenya, 14-15 hari di Cina.

Kerusakan pada daun teh terjadi akibat isapan yang dilakukan oleh stadia larva, nimfa, dan dewasa. Daun menjadi merah keperakan dan pada bagian bawah atau atas daun ditemukan populasi tungau. Pengaruh serangan tungau tidak terlihat secara langsung, tetapi terjadi secara perlahan-lahan. Daun yang terserang tungau kehilangan kemampuan fotosintesis dan laju transpirasi meningkat. Daun menjadi layu dan kering, kemudian rontok. Pada serangan berat yang disertai kekeringan, tanaman teh gagal membentuk pucuk baru setelah pemangkasan, selain itu luka bekas tungau juga dapat diinfeksi oleh patogen. Gejala kerusakan akibat serangan tungau *B. phoenicis* dan *O. coffeae* pada tanaman teh seperti pada Gambar 6. Menurut Wilson dan Clifford (1992); Kumar *et al.* (2004) dan Hazarika *et al.* (2009), tungau *B. phoenicis* dapat menyebabkan kehilangan hasil mencapai 13% di Indonesia, 8-17% di India Selatan, 13-14% di Sri Lanka dan 12% di Kenya, sedangkan serangan *O. coffeae* dapat menyebabkan kehilangan hasil sekitar 17-46% di India (Hazarika *et al.* 2009).

Beberapa klon atau varietas teh yang diketahui tahan terhadap serangan *O. coffeae* adalah klon TN14-3, SFS150 (Kenya), MT18, TRI 2027 (Sri Lanka), dan Luxi white (Cina). Klon asal Kenya yang bersifat moderat adalah 6/8, 56/89, 31/8, 12/12, 12/19, S15/10 and 303/216, sedangkan yang rentan adalah klon

303/178, 54/40 (Kenya), CY9 dan DT1 (Sri Lanka). Tingginya kandungan polifenol, catechin, phenylalanine ammonia lyase, glutamate dehydrogenase dan kafein pada daun teh diduga menjadi penyebab ketahanan terhadap serangan tungau ini. Varietas hibrida yang berasal dari Cina dan klon 11/4 diketahui bersifat rentan terhadap serangan *B. phoenicis*.



Gambar 6. Gejala serangan (a,b) *B. phoenicis* (Oomen, 1984; Hamasaki *et al.*, 2008) dan (c) *O. coffeae* (Roy *et al.*, 2014) pada tanaman teh

### Pengelolaan Hama Tungau

Menurut Roy *et al.* (2014), pengendalian tungau dapat berhasil jika keberadaan hama ini dapat diketahui lebih dini dan segera dilakukan pengendalian pengelolaan yang terpadu. Pengelolaan yang memperhatikan sistem budidaya, dan pengendalian hama terpadu yang melibatkan pengendalian secara mekanik, biologi dan kimia dapat mengatasi permasalahan akibat tungau ini.

Pengendalian *O. coffeae* dapat dilakukan dengan (1) pemangkasan, (2) irigasi yang cukup, (3) naungan yang cukup, (4) drainase yang baik, (5) pemupukan yang seimbang, (6) pengelolaan gulma, (7) pengelolaan air, dan (8) pengendalian dengan menggunakan musuh alami, agens hayati, dan kimia (Roy *et al.*, 2014). Ada 80 jenis predator, 9 jenis jamur, dan 2 jenis bakteri yang diketahui dapat mengendalikan tungau *O. coffeae*. Walaupun demikian, hanya beberapa jenis musuh alami atau agens hayati tersebut yang telah dikembangkan secara masal seperti yang tercantum di dalam Tabel 3.



Tabel 3. Musuh alami dan agens hayati *O. coffeae*

Ordo dan Famili	Jenis musuh alami	Stadia tungau yang diserang	Negara
Acari: Phytoseiidae	<i>Amblyseius coccosocius</i> Ghai & Menon	Nimfa dan dewasa	India
	<i>Neoseiulus longispinosus</i> Evans	Semua stadia	India, Jepang
Acari: Stigmaeidae	<i>Agistemus</i> sp.	Telur	India
Coleoptera: Coccinellidae		Nimfa dan dewasa	India
	<i>Micraspis discolor</i>		
	<i>Stethorus gilviform</i>	Nimfa dan dewasa	India
Staphylinidae	<i>Oligota pygmaea</i>	Seluruh stadia	India
Neuroptera: Chrysopidae	<i>Mallada boninensis</i>	Seluruh stadia	India
	<i>Mallada basalis</i>	Seluruh stadia	India, Taiwan
	<i>Mallada desjardinsi</i>	Nimfa dan dewasa	India
Moniliales:	<i>Hirsutella thompsonii</i>	Nimfa dan dewasa	India
Deuteromycetes	<i>Metarhizium anisopliae</i>	Dewasa	India
	<i>Verticillium</i> sp.	Nimfa dan dewasa	Sri Lanka
	<i>Verticillium leccani</i>	Nimfa dan dewasa	India
	<i>Paecilomyces fumosoroseus</i>	Nimfa dan dewasa	India
Phycomyces:			
Zygomycetes	<i>Entomophthora</i> sp.	Nimfa dan dewasa	Sri Lanka
Bacterium	<i>Pseudomonas fluorescens</i>	Nimfa dan dewasa	India

Sumber: Roy *et al.*, 2014

Selain itu penggunaan bahan nabati dengan pelarut air telah dicoba di lapangan dan laboratorium, diantaranya *Clerodendrum viscosum* (Verbenaceae), *Melia azadirach* (Meliaceae), *Polygonum hydropiper*, *Vitex negundo*, *Gliricidia maculata*, *Wedelia chinensis*, *Morinda tinctoria*, *Pongamia glabra*, biji *P. pinnata*, *Azadirachta indica*, bawang putih, biji *Swietenia mahagoni*, *Sophora flavescens*, Akar *Acorus calamus*, *Xanthium*

*strumarium*, *Clerodendron infortunatum*, *C. inerme*, *Aegle marmelo*, *Nicotiana plumbaginifolia*, *Phlogocanthus tubiflorus*, *Achanthus aspera*, *Artemisia nilagirica*, *Phyllanthus amarus*, *Lantana camara* dan *Terminalia chebula* (Roy *et al.*, 2014). Beberapa produk yang telah digunakan untuk mengendalikan *B. phoenicis* pada jeruk ditampilkan dalam Tabel 4.

Tabel 4. Beberapa produk bahan aktif pestisida kimia untuk mengendalikan *B. phoenicis*

Bahan aktif	Dosis/L air	Formulasi	Kelas		Golongan kimia
			Toksistasitas <sup>1</sup>	Selektivitas <sup>2</sup>	
Azocyclotin	50 ml	SC	II	NS	Organostin
Flufenoxurom	50 ml	EC	I	-	Benzoylurea
Spirodiclofen	25 ml	SC	III	S	Ketoenol
Sulfur	500 g	WG	I	NS	Sulfur
Propargite	100 ml	EC	I	NS	Organosulfite
Fenpyroximate	100 ml	SC	II	NS	Pirazol
Fenbutatina	80 ml	SC	II	NS	Organostin
Piridaben	75 ml	EC	I	-	Piridazinone
Hexitiazoxi	3 g	WP	II	S	Carboxamide

Sumber: Reis *et al.* (2015), (1) Kelas Toksikologi: I - Sangat beracun (sangat mematikan); II - Sangat beracun; III - Cukup beracun; IV - Sedikit beracun. (2) selektivitas fisiologis untuk Phytoseiidae: S - Selektif; NS - tidak selektif.

## PENUTUP

Hama pengisap pucuk teh *Empoasca vitis* dan tungau (*Brevipalpus phoenicis* dan

*Oligonychus coffeae*) menjadi kendala dalam peningkatan produktivitas tanaman teh. Keberadaan hama ini harus terus dipantau dan dikelola sehingga tidak menyebabkan

penurunan produksi pertanaman teh mengingat bagian yang diserang adalah daun yang merupakan bagian penting dalam peningkatan produksi teh.

## DAFTAR PUSTAKA

- Barthakur, B. K. 2011. Recent approach of tocklai to plant protection in tea in North East India. *Science and Culture*, 77(9-10):381-384.
- Bian, L., Sun, X. L., Luo, Z. X., Zhang, Z. Q. & Chen, Z. M. 2014. Design and selection of trap color for capture of the tea leafhopper *Empoasca vitis* by orthogonal optimization. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 151:247-258.
- Chen, Z., Yihang, G. E., Liu, X. & Kuang, R. 2015. Effect of colored sticky cards on non-target insect. *Agricultural Science & Technology*, 16(5):983-987.
- Das, S., Roy, S. & Mukhopadhyay. 2010. Diversity of arthropod natural enemies in the tea plantations of North Bengal with emphasis on their association with tea pests. *Current Science*, 99(10):1457-1463.
- Dharmadi, A. 1999. *Empoasca* sp. hama baru di perkebunan teh. Prosiding Seminar Nasional Peranan Entomologi dalam Pengendalian Hama yang Ramah Lingkungan dan Ekonomis. Bogor, 16 Februari 1999. PEI cabang Bogor. hlm 605-610.
- Gotoh, T., & Nagata, T. 2001. Development and reproduction of *Oligonychus coffeae* (Acarina: Tetranychidae) on tea. *Int J of Acarol*. 27:293-98.
- Hamasaki, R. T., Shimabuku, R., & Nakamoto, S. T. 2008. Guide to Insect and Mite Pests of Tea (*Camellia sinensis*) in Hawai'i. Insect Pests IP-28. <http://www.ctahr.hawaii.edu/oc/freepubs/pdf/IP-28.pdf> [akses 26 Oktober 2015].
- Hazarika, L. K., Bhuyan, M & Hazarika, B. N. 2009. Insect pests of tea and their management. *Annu Rev Entomol*, 54:267-284.
- Ho, C. C. 2000. Spider-mite problems and control in Taiwan. *Exp Appl Acarol*, 24:453-462.
- Hongxia, S, Huihuang, C, Ling, Q & Yuanyuan, Y. 2013. Field efficacy trial of trapping tea green leafhopper with pherpmone insect-attracting board. *Plant Diseases and Pests*, 4(6):31-34.
- Jin, S., Chen, Z. M., Backus, E. A., Sun, X. L., & Xio, B. 2012. Characterization of EPG waveforms for the tea green leafhopper, *Empoasca vitis* Gothe (Hemiptera: Cicadellidae) on tea plants and their correlation with stylet activities. *Journal of Insect Physiology*, 58:1235-1244.
- Kennedy, J.S., Van Impe, G., Dance, T.H. & Lebrun, P.H. 1996. Demecology of the false spider mite, *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) (Acari: Tenuipalpidae). *J. Appl. Entomol*, 120:493-499.
- Kumar, V., Tewary, D. K., Ravindranath, S. D & Shanker, A. 2004. Investigation in tea on fate of fenazaquin residue and its transfer in brew. *Food Chem Toxicol*, 42:423-428.
- Liu, S. & Han, B. 2010. Differential expression pattern of an acidic 9/13-lipoxygenase in flower opening and senescence and in leaf response to phloem feeders in the tea plant. *Plant Biology*, 10(228):1-15.
- Mamun, M. S. A & Ahmed, M. 2011. Integrated pest management in tea: prospect and future strategies in Bangladesh. *The Journal of Plant Protection Sciences*, 3(2):1-13.
- Mu, D., Cui, L., Ge, J., Wang, M. X., Liu, L. F., Yu, X. P., Zang, Q. H. & Han, B. Y.. 2012. Behavior responses for evaluating the attractiveness of specific tea shoot volatiles to the tea green leafhopper, *Empoasca vitis*. *Insect Science*, 19:229-238.
- Muhlethaler R. 2008. Taxonomy, phylogeny and biogeography of Central European Kybos (Insecta: Hemiptera: Cicadellidae). Dissertation. Philosophisch-Naturwissenschaftlichen Fakultat der Universitat Basel.

- Ndunguru, B. J. 2006. *Training Module on Insect Pest and Disease Control in Tea. Module No. 8.* Tea Research Institute of Tanzania. 37 hlm.
- Oomen, P. A. 1984. Relation of scarlet mite (*Brevipalpus phoenicis*) density in tea with injury and yield. *Neth. J. Pl. Path.*, 90:199-212.
- Pujari, S. 2014. Tea green fly (*Empoasca flavescens*) distribution, life cycle and control. <http://www.yourarticlelibrary>. [akses 5 Januari 2014].
- Reis, P. R., Marafeli, P. P., Luz, E. C. A. & Abreu, F. A. 2015. Ácaro-da-leprosedos-citros . *EPAMIG. Circular Técnica*, n.211, abr. 2015
- Rodrigues, J.C.V. & Machado, M.A. 1999. Notes on a probable respiratory apparatus in eggs of *Brevipalpus phoenicis* Geijskes (Acari: Tenuipalpidae). *Int. J. Acarol*, 25:231–234.
- Roy, S., Muraleedharan, N., & Mukhopadhyay, A. 2014. The red spider mite, *Oligonychus coffeae* (Acari: Tetranychidae): its status, biology, ecology and management in tea plantations. *Exp Appl Acarol*, 63:431–463. DOI 10.1007/s10493-014-9800-4
- Saiful & Sudarsono. 2013. Pengaruh kadar fenolik pada daun teh *Camellia sinensis* terhadap preferensi *Empoasca* sp. (Homoptera: Cicadellidae). *Trad. Med. J*, 18(2):88-94.
- Sakthivel, N., Balakrishna, R., Ravikumar, J., Samuthiravelu, P., Isaiarasu, L. & Qadri, S. M. H. 2012. Efficacy of botanical against jassid *Empoasca flavescens* F. (Homoptera: Cicadellidae) on mulberry and their biosafety to natural enemies. *Journal of Biopesticides*, 5:246-249.
- Santoso, S. 2004. Keragaman dan kelimpahan tungau hama dan predator pada tanaman teh, serta biologi *Neoseiulus longispinosus* (Acari : Phytoseiidae) pada tungau merah teh, *Oligonychus coffeae* (Acari : Tetranychidae). [Abstrak]. <http://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/7127>
- Sudoj, V., Khaemba, M., & Wanjala, F. M. E. 2001. Nitrogen fertilization and yield losses of tea to red crevice mite (*Brevipalpus phoenicis* Geijskes) in the Eastern Highlands of Kenya. *International Journal of Pest Management*, 2001, 47(3) 207-210. DOI: 10.1080/09670870110043725
- Takafuji, A., Ozawa, A., Nemoto, H., & Gotoh, T. 2000. Spider mites of Japan: their biology and control. *Exp and Appl Acarol*, 24:319-35.
- Widayat, W. 2007. Hama-Hama Penting Pada Tanaman Teh dan Cara Pengendaliannya. Seri Buku Saku 01. Pusat Penelitian Teh dan Kina Gambung. 24 hlm.
- Willson, K. C., Clifford, M. N. 1992. Tea—cultivation to consumption, 1st edn. Chapman and Hall, London. 769 hlm
- Zanolli, P. & Pavan, F. 2013. Occurrence of different development time patterns induced by photoperiod in *Anagrus atomus* (Hymenoptera: Mymaridae), an egg parasitoid of *Empoasca vitis* (Homoptera: Cicadellidae). *Physiological Entomology*, 38:269-278.
- Zhang, Z. Q., Sun, X. L., Luo, Z. X., Bian, L. & Chen, Z. M. 2014. Dual action of *Catsia tora* in tea plantation: repellent volatiles and augmented natural enemy population provide control of tea green leafhopper. *Phytoparasitica*. DOI.10.1007/s12600-014-0400-y

# KERAGAMAN PERTUMBUHAN SETEK SATU RUAS ENAM KLON KOPI ROBUSTA YANG DIPERLAKUKAN DENGAN HORMON TUMBUH ALAMI

## GROWTH VARIATIONS OF SINGLE NODE CUTTINGS TREATED BY NATURAL GROWTH HORMONES AMONG SIX ROBUSTA COFFEE CLONES

Dani, Indah Sulistiyorini, Cici Tresniawati dan Rubiyo

**Balai Penelitian Tanaman Industri dan Penyegar**  
Jl. Raya Pakuwon – Parungkuda km. 2 Sukabumi, 43357  
Telp. (0266) 6542181, Faks. (0266) 6542087  
[danithok@yahoo.com](mailto:danithok@yahoo.com)

### ABSTRAK

Kopi Robusta (*Coffea canephora* var. *robusta*) tergolong tanaman *self-incompatible* dan sangat heterosigot sehingga pengembangannya disarankan secara poliklonal. Perbanyakan kopi Robusta secara klonal menggunakan teknik setek satu ruas diketahui sangat dipengaruhi oleh genotipe dan interaksinya dengan hormon tumbuh tanaman. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keragaman pertumbuhan setek satu ruas antar enam klon kopi Robusta yang diperlakukan dengan hormon tumbuh alami. Setek satu ruas dari enam klon kopi robusta, BP 534, BP 436, BP 42, BP 358, BP 308, RBGN 371, diperlakukan dengan hormon tumbuh alami air kelapa dan urin sapi (konsentrasi 5%, 10%, 15%, dan 20%) sebelum ditanam di persemaian. Perlakuan disusun dalam rancangan acak kelompok faktorial dengan dua faktor, yaitu perbedaan klon dan perlakuan hormon tumbuh alami. Masing-masing perlakuan terdiri atas 6 ulangan dan masing-masing ulangan terdiri dari 16 setek. Variabel keberhasilan dan pertumbuhan setek yang diamati meliputi persentase setek yang hidup, persentase setek berakar, persentase setek berkalus, jumlah akar, panjang akar, tinggi bibit (diukur dari pangkal setek), dan tinggi tunas. Hasil penelitian menunjukkan terdapat pengaruh perbedaan klon terhadap keberhasilan dan pertumbuhan setek satu ruas kopi Robusta. Tidak terdapat interaksi antara klon dengan hormon tumbuh alami yang diaplikasikan. Variasi hormon tumbuh alami (air kelapa dan urin sapi) yang digunakan tidak menunjukkan pengaruh terhadap seluruh variabel yang diamati kecuali persentase setek berkalus.

Kata Kunci: *Coffea canephora* var. *robusta*, setek satu ruas, klonal, hormon tumbuh alami

### ABSTRACT

*Robusta coffee* (*Coffea canephora* var. *robusta*) is categorized as *self-incompatible* as well as highly heterozygous crop plant, thus it should be planted with polyclones pattern. Clonal propagation of Robusta coffee, using single node cuttings technique, is highly affected by genotype and its interaction with plant growth hormones. This research was aimed to identify the growth variation of single node cuttings of six Robusta coffee clones treated by natural plant growth hormones. Single node cuttings of six Robusta coffee clones (BP 534, BP 436, BP 42, BP 358, BP 308, RBGN 371) was quick dipped in coconut water and cattle urine (concentration of 5%, 10%, 15%, and 20%) prior to sowing in the seed bed. Treatments was arranged in randomized complete block with two factors (clones and natural growth hormones). Each treatment consists of 6 replications with 16 cuttings respectively. Variables of successfulness and growth of cuttings being observed including percentage of living cuttings, percentage of rooting, percentage of callusing, number of root, root length, seedling height, and shoot height. The results showed that there is a significant effect of clones on the successfulness and growth of Robusta cuttings. There is no interaction between clones and natural growth hormones applied. Variations of natural growth hormones (coconut milk and cow urine) used has no effect on all the variables observed except percentage of callusing.

Keywords: *Coffea canephora* var. *robusta*, single node cuttings, clonal, natural growth hormone

### PENDAHULUAN

Jenis kopi Robusta telah berkembang pesat dan mendominasi areal tanaman kopi Indonesia hingga mencapai 90% dan sisanya

sekitar 10% adalah jenis Arabika (Rahardjo, 2012). Luas lahan pengembangan kopi Robusta mencapai hampir 1 juta hektar dan sebagian besar (66%) tersebar di wilayah Sumatera. Pengembangan jenis kopi tersebut terutama di

wilayah provinsi Lampung, Sumatera Selatan, dan Bengkulu (Direktorat Jenderal Perkebunan [Ditjenbun], 2013).

Pengembangan tanaman kopi tentu tidak dapat dilepaskan dari kebutuhan terhadap bahan tanam (benih). Kopi Robusta bersifat tidak kompatibel menyerbuk sendiri (*self incompatible*) yang dikendalikan oleh gen tunggal dengan banyak alel. Saat terjadi penyerbukan sendiri, proses pembuahan tidak terjadi karena pertumbuhan tabung serbuk sari pada kepala putik terganggu dan penetrasinya ke dalam tangkai putik terhambat (Kurian & Peter, 2007). Pembuahan hanya akan terjadi apabila serbuk sari berasal dari genotipe yang berbeda. Oleh sebab itu, pengembangan kopi robusta disarankan secara poliklonal (lebih dari satu klon dalam satu hamparan lahan yang sama).

Pengembangan kopi Robusta tidak disarankan menggunakan bahan tanam asal biji karena akan membentuk populasi baru dengan sifat daya hasil yang bervariasi (Erdiansyah, Sumirat, & Priyono, 2014). Perbanyakan kopi Robusta secara generatif hanya dianjurkan menggunakan biji bastar biklonal yang menunjukkan daya gabung tinggi (Hulupi, 2008). Beberapa klon anjuran kopi Robusta, seperti BP 534, BP 436, BP 42, BP 358, dan BP 308 biasanya diperbanyak secara klonal sehingga bahan tanam yang dihasilkan bersifat sama dengan induknya (*true to type*). Salah satu teknik perbanyakan klonal yang banyak diterapkan pada kopi Robusta adalah setek berakar satu ruas (*single node cuttings*) yang berasal dari cabang ortotrop.

Menurut Priyono *et al.* (2010) keberhasilan setek satu ruas pada kopi Robusta dikendalikan secara genetis sehingga terdapat keragaman antar klon. Meskipun demikian, keberhasilan setek satu ruas juga dapat dipengaruhi oleh interaksi antara genotipe dengan hormon tumbuh tanaman, sebagaimana telah dilaporkan pada jenis tanaman lainnya, seperti delima (*Punica granatum* L.) (Karimi, 2011). Beberapa hormon tumbuh tanaman alami diketahui terdapat pada air kelapa dan urin hewan ternak (Ramachandrudu & Thangam, 2007). Air kelapa mengandung

auksin (IAA), beragam sitokinin, giberelin, dan asam absisat (ABA) (Yong, Ge, Ng, & Tan, 2009). Hormon yang terkandung dalam urin ternak adalah kelompok auksin dan asam giberelin (Supriadi, 1992). Senyawa asam indole 3-butirat (*indole 3-butyric acid*) merupakan auksin yang terkandung dalam urin sapi (Hafizah, 2014). Penggunaan urin sapi sebagai hormon tumbuh tanaman dinilai praktis dan biayanya murah bagi petani (de Oliveira, Puiatti, Santos, Cecon, & Rodrigues, 2009).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan pertumbuhan setek satu ruas enam klon kopi Robusta yang diperlakukan dengan hormon tumbuh alami. Informasi tersebut sangat penting untuk menentukan strategi perbanyakan masing-masing klon menggunakan teknik setek berakar satu ruas agar sesuai dengan kebutuhan benih untuk pengembangan kopi Robusta secara poliklonal.

## BAHAN DAN METODE

Tunas ortotrop enam klon kopi Robusta, yaitu BP 534, BP 436, BP 42, BP 358, BP 308, RBGN 371, yang digunakan sebagai entres untuk bahan setek dipanen pada awal bulan Juni 2013 dari kebun entres milik P3K-AEKI, Lampung Barat. Entres sepanjang 4-6 ruas dikemas dalam pelepah pisang dan disimpan dalam kondisi lembab dan terhindar dari penyinaran matahari.

Perbanyakan tanaman kopi Robusta menggunakan teknik setek satu ruas (*single node cuttings*) dilakukan mulai hari keempat sejak entres dipanen. Setiap daun pada tunas ortotrop dipotong (dikupir) hingga setengahnya untuk menjaga kesetimbangan antara transpirasi, fotosintesis, dan respirasi (Behera, Sahoo, Maharana, & Pani, 2009). Tiga ruas pada tunas ortotrop, yaitu ruas nomor 2, 3, dan 4 masing-masing dipotong menggunakan gunting setek. Bagian pangkal masing-masing ruas tersebut selanjutnya disayat miring (diagonal) pada salah satu sisinya menggunakan pisau yang tajam sehingga bentuknya runcing dan rata. Sebelum ditanam pada media persemaian, setek satu ruas dicelupkan selama 3-5 detik ke dalam zat pengatur tumbuh alami

berupa air kelapa dan urin sapi dengan konsentrasi masing-masing 5%, 10%, 15%, 20%. Sebagai kontrol adalah setek yang tidak tidak diperlakukan dengan zat pengatur tumbuh. Setek satu ruas selanjutnya ditanam pada media persemaian yang terdiri dari campuran tanah, pasir halus dan pupuk kandang dengan perbandingan 1:1:1. Jarak tanam antar setek adalah 5 cm × 10 cm. Media persemaian kemudian disiram secara merata dan ditutup rapat menggunakan sungkup plastik transparan. Intensitas penyinaran yang masuk ke dalam media persemaian dikurangi dengan pemberian naungan paranet.

Perlakuan disusun dalam rancangan acak kelompok faktorial dengan dua faktor, yaitu perbedaan klon dan perlakuan hormon tumbuh alami. Masing-masing perlakuan terdiri atas 6 ulangan dan masing-masing ulangan terdiri dari 16 setek. Setelah setek berusia empat bulan di persemaian dilakukan pengamatan terhadap variabel keberhasilan dan pertumbuhan setek, yaitu persentase setek yang hidup, persentase setek berakar, persentase setek berkalus, jumlah akar, panjang akar, tinggi bibit (diukur dari pangkal setek), dan tinggi tunas. Sidik ragam dan perbandingan nilai rata-rata perlakuan menggunakan perangkat lunak SAS versi 9.1.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Keberhasilan perbanyakan klonal kopi Robusta menggunakan teknik setek satu ruas terutama ditunjukkan oleh persentase setek yang berakar (Sumirat, Yuliasmara, & Priyono, 2013). Dalam penelitian ini keberhasilan yang diperoleh antara 20,97%—53,75%, lebih rendah dibandingkan hasil penelitian Fadelli dan Sera (2002) pada dua populasi kopi Robusta yang diperlakukan dengan hormon IBA 1.500 mg/liter, keberhasilannya mencapai 52,08–70,83%. Hasil tersebut diduga dipengaruhi oleh beberapa variabel lain, selain genotipe dan hormon tumbuh tanaman. Laju perakaran setek *Prunus laurocerasus* L. diketahui dapat dipengaruhi oleh waktu pengambilannya (Dudaš, Pohajda, Šegula, Varga, & Andraković, 2014). Pertumbuhan setek pada *Tectona grandis* bahkan dipengaruhi

oleh ukuran diameternya. Setek dengan ukuran diameter terlalu kecil atau terlalu besar menghasilkan pertumbuhan yang kurang baik (Guleria & Vashisht, 2014). Selain itu, panjang setek juga diketahui berpengaruh terhadap perakaran setek *Duranta repens* di persemaian (Okunlola & Ibironke, 2013).

Berdasarkan hasil analisis ragam diketahui adanya perbedaan keberhasilan penyetekan yang nyata antar klon dalam hal persentase setek hidup, persentase setek berakar, dan persentase setek berkalus (Tabel 1). Klon BP 308 menunjukkan persentase setek hidup dan setek berakar paling tinggi, yaitu masing-masing 53,75% dan 49,58%. Menurut Sumirat, Yuliasmara, & Priyono (2013), klon tersebut memiliki sifat mudah berakar sehingga seringkali dijadikan sebagai pembanding dalam seleksi klon kopi Robusta yang memiliki sifat perakaran baik. Klon tersebut biasa digunakan sebagai batang bawah karena memiliki sifat tahan terhadap kekeringan dan serangan nematoda serta tidak mengubah sifat persentase biji normal dan abnormal dan rendemen batang atasnya (Prawoto & Yuliasmara, 2013). Sebaliknya, kemampuan setek berakar klon BP 534 merupakan yang paling rendah berdasarkan kedua variabel tersebut. Persentase setek hidup dan setek berakar klon BP 534 masing-masing hanya 20,97% dan 16,53%.

Meskipun klon BP 308 menunjukkan persentase setek berakar paling tinggi, tetapi persentase setek berkalusnya merupakan yang paling rendah (Tabel 1). Kedua variabel tersebut biasanya menunjukkan taraf yang saling berlawanan sebagaimana ditunjukkan pada setek tanaman *Parthenocissus quinquefolia* (Abu-Zahra, Hasan, & Hasan, 2013).

Pembentukan akar pada setek dapat terjadi secara langsung maupun tidak langsung. Pada pembentukan akar secara tidak langsung, akar muncul dari jaringan kalus yang dapat terbentuk sebagai akibat proses pelukaan pada tanaman, termasuk di antaranya pada saat perbanyakan tanaman (Ikeuchi, Sugimoto & Iwase, 2013). Pembentukan akar dipicu oleh interaksi saling sinergis antara jaringan kalus dengan auksin (Ernst & Holtzhausen, 1987).

Beragam hormon tumbuh tanaman seperti auksin, sitokinin, etilen, asam absisat, gibberelin, poliamin, and brassinosteroid, berpengaruh terhadap pertumbuhan akar pada setek. Meskipun demikian, auksin merupakan hormon tumbuh yang paling tinggi

pengaruhnya sehingga paling banyak digunakan, baik dalam komposisi tunggal maupun kombinasi (Pijut, Woeste, & Michler, 2011).

Tabel 1. Perbandingan keberhasilan setek satu ruas antar enam klon kopi Robusta

Klon	Setek Hidup (%)		Setek Berakar (%)		Setek Berkalus (%)	
BP 534	20,97	c	16,53	d	4,44	b
BP 436	35,00	b	27,50	bc	7,50	ab
BP 42	36,11	b	30,83	b	5,28	b
BP 358	27,78	bc	18,19	cd	9,58	a
BP 308	53,75	a	49,58	a	4,17	b
RBGN 371	27,64	bc	20,14	cd	7,50	ab

Keterangan: huruf yang sama dalam kolom yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata

Tabel 2. Perbandingan keberhasilan setek satu ruas antar perlakuan hormon tumbuh alami

Perlakuan	Setek Hidup (%)		Setek Berakar (%)		Setek Berkalus (%)	
Urin Sapi 5%	37,29	a	32,29	a	5,00	ab
Urin Sapi 10%	33,13	a	26,88	a	6,25	ab
Urin Sapi 15%	40,21	a	34,17	a	6,04	ab
Urin Sapi 20%	30,42	a	26,04	a	4,38	b
Air Kelapa 5%	32,71	a	22,08	a	10,63	a
Air Kelapa 10%	28,13	a	22,92	a	5,21	ab
Air Kelapa 15%	33,33	a	27,29	a	6,04	ab
Air Kelapa 20%	36,25	a	31,04	a	5,21	ab
Kontrol	30,42	a	21,46	a	8,96	ab

Keterangan: huruf yang sama dalam kolom yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata

Berdasarkan hasil sidik ragam tidak ditemukan interaksi antara klon kopi Robusta dengan perlakuan hormon tumbuh alami. Semua perlakuan, termasuk kontrol, tidak memberikan pengaruh yang berbeda terhadap semua variabel keberhasilan setek berakar (Tabel 3). Dengan kata lain, perlakuan urin sapi 5-20% atau air kelapa 5-20% secara umum tidak mampu meningkatkan keberhasilan perbanyakan klonal menggunakan teknik setek satu ruas enam klon kopi Robusta yang diuji.

Hasil analisis varian juga tidak menunjukkan adanya perbedaan pengaruh yang nyata antara setek yang diperlakukan dengan yang tidak diperlakukan hormon tumbuh alami. Variasi konsentrasi hormon tumbuh alami juga

tidak menyebabkan perbedaan keberhasilan setek (Tabel 2). Hasil tersebut sejalan dengan kesimpulan Prayugo (2012).

Pertumbuhan akar dan tunas setek ternyata beragam antar klon, tetapi tidak antar perlakuan hormon tumbuh alami (Tabel 3). Klon BP 308 menunjukkan juga performa yang terbaik dalam hal karakteristik pertumbuhan akar dan tunas setek satu ruas. Kemampuan tersebut diduga berkaitan dengan sifat ketahanan klon BP 308 terhadap nematoda dan kekeringan (Siahaan, 2013) meskipun mekanisme ketahanannya belum diketahui secara pasti. Di sisi lain, klon BP 534 menunjukkan pertumbuhan akar dan tunas yang paling lambat dibandingkan lima klon lainnya.



Tabel 3. Perbandingan pertumbuhan akar dan tunas pada setek satu ruas antar enam klon kopi Robusta

Klon	Jumlah Akar		Panjang Akar (cm)		Tinggi Tanaman (cm)		Tinggi Tunas (cm)	
BP 534	2,88	bc	15,93	b	15,49	c	8,90	c
BP 436	3,06	bc	16,97	b	17,40	bc	11,29	bc
BP 42	3,44	b	16,32	b	18,93	b	12,30	b
BP 358	2,88	bc	16,80	b	17,12	bc	10,72	bc
BP 308	4,23	a	19,35	a	22,21	a	15,39	a
RBGN 371	2,66	c	16,59	b	17,91	bc	11,57	bc

Keterangan: huruf yang sama dalam kolom yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata

Tabel 4. Perbandingan pengaruh beragam hormon tumbuh alami terhadap pertumbuhan akar dan tunas setek satu ruas kopi Robusta

Perlakuan	Jumlah Akar		Panjang Akar (cm)		Tinggi Tanaman (cm)		Tinggi Tunas (cm)	
Urin Sapi 5%	3,60	a	18,38	a	20,34	a	13,88	a
Urin Sapi 10%	3,16	a	16,73	a	17,27	a	11,66	a
Urin Sapi 15%	3,38	a	16,19	a	18,34	a	11,23	a
Urin Sapi 20%	2,89	a	17,13	a	19,11	a	12,33	a
Air Kelapa 5%	2,96	a	17,47	a	18,17	a	11,38	a
Air Kelapa 10%	3,39	a	17,93	a	18,87	a	12,41	a
Air Kelapa 15%	3,23	a	16,03	a	16,63	a	10,31	a
Air Kelapa 20%	3,24	a	16,44	a	17,72	a	11,28	a
Kontrol	3,24	a	17,91	a	19,02	a	12,78	a

Yang lebih menarik adalah respon pertumbuhan akar dan tunas cenderung tidak linear dengan perubahan konsentrasi hormon tumbuh yang digunakan. Kondisi ini diduga disebabkan oleh faktor-faktor lain di luar perlakuan yang diberikan.

## KESIMPULAN

Perbanyakan kopi Robusta secara klonal dapat dilakukan menggunakan teknis setek satu ruas. Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa keberhasilan dan pertumbuhan setek klon BP 308 merupakan yang tertinggi, sedangkan klon BP 534 yang terendah. Tidak ditemukan pengaruh interaksi antara klon dengan hormon tumbuh alami terhadap keberhasilan dan pertumbuhan setek. Hormon tumbuh alami, baik air kelapa maupun urin sapi, tidak berpengaruh terhadap kedua parameter tersebut.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abu-Zahra, T. R., Hasan, M. K., & Hasan, H. S. 2013. Effect of different auxin concentrations on Virginia Creeper (*Parthenocissus quinquefolia*) rooting. *World Applied Sciences Journal*, 16(1): 07-10.
- de Oliveira, N. L. C., Puiatti, M., Santos, R. H. S., Cecon, P. R., & Rodrigues, P. H. R. 2009. Soil and leaf fertilization of lettuce crop with cow urine. *Horticultura Brasileira*, 27:431-437.
- Direktorat Jenderal Perkebunan. 2013. *Kopi Berkelanjutan*. Retrieved from <http://ditjenbun.pertanian.go.id/pascapanen/berita-203-kopi-berkelanjutan-.html>
- Dudaš, S., Pohajda, I., Šegula, S., Varga, S., & Andraković, J. 2014. Effect of cutting severance date on rooting success and Bio-algeen S-90 application on further growth of cherry laurel *Prunus laurocerasus L.* Paper presented in 3rd Conference with International Partici-

- pation Conference VIVUS – 14th and 15th November 2014, Slovenia.
- Erdiansyah, N. P., Sumirat, U., & Priyono. 2014. Keragaman Potensi Daya Hasil Populasi Bastar Kopi Robusta (*Coffea canephora*). *Pelita Perkebunan*, 30(2):92–99.
- Ernst, A. A. & Holtzhausen, L. C. 1987. Callus development – a possible aid in rooting avocado cuttings. *South African Avocado Growers' Association Yearbook*, 10:39–41.
- Fadelli, S. & Sera, T. 2002. Genotypic variability of rooting capacity in *Coffea arabica* L. cuttings. *Crop Breeding and Applied Biotechnology*, 2(1):113–120.
- Guleria, V. & Vashisht, A. (2014). Rejuvenation and adventitious rooting in shoot cuttings of *Tectona grandis* under protected conditions in New Locality of Western Himalayas. *Universal Journal of Plant Science*, 2(6):103–106.
- Hafizah, N. 2014. Pertumbuhan stek mawar (*Rosa damascena* Mill.) pada waktu perendaman dalam larutan urin sapi. *Ziraa'ah*, 39(3):129–135.
- Hulupi, R. 2008. Pemuliaan ketahanan kopi terhadap nematoda parasit. Review Penelitian Kopi dan Kakao, 24(1):16–34.
- Ikeuchi, M., Sugimoto, K., & Iwase, A. 2013. Plant callus: Mechanisms of induction and repression. *The Plant Cell*, 25:3159–3173.
- Karimi, H. R. 2011. Stenting (cutting and grafting) – a technique for propagating pomegranate. *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research*, 19(2):73–79.
- Kurian, A. & Peter, K. V. 2007. Commercial Crops Technology (p. 225). New Delhi, India: New India Publishing Agency.
- Okunlola & Ibrinke, A. 2013. The effects of cutting types and length on rooting of *Duranta repens* in the nursery. *GJHSS*, 13(3):1–4.
- Pijut, P. M., Woeste, K. E., & Michler, C. H. 2011. Promotion of Adventitious Root Formation of Difficult-to-Root Hardwood Tree Species. In J. Janick (Ed.). *Horticultural Reviews*, Vol 38. Wiley-Blackwell.
- Prawoto, A. A. & Yuliasmara, F. 2013. Effect of rootstocks on growth, yield and bean quality of *Coffea canephora* clones. *Journal of Agricultural Science and Technology*, (3): 429–438.
- Prayugo, F. 2012. *Giving effect to the growth of cow urine cuttings robusta coffee* (*Coffea canephora*). (Undergraduate Thesis, Politeknik Jember, Indonesia). Retrieved from Perpustakaan Politeknik Negeri Jember.
- Ramachandrudu, K. & Thangam, M. 2007. Response of Plant Growth Regulators, Coconut Water and Cow Urine on Vegetative Growth, Flowering and Corm Production in *Gladiolus*. *Journal of Ornamental Horticulture*, 10(1):38–41.
- Siahaan, I. R. T. U. 2013. *Pengenalan Nematoda Parasit Akar Pada Tanaman Kopi*. Retrieved from <http://ditjenbun.deptan.go.id/bbpptpmedan/berita-178-pengenalan-nematoda-parasit-akar-pada-tanaman-kopi.html>.
- Supriadi, G. 1992. Kandungan hormon dalam air seni beberapa jenis ternak. *Pelita perkebunan: jurnal penelitian kopi dan kakao*, 7(4):79–84.
- Sumirat, U., Yuliasmara, F. & Priyono. 2013. Analysis of cutting growth characteristics in Robusta coffee (*Coffea canephora* Pierre.). *Pelita Perkebunan*, 29(3):159–173.
- Yong, J. W. H., Ge, L., Ng, Y. F., & Tan, S. N. 2009. The chemical composition and biological properties of coconut (*Cocos nucifera* L.) water. *Molecules*, 14:5144–5164.

## PEDOMAN PENULISAN NASKAH

1. Naskah merupakan karya tulis tinjauan hasil penelitian dan pengembangan, hasil antara penelitian tanaman industri dan penyegar yang belum pernah diterbitkan.
2. Ditulis dalam bahasa Indonesia atau bahasa Inggris dan diketik pada kertas HVS ukuran A4 dengan jarak 1,5 spasi, tidak kurang dari 25 halaman, dalam format MS Word, font Times New Roman dengan ukuran 12.
3. Judul ringkas, padat, jelas, menggambarkan isi dan substansi tulisan serta tidak lebih dari 15 kata.
4. Nama penulis ditulis tanpa gelar
5. Abstrak dan kata kunci ditulis dalam Bahasa Indonesia, sedangkan Abstract dan keywords dalam Bahasa Inggris.
6. Struktur naskah terdiri dari Pendahuluan, Isi dan Penutup. Apabila merupakan hasil antara penelitian struktur naskah dapat terdiri dari Pendahuluan, Bahan dan Metode, Hasil dan Pembahasan, dan Kesimpulan.
7. Ucapan terima kasih bila dipandang perlu dapat dikemukakan diakhir naskah.
8. Daftar Pustaka memuat nama pengarang yang disusun secara alfabetis, tahun terbit, judul dan penerbit.
9. Naskah dikirimkan satu rangkap beserta Surat Pengantar dari institusi masing-masing dan menyertakan naskah elektronik yang ditujukan ke alamat redaksi Sirkuler Inovasi Tanaman Industri dan Penyegar.
10. Naskah dikirim kepada Unit Publikasi Balittri sebanyak satu eksemplar disertai file elektronik atau melalui E-mail :upublikasi@gmail.com

ISSN 2337-3946



9 772337 394602