

ISSN : 2337-3946

Sirkuler

Inovasi

Tanaman Industri dan Penyegar

Volume 3, Nomor 3

Desember 2015



SIRINOV

Vol. 3

No. 3

Hal. 113-176

Desember 2015

ISSN 2337-3946



Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian
PUSAT PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERKEBUNAN

SIRKULER INOVASI

Tanaman Industri dan Penyegar

Volume 3, Nomor 3, Desember 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 :

Funny Soesanthi

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

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 3, Desember 2015

Keragaan Kopi Arabika Java Preanger di Jawa Barat (<i>Sunjaya Putra dan Yulius Ferry</i>)	113-128
Faktor Penentu Keberhasilan Perbanyakan Kopi (<i>Coffea</i> spp.) Melalui Embriogenesis Somatik (<i>Meynarti Sari Dewi Ibrahim</i>)	129-138
Peluang Pengembangan Kakao pada Perkebunan Kelapa Dalam di Kabupaten Penajam Paser Utara, Kalimantan Timur (<i>Samsudin dan Bambang Eka Tjahjana</i>)	139-146
Peluang Peningkatan Pendapatan Petani dari Kulit Buah Kakao (<i>Dewi Listyati</i>)	147-158
Keragaan Beberapa Populasi Varietas Kopi Arabika Lokal di Kabupaten Garut (<i>Dani dan Enny Randriani</i>)	159-168
Tingkat Serangan Penggerek Buah Kopi pada Dua Model Pola Tanam Kopi (<i>Funny Soesanthy dan Gusti Indriati</i>)	169-176

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 3, Desember 2015 menyajikan 6 artikel tentang kakao, kopi dan serai wangi. Untuk komoditas kakao, diulas mengenai pengembangan dengan kelapa Dalam serta pemanfaatan kulit buah kakao agar memberikan nilai ekonomi kepada petani. Sementara itu, artikel kopi membahas mengenai perbanyakan dengan somatik embriogenesis, keragaman usahatani pada daerah pengembangan serta polatanam.

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

Redaksi

KERAGAAN KOPI ARABIKA JAVA PREANGER DI JAWA BARAT

PERFORMANCE OF JAVA PREANGER ARABICA COFFEE IN WEST JAVA

Sunjaya Putra dan Yulius Ferry

Balai Penelitian Tanaman Industri dan Penyegar
Jl. Raya Pakuwon – Parungkuda km. 2 Sukabumi, 43357
Telp.(0266) 7070941, Faks. (0266) 6542087
handibalitri@gmail.com

ABSTRAK

Kondisi tanah yang subur dan iklim yang sesuai di sebagian wilayah pegunungan Jawa Barat menghasilkan kopi Arabika bermutu baik dan citarasa yang *excellent*. Pada tahun 2014 kopi Arabika asal Priangan Jawa Barat mendapat sertifikat Indikasi Geografis dari Direktorat Jenderal Hak Kekayaan Intelektual dengan nama Kopi Arabika Java Preanger (KAJP). Budidaya KAJP dilakukan sesuai dengan praktek budidaya yang baik (*Good Agricultural Practices*). Polatanam kopi Arabika yang banyak dilakukan oleh petani adalah kopi Arabika dengan sayuran. Selain itu petani menerapkan integrasi kopi Arabika dengan ternak. Pengolahan kopi Arabika menggunakan metode olah basah dengan cara giling basah dan kering. Sebagian petani KAJP sudah mulai mengusahakan kopi luwak. Kelembagaan yang terlibat dalam pengelolaan KAJP sebanyak 84 kelompok tani/Lembaga Masyarakat Desa Hutan. Produk KAJP di ekspor ke berbagai mancanegara baik dalam bentuk kopi beras (*greenbean*) maupun kopi luwak, dengan harga premium.

Kata kunci : *Coffea Arabica*, keragaan, java preanger, indikasi geografis

ABSTRACT

Fertile soil and climate condition in the most mountainous region of West Java contribute to the good quality and excellent flavor of Arabica coffee cultivated in the area. In 2014, arabica coffee originated from Priangan, West Java was awarded Geographical Indications Certification from The Directorate General of Intellectual Property, and named Java Preanger Arabica Coffee (JPAC). JPAC cultivated in accordance with good farming practices (Good Agricultural Practices). Farmers mostly intercrop Arabica coffee with vegetables, or integrate farming with livestock. Arabica coffee processing use wet and dry milling. Some farmers have started to develop JPAC civet coffee farming. JPAC institutional management involved 84 farmers' groups/ Forest Village Communities. JPAC products exported to various countries in the form of greenbean or civet coffee, at a premium price.

Keywords: Coffea Arabica, the performance, java Preanger, geographical indications

PENDAHULUAN

Jawa Barat merupakan salah satu daerah penghasil kopi Arabika berkualitas ekspor. Kopi Arabika asal daerah ini sudah terkenal ke berbagai negara sejak abad ke XVIII. Saat ini kopi Arabika asal Jawa Barat di ekspor ke berbagai negara diantaranya ke Maroko, Korea Selatan, Australia dan Jerman. Pada tahun 2013, luas areal tanaman kopi Arabika di Jawa Barat mencapai 16.731 ha dengan produksi 9.409 ton dan melibatkan petani sebanyak 38.678 kepala keluarga (Ditjenbun, 2014).

Kopi Arabika asal Jawa Barat terutama yang berasal dari Kabupaten Bandung, Bandung

Barat, Garut dan Sumedang yang ditanam di atas ketinggian tempat 1.000 m dpl (Disbun Jabra, 2014; Randriani *et al.*, 2014), mempunyai kualitas baik dan cita rasanya banyak disukai oleh konsumen, dari dalam maupun luar negeri. Makin tinggi tempat sangat mempengaruhi citarasa kopi, semakin tinggi tempat, semakin baik mutu dan citarasa produk kopi arabika yang dihasilkan (Silva *et al.*, 2006; Leonei & Philippe, 2007; dan Barbosa *et al.*, 2012).

Agar kopi Arabika asal Jawa Barat terjamin keasliannya maka pada 2013 Masyarakat Perlindungan Indikasi Geografis mengajukan sertifikasi Indikasi Geografis (IG) ke Direktorat Jenderal Hak Kekayaan

Intelektual (Dirjen HKI), dan pada tahun 2014 diterbitkan sertifikat IG oleh HKI untuk kopi Arabika asal Priangan Jawa Barat dengan nama Kopi Arabika Java Preanger (KAJP).

Berdasarkan IG penyebaran KAJP terbagi menjadi dua varian/wilayah yaitu KAJP *Bandoeng Highland* dan *Soenda Mountain*. Varian KAJP *Bandoeng Highland* meliputi wilayah Kabupaten Garut (Gunung Cikuray dan Gunung Papandayan), Bandung (Gunung Malabar, Gunung Caringin/Tilu, dan Gunung Patuha), Bandung Barat (Gunung Halu) dan Cianjur (Gunung Beser), sedangkan wilayah penyebaran KAJP *Soenda Mountain* meliputi Kabupaten Bandung Barat, Purwakarta, Subang dan Sumedang (Gunung Burangrang, Gunung Tangkuban Parahu dan Gunung Manglayang). Luas areal yang potensial untuk budidaya KAJP di wilayah *Bandoeng Highland* dan *Soenda Mountain* masing-masing adalah 266.680 ha dan 28.860,99 ha atau total seluas 295.540,99 ha (Masyarakat Perlindungan Indikasi Geografis Kopi Arabika Java Preanger, 2012). Skala usaha pada perkebunan kopi arabika > 1 ha, pada skala tersebut petani lebih tahan terhadap perubahan harga dan pasar (Fadli, 2014).

Tujuan penulisan makalah ini adalah untuk memberikan informasi mengenai wilayah penyebaran, budidaya, pengolahan, kelembagaan dan pemasaran Kopi Arabika Java Preanger di Jawa Barat.

KARAKTERISTIK KOPI ARABIKA JAVA PREANGER

Lahan dan Iklim

Kopi Arabika Java Preanger ditanam pada lahan dengan ketinggian tempat di atas 1.000 m dpl, jenis tanah umumnya Andosol dan tipe iklimnya A sampai B (Schmidt dan Ferguson). Rata-rata curah hujan tahunan berkisar 2.000 – 3.000 m dpl dengan bulan basah (curah hujan > 100 mm/bulan) 6-7 bulan setiap tahunnya. Kandungan bahan organiknya tergolong tinggi, yaitu di atas 3% dengan pH berkisar 6 – 7. Andosol merupakan salah satu jenis tanah yang

tergolong subur dan sesuai untuk tanaman kopi (Sari *et al.*, 2013; Hulupi, 1996)

Ketinggian tempat yang sesuai untuk tanaman kopi Arabika berkisar 1.000 - 2.000 m dpl, curah hujan tahunan 1.250 - 2.500 mm, bulan kering (curah hujan < 60 mm/bulan) 1-3 bulan per tahun dengan suhu udara rata-rata 15-25°C (Ditjenbun, 2014; Sridevi *et al.*, 2013).

Lahan yang sesuai untuk tanaman kopi Arabika memiliki kemiringan < 30 %, kedalaman tanah efektif lebih dari 100 cm dengan tekstur tanah berlempung (*loamy*) dan struktur tanah lapisan atas remah. Sifat kimia tanah yang dikehendaki tanaman kopi Arabika yaitu (1) kemasaman (pH) tanah 5,5 — 6,5, (2) kadar bahan organik > 3,5 % atau kadar C > 2 %, (3) nisbah C/N antara 10 — 12, (4) kapasitas tukar kation > 15 me/100 g tanah, (5) kejenuhan basa > 35 %, dan (6) kadar unsur hara N, P, K, Ca, dan Mg tergolong cukup sampai tinggi (Ditjenbun, 2014).

Budidaya

Bahan tanam/benih kopi Arabika yang digunakan oleh petani di wilayah KAJP terdiri dari varietas unggul seperti Sigarar Utang, S 795, Andung Sari 1, USDA 762, dan Kartika serta kopi Arabika jenis Timtim dan Ateng. Penampilan kopi Arabika Sigarar Utang dan Ateng di lapang terdapat pada Gambar 1. Benih diperoleh dengan cara membeli (benih bersertifikat) atau mengambil dari tanaman kopi Arabika unggul milik petani yang berumur di atas lima tahun.

Salah satu kebun induk kopi Arabika varietas Sigarar Utang yang telah ditetapkan berdasarkan surat keputusan Menteri Pertanian No. 65/Kpts/SR.120/2/2014, terdapat di Desa Margamulya, Kecamatan Pangalengan, Kabupaten Bandung, seluas 2 ha yang dikelola oleh Lembaga Masyarakat Desa Hutan (LMDH) Rahayu Tani (Gambar 2). Lokasi kebun induk terletak pada ketinggian tempat 1.510 – 1.550 m dpl, tipe iklim C (Schmidt dan Ferguson) dan jenis tanah Andosol. Produksi benih yang dihasilkan oleh kebun induk tersebut mencapai 3,1 juta benih per tahun.



(A)

(B)

Gambar 1. Penampilan kopi Arabika Sigarar Utang di Cisarupan, Garut (A) dan Ateng di Rancabali, Bandung (B)



Gambar 2. Kebun induk kopi Arabika varietas Sigarar Utang di Pangalengan

Benih tanaman kopi Arabika unggul asal kebun induk/milik petani diambil dari pohon yang berbuah lebat dalam tiga musim berbuah (stabil). Kemudian dipilih cabang produksi berbuah lebat, dan buah sudah berwarna merah (matang fisiologis), buah diambil dari bagian tengah cabang tersebut dengan cara dipetik satu per satu. Buah kopi kemudian dikupas kulit buahnya secara manual (menggunakan tangan atau diinjak dengan kaki) atau menggunakan mesin pengupas kulit buah (*pulper*). Buah yang sudah dikupas (kopi HS/gabah) difermentasi selama 12 jam, lalu dicuci untuk menghilangkan lendirnya. Kopi gabah kemudian dikering anginkan selama 2-3 hari di tempat yang teduh, kemudian disortir dengan

cara memilih kopi gabah yang bernas serta memiliki garis tengah lurus (Gambar 3)

Kegiatan awal pembibitan adalah menyiapkan polibag berukuran 10 x 15 cm yang telah disusun dalam bedengan dan berisi media tanam tanah serta pupuk kandang (Gambar 4). Kopi gabah dimasukkan ke polibag tersebut dengan bagian datarnya menghadap ke bawah dan ditutup dengan alang-alang. Penyiraman dilakukan sesuai dengan keperluan. Setelah berumur sekitar 2 bulan benih kopi akan mengeluarkan daun (fase kepelan) (Gambar 5A) dan umur 6-8 bulan benih kopi siap dipindah ke lapang (Gambar 5B).



Gambar 3. Kopi bernas dan garis tengah lurus



Gambar 4. Polibag berisi media tanam yang disusun dalam bedengan



(A)

(B)

Gambar 5. Benih kopi fase kepulan (A) dan siap tanam di lapang (B)



(A)

(B)

Gambar 6. Kopi Arabika Java Preanger dengan pohon penaung Surian (A) dan *Eucalyptus* (B)

Benih kopi ditanam pada lubang tanaman berukuran 50 x 50 x 50 cm yang sebelumnya telah diberi pupuk organik sebanyak 5 kg/lubang. Jarak tanam kopi yang digunakan 2 x 2 m (2.500 tanaman/ha). Tanaman pelindung tetap yang banyak digunakan petani yaitu eucalyptus dan surian (Gambar 6), namun ada juga beberapa petani yang menggunakan tanaman lamtoro dan buah-buahan. Tanaman pelindung tetap umumnya ditanam dengan jarak tanam 6 x 6 m. Sebagian petani ada yang menggunakan *Theprosia vogelii* (kacang babi) sebagai tanaman pelindung sementara, yang ditanam dengan jarak tanam 4 x 4 m.

Pemeliharaan yang dilakukan petani meliputi, pembersihan gulma setiap 2 bula sekali, penggemburan tanah di daerah piringan/bobokor, pemupukan dengan pupuk kandang (5 kg/pohon/tahun), pemangkasan kopi

(pangkas bentuk dengan tinggi 1,5 – 1,6 m, pangkas produksi, pangkas peremajaan dan wiwilan) dan pohon penaung serta pembuatan rorak. Fungsi adalah untuk tempat penampungan serasah dan menjaga kelembaban air tanah (Rejekiningrum & Haryati, 2002). Untuk daerah dengan kemiringan lebih dari 15% dilakukan pembuatan teras bangku, terus bangku dapat mengurangi erosi sampai 6,15% (Pujiyanto et al., 1996). Hasil pemangkasan bentuk tanaman kopi Arabika dengan sistem batang tunggal dengan tinggi pangkasan 1,7 m terdapat pada Gambar 7. Untuk mengantisipasi musim kemarau berkepanjangan petani membuat embung sebagai tempat penampungan air hujan (Rejekiningrum & Haryati, 2002; Prastowo et al., 2010) di areal kebun kopi (Gambar 8).



Gambar 7. Tanaman kopi Arabika yang telah di mengalami pemangkasan bentuk



Gambar 8. Penampilan embung di kebun kopi Arabika



(A)



(B)

Gambar 9. Pola tanam kopi Arabika dengan kubis (A) dan wortel (B)

Pola tanam

Lahan di antara tanaman kopi Arabika, cukup luas, sehingga petani memanfaatkan lahan tersebut untuk ditanami sayuran yang berumur pendek (3 bulan), seperti kubis, wortel, bawang daun dan lain-lain (Sundari, 2006). Penampilan pola tanam kopi Arabika dengan kubis dan wortel dapat dilihat pada Gambar 9.

Sedangkan polatanam yang lain adalah seperti penanaman kopi arabika di bawah tegakan hutan (Widianingsih, 2006).

Integrasi Ternak dan Kopi Arabika

Ternak yang diusahakan berdekatan dengan kebun kopi Arabika diantaranya adalah domba atau sapi (Gambar 10). Kotoran domba atau sapi biasanya dicampur dengan limbah kulit buah kopi untuk dijadikan sebagai kompos/pupuk organik (Gambar 11). Pupuk tersebut digunakan untuk pemupukan tanaman kopi Arabika milik petani maupun dijual ke petani lain.



Gambar 10. Ternak sapi yang berdekatan dengan kebun kopi Arabika



Gambar 11. Rumah kompos sebagai tempat pembuatan pupuk organik dengan bahan pupuk kandang dan limbah kulit buah kopi

Panen

Awal musim panen KAJP di daerah Priangan, Jawa Barat, biasanya jatuh pada Maret – April dan berakhir pada Juli – Agustus. Tanaman KAJP mulai dipanen pada umur 2 – 2,5 tahun dan panen dapat terus dilakukan sampai umur 15 – 20 tahun. Panen perdana umumnya tanaman KAJP dapat menghasilkan 1,5 – 3 kg buah/pohon/tahun, umur 5 tahun meningkat menjadi 4 – 6 kg buah/pohon/tahun dan pada umur di atas 5 tahun dapat mencapai 7 – 10 kg buah/pohon/tahun.

Panen dilakukan dengan cara dipetik satu per satu (Gambar 12A) agar tidak merusak cabang produksi, sehingga pada tahun berikutnya dapat berbunga dan berbuah kembali. Hasil panen terdiri dari buah kopi yang berwarna merah sudah mencapai minimal 85%, dan buah kuning 15% serta tidak terdapat buah hijau (Gambar 12B). Dalam tempo 12 jam – 24 jam buah kopi hasil panen kemudian diolah.



Gambar 12. Pemetikan buah (A) dan hasil panen buah Kopi Arabika Java Preanger (B)

Pengolahan Buah Kopi

Pengolahan KAJP menggunakan sistem olah basah. Sebelum diolah basah, untuk memisahkan buah yang bernas/berisi dan kosong/hampa buah kopi hasil panen dirambang menggunakan air bersih yang mengalir. Buah yang bernas akan tenggelam dan yang kosong akan mengambang. Buah bernas berwarna merah dikupas kulitnya (*depulping*) menggunakan mesin *pulper* (Gambar 13A) dan dihasilkan biji kopi berkulit

tanduk. Setelah dirambang, biji kopi berkulit tanduk yang bernas difermentasi selama 18 – 38 jam, menggunakan air bersih mengalir. Setelah proses fermentasi selesai, biji kopi berkulit tanduk dicuci sampai lendirnya hilang (Gambar 13B). Setelah itu dilakukan penjemuran di atas lantai jemur beralaskan plastik atau terpal, juga menggunakan para-para (Gambar 14A dan 14B). Pengolahan selanjutnya dilakukan dengan metode giling kering dan basah.



Gambar 13. Mesin pulper (A) dan pencucian kopi gabah (B)



(A)

(B)

Gambar 14. Penjemuran kopi gabah di lantai jemur (A) dan para-para (B)

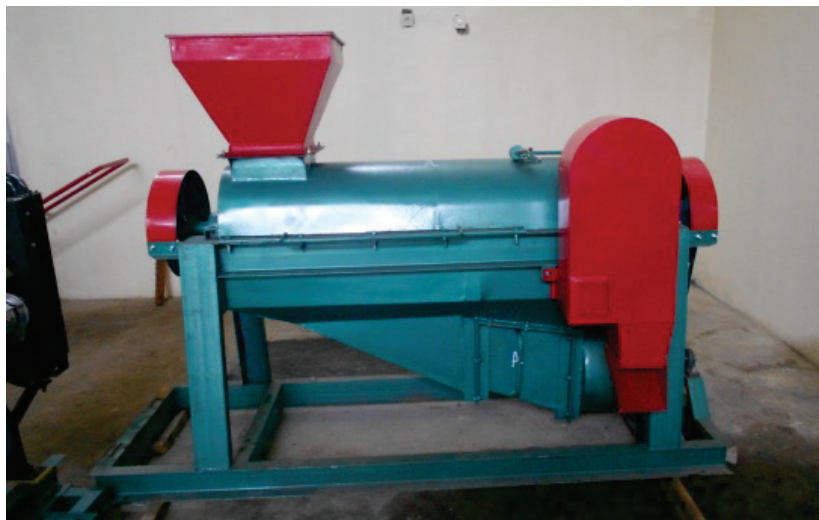
Giling Kering

Penjemuran biji dilakukan sampai kadar air 12%, dan dihasilkan biji kering berkulit tanduk (kopi HS), kemudian dipilih yang bentuknya baik, kulit tanduknya utuh dan berwarna kuning gading. Kopi HS terpilih dikupas kulit tanduknya (*dehulling*) menggunakan mesin huller (Gambar 15), sehingga dihasilkan kopi beras atau *ose/greenbean*/kopi pasar, kemudian dilakukan sortasi dengan cara memisahkan biji rusak, pecah atau berwarna hitam. Kopi beras hasil

sortasi, bentuk/ukurannya normal dan berwarna hijau kekuningan.

Giling Basah

Biji kopi berkulit tanduk dijemur selama 3 – 4 jam sampai kadar airnya mencapai 40%, kemudian dikupas kulit tanduknya (*dehulling*) dengan mesin huller khusus dan dijemur sampai kadar airnya 12%, sehingga dihasilkan kopi beras atau *ose/greenbean*/kopi pasar berwarna hijau kebiruan (Gambar 16). Selanjutnya dilakukan disortasi untuk memisahkan biji rusak, pecah dan berwarna hitam.



Gambar 15. Mesin pengupas kulit tanduk (*huller*)



(A)



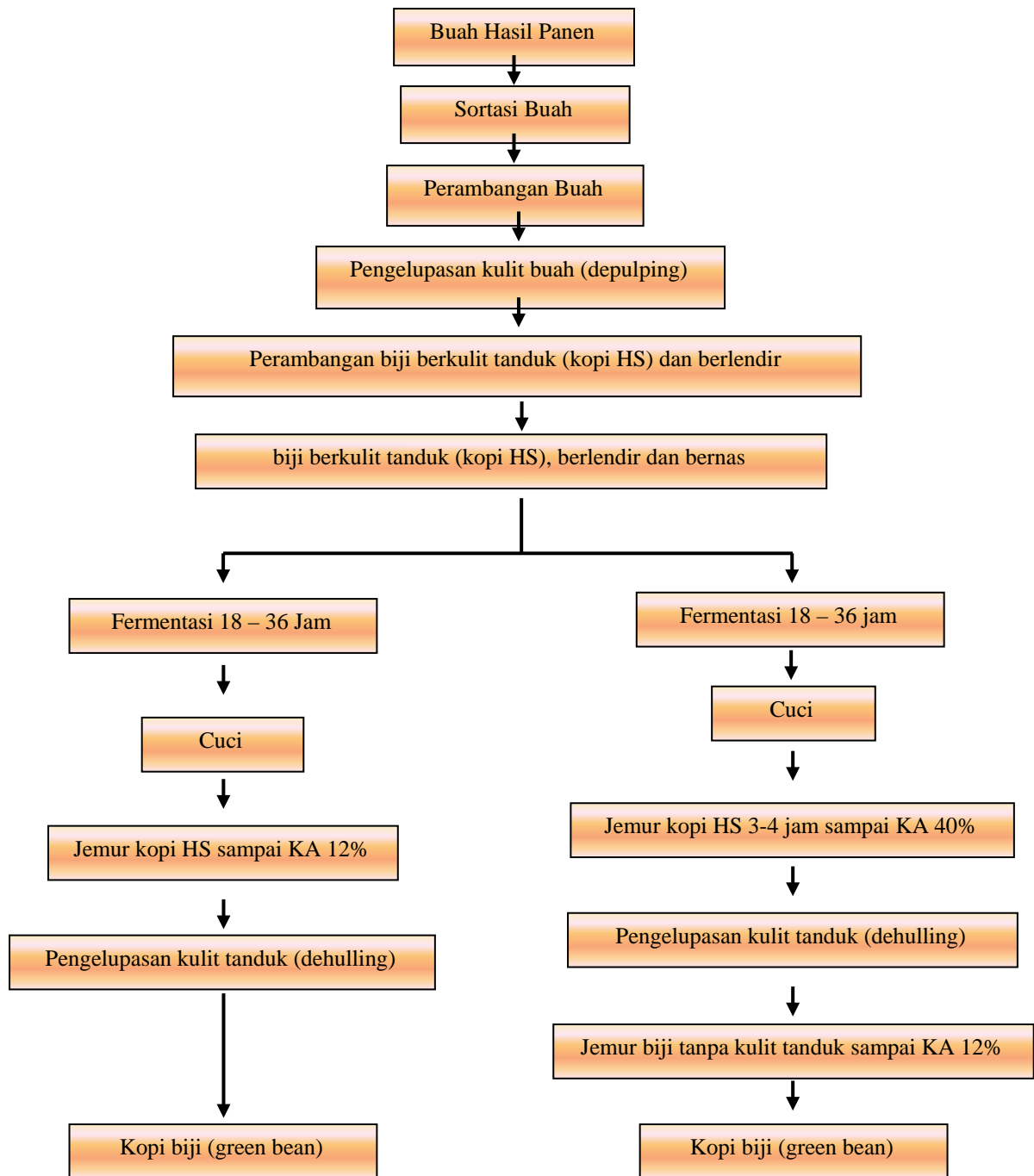
(B)

Gambar 16. Mesin *huller* khusus giling basah (A) dan hasil biji kopinya (B)

Penilaian karakter kopi biasanya meliputi kecerahan rupa, celah tengah, dan bau. Biji kopi bermutu baik biasanya permukaannya cerah, dengan celah tengah jelas berwarna putih. Sebaliknya biji kopi bermutu rendah biasanya permukaannya kusam dengan celah tengah berwarna coklat (Yusianto, 1999; Widyotomo, 2012). Diagram alir pengolahan buah kopi dengan metode olah basah giling kering dan olah basah giling basah dapat dilihat pada Gambar 17.

Penjemuran

Penjemuran biji dilakukan untuk menurunkan kadar air biji sampai 12%. Kadar air yang aman untuk biji kopi arabika disimpan pada suhu 30°C adalah 11,56% (Atmawinata, 1995).



Gambar 17. Diagram alir pengolahan buah KJP

Sumber : Masyarakat Perlindungan Indikasi Geografis Kopi Arabika Java Preanger, 2012

Kopi Bubuk

Biji kopi yang telah kering (KA 12%) disangrai menggunakan mesin penyangrai kopi (*roaster*) (Gambar 18A). susut-sangrai sangat ditentukan oleh ukuran biji dan lamanya penyangraian, biji yang kecil akan lebih besar

susut-sangrainya dibandingkan dengan biji besar (Sulistyowati et al., 1996). Biji yang telah disangrai (Gambar 18B) kemudian diolah menjadi bubuk menggunakan mesin penggiling kopi (*grinder coffee*) (Gambar 19)



(A)

(B)

Gambar 18. Mesin penyangrai biji kopi (*roaster*) (A) dan biji kopi yang telah disangrai (B)



Gambar 19. Pembuatan kopi bubuk dengan alat penggiling kopi (*grinder coffee*)

Kopi Luwak

Beberapa petani KAJP di Jawa Barat menjual kopi dalam bentuk kopi luwak. Pengertian kopi luwak adalah kopi yang berasal dari buah kopi yang dimakan oleh luwak (*Paradoxorus hermaphroditus*) kemudian keluar bersama kotorannya berupa biji kopi dengan syarat biji kopi masih utuh terbungkus kulit tanduk dan dapat tumbuh jika ditanam kembali (Direktorat Jenderal Pengolahan dan Pemasaran Hasil Pertanian, 2015). Salah satu tempat pengelolaan kopi luwak terdapat di Desa Margamula, Kecamatan Pangalengan, Kabupaten Bandung. Petani di daerah tersebut dapat menghasilkan 150 kg kopi luwak per bulan dari 100 ekor luwak yang dipelihara dalam kandang (Gambar 20).

Menurut Yusiyanto *et al.* (2010), citarasa kopi Arabika luwak kandang sangat

dekat dengan citarasa kopi Arabika hasil olah basah dengan keunggulan *body* lebih kuat.



Gambar 20. Budidaya kopi luwak dengan sistem kandang di Margamulya

Citarasa

Kopi bubuk yang dihasilkan kemudian dilakukan pengujian citarasa terhadap seduhan kopi dengan metode organoleptik (*cupping test*) sesuai standar Specialty Coffee Association of America/SCAA (Lingle, 2001). Karakter/komponen yang diuji terdiri dari (1) *Fragrance* yaitu bau kopi biji kering atau bubuk, (2) *Flavor* : adalah kombinasi antara yang dirasakan lidah dengan aroma uap yang mengalir dari mulut ke hidung, (3) *After taste* : adalah lama bertahannya suatu *flavor* setelah kopi dibuang atau ditelan, (4) *Acidity* : adalah rasa asam yang enak, (5) *Body* : kekentalan suatu sampel, (6) *Balance* : keseimbangan antara *flavor*, *after taste*, *acidity* dan *body*, pada sampel yang diuji, (7) *Sweetness* : adanya rasa manis yang nikmat, (8) *Clean Cup* : nilai yang diperoleh dari awal sampai akhir pengujian citarasa (kesan umum) (9) *Uniformity* : keseragaman citarasa dari tiap mangkok, (10) *Over All* : nilai keseluruhan dari sebuah sampel yang dirasa oleh setiap penilai, dan (11)

Tain/Defects : nilai cacat citarasa yang mengurangi kualitas kopi

Berdasarkan hasil uji citarasa terhadap seduhan KAJP yang dilakukan di Pusat Penelitian Kopi dan Kakao, Jember, dari 10 lokasi (sampel) yang di uji total nilainya rata-rata mencapai 82,13 (Tabel 1) yaitu termasuk kategori *excellent* sehingga KAJP digolongkan kopi spesialti, karena citarasanya mempunyai skor nilai di atas 80. Apabila seduhan kopi mempunyai nilai total Citra rasa ≥ 80 pada skala 100, maka dapat dikategorikan sebagai kopi spesialiti (SCAA, 2009; Netlog 2010; Leroy et al., 2006). Hasil penelitian Towaha *et al.*, 2015. Melaporkan bahwa kopi arabika yang tumbuh pada ketinggian tempat 1.600 m Dipl, nilai skornya mencapai 83. Bertrand *et al.*, 2012, mengemukakan bahwa semakin tinggi lingkungan tumbuh akan menambah kandungan senyawa volatil, yaitu etanol, aseton, yang memberikan aroma buah (*fruity*), seperti *chocolate*, *lemon*, *Apple*, dan *apricot*.

Tabel 1. Hasil uji cita rasa Kopi Arabika Java Preanger

Komponen	Sampel Uji Nomor										Nilai Rata-rata
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
<i>Fragrance</i>	7,42	7,75	7,75	7,67	7,67	7,67	7,83	8,08	7,75	7,58	7,72
<i>Flavor</i>	7,58	7,58	7,67	7,42	7,50	7,58	7,83	7,83	7,83	7,00	7,58
<i>Aftertaste</i>	7,67	7,92	7,75	7,58	7,83	7,67	7,83	7,67	7,83	7,00	7,68
<i>Acidity</i>	7,67	7,50	7,50	7,25	7,50	7,50	7,83	7,58	7,58	7,00	7,49
<i>Body</i>	7,58	7,58	7,67	7,75	7,92	7,58	7,83	7,75	7,67	7,58	7,69
<i>Uniformly</i>	9,33	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	9,33	9,87
<i>Balance</i>	7,67	7,75	7,83	7,58	7,67	7,67	8,00	7,92	7,92	6,75	7,68
<i>Clean Up</i>	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	8,67	9,87
<i>Sweetness</i>	7,58	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	9,76
<i>Overall</i>	10,00	7,83	7,92	7,50	7,75	7,75	8,00	7,75	7,92	6,92	7,93
<i>Tain/defect</i>	-10,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	71,17	83,92	84,08	82,75	83,83	83,42	85,17	84,58	84,50	77,83	82,13
Aroma	<i>Flowery, floral, herbal, fruity (nangka), very sweet, spicy</i>										

Sumber : Masyarakat Perlindungan Indikasi Geografis Kopi Arabika Java Preanger, 2012

Keterangan :

- 1 = Gunung Wayang, Desa Kertasari, Kecamatan Pangalengan, Bandung
- 2 = Gunung Tilu, Desa Pulosari (Kubang Sari), Kecamatan Pangalengan, Bandung
- 3 = Gunung Tilu, Desa Margalaksana, Kecamatan Pangalengan, Bandung
- 4 = Gunung Patuha, Desa Cibodas, Kecamatan Pangalengan, Bandung
- 5 = Gunung Malabar, Desa Cipunang, Kecamatan Pangalengan, Bandung
- 6 = Gunung Halu, Desa Mekarwangi, Sindangkerta, Bandung Barat
- 7 = Gunung Papandayan, Desa Cisero, Kecamatan Cisurupan, Garut

- 8 = Gunung Cikuray, Desa Margaluyu, Kecamatan Cikajang, Garut
 9 = Gunung Manglayang, Desa Pangadean, Kecamatan Rancakalong, Sumedang
 10 = Gunung Burangrang, Desa Cipada, Kecamatan Cikalong Wetan, Bandung Barat

Kelembagaan

Jumlah kelompok tani/LMDH anggota
 MPIG Kopi Arabika Java Preanger di Jawa

Barat, berjumlah 84 kelompok tani/LMDH
 yang melibatkan 3.091 petani (Tabel 2).

Tabel 2. Anggota Masyarakat Perlindungan Indikasi Geografis Kopi Arabika Java Preanger

Kabupaten	Kelompok Tani/Lembaga Masyarakat Desa Hutan	Petani (orang)
Bandung	53	1667
Bandung Barat	15	473
Sumedang	13	479
Garut	3	472
Jumlah	84	3091

Sumber : Masyarakat Perlindungan Indikasi Geografis Kopi Arabika Java Preanger, 2012

Pemasaran

Kopi Arabika Java Preanger mempunyai kualitas yang baik dan citarasanya tergolong spesialti, oleh karena itu sejak tahun 2009, kopi tersebut dapat menembus pasar internasional. Volume ekspor KAJP dari tahun 2009 – 2014

ke berbagai manca negara terdapat pada Tabel 3. Kopi luwak yang dihasilkan petani KAJP 90% diekspor ke berbagai negara seperti Korea, Taiwan, Hongkong, Cina, Jepang, Inggris, Belanda, dan Jerman. Dalam setahun dapat dihasil omset sebesar 13 milyar rupiah.

Tabel 3. Negara tujuan dan volume ekspor Kopi Arabika Java Preanger

Tahun	Negara Tujuan	Volume (ton)
2009	Australia	18
2010	Australia dan Jerman	36
2012	Jerman	18
2013	Maroko	18
2014	Korea Selatan	18

Buah KAJP di tingkat petani dijual ke pedagang pengumpul tingkat desa dengan harga Rp. 5.000 -7.000 per kg. Oleh pedagang tingkat desa buah kopi diolah menjadi kopi gabah/kopi HS menggunakan mesin pulper. Kopi gabah dengan kadar air 40% dijual ke pedagang besar dengan harga Rp. 20.000 – 25.000 per kg sedangkan kopi gabah dengan kadar air 12% dijual dengan harga Rp. 25.000 – 30.000 per kg. Kopi lanang (*peaberry coffee*) di daerah Garut dapat dijual dengan harga Rp. 70.000 per kg.

Petani yang sudah mempunyai mesin huller mengolah kopi gabah kering (kadar air

12%) menjadi kopi beras (*green bean*) dan dijual dengan harga Rp. 40.000 – 50.000 per kg. Selain itu ada beberapa petani yang menjual kopi beras hasil giling basah dengan harga Rp. 80.000 – 90.000. Petani di daerah Pangalengan dapat menjual biji yang sudah disangrai atau kopi bubuk dengan harga premium yaitu Rp. 500.000 per kg. Kopi luwak di daerah Pangalengan dalam bentuk kopi beras dijual dengan harga Rp.800.000 per kg sedangkan dalam bentuk bubuk dapat dijual dengan harga Rp. 1.200.000 per kg.

PENUTUP

Kondisi lahan dan iklim di wilayah *Bandoeng Highland* dan *Soenda Mountain* sangat sesuai untuk tanaman kopi Arabika. Dari wilayah ini dihasilkan kopi Arabika yang bermutu baik dengan citarasa *excellent* dan dikenal dengan nama Kopi Arabika Java Preanger. Budidaya Kopi Arabika Java Preanger sudah sesuai dengan praktek budidaya kopi yang baik (*Good Agricultural Practices*) dan kopi diolah dengan metode olah basah. Kopi Arabika Java Preanger di kelola 84 kelompok tani/Lembaga Masyarakat Desa Hutan, dan produknya di ekspor ke berbagai manca negara dengan harga premium.

DAFTAR PUSTAKA

- Atmawinata, O. 1995. Kadar air yang aman bagi penyimpanan biji kopi. *Pelita Perkebunan*, 11 (1): 38-44.
- Barbosa, J. N., Borem, F. M., Cirillo, M. A., Melta, M. R., Alvarenga, A. A., & Alves, H. M. R. 2012. Coffee quality and its interactions with environmental Tractors in Minas Gerais Brazil. *Journal of Agrucultural Science*. 4 (4) : 181-189.
- Bertrand, B. Boulanger, R., Dussert, S., Ribeyre, F., Berthiot, L., Descroix, F., & Joet, T. 2012. Climatic fractors directly impact The volateli organis compound fingerfrint ingreen Arabica Coffee ban as Wells as Coffee beverage quality. *Food chemsestry*. 135, 1239-1248.
- Direktorat Jenderal Pengolahan & Pemasaran Hasil Pertanian (Ditjen P2HP). 2015. *Pedoman Cara Produksi Kopi Luwak Melalui Pemeliharaan Luwak Yang Memenuhi Prinsip Kesejahteraan Hewan*. Direktorat Jenderal Pengolahan dan Pemasaran Hasil Pertanian. Jakarta. 36 hal.
- Direktorat Jenderal Perkebunan (Ditjenbun). 2014. *Pedoman Teknis Budidaya Kopi Yang Baik*. Ditjenbun. Jakarta. 60 hal.
- Direktorat Jenderal Perkebunan (Ditjenbun). 2014. Statistik Perkebunan Indonesia. Kopi 2013-2015. Ditjenbun. Jakarta. 83 hal.
- Dinas Perkebunan Jawa Barat. 2014. Identifikasi dan inventarisasi kopi arabika Buhun Java preanger Bandung. Dinas Perkebunan Provinsi Jawa Barat. Retrieved from <http://disbun.jabarprov.go.id/>.
- Fadli, M. 2014. Kelayakan usaha perekbunan kopi arabika pada anggota koperasi Syariah Padamukti di Kabupaten Bandung Barat. Tesis Sarjana Ekonomi pada IPB. Bogor. Departemen Agribisnis Fakultas Ekonomi dan Manegemen Institut Pertanian Bogor (p,48).
- Hulupi, R. 1998. Variasi fenotipe beberapa sifat Morfologi kopi arabika berperawakan katai pada berbagai kondisi lingkungan. *Pelita Perkebunan* 14 (1): 1-9.
- Lingle, T.R. 2001. *The Coffee Cuppers Handbook* (p.72) Long Beach, California, USA. Specialty Coffee Association of America.
- Leonei, L. E., & Philippe, V. 2007. Effects of altitude,Udeade, yield and fertilization on Coffee qulity (Coffee arabica L. Bar. Caturra) of Nicaragua. Paper presenter at International symposium on Multi-srata Agrofirestry Systems with Perennial Crops: Making Ecosystem Services Count for Famers, Consumers and The Enviroment. Turrialba, Costa Rica. 17-21 September.
- Leroy, T., Ribeyre, F., Bertrand, B., Charmetanat, P., Dufour, M., Montagnon, C., ...Pot, D. 2006. Genetics of Coffee quality. *Brazilian Journal of Plant Physiology*. 18 (1): 229-242.
- Masyarakat Perlindungan Indikasi Geografis Kopi Arabika Java Preanger (MPIGKAJP). 2012. *Buku Persyaratan Indikasi Geografis Kopi Arabika Java*

- Preanger. MPIG Kopi Arabika Java Preanger Provinsi Jawa Barat. Bandung. 171 hal.
- Netlog. 2010. Karakteristik & deskripsi citarasa kopi. <http://id.netlog.com/> (20 Juni 2014)
- Pujiyanto, A. Wibawa, dan Winaryo. 1996. Pengaruh teras dan tanaman penguat teras terhadap erosi dan sifat fisik tanah di perkebunan kopi. *Pelita Perkebunan* 12 (1): 25-35.
- Prastowo, B., Karmawati, E. Rubiyo, Siswanto, Indrawanto, C., & Munarso, S. J. 2010. Budidaya dan pasca panen kopi (p.62). Bogor. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan.
- Rejekiningrum, P & Haryati, U. 2002. Panen hujan dan aliran permukaan untuk meningkatkan produktivitas lahan kering di Nyatnyono, DAS Kaligarang, Semarang. *J. Agromet* 16 (1 & 2) : 61-75.
- Randriani, E., Dani, I. Sulistiyorini, dan E. Wardiana. 2014. Identifikasi karakter tang berpengaruh terhadap hasil biji beras kopi arabika di Kabupaten Garut Menggunakan analisis lintas bertahap. *Jurnal Tanaman Industri dan Penyegar*. Vol 1, No. 3 : 175-184.
- Sari, N.P., Santoso. T.I., & Mawardi, S. 2013. Sebaran tingkat kesuburan tanah pada perkebunan rakyat kopi arabika di dataran tinggi ijen-raung menurut ketinggian tempat dan tanaman penaung. *Pelita Perkebunan*, 29(2) : 93 - 107
- Speciality Coffee Association of America (SCAA). 2009. What is specialty coffee?. Speciality Coffee Association of America. <http://www.scaa.org/> (18 Juni 2014).
- Sulistyoawati, B. Sumartono, dan C. Ismayadi. 1996. Pengaruh ukuran biji dan lama penyangraian terhadap beberapa sifat fisik-kimia dan organoleptik kopi robusta. *Pelita Perkebunan* 12 (1) : 48-60.
- Silva, C. F. Pereira, R. G. F. A., Borem, F. M. & Silva, V. A. 2006. Altitude and quality of hulled Berry Coffee. *Revista Brasileira de Armazenamento*, 9: 40-47..
- Sridevi, V., & Giridhar, P. 2013. Influence of altitude variation on trigone content uring ontogeny of coffea canephora fruit. *Journal of Food Studies*, 2 (1) : 62-72
- Sundari, M. 2006. Analisis biaya dan pendapatan usaha wortel di Kabupaten Karanganyar. *SEPA*, 7(2): 72-133.
- Yusiyanto, Mawardi, S., Ismayadi, C., & Sulistiyowati. 2010. Karakteristik Fisik dan citarasa kopi luwak. Prosiding Simposium Kopi, Bali 4-5 Oktober 2010. Hal 285- 295.
- Yusianto. 1999. Komposisi kimia biji kopi dan pengaruhnya terhadap Citra rasa seduhan. *Warta Pusat Penelitian kopi dan kakao*. 15 (2): 190-202.
- Widyotomo, S. 2012. Pasca panen kopi (p.16). Jember. Pusat Penelitian Kopi dan kakao Indonesia.
- Widianingsih. 2006. Kontribusi pengelolaan kopi di bawah tegakan dalam program PHBM terhadap pendapatan rumah tangga di Desa palasari, BKPH Pangalengan, KPH Bandung Selatan. *Jurnal Departemen Manajemen Hutan Fakultas Kehutanan IPB*.

FAKTOR PENENTU KEBERHASILAN PERBANYAKAN KOPI (*Coffea* spp.) MELALUI EMBRIOGENESIS SOMATIK

MAIN FACTORS FOR THE SUCCESS OF COFFEE PROPAGATION THROUGH SOMATIC EMBRYOGENESIS

Meynarti Sari Dewi Ibrahim

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

ABSTRAK

Perbanyakan tanaman menggunakan teknik kultur jaringan (*in vitro*) dapat dilakukan melalui jalur organogenesis dan embriogenesis somatik. Pada kultur *in vitro* kopi, regenerasi tanaman melalui embriogenesis somatik memberikan lebih banyak keuntungan dibandingkan dengan organogenesis. Embriogenesis somatik telah digunakan dalam perbanyakan tanaman kopi. Keberhasilan dalam perbanyakan kopi melalui embriogenesis somatik ditentukan oleh beberapa faktor antara lain : pemilihan genotipe tanaman, kondisi sumber eksplan, pengambilan dan sterilisasi eksplan, komposisi media tumbuh, zat pengatur tumbuh, lingkungan tumbuh kultur dan aklimatisasi. Faktor tersebut saling terkait satu sama lain sehingga perlu diperhatikan dalam mendukung keberhasilan embriogenesis somatik kopi.

Kata kunci : *Coffea* spp., eksplan, genotipe, lingkungan tumbuh, media

ABSTRACT

Tissue culture for plant propagation can be performed through organogenesis and somatic embryogenesis pathways. In coffee tissue culture, somatic embryogenesis plant regeneration has more benefits compared to organogenesis. Somatic embryogenesis has been used in coffee propagation. The success of somatic embryogenesis plant propagation is determined by a number of factors namely: the selection of plant genotypes in use, conditions of explant source, picking and sterilization of explants, media composition culture media, plant growth regulator (PGR) formula, growth environment, and acclimatization. Those factors are interrelated and should be taken into consideration to support the success of coffee somatic embryogenesis.

Keywords: *Coffea* spp, explant, genotype, growing environment, media

PENDAHULUAN

Kultur jaringan (*in vitro*) adalah suatu metode mengisolasi bagian tanaman seperti protoplas, sel, jaringan atau organ, serta menumbuhkannya dalam kondisi aseptik, sehingga bagian-bagian tanaman tersebut dapat tumbuh dan memperbanyak diri serta beregenerasi menjadi tanaman lengkap (Gunawan, 1992). Kultur *in vitro* berkembang pesat setelah adanya pembuktian tentang teori totipotensi sel yang menyatakan bahwa setiap sel, jaringan dan organ mempunyai potensi untuk beregenerasi menjadi tanaman lengkap.

Kultur *in vitro* telah terbukti dapat digunakan untuk menyediakan bibit tanaman secara massal dan cepat. Perbanyakan tanaman menggunakan tehnik kultur *in vitro* dapat dilakukan melalui jalur organogenesis dan

embriogenesis somatik. Pada kultur *in vitro* kopi, kedua jalur baik organogenesis dan embriogenesis somatik telah dilakukan untuk tujuan perbanyakan tanaman (Ibrahim *et al.*, 2013b; Etienne, 2005). Eksplan yang digunakan untuk jalur organogenesis adalah stek buku, tunas aksilar, dan apikal, sementara jalur embriogenesis somatik adalah daun muda.

Embriogenesis somatik merupakan suatu proses dimana struktur bipolar yang menyerupai embrio zigotik berkembang dari satu sel non-zigotik tanpa adanya hubungan pembuluh dengan jaringan asalnya (von Arnorld *et al.*, 2002). Teknik ini tidak membutuhkan tempat yang luas, dapat dilakukan sepanjang tahun tanpa mengenal musim, bibit yang dihasilkan lebih sehat karena bebas hama penyakit, mempunyai akar tunggang seperti perbanyakan menggunakan

biji, dan dapat melakukan manipulasi genetik untuk menghasilkan varietas baru dengan sifat-sifat baik yang diinginkan.

Perbanyakan kopi melalui embriogenesis somatik telah dilakukan sejak lama, namun sampai saat ini masih banyak diteliti untuk mendapatkan hasil yang lebih baik. Keberhasilan menginduksi embriogenesis somatik dipengaruhi oleh banyak faktor diantaranya : sumber eksplan, jenis tanaman, genotipe tanaman, keadaan fisiologi sel, formulasi zat pengatur tumbuh, komposisi media tumbuh, dan lingkungan tumbuh (George *et al.*, 2008; Ehsanpour, 2002).

Berdasarkan pengalaman, untuk mendapatkan keberhasilan yang tinggi dalam embriogenesis somatik kopi ada beberapa faktor yang perlu kita ketahui. Faktor tersebut antara lain : pemilihan genotipe tanaman sebagai eksplan, kondisi sumber eksplan, pengambilan dan sterilisasi eksplan, komposisi media tumbuh, zat pengatur tumbuh, lingkungan tumbuh kultur dan aklimatisasi. Tulisan ini akan memberikan gambaran seberapa penting faktor tersebut dapat mempengaruhi keberhasilan embriogenesis somatik kopi.

PEMILIHAN GENOTIPE TANAMAN YANG DIGUNAKAN SEBAGAI EKSPLAN

Pemilihan genotipe tanaman yang digunakan sebagai sumber eksplan wajib dilakukan untuk menghindari terjadinya kesalahan dalam penyediaan benih. Pohon induk yang dijadikan sumber eksplan harus merupakan genotipe yang terpilih dan telah diseleksi oleh pemulia (Arimarsetiowati, 2013). Setelah dilakukan seleksi pohon induk, pohon/tanaman kopi ditandai dan diberi kode tertentu sesuai genotipe tanaman. Untuk mempermudah pengambilan eksplan sebaiknya pohon induk ditumbuhkan dan dipelihara di rumah kaca.

Selain untuk keperluan penyediaan bibit yang sebenarnya (*true to type*), pemilihan genotipe tanaman yang tepat juga diperlukan dalam proses embriogenesis somatik. Genotipe tanaman sangat mempengaruhi pertumbuhan

dan morfogenesis eksplan dalam kultur *in vitro*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa respon masing-masing genotipe tanaman kopi terhadap media kultur sangat bervariasi (Etienne, 2005 : Samson *et al.*, 2006; Ibrahim, 2015). Pengaruh genotipe ini umumnya berhubungan erat dengan faktor-faktor lain yang mempengaruhi pertumbuhan eksplan, seperti kebutuhan unsur hara, zat pengatur tumbuh, dan lingkungan kultur. Komposisi media, zat pengatur tumbuh dan lingkungan pertumbuhan yang dibutuhkan oleh masing-masing genotipe tanaman kopi bervariasi meskipun teknik kultur jaringan yang digunakan sama.

KONDISI SUMBER EKSPLAN

Faktor yang paling menentukan pertumbuhan dan kualitas tanaman yang akan diregenerasikan adalah eksplan awal. Eksplan adalah bagian tanaman atau organ yang digunakan sebagai bahan dasar inisiasi kultur (Khumaida & Efendi, 2011). Sumber eksplan, umur dan perlakuan terhadap eksplan sebelum dikulturkan perlu diperhatikan dalam pengambilan eksplan. Kondisi eksplan juga mempengaruhi keberhasilan embriogenesis somatik kopi. Walaupun jenis eksplan yang digunakan sudah diketahui adalah daun, namun ukuran, umur dan fase fisiologis jaringan daun yang digunakan sebagai eksplan akan mempengaruhi keberhasilan embriogenesis somatik kopi.

Umur eksplan sangat berpengaruh terhadap kemampuan eksplan untuk tumbuh dan beregenerasi. Umumnya eksplan yang berasal dari jaringan tanaman yang masih muda (juvenil) lebih mudah tumbuh dan beregenerasi dibandingkan dengan jaringan yang telah terdiferensiasi lanjut. Jaringan muda umumnya memiliki sel-sel yang aktif membelah dengan dinding sel yang belum kompleks sehingga lebih mudah di kultur dibandingkan jaringan tua. Oleh karena itu, inisiasi kultur kopi melalui embriogenesis somatik biasanya dilakukan dengan menggunakan daun muda yang sudah membuka sempurna (Gambar 1).

Disamping umur eksplan, ukuran potongan daun yang digunakan sebagai eksplan juga

mempengaruhi keberhasilan embriogenesis somatik kopi. Potongan daun yang terlalu kecil akan mengurangi kemampuan untuk membentuk kalus/embrio somatik.



Gambar 1. Keragaan daun muda tanaman kopi (dalam lingkaran merah) yang digunakan untuk sumber eksplan dalam embriogenesis somatik.

(Koleksi Meynarti Sari Dewi Ibrahim)

PENGAMBILAN DAN STERILISASI EKSPLAN

Pengambilan Eksplan

Eksplan diambil dari pohon induk kopi yang telah ditentukan genotipenya. Daun muda (flush) diambil dengan cara menggunting tangkai daun. Daun yang dipilih adalah daun yang tidak menunjukkan gejala serangan hama dan penyakit. Daun dimasukkan ke dalam kantong plastik dan diberi label. Apabila pengambilan eksplan jauh dari laboratorium kultur jaringan, eksplan sebaiknya dibawa menggunakan termos es untuk menjaga kesegaran eksplan. Setelah sampai di laboratorium, jika tidak langsung dipakai eksplan disimpan dalam suhu 5 - 10 °C. Daun yang disimpan pada kondisi tersebut mampu bertahan selama \pm 5 hari. Ketika hendak digunakan, daun sebaiknya dibiarkan pada suhu ruang.

Sterilisasi Eksplan

Kontaminasi merupakan permasalahan mendasar yang sering terjadi pada kultur *in vitro*. Salah satu penyebab kontaminasi adalah

eksplan yang kurang steril. Kontaminasi eksplan dapat terjadi karena faktor eksternal maupun internal. Kontaminasi eksternal atau kontaminasi permukaan biasanya disebabkan oleh mikroorganisme yang berasal dari luar/ yang menempel di eksplan. Respon kontaminasi eksternal ini sangat cepat karena mikroorganismenya berada pada permukaan eksplan. Kontaminasi internal disebabkan oleh mikroorganisme yang berasal dari dalam eksplan, yang tumbuh dan berkembang secara bertahap dalam kondisi *in vitro*. Pertumbuhan dan perkembangan mikroorganisme internal biasanya muncul beberapa minggu/bulan setelah dikulturkan.



Gambar 2. Keragaan potongan daun kopi dalam media induksi kalus kopi

(Koleksi Meynarti Sari Dewi Ibrahim)

Meminimalkan jumlah kontaminasi eksplan kopi dapat dilakukan dengan proses sterilisasi eksplan yang baik. Sterilisasi eksplan kopi dilakukan secara bertahap. Daun yang telah dipetik dibersihkan dengan air mengalir, direndam dalam fungisida yang berbahan aktif mankozeb 80% dan bakterisida dengan konsentrasi 0,2% selama 1 jam, lalu dibilas sampai bersih. Sterilisasi eksplan lanjutan dilakukan di dalam *laminar air flow*. Daun direndam dalam alkohol 70% selama 3 menit atau alkohol 50% selama 10 menit, dilanjutkan dengan sodium hipoklorit 10% selama 15 menit. Terakhir daun dibilas 3 kali

menggunakan *aquadest* steril. Daun yang telah steril dipotong-potong di atas petridist steril dengan ukuran $\pm 1 \text{ cm} \times 1 \text{ cm}$. Potongan daun kemudian dikulturkan pada media induksi kalus (Ibrahim, *et al.*, 2013a ; Ibrahim, *et al.*, 2013b ; Ibrahim, *et al.*, 2013c). Gambar 2 menunjukkan keragaan potongan daun kopi dalam media induksi kalus.

KOMPOSISI MEDIA TUMBUH

Selain sumber eksplan penggunaan metode embriogenesis somatik sangat tergantung pada media yang digunakan. Media tumbuh berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan eksplan serta bibit yang akan dihasilkan. Pemilihan media yang akan digunakan dalam kultur *in vitro* sangat tergantung pada jenis tanaman yang dikulturkan, dan bentuk pertumbuhan dari deferensiasi yang diinginkan (Pierik, 1987). Berdasarkan hal tersebut maka media untuk menginduksi embriogenesis kopi harus menyediakan unsur - unsur hara yang diperlukan tanaman seperti yang dibutuhkan tanaman di lapangan. Media dasar yang sering digunakan dalam embriogenesis kopi adalah media MS yang telah dimodifikasi.

Media kultur telah dikomposisikan untuk mengoptimalkan pertumbuhan dan perkembangan eksplan yang dikulturkan. Unsur-unsur hara yang dibutuhkan dalam embriogenesis somatik kopi antara lain adalah unsur hara makro, unsur hara mikro, vitamin, zat pengatur tumbuh tanaman, sukrosa dan bahan pemat.

Unsur Hara Makro

Unsur hara makro adalah unsur hara yang dibutuhkan tanaman dalam jumlah yang banyak. Unsur hara makro terdiri dari enam unsur utama yang dibutuhkan untuk pertumbuhan sel dan jaringan tanaman, yaitu: nitrogen (N), fosfor (P), kalium (K), kalsium (Ca), magnesium (Mg) dan sulfur (S). Unsur nitrogen (N) dalam media kultur diberikan dalam bentuk NH_4NO_3 dan KNO_3 , fosfor (P) diberikan dalam bentuk KH_2PO_4 , kalium (K) diberikan dalam bentuk $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, kalsium

(Ca) diberikan dalam bentuk $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, sulfur (S) dalam bentuk $\text{MnSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, dan magnesium (Mg) diberikan dalam bentuk $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ (Gunawan 1992, ; Wattimena *et al.*, 1992; George *et al.*, 2008).

Unsur Hara Mikro

Unsur hara mikro adalah unsur hara yang dibutuhkan dalam jumlah yang sedikit. Unsur hara mikro ini merupakan komponen sel tanaman yang penting dalam proses metabolisme dan proses fisiologis lainnya (Gunawan, 1992). Senyawa kimia yang termasuk kedalam unsur hara mikro adalah : klor (Cl) diberikan dalam bentuk KI, mangan (Mn) diberikan dalam bentuk $\text{MnSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, tembaga (Cu) diberikan dalam bentuk $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, kobal (Co) diberikan dalam bentuk $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, molibdenum (Mo) diberikan dalam bentuk $\text{NaMoO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, seng (Zn) diberikan dalam bentuk $\text{ZnSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, dan boron (B) diberikan dalam bentuk H_3BO_3 (Gunawan, 1992 ; Wattimena *et al.*, 1992; George *et al.*, 2008).

Besi (Fe) diberikan dalam bentuk $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ atau $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$. Berfungsi sebagai penyangga (*chelatin agent*), dan diperlukan untuk menyangga kestabilan pH media. Hal ini sangat berguna dalam proses pertumbuhan dan perkembangan jaringan tanaman. Pada tahap planlet, Fe berfungsi untuk membantu pembentukan hijau daun (Gunawan, 1992 ; Wattimena *et al.*, 1992; George *et al.*, 2008).

Vitamin

Vitamin yang paling sering digunakan dalam media embriogenesis somatik kopi adalah *thiamine* (vitamin B1), *nicotinic acid* (niacin), *pyridoxine* (vitamin B6). *Thiamine* merupakan vitamin yang esensial dalam embriogenesis somatik kopi karena dapat mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan sel. Vitamin C, seperti asam sitrat dan asam askorbat, kadang-kadang digunakan sebagai antioksidan untuk mencegah atau mengurangi pencoklatan atau penghitaman eksplan (Gunawan, 1992 ; Wattimena *et al.*, 1992; George *et al.*, 2008).

Mio-Inositol atau meso-insitol digunakan sebagai salah satu komponen media yang penting, karena bersinergi dengan zat pengatur tumbuh dalam merangsang pertumbuhan jaringan yang dikulturkan. Meskipun vitamin-vitamin tersebut bukan merupakan faktor pembatas pertumbuhan, tetapi sering memberikan keberhasilan dalam kultur sel dan jaringan tanaman kopi.

Penambahan konsentrasi vitamin mio-inositol dilakukan apabila pertumbuhan dan perkembangan embrio kopi masih rendah. Selain mio-inositol vitamin yang sering ditambah konsentrasinya dalam proses embriogenesis somatik adalah thiamin. Thiamin akan ditambah konsentrasinya jika jumlah populasi sel-sel yang tumbuh masih rendah.

Sukrosa sebagai Sumber karbohidrat

Sukrosa digunakan sebagai sumber energi dalam media kultur, karena umumnya bagian tanaman atau eksplan yang dikulturkan tidak autotrof dan mempunyai laju fotosintesis yang rendah. Hal ini menyebabkan tanaman kultur *in vitro* termasuk embrio somatik kopi membutuhkan karbohidrat yang cukup sebagai sumber energi. Menurut Gautheret dalam Gunawan (1992), sukrosa adalah sumber karbohidrat penghasil energi yang terbaik melebihi glukosa, maltosa, rafinosa. Selain sebagai sumber energi, sukrosa juga berfungsi menjaga tekanan osmotik media.

Sumber karbohidrat yang biasanya digunakan dalam media embriogenesis somatik kopi adalah sukrosa. Namun jika tidak terdapat sukrosa, dapat digantikan dengan gula pasir (Hapsari *et al.*, 2011). Walaupun hasilnya tidak selalu sama baiknya dengan sukrosa, gula pasir cukup memenuhi syarat untuk mendukung pertumbuhan kultur. Konsentrasi sukrosa yang ditambahkan dalam media kultur untuk embriogenesis somatik kopi berkisar 3 dan 4% (Ibrahim, 2015).

Asam Amino dan Sumber Nitrogen Lainnya

Asam amino ditambahkan pada media kultur untuk mendukung pertumbuhan dan perkembangan kultur. Pada media

embriogenesis somatik kopi, asam amino merupakan sumber nitrogen organik. Penambahan asam amino dalam media embriogenesis somatik kopi bisa satu atau beberapa jenis. Sumber nitrogen organik yang paling banyak digunakan dalam media embriogenesis somatik kopi adalah *casein hidrolisat*. *Casein hidrolisat* mengandung beberapa jenis asam amino, digunakan pada konsentrasi 0,2-0,4% (Ibrahim, 2015). Adenin sulfat juga sering ditambahkan pada media embriogenesis somatik kopi, fungsinya untuk menstimulir pertumbuhan sel dan meningkatkan pembentukan tunas.

Bahan Antioksidan atau Penghambat Polifenol

Browning (pencoklatan) adalah suatu keadaan munculnya warna coklat atau hitam yang menyebabkan tidak terjadinya pertumbuhan dan perkembangan atau bahkan menyebabkan kematian pada eksplan. Pencoklatan eksplan umumnya terjadi pada tanaman tahunan yang mengandung fenol seperti kopi. Menurut George dan Sherrington (1984) ada beberapa cara untuk menanggulangi masalah pencoklatan, yaitu : menghilangkan senyawa fenol, modifikasi potensial redoks, penghambatan aktivasi enzim fenol oksidase, penurunan aktivitas fenolase dan ketersediaan substrat.

Meminimalisasi senyawa fenol dapat dilakukan dengan cara mentransfer eksplan ke media baru, atau mengurangi akumulasi peroksidase dengan penambahan *Poliphinil Poliphirolidone* (PVPP) (Hutami, 2008). Penambahan PVPP dalam embriogenesis somatik kopi diperlukan untuk menghambat pengeluaran phenol. Disamping PVPP arang aktif (*activated charcoal*) juga dapat digunakan. Beberapa hasil penelitian menunjukkan pengaruh yang menguntungkan dan dapat merugikan dari pengaruh PVPP dan arang aktif. Pengaruh PVPP dan arang aktif umumnya diarahkan pada salah satu dari tiga hal yaitu; penyerapan senyawa-senyawa penghambat, penyerapan zat pengatur tumbuh atau menggelapkan warna media.

Bahan Pekat dan Penyangga Biakan

Pada embriogenesis somatik kopi Arabika dikenal tiga jenis media yaitu media padat, semi padat dan cair. Media padat dan semi padat membutuhkan bahan pekat seperti agar, phytigel, gelrite yang ditambahkan ke dalam media agar. Penambahan bahan pekat berupa agar mempunyai beberapa keuntungan, yaitu ; agar meleleh pada suhu 60-100 °C dan memadat pada suhu 45°C, kekerasan media bersifat stabil pada suhu inkubasi, agar tidak bereaksi dengan komponen dalam media, dan tidak dicerna oleh enzim tanaman.

Media kultur jaringan untuk menginduksi kalus embriogenik kopi umumnya dibuat dalam bentuk padat, sementara pematangan embrio, perkecambahan dan pendewasaan planlet dapat dilakukan pada media semi padat dan cair.

Kualitas fisik agar dalam media kultur tergantung pada konsentrasi dan merek agar yang digunakan (Priadi *et al.*, 2008) serta pH media. Pada embriogenesis somatik kopi jenis agar yang digunakan antara lain : agar, bacto agar, gellan gum, phytigel dan gelrite (Etienne, 2005; Samson *et al.*, 2006; Rezende *et al.*, 2012). Agar yang mengandung garam-garam Ca, Mg, K dan Na dapat mempengaruhi ketersediaan hara dalam media. Kemurnian agar yang digunakan dalam media embriogenesis somatik kopi juga merupakan faktor yang penting, terutama untuk tujuan penelitian.

ZAT PENGATUR TUMBUH

Terdapat empat golongan zat pengatur tumbuh (ZPT) yang penting dalam kultur jaringan tanaman, yaitu: auksin, sitokinin, giberelin dan asam absisik. Pada embriogenesis somatik kopi ZPT yang berperan penting adalah dari golongan auksin dan sitokinin. Perbandingan auksin dan sitokinin menentukan seberapa besar proses embriogenesis somatik dalam kultur jaringan tanaman. Auksin dan sitokinin yang ditambahkan ke dalam media kultur mempunyai tujuan untuk mendapatkan morfogenesis dari eksplan yang dikulturkan sampai terbentuk planlet.

Kalus embriogenik umumnya didapatkan pada media yang mengandung auksin yang

mempunyai daya aktivitas kuat atau dengan konsentrasi tinggi. Auksin sering pula diberikan secara bersamaan dengan sitokinin. Beberapa peneliti telah mengkombinasikan zat pengatur tumbuh dalam menginduksi kalus embriogenik dan perkembangan embrio somatik kopi (Etienne, 2005; Samson *et al.*, 2006 ; Ahmed *et al.*, 2013)

Sitokinin ditambahkan dalam media kultur umumnya ditujukan untuk menstimulasi pembelahan sel, menginduksi pembentukan tunas dan proliferasi tunas aksiler, dan menghambat pembentukan akar. Mekanisme kerja sitokinin secara pasti belum diketahui, akan tetapi beberapa senyawa yang mempunyai aktivitas mirip sitokinin telah diketahui terlibat dalam transfer-RNA (t-RNA). Sitokinin juga dapat mengaktifasi sintesa RNA dan menstimulasi aktivitas protein dan enzim pada jaringan tertentu. Pada embriogenesis somatik kopi, sitokinin ditambahkan dalam media kultur pada saat awal eksplan dikulturkan sampai terbentuk planlet.

Jenis dan konsentrasi sitokinin yang ditambahkan dalam media embriogenesis somatik kopi berbeda-beda tergantung kebutuhan kultur. Pada media induksi kalus kopi ditambahkan 2-iP (9,86 - 24,65 µM tergantung genotipe) yang dikombinasikan dengan 2,4-D (4,52 µM). Kinetin (9,30 µM) ditambahkan pada media regenerasi, sementara pada media perkecambahan ditambahkan BAP (1,33 µM) (Ibrahim, 2015).

LINGKUNGAN TUMBUH KULTUR

Lingkungan tumbuh kultur yang juga harus diperhatikan jika melakukan perbanyakan tanaman kopi melalui embriogenesis somatik. Tahapan utama perkembangan embriogenesis somatik kopi adalah induksi kalus embriogenik, pematangan embrio, perkecambahan, pendewasaan planlet, dan aklimatisasi memerlukan kondisi lingkungan yang berbeda-beda.

Suhu, cahaya, dan oksigen adalah faktor lingkungan yang turut berperan dalam pertumbuhan dan perkembangan kultur terutama dalam embriogenesis somatik.

Diantara ketiga faktor tersebut suhu dan cahaya paling menentukan perkembangan embrio. Suhu sangat menentukan respon fisiologis kultur dan kecepatan pertumbuhan (Gunawan, 1992). Cahaya berperan penting dalam pertumbuhan dan perkembangan tanaman karena diperlukan dalam proses fotosintesis planlet, pengendali, pemicu dan modulator respons morfologi khususnya dalam tahap awal pertumbuhan (McNellis & Deng, 1995; Khumaida & Efendi 2011). Menurut Pierik (1987) kondisi kultur terutama pada embrio kadang lebih tinggi dari pada konsentrasi oksigen di atmosfer.

Tanaman kopi umumnya tumbuh pada lingkungan dengan suhu yang tidak sama setiap saat. Ada perbedaan suhu antara siang dan malam hari yang dialami tanaman kopi dengan perbedaan suhu yang cukup besar. Keadaan demikian terkadang sulit bisa dilakukan dalam kultur *in vitro*. Akan tetapi penelitian embriogenesis somatik kopi yang dilakukan di laboratorium Unit Pengembangan Benih Unggul Pertanian, Badan Litbang Pertanian selama ini mengatur suhu ruang kultur yang konstant yaitu 25°C (kisaran suhu 17-32°C) pada siang maupun malam hari berhasil dengan baik.

Sumber cahaya pada ruang kultur ini umumnya lampu fluorescent (TL), karena lampu TL menghasilkan cahaya warna putih, dan sinar lampu TL tidak meningkatkan suhu ruang kultur secara drastis. Intensitas cahaya yang digunakan pada ruang kultur umumnya jauh lebih rendah (1/10) dari intensitas cahaya yang dibutuhkan tanaman dalam keadaan normal. Pada embriogenesis somatik kopi pencahayaan harus disesuaikan dengan kebutuhan eksplan. Untuk induksi kalus embriogenik, pematangan embrio dan perkecambahan kondisi ruang kultur yang gelap sangat dibutuhkan, sementara untuk pendewasaan planlet kopi diperlukan cahaya dalam ruang kultur dengan intensitas cahaya 1000 – 1500 lux.

Selain intensitas cahaya, lama penyinaran atau fotoperiodisitas juga mempengaruhi pertumbuhan embriogenesis somatik kopi. Lama penyinaran umumnya diatur sesuai

kebutuhan tanaman kopi pada kondisi alamiahnya. Periode terang dan gelap umumnya diatur pada kisaran 8-16 jam terang dan 16-8 jam gelap tergantung tahapan embrio yang dikulturkan. Periode siang/malam (terang/gelap) ini diatur secara otomatis menggunakan timer yang ditempatkan pada saklar lampu di ruang kultur, sehingga penyinaran dapat diatur konstan sesuai kebutuhan tanaman.



Gambar 3. Keragaan planlet kopi hasil embriogenesis somatik.
(Koleksi Meynarti Sari Dewi Ibrahim).

AKLIMATISASI

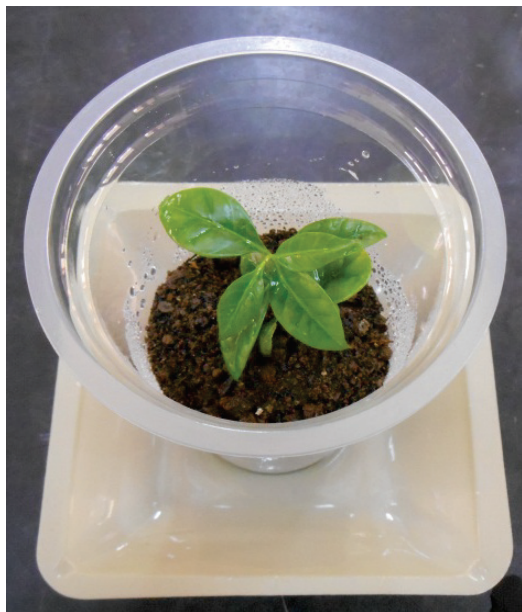
Aklimatisasi adalah masa adaptasi tanaman hasil kultur jaringan yang semula kondisinya terkendali menjadi lingkungan yang tidak terkendali (mengubah pola hidupnya dari tanaman *heterotrof* ke tanaman *autotrof*). Tujuan dari aklimatisasi adalah untuk mengkondisikan tanaman agar tidak terjadi stress pada waktu ditanam di rumah kaca. Kriteria planlet kopi yang siap untuk diaklimatisasi adalah : organ akar, batang dan daun sudah terbentuk sempurna, batang terlihat kokoh dengan warna batang hijau tua, ukuran tinggi planlet 3 - 4 cm (Gambar 3).

Aklimatisasi merupakan masa kritis bagi planlet kopi. Hal ini dikarenakan planlet kopi

umumnya mempunyai lapisan lilin yang belum berkembang dengan baik, sel-sel palisade daun hanya terbentuk dalam jumlah yang sedikit, jaringan pembuluh dari akar ke pucuk kurang berkembang, stomata seringkali kurang berfungsi karena belum mampu menutup dengan baik pada saat penguapan tinggi.

Berbeda dengan proses kultur jaringan yang dilakukan di dalam laboratorium, proses aklimatisasi planlet kopi dilakukan di rumah kaca. Pada tahap aklimatisasi pengaturan kelembaban dan pencahayaan diperlukan untuk meningkatkan persentase keberhasilan aklimatisasi.

Planlet yang memenuhi kriteria untuk diaklimatisasi dikeluarkan dari botol kultur. Akar dicuci dengan air kemudian direndam larutan fungisida (Benlate 0,2%) selama ± 5 menit. Planlet ditanam dalam pot plastik yang berisi campuran tanah, pupuk kandang dan pasir dengan perbandingan 1:1:1. Untuk menjaga suhu dan kelembaban, planlet kemudian disungkup botol kaca selama ± 4 minggu. Setelah 4 minggu, sungkup dibuka tutup untuk proses adaptasi tanaman (Gambar 4). Proses buka tutup ini dilakukan sampai tanaman tumbuh dan tidak menunjukkan gejala layu.



Gambar 4. Keragaan tanaman kopi arabika setelah sungkup dibuka.
(Koleksi Meynarti Sari Dewi Ibrahim).

Tiga bulan setelah aklimatisasi, tanaman dipindahkan ke dalam polibag yang lebih besar. Bibit tanaman kopi hasil embrio somatik dinyatakan siap untuk ditanam ke lapangan apabila tinggi tanaman telah mencapai 20 cm, diameter batang ± 5 mm dan daun sebaiknya lebih dari 3 pasang (Gambar 5).



Gambar 5. Bibit kopi hasil embriogenesis somatik siap untuk dipindah ke lapangan.

(Koleksi Meynarti Sari Dewi Ibrahim).

PENUTUP

Perbanyakan klonal kopi dapat dilakukan dengan menggunakan tehnik kultur jaringan. Kultur jaringan kopi dapat dilakukan melalui jalur organogenesis dan embriogenesis somatik. Perbanyakan menggunakan jalur embriogenesis somatik lebih menguntungkan dibandingkan dengan organogenesis. Faktor keberhasilan embriogenesis somatik ditentukan oleh pemilihan genotipe tanaman, kondisi sumber eksplan, pengambilan dan sterilisasi eksplan, komposisi media tumbuh yang digunakan, lingkungan tumbuh kultur dan aklimatisasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmed W. Feyissa T & Disasa T. 2013. Somatic embryogenesis of a coffee (*Coffea arabica* L.) hybrid using leaf explants. *Journal of Horticultural Science and Biotechnology*. 88 (4) :469-475.
- Arimarsetiowati R. 2013. Seleksi pohon induk kopi arabika untuk sumber eksplan perbanyakan somatic embryogenesis (SE). *Warta Pusat Penelitian Kopi Dan Kakao Indonesia*. 25(1):1-4.
- Ehsanpour A.A. 2002. Induction of somatic embryogenesis from endosperm of oak (*Quercus castanifolia*). In A. Taji & R. Williams (ed.) *The importance of plant tissue culture and biotechnology in plant sciences*. Univ. of New England Unit, Australia. pp 273-277.
- Etienne H. 2005. Somatic Embryogenesis Protocol: Coffee (*Coffea arabica* L. and *Canephora* P.) In Jain SM, Gupta PK. (eds). 2005. *Protocol for Somatic Embryogenesis in Woody Plants*. Springer. Printed in the Netherlands. pp 167 - 179.
- George E. F. Hall M. A & De Klerk G. J. 2008. The Components of Plant Tissue Culture Media I: Macro-and Micro_Nutrients pp: 65-113 In. George EF, Hall MA, De Klerk GJ (Eds). *Plant Propagation by Tissue Culture: The Background*. Vol: 1.3rd. Netherlands (NL).Edition Spriger.
- George E. F. & Sherington P. D. 1984. *Plant Propagation by Tissue Culture*. Exegetics Ltd. England.709 P.
- Gunawan L. W. 1992. *Teknik Kultur jaringan Tanaman. Laboratorium Kultur Jaringan Tanaman*. PAU. Bioteknologi Tanaman. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 162 hal.
- Hapsari B. W., Ermayanti T. M., Rantau D. E. & Rudyanto 2011. Comparison of the reduction effect of sucrose and table sugar concentration on growth characteristics of red ginger (*Zingiber officinale* Rocs.) Cultured in Liquid Medium. *Annales Bogorienses*. 15 (1) : 15-20.
- Hutami S. 2008. Ulasan, masalah pencoklatan pada kultur jaringan. *Jurnal Agrobiogen*. 4 (2). 83-88.
- Ibrahim M. S. D. 2015. *Pengembangan Metode Embriogenesis Somatik, Peningkatan Keragaman Genetik Kopi Arabika dan Deteksi Dini Keragaman Somaklonal Menggunakan SSR* [Disertasi]. Institut Pertanian Bogor.
- Ibrahim M. S. D., Hartati R. S., Rubiyo, Purwito A.& Sudarsono. 2013a. Induksi Kalus embriogenik dan daya regenerasi Kopi arabika (*Coffea arabica* L.) menggunakan 2,4-D dan Benxyladenine. *Buletin Riset Tanaman rempah dan Aneka Tanaman Industri* Vol. 3. No.1.
- Ibrahim M. S. D., Hartati R. S., Rubiyo, Purwito A., & Sudarsono 2013b. Direct and indirect somatic embryogenesis on arabica coffee (*Coffea arabica*). *Indonesian Journal of Agricultural Science*. 14 (2) :79-86.
- Ibrahim M. S. D., Sudarsono, Rubiyo, & Syafaruddin. 2013c. Pengaruh komposisi media terhadap pembentukan kalus menuju induksi embrio somatik kopi arabika (*Coffea arabica*). *Buletin Ristri*. 4 (2):91-98.
- Khumaida N, & D. Efendi. 2011. Teknik Kultur Jaringan dalam Perbaikan tanaman. In. Wattimena G.A., A.M. Nurhajati, N.M.A.Wiendi, A. Purwito, D. Efendi, B.S. Purwoko, N. Khumaida. 2011. *Bioteknologi dalam Pemuliaan Tanaman*. IPB Press. Bogor.264 P.
- McNellis T. & Deng X-W. 1995. Light control of seedling morphogenic pattern. *The Plant Cell* 7:1749-1761.
- Pierik L. L. M. 1987. *In vitro Cultures of Hinger Plant*. Martinus-Nijhoff Publ.Dordrecht. Netherlands. 344 P.
- Priadi D., Fitriani H., & Sudarmonowati E. 2008. Pertumbuhan *in vitro* tunas ubi kayu (*Manihot esculenta* Crantz) pada berbagai bahan pematat alternatif pengganti agar. *Biodiversitas*. 9 (1) : 9-12.

- Rezende J. C., Carvalho C H S., Santos A. C. R., Pasqual M., & Teixeira J. B. 2012. Multiplication of embryogenic calli in *Coffea arabica* L. *Acta Scientiarum*. 34 (1) : 93-98.
- Samson N.P., Campa C., Le Gal L., Noirot M., Thomas G., Lokeswari T.S., & Kochko A. 2006. Effect of primary culture medium composition on high frequency somatic embryogenesis in different *Coffea* species. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*. 86:37–45.
- Von Arnold S, Sabala I., Bozhkov P., Dyachok J., & Filonova L. 2002. Developmental pathways of somatic embryogenesis. *Plant cell, Tissue and Organ culture*. 69: 233-249.
- Wattimena G. A., Gunawan L. W., Mattjik N. A., Syamsudin E., Wiendi N. M. A., & Ernawati A. 1992. *Bioteknologi Tanaman. Laboratorium Kultur Jaringan Tanaman*. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi. Pusat Antar Universitas Bioteknologi. Bogor (ID). IPB. 309 hlm.

PELUANG PENGEMBANGAN KAKAO PADA PERKEBUNAN KELAPA DALAM DI KABUPATEN PENAJAM PASER UTARA, KALIMANTAN TIMUR

FEASIBILITY OF DEVELOPING COCOA AS INTERCROPS IN COCONUT PLANTATION IN PENAJAM PASER DISTRICT, EAST KALIMANTAN

Samsudin dan Bambang Eka Tjahyana

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

ABSTRAK

Penggunaan lahan pada perkebunan kelapa dalam kurang efisien, karena hanya menggunakan 20% dari lahan yang tersedia. Pengembangan komoditas kakao sebagai tanaman sela diantara pohon kelapa dalam sangat menguntungkan baik secara ekonomi maupun lingkungan. Kajian ini bertujuan untuk mengetahui kelayakan pengembangan komoditas kakao sebagai tanaman sela pada perkebunan kelapa dalam di Kabupaten Penajam Paser Utara (PPU), Provinsi Kalimantan Timur. Kajian dilakukan di empat kelurahan yang berada di wilayah Kecamatan Penajam, yaitu: Kelurahan Kampung Baru, Seloloan, Pejala dan Tanjung Tengah, pada bulan Oktober 2012. Hasil kajian terhadap potensi lahan dan curah hujan menunjukkan bahwa lahan di lokasi penelitian sangat baik untuk pengembangan komoditas kakao dengan kisaran kesesuaian lahan kelas S1 dan S2. Berdasarkan komposisi perkebunan yang ada di lokasi, maka pengembangan komoditas kakao yang dijadikan tanaman sela pada perkebunan kelapa dalam dinilai paling ekonomis. Lahan perkebunan kelapa dalam di Kabupaten PPU seluas 4.823 hektar dengan rata-rata jarak tanam 6 x 6 meter, maka apabila diintegrasikan dengan tanaman kakao dengan jarak tanam 6 x 3 meter akan diperoleh populasi kakao sebanyak 550 pohon/hektar atau setara dengan luas areal tanam sekitar 2.400 hektar.

Kata Kunci: Penajam Paser Utara, kakao, kelapa dalam, tanaman sela

ABSTRACT

Land use in coconut plantations is not efficient, as it only uses 20% of the land available. Intercropping cocoa among coconut trees is beneficial both economically and environmentally. This study aims to determine the feasibility of developing cocoa as intercrops on the coconut plantations in Penajam Paser Utara (PPU) District, East Kalimantan Province. The study was conducted in four villages located in Penajam Subdistrict, namely: Kampung Baru, Seloloan, Pejala and Tanjung Tengah, on October 2012. The evaluation on the potential of land and rainfall showed the land is highly qualified for developing cocoa with a range of land suitability at S1 and S2 classes. Based on the composition of existing plantations, the development of cocoa as intercrops on coconut plantations is most economical. Coconut plantations at PPU District covered 4,823 hectares with an average spacing of 6 x 6 meters, thus intercropping with cocoa plants with a spacing of 6 x 3 meters will be obtained 550 trees / ha, equivalent to planting areas around 2,400 hectares.

Keywords: Penajam Paser Utara, cocoa, coconut, intercrop plants

PENDAHULUAN

Secara nasional komoditas kakao (*Theobroma cacao* L.) merupakan salah satu komoditas perkebunan yang mempunyai peranan ekonomis cukup penting di Indonesia. Pada tahun 2010, Indonesia tercatat sebagai salah satu negara pengekspor biji kakao terbesar ketiga di dunia setelah Negara Pantai Gading dan Ghana (ICCO, 2011). Menurut data yang dihimpun oleh Direktorat Jenderal Perkebunan

(2010) luas areal perkebunan kakao di Indonesia mencapai 1.475.344 hektar dan sekitar 1.372.705 ha atau 93 % merupakan perkebunan kakao rakyat. Proporsi ini mengindikasikan peran penting perkebunan kakao sebagai sumber lapangan kerja dan pendapatan bagi petani (Ditjenbun, 2009).

Kalimantan Timur merupakan salah satu Provinsi yang mempunyai potensi besar bagi pengembangan komoditas kakao di Indonesia, dengan luas areal mencapai 41.312 hektar,

dengan produksi 26.774 ton (BPPMD Kaltim, 2009). Danial *et al.* (2015) menyatakan bahwa komoditas kakao telah menjadi komoditas perkebunan unggulan yang memiliki peran sangat penting di Provinsi Kalimantan Timur. Kabupaten Penajam Paser Utara (PPU) merupakan salah satu kabupaten di Provinsi Kalimantan Timur yang memiliki potensi cukup baik untuk pengembangan komoditas kakao. Potensi Kabupaten PPU dengan luas wilayah 65% daratan dan 35% lautan bertumpu pada sektor pertanian, perkebunan dan bagi hasil minyak bumi dan gas. Komoditas perkebunan yang ada saat ini adalah kelapa sawit, karet, kelapa dalam, lada, kopi dan kakao. Komoditas kelapa sawit merupakan tanaman perkebunan utama dengan luas areal 41.414 hektar, disusul karet seluas 9.119 ha, kelapa dalam seluas 4.823 ha, lada seluas 1.367 ha, kopi seluas 154 ha dan kakao 96 ha.

Pemanfaatan lahan kosong yang terdapat di perkebunan kelapa dalam merupakan peluang untuk pengembangan komoditas kakao di PPU. Menurut Basri (2014) tanaman kelapa ini tergolong sebagai tanaman yang tidak efisien dalam memanfaatkan lahan yang tersedia. Dengan jarak tanam sekita 9 x 9 meter (120 pohon/ha) paling tinggi hanya 20 % lahan yang digunakan, selebihnya merupakan lahan kosong yang tidak termanfaatkan. Oleh karena itu Ditjenbun (2015) merekomendasikan untuk pengembangan kakao di bawah tanaman kelapa, sebab secara teknis dan ekonomis tanaman kelapa akan menjadi tanaman penaung bagi tanaman kakao. Menurut Basri (2014) pengusahaan kakao diantara kelapa sebenarnya telah lama diusahakan di berbagai negara penghasil kelapa lainnya, seperti Srilanka, India, Malaysia, dan Filipina.

Kajian ini bertujuan untuk mengetahui kelayakan pengembangan komoditas kakao sebagai tanaman sela pada perkebunan kelapa dalam di Kabupaten Penajam Paser Utara.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di empat kelurahan yang berada di wilayah Kecamatan Penajam, Kabupaten Penajam Paser Utara (PPU),

Provinsi Kalimantan Timur, yaitu: Kelurahan Kampung Baru, Seloloan, Pejala dan Tanjung Tengah, pada bulan Oktober 2012. Kegiatan analisa potensi pengembangan kakao dilakukan melalui beberapa tahapan, yaitu: (i) temu rancang kerja (TRK), (ii) pelaksanaan survai, (iii) *focus group discussion* (FGD), (iv) input dan analisis data, dan (v) perumusan dan penyusunan rekomendasi. Adapun sumber informasi yang digunakan antara lain: situs resmi pemerintah daerah baik provinsi maupun kabupaten, masyarakat dan tokoh di lokasi yang direncanakan untuk pengembangan komoditas kakao, pengurus dan anggota kelompok petani kelapa dan beberapa data sekunder kakao sebagai pembanding. Beberapa faktor penting yang dievaluasi untuk melaksanakan program pengembangan komoditas kakao ini adalah potensi lahan, sumber daya manusia (SDM), modal, sarana dan prasarana, serta letak geografis suatu kawasan. Hal yang tidak kalah pentingnya adalah arah kebijakan dari pemerintah daerah dan dukungan masyarakat setempat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengembangan Kakao Nasional

Luas areal kakao secara nasional sampai tahun 2011 telah mencapai 1.677.254 ha, dengan produksi 712.231 ton yang tersebar di 32 Provinsi (Ditjenbun, 2012). Wilayah sentra produksi kakao secara nasional saat ini masih berada di Pulau Sulawesi dan Sumatera. Sentra produksi kakao di pulau Sulawesi, terdiri dari Sulawesi Selatan, Sulawesi Tenggara, Sulawesi Tengah, dan Sulawesi Barat. Sementara itu di wilayah pulau Sumatera, sentra produksi kakao berada di Sumatera Utara, Sumatera Barat, Nanggroe Aceh Darussalam, dan Lampung (Ditjenbun, 2010).

Wilayah pengembangan baru yang direncanakan untuk mendukung produktivitas dan mutu kakao nasional adalah Propinsi Papua, Kalimantan Timur dan Nusa Tenggara Timur. Pengembangan dan intensifikasi kakao oleh pemerintah dilakukan melalui program *Gernas Kakao*, terutama keterkaitannya dengan program rehabilitasi, intensifikasi dan

peremajaan. Program ini diarahkan untuk peningkatan produksi dan mutu hasil tanaman kakao di Indonesia. Peningkatan produksi dan perbanyakan mutu kakao Indonesia dapat dilakukan melalui intensifikasi dan ekstensifikasi. Penerapan kedua program tersebut di Indonesia memerlukan tersedianya bibit dan benih kakao unggul, sehingga pengembangan kultivar atau klon kakao unggul secara terprogram perlu segera dilakukan (Ditjenbun, 2015).

Produktivitas kakao sangat beragam antar daerah dan wilayah provinsi. Setiap wilayah umumnya memiliki tingkat produktivitas di bawah 1 ton biji kering terkecuali provinsi Sumatera Utara mencapai 1,165 ton/ha. Produktivitas ini masih dibawah potensi produksi kakao yang dapat mencapai 2 ton biji kering/ha/tahun. Rendahnya produktivitas kakao ini sangat dipengaruhi terjadinya serangan hama penggerek buah kakao (PBK) serta penyakit busuk buah kakao maupun VSD di lapangan (Goenadi, Baon, Herman & Purwoto, 2005).

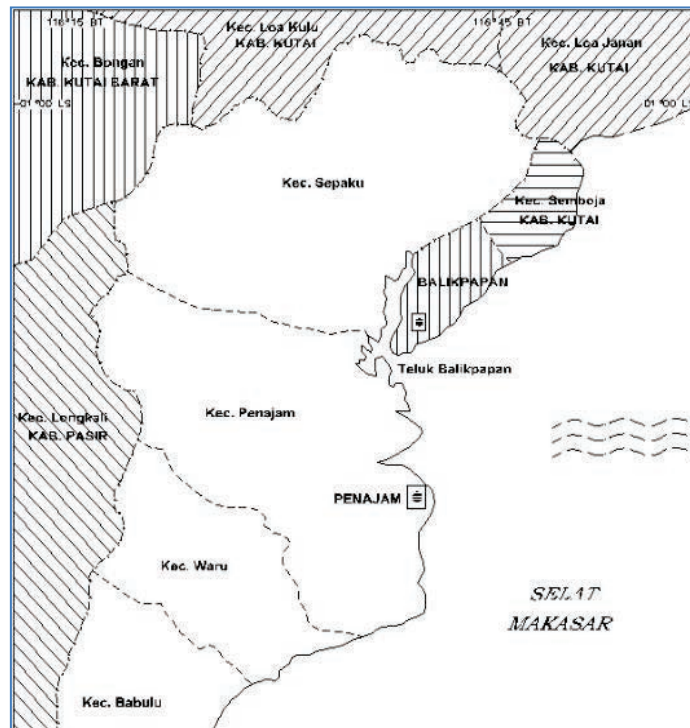
Pengembangan usaha perkebunan kakao membutuhkan ketersediaan lahan yang luas, tenaga kerja yang cukup, modal dan sarana serta prasarana yang memadai. Indonesia masih memiliki lahan yang cukup luas untuk pengembangan perkebunan kakao. Pengembangan agribisnis kakao ke depan lebih diprioritaskan pada upaya intensifikasi, rehabilitasi dan peremajaan untuk meningkatkan produktivitas kebun kakao, di samping terus melakukan perluasan. Pengembangan agribisnis kakao difokuskan terutama disentra-sentra perkebunan kakao yang ada saat ini, yaitu Sulawesi Selatan, Sulawesi Barat, Sulawesi Tenggara, Sulawesi Tengah, Sumatera Utara, Nusa Tenggara Timur, Jawa Timur, Kalimantan Timur, Maluku, Papua Barat dan Papua. Lahan yang tersedia dan sesuai untuk pengembangan kakao masih sangat besar yaitu sekitar 6,23 juta ha yang tersebar di 10 provinsi (Ditjenbun, 2010).

Arah Kebijakan Pemerintah Daerah Penajam Paser Utara terhadap Pengembangan Perkebunan

Berdasarkan UU No.7 Tahun 2002, luas wilayah Kabupaten Penajam Paser Utara adalah 3.333,06 km², yaitu terdiri dari 3.060,82 km² luas darat dan 272,24 km² luas lautan. Adapun kecamatan yang terluas adalah Kecamatan Penajam yaitu 36,22%, sedangkan kecamatan terkecil adalah Kecamatan Babulu dengan luas 11,99% (Pemkab PPU, 2011) (Gambar 1). Berdasarkan Peraturan Daerah Kabupaten PPU nomor 11 tahun 2004 tentang rencana tata ruang wilayah (RTRW) Kabupaten PPU tahun 2003-2012, disebutkan bahwa kawasan perkebunan di Kabupaten PPU yang ada seluas 138.557 ha atau 41,57% dari luas wilayah kabupaten. Arah pengembangannya pada perkebunan rakyat untuk memberikan nilai positif bagi masyarakat dan pemerintah daerah, antara lain: kelapa sawit, kelapa dalam, karet, lada dan tanaman lainnya. Perda ini akan menjadi acuan dalam upaya pengembangan wilayah di sektor perkebunan, termasuk perkebunan kakao.

Potensi Geografis dan Lahan Kabupaten Penajam Paser Utara untuk Pengembangan Komoditas Kakao

Wilayah PPU berada pada ketinggian 0-150 m di atas permukaan laut, dengan suhu rata-rata berkisar antara 25°C dengan kecepatan angin rata-rata 3 knot/jam. Kabupaten PPU memiliki keunggulan untuk pengembangan komoditas perkebunan karena letak geografisnya yang sangat strategis. Wilayah PPU berada dalam jalur perlintasan yang menghubungkan Kalimantan Timur dengan Kalimantan Selatan dan Kalimantan Tengah. Kegiatan perhubungan darat dan air meningkat oleh ramainya mobilitas manusia dan barang dengan lapangan usaha utama penduduknya adalah perdagangan. Perdagangan ini diperkuat oleh kegiatan di sektor pertanian dan perkebunan, sebab menjadi daerah transit dengan keberadaan pelabuhan penyeberangan yang ada di Penajam.



Gambar 1. Wilayah Kabupaten Penajam Paser Utara (PPU)

(Sumber: <http://regionalinvestment.bkpm.go.id/newsipid/id/displayprofil.php>)

Jenis tanah penyusunnya terdiri atas jenis tanah Podzolik merah - kuning dengan bahan induk batuan beku dan endapan dan jenis tanah kompleks Podzolik merah - kuning latosol dan litosol. Iklim di kawasan ini menurut klasifikasi iklim Schmidt dan Ferguson (1952) termasuk tipe iklim A dan B nilai $Q = 0\% - 14,3\%$ dan $14,3\% - 33,33\%$, dengan intensitas curah hujan tinggi dan suhu bulanan berkisar antara $22^{\circ} - 35^{\circ} \text{C}$.

Kabupaten PPU memiliki beberapa keunggulan komparatif daerah, yaitu: bentangan pantai yang luasnya mencapai 64,742 ha dengan hasil lautnya yang melimpah dan hamparan lahan persawahan dan perkebunan dengan luas 76.73 % dari luas total wilayah. Lahan di wilayah PPU secara umum berpotensi sebagai pusat agribisnis dan agroforestry, karena memiliki suhu, kelembaban udara, kadar keasaman tanah yang masih standar, serta varian pertanahan yang kumulatif.

Secara umum, produksi perkebunan di Kabupaten Penajam Paser Utara terdiri dari kelapa sawit, karet, kelapa dalam, kopi, lada dan kakao. Komoditas kelapa sawit merupakan tanaman perkebunan utama di Penajam Paser Utara. Pada tahun 2010, luas areal perkebunan kelapa sawit mencapai 41.414 ha dengan jumlah produksi sebesar 341.863 ton. Sedangkan produktivitas lahan komoditas kelapa sawit yang dicapai pada tahun 2010 adalah sebesar 18.463 kg/ha dan 9.343 orang tenaga kerja perkebunan yang terlibat. Komoditas perkebunan lain yang cukup signifikan adalah komoditas karet dan kelapa dalam. Pada tahun 2010 luas areal komoditas karet mencapai seluas 9.119 ha dengan total produksi 6.731 ton dan produktivitas sebesar 1.503 kg/ha. Sedangkan luas komoditas kelapa dalam mencapai 4.823 ha dan produksi mencapai 2.950 ton dengan produktivitas 677 kg/ha (Tabel1).

Tabel 1. Luas areal, produksi dan jumlah tenaga kerja perkebunan di Kab. PPU

Komoditi Utama	Luas TM (ha)	Luas Total (ha)	Produksi (ton)	Produktivitas (kg/ha)	Tenaga Kerja Perkebunan (orang)
Kelapa Sawit	18.516	41.414	341.863	18.463	9.343
Karet	4.479	9.119	6.731	1.503	2.158
Kelapa Dalam	4.360	4.823	2.950	677	1.572
Lada	1.300	1.367	1.750	1.346	2.754
Kopi	135	154	80	593	189
Kakao	88	96	140	1.591	76
Aren	30	51	17	567	125

Ket : TM = Tanaman Menghasilkan

Sumber : Sub Bagian Perencanaan Program Prov Kaltim (2011)

Kondisi perkebunan kelapa dalam dengan luas 4.360 hektar rata-rata saat ini sudah berumur lebih dari 10 tahun. Rata-rata jarak tanam kelapa dalam yang digunakan adalah 9 x 6 meter. Pada jarak tanam tersebut terdapat lahan kosong yang terdapat diantara tanaman kelapa yang dapat digunakan untuk menanam tanama sela (Gambar 2). Oleh sebagian masyarakat lahan tersebut telah ditanami kelapa sawit, dengan harapan jika kelapa sawit sudah produksi, maka kelapa dalam akan ditebang (Gambar 3).

Berdasarkan data curah hujan dalam kurun waktu empat tahun (2006-2009) terlihat bahwa curah hujan di wilayah PPU berkisar antara 1.700 mm/tahun atau 140 mm/bulan sampai 5.000 mm/tahun atau 400 mm/bulan (Tabel 2). Kondisi curah hujan tersebut sangat cocok untuk pengembangan kakao, sebab syarat curah hujan untuk pertumbuhan optimal komoditas kakao menurut Prawoto dan Martini (2014) adalah 1.100 – 2.500 mm/tahun (Tabel 3).



Gambar 2. Perkebunan kelapa dalam di Kelurahan Pejala, Kecamatan Penajam dengan jarak tanam 9 x 6 meter.

(Sumber: Dokumentasi Samsudin)



Gambar 3. Perkebunan kelapa dalam yang sudah ditanami dengan kelapa sawit.

(Sumber: Dokumentasi Samsudin)

Tabel 2. Rata-rata curah hujan tahun 2006 s/d 2009 Kabupaten PPU

Bulan	Curah hujan (mm)				Rata-rata
	2006	2007	2008	2009	
Januari	148,2	318,3	122,8	232,8	205,5
Pebruari	218,2	254,0	256,5	225,8	238,6
Maret	201,4	178,3	229,3	237,0	211,5
April	228,6	400,3	226,3	240,8	274,0
Mei	199,8	204,3	76,3	110,3	147,7
Juni	205,0	331,7	209,5	56,0	200,6
Juli	96,0	224,7	276,3	78,0	168,8
Agustus	43,3	67,7	269,5	269,5	162,5
September	60,1	97,3	130,8	130,8	104,8
Oktober	54,0	72,3	1.192,0	298,0	404,1
Nopember	87,1	158,7	1.228,0	307,0	445,2
Desember	181,7	149,0	1.140,0	285,0	438,9
Jumlah	1.723,4	2.456,6	5.357,3	2.471,0	3.002,1
Rata-rata	143,6	204,7	446,4	205,9	250,2

Sumber : Dinas Pertanian, Peternakan, Perikanan dan Kelautan Kabupaten PPU, 2010.

Tabel 3. Syarat tumbuh optimal dari tanaman kakao

Faktor	Syarat
Curah hujan	1.100 – 2.500 mm/tahun
Jumlah bulan tanpa hujan	3 – 5 bulan
Ketinggian tempat	Kurang dari 800 m dpl
Kemiringan lahan	Kurang dari 20 derajat
Sifat tanah	Tidak asam (warna hitam atau coklat tua) dan tanah gembur

Sumber: Prowoto dan Martini (2014).

Peluang dan Potensi Pengembangan Kakao diantara Kelapa Dalam di Kabupaten Penajam Paser Utara

Menurut Laksamana (2014), tanaman kelapa dapat berperan sebagai tanaman penaung bagi tanaman kakao, sehingga tumpangsari kedua tanaman tersebut merupakan kombinasi yang cukup memuaskan. Pengusahaan tanaman kakao di bawah tanaman kelapa merupakan langkah peningkatan efisiensi pemanfaatan sumber daya alam. Menurut Widjajanto dan Gailea (2008), pola usahatani kakao agroforestri memiliki nilai *benefit-cost ratio* (BCR) 4,59 dan lebih tinggi dibandingkan dengan pola tanam kakao secara monokultur yaitu 3,01. Hasil kajian Rahmanulloh *et al* (2012), di daerah Sulawesi Selatan dan Sulawesi Tenggara menunjukkan bahwa pemanfaatan lahan dengan pola tanam kelapa-kakao dinilai paling

menguntungkan (*profitable*) bagi masyarakat. Demikian juga Osei-Bonsu *et al.* (2002) melaporkan bahwa sistem intercropping kakao dengan kelapa dapat memberikan keuntungan yang lebih baik secara ekonomi maupun lingkungan kepada petani di Ghana.

Kakao merupakan tanaman yang memiliki kemampuan adaptasi yang tinggi untuk ditanam sebagai tanaman sela pada sistem pertanian yang berbeda (intercropping, polikultur, agroforestri) (Magat and Secretaria, 2007). Disamping itu, tanaman kelapa dalam menurut Laksamana (2014) memiliki beberapa keunggulan apabila dijadikan sebagai tanaman penaung kakao, antara lain:

1. Kelapa relatif tahan kering dan tidak menggugurkan daun selama musim kemarau;

2. Bentuk tajuk dan sistem perakaran yang kuat menyebabkan kelapa tahan hembusan angin kencang;
3. Dalam keadaan normal, pemangkasan rutin terhadap naungan tidak perlu dilakukan karena pelepah yang tua dan kering akan gugur dengan sendirinya sehingga tidak terjadi kelebihan naungan karena jumlah pelepah daun relatif tetap;
4. Apabila tanaman kelapa sudah dewasa akan terdapat jarak yang cukup lebar antara tajuk kelapa dan tajuk kakao, sehingga sirkulasi udara di pertanaman cukup baik;
5. Tanaman kelapa akan memberikan nilai tambah yang mempunyai nilai ekonomis besar baik dari hasil buah, pelepah kering atau batangnya;
6. Secara tidak langsung tanaman kelapa membantu pengendalian *Helopeltis* secara biologis karena semut hitam (*Dolichoderus thoracicus*) akan bersarang di pohon kelapa sehingga *Helopeltis* akan terusik dan menyingkir.

Disamping keunggulan tersebut, kelapa mempunyai kekurangan sebagai penaung kakao. Namun kekurangan tersebut dapat diatasi dan secara ekonomi tidak membawa kerugian yang berarti. Beberapa kekurangan tanaman kelapa dalam apabila dijadikan tanaman penaung kakao menurut Laksamana (2014) antara lain:

1. Terjadi persaingan dalam penyerapan air dan hara, karena kedua tanaman ini mempunyai penyebaran sistem perakaran yang dekat dengan permukaan tanah;
2. Resiko kemungkinan kerusakan tajuk kakao karena tertimpa pelepah kering dan buah kelapa;
3. Kelapa bukan termasuk suku Leguminoceae sehingga tidak dapat menambah N seperti penaung dari jenis lamtoro;
4. Tanaman kelapa merupakan inang berbagai jenis hama dan penyakit yang juga dapat menyerang kakao seperti tupai, tikus, berbagai jenis ulat pemakan daun, belalang, dan penyakit busuk buah *Phytophthora palmivora*.

Secara teknis dan ekonomis akan lebih baik apabila pola tanam tumpang sari kelapa-kakao direncanakan sejak awal. Menurut Manti (2010), populasi tanaman kelapa yang optimum adalah sebanyak 80-100 batang/ha (jarak tanam 10 x 10 m atau 12 x 10 m). Sementara itu jarak tanam kakao adalah 4 x 2 m, 3 x 3 m atau 4 x 3 m dengan jarak tanaman kakao dengan pohon kelapa minimal 3 m dengan barisan tanaman kakao diupayakan lurus kesemua arah. Menurut Laksamana (2014), konsentrasi perakaran kelapa terletak pada radius 2 m dari pokok pohon, maka jarak minimum tanaman kakao dari pokok kelapa adalah 3 m. Walaupun akar lateral tanaman kakao tumbuh ke samping sampai batas tajuk tanaman, tetapi distribusi akar yang terbanyak hanya sampai jarak 90-120 cm dari pokok tanaman. Karena itu jarak kakao dari tanaman kelapa selebar 3 m tersebut dipandang cukup optimal.

Pengembangan kakao pada kebun kelapa dalam yang sudah ada saat ini di Kabupaten PPU dinilai akan sangat menguntungkan. Saat ini perkebunan kelapa dalam di Kabupaten PPU seluas 4.823 hektar dengan rata-rata jarak tanam 6 x 6 meter, maka apabila diintegrasikan dengan tanaman kakao dengan jarak tanam 6 x 3 meter akan diperoleh populasi kakao sebanyak 550 pohon/hektar atau setara dengan luas areal tanam sekitar 2.400 hektar

KESIMPULAN

Kebijakan pemerintah pusat dan daerah sangat mendukung pengembangan komoditas kakao, sebagai salah satu komoditas perkebunan yang strategis. Wilayah Kabupaten Penajam Paser Utara (PPU) memiliki lahan dan posisi geografi yang sangat potensial untuk pengembangan komoditas kakao. Program pengembangan komoditas kakao dalam bentuk integrasi kelapa dalam-kakao di Kabupaten PPU merupakan upaya mengoptimalkan lahan perkebunan kelapa rakyat yang sudah ada dan mampu meningkatkan kesejahteraan petani.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Perijinan dan Penanaman Modal Daerah [BPPMD] Propinsi Kalimantan Timur. 2009. *Prospek Menggiurkan Investasi Budidaya Kakao*. 42 h.
- Basri, H. 2014. Kelayakan usahatani kakao sebagai tanaman sela diantara kelapa. <http://widyatan.com/index.php/arsip/artikel/sosek-pertanian>.
- Danial, D., Fiana, Y., Handayani, F. & Hidayanto, M. 2015. Peningkatan produksi dan mutu kakao melalui kegiatan Gernas di Kalimantan Timur. Pros. Sem. Nas. Masy. Biodiv. Indon., 1203-1210.
- Direktorat Jenderal Perkebunan (Ditjenbun) 2009. *Kakao, Statistik Perkebunan 2009*. Direktorat Jenderal Perkebunan, Jakarta.
- Direktorat Jenderal Perkebunan (Ditjenbun). 2010. *Kakao, Statistik Perkebunan 2010*. Direktorat Jenderal Perkebunan, Jakarta.
- Direktorat Jenderal Perkebunan (Ditjenbun). 2012. *Pedoman Teknis Pengembangan Tanaman Kakao tahun 2013*. Direktorat Jenderal Perkebunan, Jakarta.
- Direktorat Jenderal Perkebunan (Ditjenbun). 2015. *Pedoman teknis pengembangan tanaman kakao berkelanjutan*. Direktorat Jenderal Perkebunan, Jakarta. 72 hal.
- Dirjen Bina Produksi Perkebunan. 2004. Arah kebijakan pengembangan komoditas kakao. *Prosiding Simposium Kakao 2004*. Pusat Penelitian kopi dan kakao Indonesia. Yogyakarta, 4-5 Oktober 2004. (hal: 9-19).
- Goenadi, D. H., Baon, J. B., Herman, & Purwoto, A. (2005). *Prospek dan Arah Pengembangan Agribisnis Kakao di Indonesia* (p. 27). Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Departemen Pertanian.
- <http://www.penajamkab.go.id/selayang-pandang/sekilas-kabupaten-penajam-paser-utara/> [Akses Desember, 2012]
- <http://regionalinvestment.bkpm.go.id/newsipid/id/displayprofil.php> [akses Desember 2012)
- International Cocoa Organization (ICCO), 2011. *Quarterly Bulletin of Cocoa Statistics*, Vol: XXXVIII No. 2.
- Laksamana, D. 2014. Tumpang sari tanaman kakao dan kelapa. <http://www.petanihebat.com/2014/08/tumpang-sari-tanaman-kakao-dan-kelapa.html>.
- Magat, S. S. & Secretaria, M. I. 2007. *Coconut-Cacao (Cocoa) Cropping Model. Coconut Intercropping Guide No.7*.
- Manti, I. 2010. Teknologi budidaya tanaman kakao di areal kebun kelapa. <http://sumbar.litbang.pertanian.go.id/ind/index.php>.
- Osei-Bonsu, K., Opoku-Ameyaw, K., Amoah, F. M. & Oppong, F. K. 2002. Cacao-coconut intercropping in Ghana: agronomic and economic perspectives. *Agroforestry Systems*, 55 : 1-8.
- Prawoto, A. A. & Martini, E. 2014. *Pedoman Budidaya Kakao pada Kebun Campur*. Bogor, Indonesia: World Agroforestry Centre (ICRAF) Southeast Asia Regional Program.
- Rahmanulloh, A., Sofiyudin, M. & Suyanto. 2012. *Agroforestry and Forestry in Sulawesi series: Profitability and land-use systems in South and Southeast Sulawesi*. Working paper 157. Bogor, Indonesia: World Agroforestry Centre (ICRAF) Southeast Asia Regional Program. 16 p.
- Widjajanto, D. & Gailea, R. 2008. Kajian pengembangan agroforestri untuk pengelolaan daerah aliran sungai Toranda, Kecamatan Palolo, Kabupaten Sigi, Provinsi Sulawesi Tengah. *J. Agroland*, 15(4): 264-270.

PELUANG PENINGKATAN PENDAPATAN PETANI DARI KULIT BUAH KAKAO

INCREASING REVENUE OPPORTUNITIES OF SKIN FRUIT COCOA FARMERS

Dewi Listyati

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

ABSTRAK

Potensi ekonomi buah kakao sangat besar karena hampir semua bagian dari komponen buah kakao dapat diolah menjadi berbagai produk bernilai ekonomi serta bermanfaat bagi kehidupan manusia. Pendapatan petani kakao selama ini terutama diperoleh dari bagian bijinya, sedangkan bagian kulit buahnya belum dimanfaatkan secara optimal. Pemanfaatan kulit buah kakao menjadi pakan ternak, pupuk kompos atau pektin berpeluang dikembangkan menjadi usaha sampingan yang dapat menambah pendapatan petani. Untuk pengembangan lebih lanjut perlu disesuaikan dengan kondisi sumberdaya yang ada (ketersediaan modal, bahan baku, sumberdaya manusia) serta pengguna atau pasarnya. Pemanfaatan kulit kakao akan mendukung penyediaan pakan ternak dan menambah bobot ternak, sedangkan pemberian pupuk kompos pada tanaman kakao dapat meningkatkan produksi kakao dan mengurangi biaya pembelian pupuk kimia sehingga berdampak pada peningkatan pendapatan petani.

Kata kunci: Kakao, kulit buah kakao, pendapatan petani

ABSTRACT

Cacao has high economic potential for almost all of the pod components can be processed into various products that are beneficial for humans. Farmers' revenue has been primarily relying on the beans, while other parts of the pod have not been exploited much. Processed pod skin for animal feed, compost or pectin is a prospective new source of revenue. Further development needs adjustment to resources available (capital, raw materials, human resources) and market. Utilization of processed pod skin for animal feed is beneficial in increasing animal's weight, whereas using it on cocoa plantation increase cocoa production and reduce the cost of chemical fertilizers thus eventually increasing farmers' income.

Keywords: *Cocoa, shel fod cocoa, farmers' income*

PENDAHULUAN

Indonesia memiliki areal perkebunan kakao terluas kedua di dunia setelah Pantai Gading. Pada tahun 2012, luas lahan perkebunan kakao mencapai 1.774.463 Ha dengan produksi 740.513 ton. Sebanyak 95,42% diusahakan oleh perkebunan rakyat (PR) yang menyangkut kehidupan 1.627.025 petani (KK), sedangkan yang dikelola perkebunan besar negara (PBN) hanya 2,15% dan perkebunan besar swasta (PBS) 2,42%. Sentra produksi kakao terdapat di propinsi Sulawesi Tengah, Sulawesi Selatan, Sulawesi Tenggara, Sulawesi Barat, Sumatera Barat, Aceh dan Sumatera Utara (Ditjenbun, 2013). Potensi besar dari buah kakao adalah semua

komponen dari buah kakao dapat diolah menjadi berbagai produk yang bermanfaat bagi kehidupan manusia dan bernilai ekonomi.

Komponen buah kakao segar terdiri dari 3 bagian yaitu kulit buah sekitar 74-75,67%, biji 21,74-24% dan placenta 2-2,59% (Haryati dan Mardjosuwito, 1984; Darwis *et al.*, 1988). Hasil penelitian Ashadi (1988) menunjukkan komposisi yang hampir sama yaitu bagian pod (kulit buah) 75,7%, biji dan pulp 21,18% dan placenta 2,6%. Nasrullah dan Ella (1993) menyebutkan komposisi buah kakao memiliki perbandingan 74 % kulit buah, 24 % biji dan 2 % plasenta. Pada umumnya petani hanya menjual produk primernya berupa biji kakao yang merupakan 21-24% bagian dari buah kakao sebagai pendapatan utama dari

usahatani kakao, sedangkan bagian kulitnya yang merupakan komponen terbesar dari buah kakao pemanfaatannya belum optimal sehingga menjadi limbah di kebun dan dapat menjadi sumber hama dan penyakit.

Kulit kakao yang tersedia melimpah di sentra-sentra produksi kakao dapat diolah agar menjadi lebih berguna karena didalamnya masih terkandung berbagai senyawa kimia yaitu kadar air 12,96%, abu 11,10%, lemak 1,11%, protein 8,75%, karbohidrat 16,27%, lignin 20,11%, selulosa 31,25% dan hemiselulosa 48,64% (Ashadi, 1988).

Menurut Spillane (1995) kulit buah kakao dapat ditingkatkan manfaatnya menjadi sumber unsur hara tanaman (kompos), pakan ternak, sumber pektin dan energi. Sedangkan menurut Ashadi (1988) pod kakao merupakan limbah lignoselulosik yang dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan etanol. Kulit buah kakao banyak mengandung hara khususnya K dan N serta serat, lemak dan sejumlah asam organik yang dapat dimanfaatkan untuk pakan ternak sehingga sangat potensial untuk dikembangkan agar menjadi bernilai ekonomi (Fitria, 2015). Di sisi lain, petani kakao juga banyak yang memiliki usaha ternak. Dengan demikian, kulit buah kakao yang sebelumnya hanya merupakan limbah, dapat dimanfaatkan menjadi pakan ternak melalui proses fermentasi sehingga limbah tersebut menjadi bernilai tambah dan efisien.

Tulisan ini memberikan informasi mengenai peluang pemanfaatan kulit buah kakao yang dapat diolah menjadi pakan ternak,

pupuk kompos dan pektin sehingga menjadi bernilai ekonomi dan dapat dikembangkan menjadi usaha sampingan yang dapat menambah pendapatan petani.

PEMANFAATAN KULIT KAKAO UNTUK PAKAN TERNAK

Petani kakao, selain bertindak sebagai pengelola kebun biasanya juga memelihara ternak sebagai usaha sampingan untuk memperoleh tambahan pendapatan dan merupakan tabungan hidup yang dapat dijual pada saat memerlukan uang, atau sebagai sumber protein/gizi keluarga. Biasanya ternak yang dipelihara petani yaitu sapi, kambing atau domba. Menurut Hakim (2014), komponen pengeluaran terbesar dalam memelihara hewan ternak adalah biaya untuk pakan, yang besarnya dapat melebihi 75% dari total biaya produksi. Untuk mengurangi biaya pakan maka perlu dicari peluang bahan pakan alternatif yang kandungan nutrisinya sama dengan bahan pakan pokoknya. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa pada kulit kakao masih ada kandungan gizinya oleh karena itu dapat dimanfaatkan menjadi pakan ternak. Kulit buah kakao menurut Smith dan Adegbola (1982) dapat menggantikan sumber-sumber energi dalam ransum pakan ternak dengan tanpa mempengaruhi kondisi ternak. Kulit buah kakao mengandung 6,2% protein dan 45% serat kasar sehingga lebih banyak digunakan sebagai pakan ternak ruminansia (Aregheore 2002). Kandungan gizi yang terdapat pada kulit kakao (Tabel 1).

Tabel 1. Kandungan Gizi Kulit Buah Kakao

Komponen	Smith dan Adegbola (1982)	Amirroenas (1990)	Roesmanto (1991)
Bahan kering (%)	84,00 - 90,00	91,33	90,40
Protein kasar (%)	6,00 - 10,00	6,00	6,00
Lemak (%)	0,50 - 1,50	0,90	0,90
Serat kasar (%)	19,00 - 28,00	40,33	31,50
Abu (%)	10,00 - 13,80	14,80	16,40
BETN (%)	50,00 - 55,60	34,26	-
Kalsium	-	-	0,67
Phospor	-	-	0,10

Sumber: Fitria (2015)

Selain terdapat kandungan gizi, kulit buah kakao mengandung alkaloid theobromin

(3,7-dimethylxantine) yang menjadi kendala dalam pemanfaatannya sebagai pakan ternak.

Theobromin dapat menyebabkan keracunan pada ternak, oleh karena itu pemberian secara

langsung konsentrasinya dibatasi. Kandungan theobromin pada bagian buah kakao (Tabel 2).

Tabel 2. Kandungan theobromin pada bagian buah kakao

Bagian Buah Kakao	Kandungan theobromin (%)
Kulit Buah	0,17 - 0,20
Kulit Biji	1,80 - 2,10
Biji	1,90 -2,00

Sumber : Wong, dkk (1988) dalam BPTP Aceh(2015)

Kadar protein yang terdapat pada kulit buah kakao tidak terlalu tinggi, sedangkan kadar lignin dan selulosanya tinggi. Jika dilakukan pemberian kulit buah kakao secara langsung akan menurunkan berat badan ternak.

Agar ternak lebih mudah mencerna kulit kakao maka sebaiknya dilakukan fermentasi terlebih dahulu untuk menurunkan serat kasar atau kadar lignin dan meningkatkan protein kasar atau nilai nutrisinya (Tabel 3).

Tabel 3. Kandungan gizi kulit buah kakao segar dan fermentasi

Nutrisi, Energy, KBK, dan KBO	Kulit Buah Kakao Segar	Kulit Buah Kakao Fermentasi
Bahan Kering (%)	14,5	18,4
Abu (%)	15,4	12,7
Protein Kasar (%)	9,15	12,9
Lemak (%)	1,25	1,32
Serat Kasar (%)	32,7	24,7
BETN (%)	41,2	47,1
TDN (%)	50,3	63,2
ME, MJ/kg Bahan kering	7,60	9,20
Kecernaan Bahan Kering (KBK)	76,3	38,3
Kecernaan Bahan Organik (KBO)	25,4	42,4
Ca	0,29	0,21
P	0,19	0,13

Sumber: Dirjen Peternakan dan Kesehatan Hewan, 2012

Pengolahan pakan ternak dari kulit buah kakao dengan fermentasi

Fermentasi yang dilakukan pada kulit buah kakao sebelum diberikan untuk pakan ternak mampu meningkatkan kandungan protein dari 9,15% menjadi 12,9%. Sedangkan Fitria (2015) dalam makalahnya menyebutkan bahwa fermentasi mampu meningkatkan kadar protein dari 6-8% menjadi 12-15% dan menurunkan serat atau kadar ligninnya. Proses fermentasi menggunakan fermentor dapat meningkatkan kandungan protein dan menurunkan kandungan serat kasar serta zat penghambat penyebab sulit dicerna, sehingga kemudian dapat diberikan untuk pakan kambing, sapi maupun ayam. Salah satu fermentor yang sesuai untuk kulit buah kakao adalah *Aspergillus niger*. Proses yang dilakukan adalah dengan mencacah kulit kakao menjadi

potongan-potongan kecil, kemudian ditambahkan fermentor *Aspergillus niger* yang sudah dilarutkan atau dicampur dengan air steril/tidak mengandung kaporit, selanjutnya ditutup dengan plastik/karung goni selama 4-5 hari. Setelah itu dijemur sampai kering (2-3 hari) dan setelah kering digiling sampai halus menjadi tepung dan siap digunakan untuk dicampur dengan ransum ternak. Pemberian kulit kakao sebagai pakan kambing akan mengurangi porsi pemberian rumput yang harus disediakan peternak khususnya pada pola usaha intensif (dikandangkan penuh). Hal ini berarti mengurangi waktu petani dalam mencari rumput sehingga waktu dan tenaganya dapat untuk mengerjakan kegiatan produktif lainnya. Tepung kulit kakao dapat disimpan sebagai cadangan pakan saat paceklik rumput. Pada saat kemarau atau hijauan rumput terbatas maka

tepung kulit kakao dapat menjadi alternatif tambahan pakan ternak.

Untuk meningkatkan mutu pakan ternak, tepung kulit buah kakao dapat dicampur dengan dedak/bekatul dan jagung giling masing-masing 15%, 35% dan 30%, diberikan sebelum ternak mengkonsumsi hijauan sebanyak 200 gr/ekor/hari pada pagi hari. Pakan hijauan segar diberikan secara *ad libitum* (tidak terbatas). Kulit kakao olahan bisa dijadikan sebagai pakan penguat ternak ruminansia (sapi, kambing) untuk mempercepat pertumbuhan atau meningkatkan produksi susu. Pemberian kulit kakao sebagai pengganti dedak, dapat dilakukan sebanyak 0,7 - 1,0% dari berat hidup ternak. Sedangkan untuk meningkatkan produksi ayam kampung/buras petelur, pemberian limbah kakao sebagai pengganti dedak dapat mencapai 36% dari total ransum (Anonim, 2010). Penelitian pola integrasi tanaman dan ternak di Provinsi Lampung menunjukkan bahwa kulit kakao yang diberikan 1–2 kg/ekor/hari pada ternak kambing dewasa, mampu menghemat tenaga kerja dalam penyediaan pakan hijauan mencapai 50 persen (Priyanto *et al* , 2004).

PEMANFAATAN KULIT KAKAO UNTUK PUPUK KOMPOS

Tanaman kakao dalam proses pertumbuhan dan perkembangannya memerlukan pupuk. Pada masa tersebut pemberian pupuk yang cukup dapat membuat tanaman tumbuh dan berkembang secara optimal karena tercukupi unsur hara yang dibutuhkannya. Pada umumnya petani menggunakan pupuk yang terbuat dari bahan kimia untuk tanamannya yang dikenal masyarakat sebagai pupuk Urea, SP-36, KCl, ZA. Biaya untuk pemeliharaan tanaman kini semakin meningkat dengan semakin mahalnya harga pupuk kimia, demikian pula ketersediaannya juga langka pada saat dibutuhkan. Oleh karena itu perlu alternatif lain diantaranya adalah membuat pupuk yang murah yang selalu tersedia bahan bakunya efisien serta berpengaruh positif terhadap tanaman yang diusahakan.

Kulit buah kakao selain sebagai pakan ternak, dapat juga digunakan sebagai pupuk. Limbah kulit buah kakao yang tersedia melimpah di sentra-sentra produksi kakao berpeluang untuk dijadikan pupuk kompos. Pembuatan pupuk kompos dari kulit kakao tidak jauh berbeda dengan pembuatan pupuk kompos lain. Caranya kulit kakao yang ada dikumpulkan dalam satu lubang tanah lalu dicampur dedaunan, batang pisang dan jerami yang kemudian ditimbun selama kurang lebih 60 hari. Untuk mempercepat pengemburan dapat ditambahkan mikro organisme pengurai atau cacing tanah. Setelah sekitar 2 bulan, lubang digali, kompos sudah jadi apabila kulit kakao sudah menjadi gembur. Selanjutnya kompos kulit kakao diangkat dari lubang dan disaring/ayak agar lebih halus dan siap dipergunakan untuk memupuk. Secara ekonomi pupuk dari bahan dasar kulit kakao bisa menghemat biaya hingga 50 persen. Pembuatan kompos dari kulit kakao dapat mengatasi kelangkaan pupuk yang sering terjadi.

Penggunaan pupuk kompos dari kulit kakao dapat menghemat biaya, ramah lingkungan karena tidak mengandung zat asam berlebihan dan tidak mengakibatkan struktur tanah menjadi keras. Pupuk kompos dari kulit kakao dapat digunakan untuk memupuk tanaman kakao ataupun tanaman lainnya. Tanaman yang diberi pupuk kompos dari kulit kakao memperlihatkan pertumbuhan yang sangat baik sehingga produktivitas tanamannya meningkat. Penggunaan pupuk kompos dapat mengurangi ketergantungan terhadap pupuk kimia.

Petani dapat membuat sendiri kompos dari limbah kulit kakao yang banyak tersedia di kebun, tetapi belum tentu semua petani mengerjakannya sedangkan mereka menyadari kompos memang perlu untuk tanaman yang diusahakannya. Hal ini merupakan peluang bagi petani yang berjiwa bisnis untuk usaha pembuatan pupuk kompos dari kulit kakao yang selama ini pemanfaatannya belum optimal dan hanya dibuang sebagai limbah kebun. Kulit kakao merupakan komponen terbesar dari bagian buah kakao, sangat disayangkan bila tidak dimanfaatkan secara optimal

Bagian terbesar dari buah kakao adalah pada bagian kulitnya yang meliputi 75,70% dari total buah kakao (Ashadi, 1988) dan sebagian petani menganggapnya sebagai limbah karena belum memanfaatkan bagian ini secara optimal padahal di dalamnya masih terdapat zat atau gizi yang dapat dimanfaatkan. Kulit kakao mengandung protein 9,69%, glukosa 1,16%, sukrosa 0,18%, pektin 5,30%, dan theobromin 0,20% (Opeke, 1984). Sedangkan menurut Erika (2013) pektin yang terkandung pada kulit kakao antara 2-10%. Kompos dari kulit kakao memiliki kandungan hara 1,81% N, 26,61% C-organik, 0,31% P_2O_5 , 6,08% K_2O , 1,22% CaO, 1,37% MgO, dan KTK 44,85% cmol/kg (Goenadi *et al.*, 2000). Hasil penelitian Didiek dan Yufnal (2004) melaporkan bahwa kompos kulit buah kakao mempunyai pH 5,4, N total 1,30%, C organik 33,71%, P_2O_5 0,186%, K_2O 5,5%, CaO 0,23%, dan MgO 0,59%. Menurut Isroi (2008) dengan aplikasi kompos kulit buah kakao dapat meningkatkan kesuburan tanah sehingga dapat meningkatkan produksi sampai 19,48%. Lebih lanjut disebutkan penggunaan pupuk kompos kulit kakao dapat menghemat biaya hingga 50% dibandingkan memakai pupuk kimia.

Untuk pembuatan kompos dari kulit kakao sebaiknya pada tempat yang dekat dengan sumber bahan baku dan sumber air supaya lebih efisien biaya tenaga kerja dan transportasi. Pembuatan kompos dari kulit kakao dapat dilakukan dengan beberapa cara. Pada prinsipnya hampir sama dengan pembuatan kompos dari bahan limbah kebun lainnya dan dapat diakses dari media cetak (buku, brosur) maupun internet.

Peluang bisnis kompos cukup menjanjikan karena pupuk kimia harganya semakin meningkat dan terkadang sulit diperoleh/tidak tersedia di pasaran pada saat diperlukan. Keuntungan dari penggunaan

kompos yaitu dapat menekan biaya pemupukan, kesuburan tanah terjaga, meningkatkan aktivitas mikroba tanah dan ketersediaan hara di dalam tanah. Tidak semua petani membuat kompos sendiri sehingga permintaan kompos pada waktu mendatang akan semakin tinggi. Bisnis jual beli kulit kakao untuk memproduksi kompos dapat berkembang. Petani yang memproduksi kompos membeli bahan baku kulit kakao dari petani yang tidak membuat kompos kemudian petani yang memproduksi kompos menjualnya ke petani yang memerlukan kompos untuk pemeliharaan tanaman kakanya. Analisis finansial pembuatan kompos kulit kakao dan jerami padi disajikan pada Tabel 4.

Dari analisis yang dilakukan diperoleh $R/C \text{ ratio} = 2,07$ dapat diartikan bahwa dari setiap Rp 1 biaya yang dikeluarkan akan mendapatkan hasil Rp 2,07. Kemudian bila dihitung *break even point* (BEP) produksinya yang merupakan perbandingan antara jumlah biaya dengan harga produk, maka titik impas bila produksinya 241 kg. Sedangkan BEP harga (harga pokok produk) adalah perbandingan antara biaya total dengan jumlah produk, maka usaha pembuatan kompos organik mencapai titik impas (tidak untung/tidak rugi) bila harga produksi Rp 723/Kg. Harga bahan baku yang berupa kulit kakao maupun jerami dapat lebih kecil dari nilai yang tercantum pada Tabel 4 tersebut (misalkan 1 karung kulit kakao Rp 3000) maka biaya akan lebih rendah dan pendapatan akan lebih tinggi. Dari analisis tersebut menggambarkan bahwa limbah pertanian dapat dijadikan pupuk kompos sehingga memiliki nilai ekonomis dan berpotensi menambah pendapatan petani.

Tabel 4. Analisis finansial pembuatan kompos jerami padi dan kulit buah kakao

No	Uraian	Volume	Harga satuan (Rp)	Jumlah Biaya (Rp)
1	Bahan :			
	Kulit buah kakao	300 kg	150	45.000
	Jerami padi	400 kg	150	60.000
	Gula merah	1 kg	20.000	20.000
	Dedak	25 kg	1.800	45.000
	Sekam	50 kg	200	10.000
	EM-4	0,5 liter	20.000	10.000
	Pupuk kandang	20 kg	1.200	24.000
2	Penyusutan alat (cangkul, garu, terpal, parang, ember)			1.110
3	Tenaga kerja	3,5 HOK	30.000	105.000
4	Lain-lain			41.378
5	Total biaya (1 s/d 4)			361.488
6	Produksi dan penerimaan	500 kg	1.500	750.000
7	Pendapatan			388.512
8	R/C-ratio			2,07

Sumber : <http://roncardo.blogspot.co.id/>

PEMANFAATAN KULIT KAKAO UNTUK SUMBER BAHAN DASAR PEKTIN

Pemanfaatan kulit kakao untuk memproduksi pektin belum ada karena umumnya masih dalam skala laboratorium. Pektin adalah senyawa alami yang dapat ditemukan dalam dinding sel primer tanaman, khususnya disela-sela selulosa dan hemiselulosa yang fungsinya sebagai perekat antara dinding sel satu dengan dinding sel lainnya (Ishak *et al.*, 2011). Pektin pada sel tumbuhan merupakan penyusun lamela tengah, yaitu lapisan penyusun awal dinding sel. Senyawa pektin dapat dirasakan saat mengupas buah kakao yaitu zat yang terasa lengket di tangan. Bagian dari tanaman yang banyak kandungan pektinnya adalah bagian buah dan kulit buah.

Buah-buahan, sayur dan limbah buah potensial sebagai sumber bahan dasar pektin, termasuk kulit kakao sangat potensial sebagai bahan dasar pektin (Tabel 5). Komposisi kandungan protopektin, pektin, dan asam pektat di dalam buah sangat bervariasi tergantung pada derajat kematangan buah. Pada umumnya, protopektin yang tidak larut itu lebih banyak terdapat pada buah-buahan yang belum matang (Winarno, 1997 dalam Haryati, 2006). Pektin secara umum terdapat di dalam dinding sel primer tanaman, khususnya di sela-sela antara selulosa dan hemiselulosa.

Sumber pektin di Indonesia sebenarnya cukup banyak dan tersedia melimpah tetapi selama ini masih mengimpor pektin dari manca negara, terutama Denmark dan Jerman untuk keperluan bahan tambahan pada industri pangan, obat dan kosmetik. Semakin berkembangnya industri yang memerlukan pektin sebagai bahan tambahan, maka kebutuhannya semakin meningkat sehingga sudah saatnya pektin diproduksi di dalam negeri. Kandungan pektin dari beberapa jenis tanaman dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Kandungan Pektin dari Berbagai Jenis Tanaman

Tanaman	Total substansi pektin (%) bobot kering
Anggur	0,70 – 0,80
Wortel	0,72 – 1,01
Tomat	3,0
Apel	0,14 – 0,96
Bongkol bunga matahari	25,6
Kulit jeruk	10 – 30
Kulit kakao	6 – 30
Plasenta coklat	3,8
Pisang	0,58 – 0,89
Alpukat	0,42 – 1,32

Sumber: Baker, R. A. (1997); Ridley (2001).

Sumber pektin komersil yang utama adalah kulit jeruk (25-30%), kulit apel kering (15-18%), bunga matahari (15-25%) dan bit gula (10-25%) (Ridley, 2001). Pada kulit buah kakao terkandung pektin antara 6-30%,

jumlahnya dipengaruhi oleh tingkat kematangan dan kesegaran buah kakao. Jika buah kakao masih mentah kandungan pektin pada kulitnya berkisar 25–30 %, sedangkan untuk buah kakao yang sudah matang kandungan pektin pada kulitnya berkisar diantara 6–12%. Tingkat kesegaran kulit buah kakao sangat mempengaruhi kadar pektin yang terkandung. Apabila buah kakao sudah lama dipetik dari pohon dan kulit buahnya sudah rusak atau mengalami pembusukan, maka kandungan pektin di dalam kulit buahnya akan semakin menurun (Sukha, 2007).

Proses pembuatan pektin dari kulit buah kakao dapat dilakukan dengan cara ekstraksi. Ekstraksi merupakan suatu proses pemisahan dari bahan padat maupun cair dengan bantuan pelarut yang dapat mengekstrak substansi yang diinginkan tanpa melarutkan material lainnya. Tahapan proses pembuatan pektin secara umum meliputi persiapan bahan baku, ekstraksi, penggumpalan, pemurnian dan pengeringan. Teknologi untuk memperoleh pektin dari kulit kakao tidak terlalu sulit, dapat diakses dari berbagai media serta dapat dilakukan dalam skala kecil. Harga eceran tepung pektin sekitar Rp. 500.000/kg. Dengan ketersediaan bahan baku kulit kakao yang melimpah dan trend kebutuhan pektin untuk berbagai industri di dalam negeri yang semakin meningkat, maka industri pektin kulit kakao sangat prospektif untuk dikembangkan.

Kegunaan pektin

Pada industri makanan pektin digunakan sebagai komponen fungsional karena kemampuannya membentuk gel encer dan menstabilkan protein (May, 1990). Pektin yang ditambahkan pada makanan akan berpengaruh pada proses metabolisme dan pencernaan khususnya pada absorpsi glukosa dan tingkat kolesterol (Baker, 1994). Pektin juga sebagai bahan pengisi dalam industri kertas dan tekstil, serta sebagai pengental dalam industri karet (Hariyati, 2006). Pektin memiliki potensi juga dalam industri farmasi, yaitu digunakan dalam penyembuhan diare dan menurunkan tingkat kolesterol darah. Pektin bisa digunakan sebagai zat penstabil emulsi air dan minyak. Pektin juga

berguna dalam persiapan membran untuk ultrasentrifugasi dan elektrodialisis. Dalam industri karet, pektin berguna sebagai bahan pengental lateks. Pektin juga dapat memperbaiki warna, konsistensi, kekentalan, dan stabilitas produk yang dihasilkan (Towle&Christensen 1973).

Pektin mampu mengubah sifat fungsional produk yaitu seperti kekentalan, emulsi dan gel, oleh karena itu pektin menjadi komponen tambahan penting yang digunakan dalam industri farmasi/obat-obatan, kosmetika dan industri pangan (Hawley, 1981). Pada bidang farmasi, pektin digunakan sebagai campuran obat-obatan seperti obat diare, disentri, radang usus besar, obat luka, *haemostatik agent*, pengganti plasma darah. Penggunaan pektin dimaksudkan untuk memperlambat absorpsi beberapa jenis obat-obatan tertentu di dalam tubuh sehingga dapat memperpanjang masa kerja suatu obat.

Pada industri kosmetika, pektin digunakan sebagai campuran dalam pembuatan *cream* dan *hand body lotion*, sabun, pasta gigi, dan minyak rambut, sedangkan penggunaan pektin dalam bidang industri pangan antara lain pada pembuatan makanan seperti: jelly dan selai buah, roti, bahan pengental (*thickening agent*) untuk proses pembuatan *tomato kechup*, *tomato pulp*, *cod liver oil*, es krim dan lain-lain. Selain itu pektin juga dapat digunakan sebagai stabilisator pada pembuatan koloid logam; resin sintetis dan perekat. Selain itu, pektin juga dapat sebagai bahan pengisi dalam industri kertas dan tekstil. Jadi, nilai ekonomi pektin cukup tinggi.

Perkembangan kebutuhan pektin

Kebutuhan pektin dalam beberapa tahun belakangan ini meningkat dengan semakin berkembangnya industri pangan, obat-obatan dan lainnya. Untuk memenuhi kebutuhan tersebut diperoleh dari impor karena sampai saat ini di Indonesia belum ada yang memproduksi pektin.

Tabel 6. Perkembangan kebutuhan impor pektin di Indonesia

Tahun	Jumlah (Kg)
2007	183.050
2008	145.750
2009	147.616
2010	131.236
2011	221.990
2012	240.792

Sumber: Kementerian Perdagangan (2013)

Peluang membuat pektin dari kulit kakao

Kulit buah kakao yang dibuang dan dibiarkan menumpuk di kebun dapat menyebabkan tanaman kakao terkontaminasi oleh mikroorganisme pembusuk yang terbawa dari limbah kulit kakao tersebut. Kulit buah kakao selain dapat untuk pakan ternak dan pupuk kompos, juga dapat dimanfaatkan sebagai bahan dasar pembuatan pektin yang memiliki nilai ekonomis yang tinggi. Untuk memperoleh pektin dari kulit kakao dapat dilakukan dengan cara ekstraksi limbah pengolahan kakao. Penelitian Akhmalludin dan Kurniawan (2009) membuat pektin dari kulit kakao dengan metoda ekstraksi, yaitu menggunakan sampel 20gr kulit kakao diperoleh kondisi optimum pada pH 2,871 pada suhu 85⁰C dan berat pektin sebesar 2,836 gram atau sebesar 14,18%.

Peluang pendapatan dari kulit kakao menjadi pektin

Pemanfaatan kulit kakao untuk memperoleh pektin merupakan peluang menambah pendapatan sekaligus mengurangi limbah, di samping itu juga akan menghemat devisa karena impor pektin berkurang. Teknologi untuk mendapatkan pektin dari kulit kakao cukup mudah seperti misalnya dengan cara mengekstraksi menggunakan asam sitrat atau lainnya, sehingga kemungkinan dapat dikembangkan pembuatan tepung pektin di tingkat petani baik secara perorangan atau kelompok. Hal ini akan mendorong berkembangnya agroindustri di pedesaan dan

menggerakkan perekonomian masyarakat. Hasil penelitian Elvira dan Erika (2014), menunjukkan pemanfaatan limbah buah kakao yang berupa kulit kakao segar sebanyak 20 kg menjadi 2,68 kg tepung pektin dapat memberikan keuntungan secara ekonomi terhadap petani Rp 339.700,- per bulan ($R/C=1,34$).

Pada Tabel 7, Elvira dan Erika (2014), membuat pektin dalam skala usaha kecil dengan menggunakan peralatan sederhana. Biaya investasi yang diperlukan sebesar Rp. 826.000. Hasil rendemen pektin dari kulit kakao kering hanya 6,7%. Rendahnya jumlah produksi/rendemen pektin kulit kakao ini dipengaruhi oleh jenis larutan pengekstrak (pelarut) yang digunakan selama ekstraksi, yaitu asam sitrat. Keuntungan usaha pembuatan pektin ini dapat lebih ditingkatkan dengan cara menggunakan pelarut yang relatif lebih murah sehingga menekan biaya produksi, namun pelarut tersebut yang dapat menghasilkan rendemen yang tinggi sehingga dapat meningkatkan jumlah produksi dan keuntungannya.

Pembuatan pektin dalam skala kecil dengan peralatan sederhana dapat dilakukan oleh siapa saja termasuk petani. Hal ini membuka peluang pemanfaatan limbah kulit kakao untuk meningkatkan pendapatan petani. Berkembangnya industri kecil yang menghasilkan pektin dapat meningkatkan perekonomian masyarakat dan mengurangi impor serta menghemat devisa. Walaupun masih dalam skala laboratorium, namun telah menunjukkan bahwa ada peluang tambahan pendapatan dari pemanfaatan kulit kakao yang tersedia melimpah di daerah sentra produksi kakao. Penggunaan alternatif pelarut yang lebih murah tetapi tidak mengurangi kualitas dayagunanya akan dapat meningkatkan keuntungan usaha pektin tersebut.

Tabel 7. Analisis usaha tepung pektin skala kecil

No.	Uraian	Volume	Harga Satuan(Rp)	Jumlah (Rp)
A.	Investasi peralatan:			
	-Oven	1 buah	285.000	285.000
	-Greender	1 buah	400.000	400.000
	-Panci	2 buah	55.000	110.000
	-Pisau	1 buah	6.000	6.000
	-Talenan	1 buah	5.000	5.000
	-Baskom	4 buah	5.000	20.000
	Jumlah investasi peralatan			826.000
B.	Biaya tetap:			
	-Penyusutan peralatan			5.500
	-Upah tenaga kerja	2 orang	350.000	700.000
	Jumlah biaya tetap			705.500
C.	Biaya tidak tetap:			
	-Kulit kakao basah/segar	20 kg	-	-
	-Asam sitrat (sebagai pelarut)	249 gr	2.000	48.000
	-Air	152 liter	150	22.800
	-Etanol (sebagai agen penggumpal pektin dan larutan pencuci pektin)	8 liter	20.000	160.000
	-Alumunium foil	2 buah	12.000	24.000
	-Kain saringan	1 buah	20.000	20.000
	-Listrik	1 bulan	20.000	20.000
	Jumlah biaya tidak tetap			294.800
D.	Total biaya usaha pektin			1000.300
E.	Produksi pektin (per bulan) dan nilainya	2,68 kg	500.000	1.340.000
F.	Keuntungan			339.700
G.	R/C ratio = 1,34			

Sumber : Elvira dan Erika, (2014)

PENUTUP

Pendapatan petani kakao sangat dipengaruhi oleh produktivitas kebun dan juga harga biji kakao. Dengan penguasaan lahan yang sempit, pendapatan petani kakao relatif masih rendah. Pemanfaatan kulit buah menjadi pakan ternak, pupuk kompos maupun dibuat pektin berpeluang meningkatkan pendapatan petani secara signifikan. Selain pendapatannya semakin bertambah, upaya pemanfaatan limbah kulit kakao untuk dijadikan pakan ternak, kompos juga menjaga pencemaran lingkungan dan kesuburan lahan. Dengan demikian, pemeliharaan kebun kakao menjadi semakin baik sehingga produktivitasnya juga akan meningkat.

DAFTAR PUSTAKA

- Akhmaludin dan A.Kurniawan.2009.Pembuatan Pektin dari Kulit Cokelat dengan Cara Ekstraksi. Universitas Diponegoro. Semarang: Teknik Kimia .
- Anonim. 2010. Mengolah limbah kulit kakao menjadi pakan ternak *dalam* <http://disnaksulsel.info/indek.php?diakses> 28 Oktober 2015.
- Aregheore, E.M.2002. Chemical Evaluation and Digestibility of cacao (*Theobroma cacao*) by product fet to goat. Tropical. Animal Health and production 34:339-348.
- Ashadi, R.W. 1988. Pembuatan Gula Cair dari Pod Coklat dengan Menggunakan Asam Sulfat, Enzim, serta Kombinasi Keduanya. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian, IPB. Bogor.
- Baker, R. A. 1997. Reassessment of Some Fruit and Vegetable Pektin Levels. Volume 62, No.2, Journal of Food Science *dalam* <http://repository.usu.ac.id/>
- Darwis, A.A ., E. Sukara, Tun Teja dan R. Purnawati. 1988. Biokonservasi Limbah lignoselulosa oleh *Trichoderma viride* dan *Aspergillus niger*. Laboratorium Bioindustri. PAU Bioteknologi. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Didiek, H. G. dan Yufnal Away. 2004. Orgadek, Aktivator Pengomposan. Pengembangan Hasil Penelitian Bioteknologi Perkebunan. Bogor.

- Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan Kementerian Pertanian. 2012. Limbah Kakao Sebagai Alternatif Pakan Ternak. Kementerian Pertanian.
- Direktorat Jenderal Perkebunan. 2013. Statistik Perkebunan Indonesia. 2012-2014. Kakao. Direktorat Jenderal Perkebunan. Jakarta.
- Elvira I. dan Cut Erika. 2014. Pengembangan Agribisnis Pedesaan Melalui Pemanfaatan Kulit Kakao Sebagai Sumber Pektin. *Agrisep* Vol.15(No.2). Jurnal Universitas Syiah Kuala. Aceh.
- Erika, Cut. 2013. Ekstraksi Pektin Dari Kulit Kakao (*Theobroma cacao* L.) Menggunakan Amonium Oksalat. *Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian Indonesia* Vol. (5) No.2, 2013) 6 hal. <http://download.portalgaruda.org/>
- Fitria, Eka. 2015. Pemanfaatan limbah Kulit Kakao Untuk Pakan Ternak. BPTP Aceh. 2015. <http://nad.litbang.pertanian.go.id/>
- Gunadi *et al.*, 2000. *dalam* HF Damanik, J Ginting, I Irsal - Respon pertumbuhan bibit kakao (*Theobroma cacao* L.) terhadap beberapa komposisi kompos kulit buah kakao dengan subsoil ultisol *AGROEKOTEKNOLOGI*, 2014 - 2020. 107.5 diakses 22 mei 2015 dari <http://repository.usu.ac.id/>
- Hakim. 2014. Makalah kulit buah kakao. <http://luckman04hakim.blogspot.co.id/> 2014/12/ diakses 10 nov 2015.
- Hariyati, N. M. 2006. Ekstraksi dan Karakterisasi Pektin dari Limbah Proses Pengolahan Jeruk pontianak (*Citrus nobilis* var *microcarpa*). skripsi FTP ipb.
- Haryati, T. dan B. Mardjosuwito. 1984. *dalam* Wisri Puastuti dan Susana IWR. 2014. Potensi dan Pemanfaatan Kulit Buah Kakao sebagai Pakan Alternatif Ternak Ruminansia. *Wartazoa* vol.24(3) tahun 2014.
- Hawley, Gesseier G. 1981. *The Condensed Chemical Dictionary*. 10th Edition. Van Nostrandreinhold Co. Inc. New York.
- Ishak, Elly dan Tim Asisten. 2011. Penuntun Praktikum Aplikasi Perubahan Kimia Pangan, Tim Asisten, Makassar.
- Isroi. 2008. Pengomposan Limbah Padat Organik. *Land to Farmers Income: A Case in Gunung Kidul Regency, Indonesia*. *Pelita Perkebunan*, 9(3), 97 – 104. Balai Penelitian Bioteknologi Perkebunan Indonesia. Bogor.
- Kementerian Perdagangan. 2013. Statistik Perdagangan Ekspor Impor Indonesia, Kementerian Perdagangan, Jakarta *dalam* Deasi Indrawati Putri Lumbantoruan*1, Sentosa Ginting1, Ismed Suhaidi1. 2014. Pengaruh Konsentrasi Bahan Pengendap dan Lama Pengendapan Terhadap Mutu Pektin Hasil Ekstraksi Dari Kulit Durian. *J.Rekayasa Pangan dan Pert.*, Vol.2 No.2 : 58-64)
- May, C. D. 1990. *Industrial Pektins: Sources, Production, and Application*. *Carbohydrate Polymer*. 12: 79-84.
- Nasrullah dan A. Ella, 1993. *Limbah Pertanian dan Prospeknya Sebagai Sumber Pakan Ternak di Sulawesi Selatan*. Makalah. Ujung Pandang.
- Opeke, L.K. 1984. *Optimising Economic Returns (Profit) from Cacao Cultivation Through Efficient Use of Cocoa By Products*. *Prosiding. 9th International Cocoa Research Conference*.
- Priyanto, D., A. Priyanti dan Inounu. 2004. Potensi dan peluang pola integrasi ternak kambing dan perkebunan kakao rakyat di Propinsi Lampung. *Pros. Seminar Nasional Sistem Integrasi Tanaman-Ternak*. Denpasar, 20 – 22 Juli 2004. Puslitbang Peternakan bekerjasama dengan BPTP Bali dan CASREN. hlm. 381 – 388.
- Ridley, B.L., O'Neill, M. A. & Mohnen, D. 2001. Pectins: structure, biosynthesis, and oligogalacturonide-related signaling. *Phytochem*. 57: 929-967.
- Ronicardo, S. 2012. Pembuatan kompos jerami padi dan kulit buah kakao. <http://ronicardo.blogspot.co.id/22> Januari 2012.
- Smith dan Adegbola. 2012 *dalam* <http://sulsel.litbang.pertanian.go.id/ind/index.php?> Pemanfaatan limbah kulit buah kakao sebagai pakan kambing & catid: panduan petunjuk teknis brosur.

- Spillane, J. 1995. Komoditi Kakao, Peranannya dalam Perekonomian Indonesia. Kanisius. Yogyakarta
- Sukha, 2007 *dalam* Muhammad Ekki Chahyaditha. 2011. Pembuatan Pektin dari Kulit Buah Kakao dengan Kapasitas Produksi 12.000 ton/tahun,<http://repository.usu.ac.id/>
- Tequia A. Endeley HNL, Beynen AC. 2004. Broiler Performance upon Dietary Subtitution of cacao husks for Maize. *Int J poult sci* 3(12)779-782.
- Towle, G.A. dan Christensen,O. 1973. Pectin in Industrial Gum, 2nd edition (ed. R.L. Whistler)Academic Press, New York, pp.429-61.
- Winarno, F. G. 1997. Kimia Pangan dan Gizi. Penerbit PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.

KERAGAAN BEBERAPA POPULASI VARIETAS KOPI ARABIKA LOKAL DI KABUPATEN GARUT

POPULATION PROFILE OF LOCAL VARIETY OF ARABICA COFFEE IN GARUT DISTRICT

Dani dan Enny Randriani

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

ABSTRAK

Kabupaten Garut merupakan salah satu daerah penghasil kopi di Jawa Barat. Varietas kopi Arabika lokal Garut, yang dikenal dengan istilah kopi Buhun, sudah berkembang sejak jaman kolonial Belanda sehingga produknya sudah dikenal oleh para penggemar dan penikmat kopi (konsumen), baik yang ada di dalam maupun di luar negeri. Pengembangan varietas lokal tersebut harus diimbangi dengan ketersediaan sumber benih yang memenuhi standar fisik, genetis, dan fisiologis. Kegiatan ini bertujuan untuk melakukan identifikasi dan penilaian populasi tanaman kopi Arabika varietas lokal di beberapa lokasi pengembangannya di Kabupaten Garut. Hasil identifikasi menunjukkan bahwa terdapat 10 populasi varietas kopi Arabika lokal Garut (tipe Typica) yang terdapat di sembilan lokasi (desa) dalam cakupan lima kecamatan di wilayah Kabupaten Garut. Lokasi-lokasi tersebut berada pada ketinggian 1.000 m dpl sampai 1.350 m dpl. Kondisi pertanaman kopi dalam setiap populasi sangat beragam disebabkan oleh perbedaan umur, kerapatan tanam, dan pemeliharaan tanaman. Dari 10 populasi yang dinilai, salah satu di antaranya dinilai berpotensi menjadi kebun sumber benih, yaitu populasi yang terletak di Kampung Pelag, Desa Sukalilah, Kecamatan Sukaresmi.

Kata kunci: Kopi Arabika, Identifikasi, Blok Penghasil Tinggi

ABSTRACT

Garut is one of the coffee-producing areas in West Java. Local varieties of Arabica coffee in Garut, known as Buhun coffee, has been grown since the Dutch colonial era so that the products are well known by fans and connoisseurs of coffee (consumers), both locals and international. Developing the local varieties must be balanced with the availability of seeds that meet physical, genetic, and physiological standard. This work aims to identify and assess the population of local varieties of Arabica coffee in several development locations in Garut. The result showed there are ten varieties of local Arabica coffee population (type Typica) found in five districts in Garut. The locations are at an altitude of 1,000 m to 1,350 m above sea level. The diverse conditions of coffee planting of the population is due to the differences in age, planting density, and plant maintenance. Of the ten populations assessed, one was considered has potentials to become a source of seed orchard, located in Kampung Pelag, Sukalilah Village, Sukaresmi Subdistrict.

Key Words: Arabica coffee, identification, high earner block.

PENDAHULUAN

Kabupaten Garut merupakan salah satu daerah penghasil kopi di Jawa Barat. Pada tahun 2013 luas areal tanaman kopi di daerah ini mencapai 3.796 ha, menyebar dari dataran rendah hingga dataran tinggi dan melibatkan 10.716 kepala keluarga (KK) petani, 12.533 orang tenaga kerja dan 85 kelompok tani. Spesies tanaman kopi yang banyak ditanam di daerah Garut, terdiri dari Robusta (*Coffea*

canephora) dan Arabika (*C. arabica*). Kopi Robusta ditanam di dataran rendah, pada ketinggian tempat 10–700 m dpl, sedangkan kopi Arabika ditanam pada ketinggian tempat di atas 1.000 m dpl. Luas areal pengembangan kopi Robusta dan Arabika di daerah tersebut masing-masing mencapai 845 ha dan 2.951 ha (Dinas Perkebunan Kabupaten Garut, 2013).

Varietas kopi Arabika yang dikembangkan di wilayah Kabupaten Garut saat ini sangat beragam, mulai dari varietas lokal

hingga varietas unggul anjuran yang berkembang mulai era 1980-an, seperti S-795, USDA 792, Andung Sari, Ateng dan Sigarar Utang. Varietas kopi Arabika lokal Garut merupakan tipe yang sudah dikembangkan sejak jaman kolonial Belanda sehingga mutu citarasanya sudah dikenal oleh para penggemar dan penikmat kopi, baik di dalam maupun di luar negeri. Petani setempat lebih mengenal varietas lokal tersebut dengan istilah kopi Buhun atau kopi Jawa. Citarasanya yang khas banyak disukai oleh konsumen asal Timur Tengah dan Asia Timur.

Adanya permintaan khusus dari eksportir telah mendorong peningkatan nilai jual biji varietas kopi Arabika lokal Garut sehingga harganya relatif lebih tinggi dibandingkan yang berasal dari varietas lainnya. Berdasarkan pengalaman sebagian petani, jika biji kopi gabah (HS) asal varietas unggul anjuran (Sigarar Utang, USDA 762 dan S 795) dijual dengan harga Rp25.000–30.000 per kg, maka varietas lokal Garut dapat dijual dengan harga Rp35.000– 40.000 per kg. Meskipun data tersebut belum dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah, tetapi cukup memberi gambaran bahwa varietas kopi Arabika lokal Garut memiliki potensi ekonomi yang cukup baik.

Potensi ekonomi varietas kopi Arabika lokal Garut tentu akan mendorong masyarakat petani untuk mengembangkannya dalam skala lebih luas sehingga kebutuhan benih untuk pengembangannya akan terus meningkat di masa mendatang. Oleh sebab itu, perlu dilakukan identifikasi populasi varietas kopi Arabika lokal Garut yang potensial untuk dijadikan sebagai sumber benih.

Populasi varietas kopi Arabika lokal diduga tersebar di beberapa kecamatan yang menjadi sentra pengembangannya di wilayah kabupaten Garut. Informasi mengenai kondisi pertanian varietas lokal tersebut hingga saat ini masih sangat kurang sehingga perlu dilakukan kegiatan eksplorasi/survei ke

lokasi-lokasi pengembangannya. Tujuan penelitian ini adalah melakukan identifikasi dan penilaian terhadap populasi pertanian varietas kopi Arabika lokal di wilayah Kabupaten Garut. Hasil penilaian tersebut diharapkan dapat dijadikan dasar untuk menentukan populasi yang layak untuk dijadikan sebagai kebun sumber benih.

BAHAN DAN METODE

Kegiatan eksplorasi varietas kopi Arabika lokal di kabupaten Garut dilaksanakan di enam kecamatan sentra produksi kopi Arabika: (1) Sucinaraja, (2) Bayongbong, (3) Sukaresmi, (4) Cisurupan, (5) Cikajang, dan (6) Leles (Tabel 1). Pelaksanaan kegiatan pada bulan Nopember sampai dengan Desember 2014.

Penilaian Populasi

Tahapan dari penilaian populasi tanaman kopi Arabika lokal Garut adalah sebagai berikut:

1. Melakukan *desk study* untuk mempersiapkan kegiatan survei ke daerah sentra produksi varietas kopi Arabika lokal di Kabupaten Garut.
2. Melaksanakan survei ke sentra produksi varietas kopi Arabika lokal di Kabupaten Garut. Kegiatan tersebut dilakukan dalam rangka mengkaji sebaran populasinya.
3. Melakukan identifikasi keragaan morfologi yang dapat menjadi penciri varietas kopi Arabika lokal Garut.
4. Melakukan penilaian populasi, mengacu pada Pedoman Teknis Pembangunan Kebun Induk Kopi Arabika (Permentan No. 128 / permentan / OT.140 / 11/2014) dengan penyesuaian (Tabel 2).

Tabel 1. Daerah tujuan pelaksanaan kegiatan eksplorasi kopi Arabika Buhun dalam lingkup wilayah Kabupaten Garut

No.	Kecamatan	Desa
1. Sucinaraja		1. Tenjonagara
2. Bayongbong		2. Pamalayan
3. Sukaresmi		3. Sukalilah
4. Cisurupan		4. Sirnajaya
		5. Pangauban
5. Cikajang		6. Cikandang
		7. Cibodas
		8. Cipangramatan
		9. Margamulya
6. Leles		10. Lembang

Tabel 2. Kriteria penilaian populasi varietas kopi Arabika lokal

Parameter	Kriteria
1. Tanah	
- Ketinggian tempat	- ≥ 900 m dpl
- Kemiringan lereng maksimal	- maksimum 20%
- Kedalaman tanah efektif	- > 100 cm
- Drainase	- Baik
- Kemasaman tanah (pH)	- 5,5 – 6,5
2. Iklim	
- Curah hujan	- 1.500 – 4.000 mm/tahun
- Suhu udara rata-rata	- 15° - 25° C
3. Lokasi	
- Akses transportasi	- Mudah
- Sumber air	- Dekat
- Isolasi jarak	- Minimal 50 meter
- Komposisi tanaman	- Monovarietas
- Kondisi lahan	- Bebas hama dan penyakit terutama nematoda
- Luas lahan	- Minimal 1 ha
- Status kepemilikan	- Jelas
4. Populasi Tanaman	
- Umur tanaman	- minimal 5 tahun
- Produktivitas	- > 1.000 kg/ha/tahun
- Gejala serangan karat daun	- Tidak ada – ringan
- Gejala serangan PBKo	- Tidak ada – ringan
- Gejala serangan Nematoda	- Tidak ada

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan eksplorasi yang telah dilaksanakan oleh tim peneliti dari Balai Penelitian Tanaman Industri dan penyegar telah berhasil mengidentifikasi beberapa populasi varietas kopi Arabika lokal di sepuluh lokasi (blok) yang tersebar di sembilan desa yang berada dalam lingkup lima Kecamatan, yaitu Sucinaraja, Cisurupan, Cikajang,

Bayongbong, dan Sukaresmi. Populasi-populasi tersebut telah dinilai kesesuaiannya sebagai calon sumber benih. Di satu blok lainnya, yang berada di Desa Lembang, Kecamatan Leles, tidak ditemukan populasi kopi Arabika, melainkan populasi kopi Robusta yang telah berumur di atas 50 tahun.

Berdasarkan hasil identifikasi karakter morfologis, varietas kopi Arabika lokal yang

berkembang di beberapa kecamatan di Kabupaten Garut diduga merupakan tipe *Typica*. Menurut Tran (2005), ciri khas tipe *Typica* adalah perawakannya yang tinggi (*tall*) dengan kanopi kurang rapat, percabangan mendatar hingga melengkung ke bawah dengan ruas panjang, daun berbentuk lonjong dan ukurannya relatif kecil, daun pucuk berwarna merah kecokelatan, serta buah berbentuk lonjong (Gambar 1). Menurut Tauhid (2015), kopi Arabika tipe *Typica* mulai dikembangkan di Pulau Jawa pada tahun 1706 oleh pemerintahan kolonial Belanda. Kultivar ini, menurut Rahardjo (2012) dan Yoga (2014) mengalami kehancuran massal pada tahun 1878 akibat serangan penyakit karat daun *Hemileia vastatrix*. Akibatnya, tipe kopi Arabika tersebut hanya mampu bertahan di dataran tinggi, yaitu di atas 1.250 m dpl (Hulupi, 2008) seperti halnya di wilayah pegunungan Papandayan, Kabupaten Garut. Di dataran yang lebih rendah kemudian dikembangkan jenis Robusta. Keberadaan populasi kopi Robusta berumur 50 tahun di Desa Lembang, Kecamatan Leles diduga merupakan pengganti kopi Arabika yang sebelumnya dikembangkan di wilayah tersebut.

Saat ini, mulai banyak petani yang tertarik untuk mengembangkan kopi Arabika tipe *Typica* tersebut. Alasan-alasan yang dikemukakan petani, antara lain, adalah kopi Arabika tipe tersebut dinilai “tidak rewel” dan mampu memproduksi dalam jangka waktu relatif lebih panjang dibandingkan tipe-tipe kopi lainnya yang umurnya lebih genjah, seperti kultivar Ateng dan Andung Sari. Peredaran benih kopi Arabika tipe *Typica* di tingkat petani sudah mulai berlangsung meskipun volumenya relatif masih kecil. Benih yang beredar tersebut tentu tidak tergolong sebagai benih bina karena bukan berasal dari varietas yang sudah dilepas oleh Menteri Pertanian. Hingga saat ini belum ada varietas anjuran yang murni berasal dari galur *Typica*, melainkan berasal dari hasil rekombinasi antar tipe hingga antar spesies.

Tanaman kopi Arabika tipe *Typica* yang masih tersisa saat ini pada umumnya berasal dari beberapa tunas ortotrof yang tumbuh pada

batang utama yang sebelumnya sudah ditebang oleh pemiliknya karena berbagai alasan, baik alasan ekonomis maupun estetika. Kondisi tersebut menyebabkan pertumbuhan tanaman pada umumnya bersifat *sympodial* dan penampilannya menyerupai semak (*bushy*) (Gambar 2). Usia batang utama tanaman diperkirakan sudah lebih dari 50 tahun dan hingga saat ini sangat sulit untuk menemukan tanaman pada usia tersebut dalam penampilannya yang masih asli. Berbagai informasi yang diperoleh dari masyarakat terkait dengan keberadaan pohon induk berumur puluhan tahun yang masih utuh belum dapat dibuktikan.

Sejak harga biji kopi membaik, penduduk setempat membiarkan tanaman kopi Arabika tipe *Typica* yang sudah ditebang tersebut tumbuh kembali dan berbuah agar dapat dipanen serta hasilnya dijual. Sebagian kecil individu tanaman dapat ditemukan di pekarangan rumah penduduk, sedangkan populasi yang lebih besar pada umumnya ditemukan di lahan-lahan perkebunan teh, sayuran, palawija, sebagai tanaman pinggir (*border crop*) atau bercampur dengan kopi tipe dan jenis kopi lainnya. Sebagian besar tanaman dalam kondisi kurang terawat dan dibiarkan tumbuh apa adanya. Hanya sedikit populasi tanaman kopi yang dipelihara dan dikembangkan secara monovarietas dan monokultur. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun harga biji kopi sudah membaik, tetapi baru sebagian kecil petani yang tergerak untuk melakukan pemeliharaan tanaman secara intensif, terutama pemupukan dan pemangkasan.

Berdasarkan hasil pengamatan secara visual di lapangan ditemukan gejala serangan hama dan penyakit. Hama penting yang sering terlihat di beberapa lokasi pengamatan adalah penggerek buah kopi (PBKo). Gejala serangan hama tersebut dapat dilihat secara visual dengan adanya lubang gerakan pada buah, baik yang masih berwarna hijau maupun yang sudah berubah menjadi merah. Penyakit yang relatif mudah ditemukan pada saat pengamatan adalah

karat daun yang dicirikan dengan munculnya bercak berwarna kuning pada bagian bawah daun. Intensitas serangan penyakit berdasarkan

pengamatan secara visual bervariasi antar blok pertanaman. Meskipun demikian, secara umum masih tergolong ringan.



Gambar 1. Karakteristik tanaman kopi Arabika tipe *Typica* yang berkembang di wilayah kabupaten Garut: (A) perawakan tinggi (*tall*); (B) warna daun pucuk merah kecokelatan, daun berbentuk lonjong; dan (C) buah berbentuk lonjong.

Geliat pengembangan baru varietas kopi Arabika lokal tipe *Typica* di wilayah Kabupaten Garut saat ini memang belum begitu kentara. Meskipun demikian, persiapan benih sumber yang berkualitas tetap diperlukan untuk mengantisipasi kebutuhan benih ke depan. Populasi sumber benih harus memiliki kemurnian genetik 100% sehingga tipe simpang (*off-type*) harus disingkirkan. Lokasinya harus terisolir dari varietas lain agar tidak terjadi persilangan secara alami dan benih yang dihasilkan memiliki kemurnian genetik yang tinggi. Meskipun kopi Arabika cenderung bersifat menyerbuk sendiri, tetapi penyerbukan silang secara alami dapat terjadi melalui bantuan angin atau serangga.

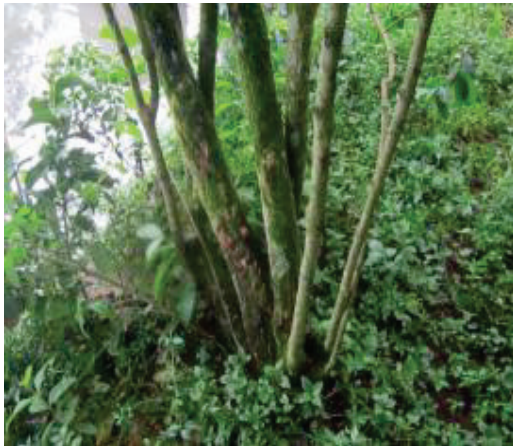
Untuk memudahkan dalam pengawasan mutu benihnya maka pemerintah daerah dipandang perlu untuk menetapkan populasi tersebut sebagai sumber benih. Dengan

demikian, benih yang beredar diharapkan akan terjamin mutu genetik, fisik, maupun fisiologisnya. Berdasarkan hasil penilaian terhadap masing-masing populasi pertanaman varietas kopi Arabika lokal tipe *Typica* di Kabupaten Garut, tidak ada yang sepenuhnya memenuhi persyaratan kebun induk kopi Arabika (Tabel 3). Meskipun demikian, terdapat satu blok yang dinilai berpotensi untuk dijadikan sebagai calon BPT, yaitu blok Pak Kuswana (ketua kelompok tani Sinergi Jaya Papandayan), di kampung Pelag, Desa Sukalilah, Kecamatan Sukaresmi. Di blok tersebut terdapat lahan seluas > 1 ha milik salah seorang petani binaan kelompok yang ditanami khusus kopi Arabika Buhun. Kekurangan yang ada di blok tersebut adalah umur tanaman yang masih muda (< 5 tahun) sehingga belum memenuhi syarat untuk dijadikan sebagai sumber benih. Meskipun demikian, tiga tahun

kedepan blok tersebut potensial untuk dijadikan sebagai BPT.

Berdasarkan informai dari Pak Kuswana, benih yang digunakan untuk pengembangan baru kopi Arabika Buhun tersebut berasal dari pohon induk yang berada di sekitarnya. Pohon induk kopi Arabika tersebut dinilai memiliki karakteristik morfologi agak berbeda

dibandingkan tipe *Typica* pada umumnya (Kopi Buhun). Karakteristik yang paling mudah dilihat adalah bentuk buahnya yang relatif lebih panjang dan pipih sehingga tampak lebih langsing (Gambar 3). Penampilan buah kopi tersebut yang menyebabkan petani setempat lebih mengenalnya sebagai kopi “Luna Maya”.



(A)



(B)

Gambar 2. Penampilan tanaman kopi Arabika tipe *Typica* asal tunas ortotrof yang tumbuh dari batang utama sehingga pertumbuhannya bersifat *sympodial* (A) dan wujudnya menyerupai semak (*bushy*) (B).



(A)



(B)

Gambar 3. Penampilan buah varietas kopi Arabika lokal tipe *Typica*: (A) Kopi Buhun dan (B) Kopi Buhun “Luna Maya”.

Tabel 3. Penilaian kesesuaian beberapa blok pertanaman kopi Arabika Buhun untuk dijadikan sebagai calon BPT

Parameter	Kriteria	Blok 1: Pak Engkos Desa: Tenjonagara Kecamatan: Sucinaraja	Blok 2: Pak Ecep Desa: Tenjonagara Kecamatan: Sucinaraja	Blok 3: Pak Amir Desa: Pamalayan Kecamatan: Bayongbong
1. Tanah				
- Ketinggian tempat	- ≥ 900 m dpl - maksimum	- 1.100 m dpl - $\approx 20\%$	- 1.000 m dpl - $\approx 20\%$	- 1.350 m dpl - $\approx 20\%$
- Kemiringan lereng maks.	- 20% - > 100 cm	- > 100 cm - Baik	- > 100 cm - Baik	- (terasering) - > 100 cm
- Kedalaman tanah efektif	- Baik - 5,5 – 6,5	-	-	- Baik -
- Drainase				
- Kemasaman tanah (pH)				
2. Iklim				
- Curah hujan	- 1.500 – 4.000 mm/tahun	- 2.900 mm/tahun (Tipe Iklim B)	- 2.900 mm/tahun (Tipe Iklim B)	- 2.800 mm/tahun
- Suhu udara rata-rata	- 15 – 25 °C	- 22,9 – 23,9 °C	- 22,9 – 23,9 °C	- (Tipe Iklim B) - 21,5 – 22,8 °C
3. Lokasi				
- Akses transportasi	- Mudah - Dekat	- Mudah - Tadah hujan	- Mudah - Tadah hujan	- Mudah
- Sumber air	- Minimal 50 meter	- > 50 m dari varietas lain	- Tidak ada isolasi jarak	- Jauh (Tadah hujan)
- Isolasi jarak	- Monovarietas	- Monovarietas	- Campuran lebih dari 1 varietas	- > 50 m dari varietas lain
- Komposisi tanaman	- Bebas hama dan penyakit	- Belum diketahui	- Terdapat hama uret dan nematoda	- Monovarietas (tanaman pinggiran)
- Kondisi lahan	- terutama nematoda	- ≈ 1000 m (100 pohon)	- 25% dari 2 ha (0,5 ha)	- Tidak ditemukan hama uret dan nematoda
- Luas lahan	- Minimal 1 ha	- Milik Perhutani (pola PHBM)	- Milik Pribadi	- $\approx 0,5$ ha (60 pohon)
- Status kepemilikan lahan	- Jelas			- Milik Pribadi
4. Populasi Tanaman				
- Umur tanaman	- minimal 5 tahun	- ± 2 tahun (asal tunas)	- ± 4 tahun (pengembangan baru)	- ± 40 tahun
- Produktivitas	- minimal 1 ton/ha/tahun	- Belum diketahui	- < 1.000 kg/ha/tahun (baru TM 1)	- $\approx 1,2$ ton/ha/tahun
- Gejala serangan karat daun	- Tidak ada – ringan	- Ringan	- Ada gejala serangan	- (populasi 1.500 pohon/ha)
- Gejala serangan PBKo	- Tidak ada – ringan	- Belum diketahui	- Ringan	- Ringan
- Gejala serangan Nematoda	- Tidak ada	- Belum diketahui	- Belum diketahui	- Ringan
				- Tidak ditemukan

Tabel 3. Lanjutan

Parameter	Kriteria	Blok 4: Kuswana Kampung Pelag Desa: Sukalilah Kecamatan: Sukaesmi	Blok 5: Pak Ajum Kp. Gadog Desa: Pangauban Kecamatan: Cisurupan	Blok 6: Pak Narma Kp. Cikandang Lebak Desa: Cikandang Kecamatan: Cikajang
1. Tanah				
- Ketinggian tempat	- ≥ 900 m dpl	- 1.300 m dpl	- 1.200 m dpl	- 1.200 m dpl
- Kemiringan lereng maks.	- maksimum 20%	- > 20%	- Datar	- Datar
- Kedalaman tanah efektif	- > 100 cm	- > 100 cm	- > 100 cm	- > 100 cm
- Drainase	- Baik	- Baik	- Kurang baik	- Baik
- Kemasaman tanah (pH)	- 5,5 – 6,5	-	-	-
2. Iklim				
- Curah hujan	- 1.500 – 4.000 mm/tahun	- 2.900 mm/tahun	- 2.800 mm/tahun (Tipe iklim B)	- 2.800 mm/tahun (Tipe iklim B)
- Suhu udara rata-rata	- 15 – 25 °C	- 22,9 – 23,9 °C	- 19,9 – 21,1 °C	- 19,9 – 21,1 °C
3. Lokasi				
- Akses transportasi	- Mudah	- Mudah	- Mudah (dekat pemukiman)	- Mudah
- Sumber air	- Dekat	- Dekat sungai	- Dekat (pinggir kolam)	- Tadah hujan
- Isolasi jarak	- Minimal 50 meter	- > 10 m dari jenis Robusta	- > 50 meter	- ≈ 50 m dari varietas lain
- Komposisi tanaman	- Monovarietas	- Monovarietas	- Monovarietas dan monokultur	- Monovarietas (tanaman pinggir pada kebun teh)
- Kondisi lahan	- Bebas hama dan penyakit	- Belum diketahui	- Tidak ada gejala nematoda	- Tidak ada gejala nematoda
- Luas lahan	- terutama nematoda	- $\approx 1,5$ ha (3.000 pohon)	- ≈ 200 m (40 pohon)	- ≈ 1 ha (30 pohon)
- Status kepemilikan lahan	- Minimal 1 ha	- Milik pribadi	- Milik pribadi	- Kebun teh rakyat
4. Populasi Tanaman				
- Umur tanaman	- minimal 5 tahun	- ± 2 tahun (asal biji)	- ≈ 50 tahun	- 30 – 50 tahun
- Produktivitas	- > 1.000 kg/ha/tahun	- Baru fase TBM 3	- > 1 ton/ha/tahun	- > 1 ton/ha/tahun
- Gejala serangan karat daun	- Tidak ada	- TM 1	- Ringan	- Ringan
- Gejala serangan PBKo	- ringan	- Ringan	- Tidak ditemukan	- Tidak ditemukan
- Gejala serangan Nematoda	- Tidak ada	- Belum diketahui	-	-

Tabel 3. Lanjutan

Parameter	Kriteria	Blok 7: Pak Haliman Kp. Kiara Rambay Desa: Cibodas Kecamatan: Cikajang	Blok 8: Pak Enceng Kp. Kawung Luwuk - Negla Desa: Cipangramatan Kecamatan: Cikajang	Blok 9: Pak Yoyo Kp. Margabakti Desa: Margamulya Kecamatan: Cikajang
1. Tanah				
- Ketinggian tempat	- ≥ 900 m dpl - maksimum 20%	- 1.300 m dpl - < 20%	- 1.100 m dpl - Miring	- 1.300 m dpl - Miring > 20%
- Kemiringan lereng maks.	- > 100 cm - Baik	- > 100 cm - Baik	- > 100 cm - Baik	- > 100 cm - Baik
- Kedalaman tanah efektif	- 5,5 – 6,5	-	-	-
- Drainase				
- Kemasaman tanah (pH)				
2. Iklim				
- Curah hujan	- 1.500 – 4.000 mm/tahun	- 2.294 mm (Tipe Iklim C)	- 2.294 mm (Tipe Iklim C)	- 2.800 mm/tahun (Tipe Iklim B)
- Suhu udara rata-rata	- 15 – 25 °C	- 19,4 – 20,6 °C	- 20,2 – 21,6 °C	- 19,9 – 21,1 °C
3. Lokasi				
- Akses transportasi	- Mudah - Dekat	- Mudah (dekat pemukiman)	- Sulit (kondisi jalan rusak)	- Agak sulit - Dekat
- Sumber air	- Minimal 50 meter	- Dekat - > 50 m	- Dekat	- Dekat dengan varietas lain
- Isolasi jarak	- Minimal 50 meter	- > 50 m	- Dekat varietas lain	- Monovarietas di bawah tegakan kayu pinus
- Komposisi tanaman	- Monovarietas	- Monovarietas	- Monovarietas	- Monovarietas di bawah tegakan kayu pinus
- Kondisi lahan	- Bebas hama dan penyakit	- Tidak ada gejala nematoda	- Tidak ada gejala nematoda	- Tidak ada gejala nematoda
- Luas lahan	- terutama nematoda	- $\approx 0,3$ ha (≈ 100 pohon)	- 7 pohon	- Tidak ada gejala nematoda
- Status kepemilikan lahan	- Minimal 1 ha - Jelas	- Lahan pribadi	- Lahan pribadi	- $\approx 0,5$ ha - Lahan PHBM
4. Populasi Tanaman				
- Umur tanaman	- minimal 5 tahun	- ≈ 50 tahun	- 6 – 20 tahun	- 5 tahun
- Produktivitas	- > 1.000 kg/ha/tahun	- 0,8 kg/pohon (> 1 ton/ha/tahun)	- < 1 ton/ha/tahun	- > 1 ton/ha/tahun
- Gejala serangan karat daun	- Tidak ada	- Ringan	- Ringan	- Ringan
- Gejala serangan PBKo	- Tidak ada	- Ringan	- Ringan	- Ringan
- Gejala serangan Nematoda	- Tidak ada	- Tidak ditemukan	- Tidak ditemukan	- Tidak ditemukan

KESIMPULAN

Populasi kopi Arabika Buhun (tipe *Typica*) asal Garut ditemukan di sepuluh blok, sembilan Desa, lima kecamatan di lingkup wilayah kabupaten Garut. Lokasi-lokasi tersebut terdapat pada ketinggian 1.000 sampai 1.350 m dpl. Kondisi pertanaman kopi di setiap lokasi sangat beragam yang disebabkan oleh perbedaan umur, kerapatan tanam, dan pemeliharaan tanaman. Dari 10 blok pertanaman yang dinilai, terdapat satu blok yang dinilai berpotensi menjadi BPT, yaitu blok Pak Kuswana di Kampung Pelag, Desa Sukalilah, Kecamatan Sukaresmi.

DAFTAR PUSTAKA

- Dinas Perkebunan Kabupaten Garut 2013. *Satistik Perkebunan*. Dinas Perkebunan Kabupaten Garut.
- Hulupi, R. 2008. Pemuliaan ketahanan tanaman kopi terhadap nematode parasit. *Review Penelitian Kopi dan Kakao*, 24(1): 16–34.
- Rahardjo, P. 2012. *Kopi: Panduan Budi Daya dan Pengolahan Kopi Arabika dan Robusta*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Tauhid 2015. Silsilah Kopi. Diperoleh dari <http://wikikopi.com/silsilah-kopi/>.
- Tran, T. M. H. 2005. *Genetic variation in cultivated coffee (Coffea arabica L.) accessions in northern New South Wales, Australia*. Masters thesis, Southern Cross University, Lismore, NSW.
- Yoga, B. 2015. Jenis Kopi. Diperoleh dari <http://kopidampit.blogspot.co.id/2014/11/jenis-kopi.html>.

TINGKAT SERANGAN PENGGEREK BUAH KOPI PADA DUA MODEL POLA TANAM KOPI

ATTACK LEVEL OF COFFEE BERRY BORER ON TWO COFFEE CROPPING PATTERNS

*Funny Soesanthy dan Gusti Indriati

Balai Penelitian Tanaman Industri dan Penyegar
Jl. Raya Pakuwon – Parungkuda km. 2 Sukabumi, 43357
Telp.(0266) 6542181, Faks. (0266) 6542087
[*f_soesanthy75@yahoo.com](mailto:f_soesanthy75@yahoo.com)

ABSTRAK

Hama penggerek buah kopi (PBKo), *Hypothenemus hampei*, merupakan hama utama pada tanaman kopi. Tingkat serangan hama ini pada model pola tanam kopi Robusta+ serai wangi + lamtoro + gamal (A) dan kopi Arabika Sigara Utang + kelapa salak (B) belum pernah dilaporkan. Tujuan penelitian ini memberikan informasi mengenai tingkat serangan PBKo pada kedua pola tanam tersebut yang dikembangkan oleh Balai Penelitian Tanaman Industri dan Penyegar (Balittri). Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret-Agustus 2014 di Kebun Percobaan Pakuwon, Sukabumi. Pada pola tanam A diamati 34 pohon, sedangkan pada B diamati 30 pohon. Sebagai unit contoh dipilih dua cabang paling produktif tiap pohon. Pengamatan dilakukan dua mingguan sebanyak 12 kali terhadap jumlah buah yang terserang PBKo. Sebanyak 150 buah dari masing-masing pola tanam diambil pada hari terakhir pengamatan. Buah-buah tersebut dibelah di bawah mikroskop untuk melihat posisi PBKo dan jumlah populasinya di dalam tiap buah. Tingkat serangan PBKo pada pola tanam A dan B relatif masih rendah. Walaupun demikian, pada kedua pola tanam tersebut, proporsi tertinggi PBKo berada pada posisi D sehingga pengendaliannya harus dilakukan secara mekanik.

Kata Kunci: Penggerek buah kopi, pola tanam, serai wangi, kelapa genjah

ABSTRACT

Coffee berry borer (CBB), *Hypothenemus hampei*, is the main pest of coffee plant. Intensity of the pest attack on cropping pattern of Robusta coffee + lemongrass + leucaena + gliricidia (A) and Sigara Utang Arabica coffee + Salak early ripening coconut tree (B) had not been reported. The objective of the research was to discover the attack intensity of CBB in both cropping patterns, developed by Indonesian Industrial and Beverages Crop Research Institute (IIBCRI). The research was conducted on March-August 2014 in Pakuwon Experimental Station, Sukabumi. In cropping pattern A, 34 coffee trees were observed, whereas in B were of 30 trees. Two most productive branches of the tree were chosen as sample units. Observation on berries attacked by CBB was taken 12 times, repeated fortnightly. At the end of the observation, 150 berries were collected from each cropping patterns. Berries were then cut in under microscope to see the position and their population inside the berry. The intensity of CBB attack on cropping patterns A and B were relatively low. However, the highest proportion of CBB was in position D, thus its control should be mechanical.

Keywords: coffee berry borer, cropping pattern, lemongrass, early ripening coconut

PENDAHULUAN

Kumbang penggerek buah kopi (PBKo), *Hypothenemus hampei* (Ferrari) (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae), merupakan hama utama tanaman kopi yang menyebabkan banyak kehilangan hasil di wilayah produsen kopi seperti Indonesia, Amerika Selatan, dan Asia Tenggara (Vega, Infante, Castillo, & Jaramillo,

2009; CABI, 2011). Kumbang betina menggerek dan meletakkan 50-75 butir telur di dalam buah kopi. Larva instar awal akan menggerek ke dalam biji kopi (Bustillo, Cardenas, Villalba, Benavides, Orozco, & Posada, 1998). Buah kopi muda yang terserang PBKo dapat mengalami gugur buah muda, kualitas dan kuantitas panen juga menurun karena bekas serangan pada biji menyebabkan

cacat cita rasa (Damon, 2000; Jaramillo, Borgemeister, & Baker, 2006; Romero & Cortina, 2007).

Saat ini pengendalian hama PBKo yang telah diterapkan oleh pekebun di Indonesia, yaitu dengan cara sanitasi (petik bubuk, rampasan, lelesan), penggunaan agens hayati dengan jamur *Beauveria bassiana*, pestisida nabati, dan pemasangan perangkap dengan menggunakan senyawa penarik untuk aktivitas makan (Wiryadiputra, 2006). Penggunaan pohon pelindung dan juga tumpang sari dengan tanaman semusim telah banyak dipraktikkan oleh pekebun kopi. Cara budidaya tersebut selain menambah pendapatan pekebun, juga dapat meningkatkan keanekaragaman hayati yang mendukung perkembangan musuh alami hama PBKo (Perfecto, Rice, Greenberg, & van der Voort, 1996; Soto-Pinto, Perfecto, & Caballero-Nieto, 2002; Benavides, Vega, Romero-Severson, Bustillo, & Stuart, 2005).

Terkait dengan model pola tanam campuran antara kopi dengan tanaman lain, Balai Penelitian Tanaman Industri dan Penyegar (Balittri) telah mengembangkan beberapa model pola tanam campuran, dua di antaranya adalah (1) kopi Robusta + serai wangi + lamtoro + gamal dan (2) kopi Sigarar Utang + kelapa salak. Keragaan tanaman kopi pada kedua pola tanam tersebut cukup baik (Listyati, 2013). Tanaman lamtoro, gamal, dan kelapa salak berfungsi sebagai tanaman pelindung. Hasil pangkasan daun lamtoro dan gamal dapat digunakan sebagai pakan ternak, sedangkan buah kelapa salak dapat dijual langsung atau digunakan untuk bahan perbanyakan tanaman. Tanaman serai wangi memiliki banyak manfaat diantaranya sebagai penahan erosi, penghasil minyak atsiri, dan limbah penyulingannya difermentasi untuk tambahan pakan ternak. Minyak atsiri serai wangi dapat digunakan sebagai bahan bioaditif untuk meningkatkan *oktan number* pada premium dan *cetane number* pada minyak diesel (Kadarohman, 2009; Listyati, 2013).

Selain itu kandungan sitronelal di dalam minyak serai wangi dapat bersifat sebagai

penolak (*repellent*), penolak makan (*antifeedant*), atau penghambat peneluran (*oviposition detterent*) pada *Aedes aegypti* (Jantan & Zaki, 1999), *Spodoptera frugiperda* (Labinas & Crocomo, 2002), *Sitophilus zeamais* Matschulsky, *Cryptolestes ferrugineus* Stephens, dan *Tenebrio molitor* (L.) (Cosimi, Rossi, Cioni, & Canale, 2009), *Helicoverpa armigera* (Setiawati, Murtiningsih, & Hasyim, 2011), dan *Zabrotes subfasciatus* (de França, de Oliveira, Esteves Filho, & Oliveira, 2012). Bahkan menurut Mendesil, Tadesse, & Negash, (2012), minyak serai wangi konsentrasi 1% dapat mematikan 80% kumbang PBKo dalam waktu 24 jam setelah perlakuan. Walaupun demikian, belum pernah dilaporkan secara ilmiah mengenai pengaruh serai wangi yang ditanam bersama dengan kopi terhadap tingkat serangan PBKo.

Pada tulisan ini memberikan informasi mengenai tingkat serangan kumbang penggerek buah kopi pada pola tanam kopi Robusta + serai wangi + lamtoro + gamal, dan kopi Arabika Sigarar Utang + kelapa salak yang dikembangkan oleh Balittri.

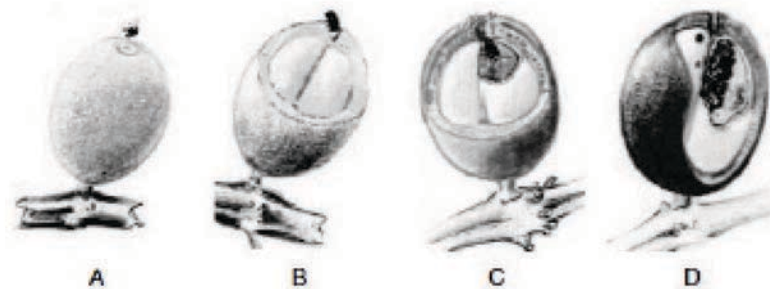
BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret sampai Agustus 2014 di Kebun Percobaan (KP) Pakuwon Sukabumi. Pengamatan dilakukan terhadap pohon kopi yang ditanam pada dua pola tanam yang berbeda, yaitu (A) kopi Robusta lokal Sukabumi + serai wangi + lamtoro + gamal, dan (B) kopi Arabika varietas Sigarar Utang + kelapa salak. Pada area A, serai wangi ditanam di antara dua barisan tanaman kopi. Pada saat pengamatan, tanaman serai wangi sudah tumbuh rimbun. Metode pengamatan mengikuti Trujillo, Aristizábal, Bustillo, & Jiménez (2006) yang dimodifikasi. Pada pola tanam A diamati sebanyak 34 pohon, sedangkan pada wilayah B diamati sebanyak 30 pohon. Jarak antar tanaman yang diamati dalam satu baris adalah 5 pohon kopi. Pada setiap pohon sampel, dipilih dua cabang yang

paling produktif (unit contoh). Pengamatan meliputi jumlah dompol/cabang, jumlah buah per dompol, jumlah buah yang terserang PBKo, dan jumlah buah yang rusak atau gugur karena sebab lain. Pengamatan dilakukan dwi mingguan sebanyak 12 kali. Tingkat serangan PBKo dihitung menurut Wegbe, Cilas, Decazy, Alauzet, & Dufour (2003).

Pada hari terakhir pengamatan, masing-masing sebanyak 150 buah kopi yang menunjukkan gejala terserang PBKo

dikumpulkan dari kedua tipe pola tanam tersebut. Buah kopi tersebut dibawa ke Laboratorium Proteksi Balittri untuk dibelah dan dilihat kerusakan biji kopi di dalamnya. Jumlah telur, larva, pupa, dan imago dihitung dibawah mikroskop majemuk. Posisi kumbang PBKo di dalam buah juga dicatat berdasarkan ketentuan Bustillo *et al.* (1998) seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Posisi PBKo di dalam buah kopi (Bustillo *et al.* 1998)

Keterangan :

- Betina mulai kolonisasi buah tetapi gerakan belum mencapai eksokarpa
- Betina menggerek lapisan eksokarp tetapi belum mencapai endosperma
- Betina membuat terowongan di dalam endosperma tetapi tidak meletakkan telur
- Betina membuat terowongan di dalam endosperma, dan ditemukan beberapa fase pradewasa di dalamnya

HASIL DAN PEMBAHASAN

Selama pengamatan tingkat serangan PBKo pada model pola tanam (A) kopi Robusta lokal Sukabumi + serai wangi + lamtoro + gamal, dan (B) kopi Arabika varietas Sigarar Utang + kelapa salak (B), suhu dan curah hujan relatif stabil (Gambar 1. dan 2.). Hujan lebat hanya sesekali dan terjadi di awal-awal pengamatan. Rata-rata suhu bulanan maksimal dan minimal bulan Maret adalah 29,97°C dan 23,29°C; April 30,7°C dan 24 °C; Mei dan Juni masing-masing 31°C dan 24°C; serta Juli dan Agustus masing-masing 31°C dan 23°C.

Pola Tanam Kopi Robusta Lokal Sukabumi + Serai Wangi + Lamtoro + Gamal (A)

Keragaan pohon kopi yang diamati pada pola tanam A, relatif seragam dan tumbuh dengan baik. Pada saat sebelum pemangkasan, suasana di dalam area ini agak lembab karena

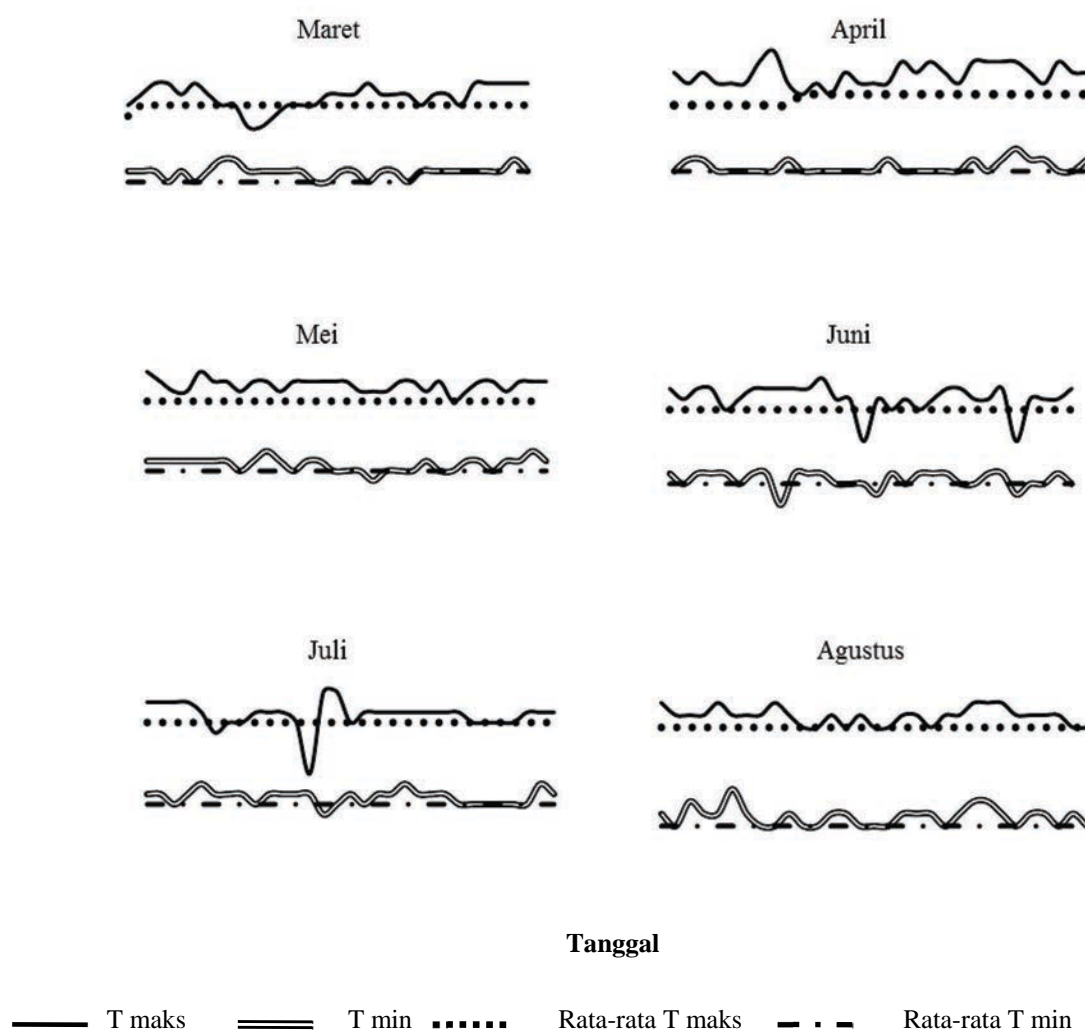
tanaman kopi, serai wangi, lamtoro, dan gamal tumbuh subur. Banyaknya buah kopi yang diamati pada area ini berkisar antara 2.740 – 3.121 buah. Rata-rata jumlah dompol/pohon dan jumlah buah/dompol/pohon pada pohon contoh ditampilkan pada Tabel 1.

Tingkat serangan PBKo pada model pola tanam A menunjukkan hasil yang fluktuatif selama sepuluh kali pengamatan. Rata-rata tingkat serangan masih di bawah 5%, kecuali pada akhir pengamatan, yaitu pada tanggal 22 Juli dan 5 Agustus 2014 (Gambar 3.). Serangan kumbang meningkat sekitar 2,81%. Pada awal bulan Juni, diadakan pemangkasan tanaman serai wangi dan pembersihan lahan. Lahan menjadi lebih terang, dan tercium aroma serai wangi. Diduga aroma atsiri mempengaruhi kumbang betina sehingga menghambat menggerek buah baru. Sejak bulan Juli dan Agustus 2014, buah kopi telah memasuki masa panen. Lebih dari 90% buah yang diamati telah

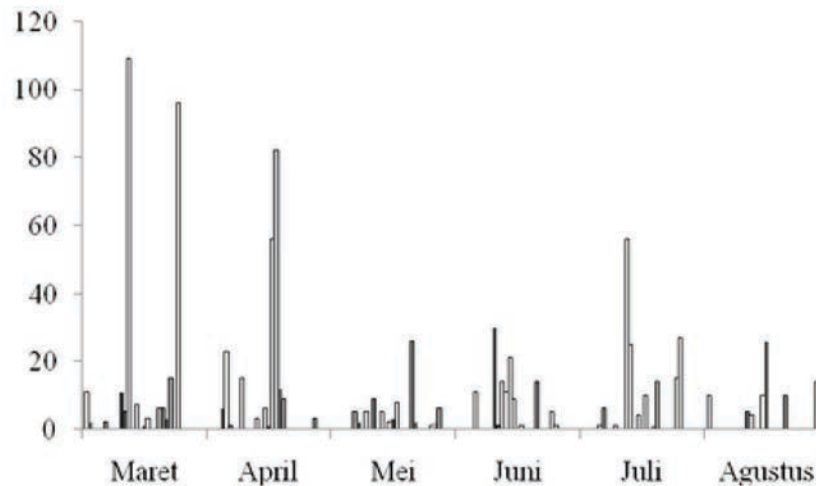
matang pada akhir pengamatan. Kumbang betina PBKo menyukai aroma buah matang dan yang berwarna kemerahan. Walaupun demikian, belum diketahui tingkat ketahanan klon kopi Robusta ini terhadap PBKo. Oleh karena itu perlu diuji pada skala laboratorium.

Proporsi posisi kumbang penggerek di dalam buah kopi ditampilkan pada Tabel 2. Pada model pola tanam kopi Robusta + serai wangi + lamtoro + gamal, PBKo berada paling banyak di posisi D (77,3%). Ini berarti bahwa pada saat pengamatan, kumbang telah

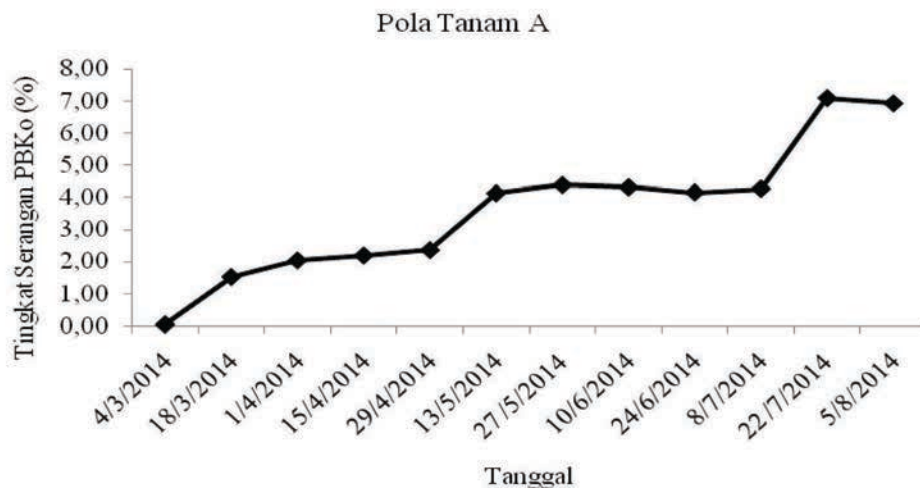
berkembangbiak di dalam buah kopi. Pada saat seperti ini, usaha pengendalian dengan penyemprotan insektisida, baik sintetis maupun nabati tidak efektif karena hama terlindung di dalam buah. Menurut Jaramillo *et al.* (2009), rata-rata proporsi tertinggi PBKo berada pada posisi D pada suhu 25°C (74%), 23 °C (54,2%), 20 °C (52,3%), dan 33 °C (49,7%). Pada kopi klon lokal Sukabumi, populasi PBKo terdiri dari 16,45% telur, 47,13% larva, 10,34% pupa, dan 21,05% dewasa (Tabel 2).



Gambar 1. Data curah hujan harian selama bulan Maret-Agustus 2014 di Parungkuda, Sukabumi (accuweather.com)



Gambar 2. Data presipitasi harian (mm) selama bulan Maret-Agustus 2014 di Parungkuda, Sukabumi (accuweather.com)



Gambar 3. Rata-rata tingkat serangan PBKo selama 12 kali pengamatan pada pola tanam kopi Robusta+ serai wangi + lamtoro + gamal (A)

Tabel 1. Rata-rata jumlah dompol/pohon kopi dan jumlah buah per dompol/pohon kopi pada pola tanam kopi + serai wangi + lamtoro + gamal (A) dan kopi + kelapa salak (B) selama 12 kali pengamatan.

Tanggal Pengamatan	Pola Tanam A		Pola Tanam B	
	Jumlah Dompol/Pohon	Jumlah Buah/Dompol/Pohon	Jumlah Dompol/Pohon	Jumlah Buah/Dompol/Pohon
4/3/2014	4,90	8,79	7,45	14,29
18/3/2014	4,79	8,48	7,08	12,58
1/4/2014	4,79	8,63	7,23	12,50
15/4/2014	4,81	8,39	7,25	12,16
29/4/2014	4,78	8,43	7,25	12,27
13/5/2014	4,79	8,51	7,13	12,02
27 /5/2014	4,79	8,28	7,20	12,00
10/6/2014	4,78	8,17	7,05	11,44
24/6/2014	4,82	8,07	7,02	10,52
8/7/2014	4,81	8,11	6,82	9,36
22 /7/2014	4,71	8,06	6,48	8,72
5/8/2014	4,78	8,00	6,38	8,45

Pola Tanam Kopi Arabika Sigarar Utang + Kelapa Salak (B)

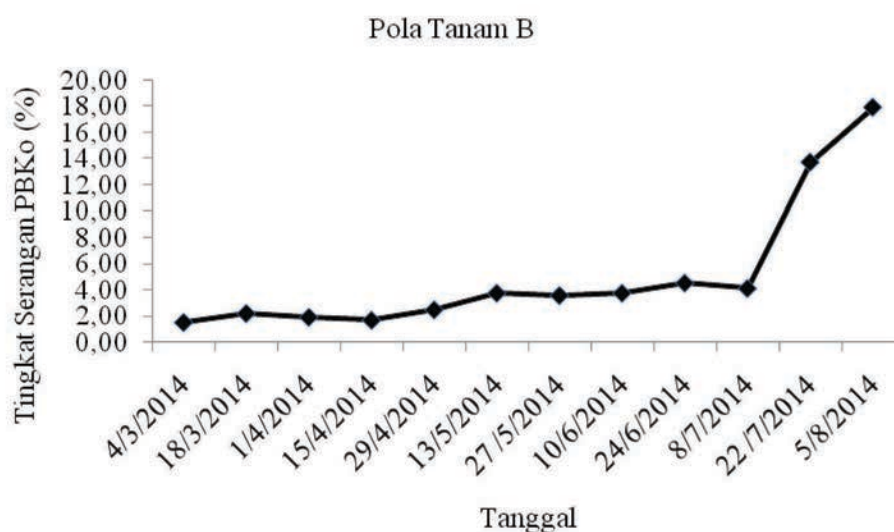
Lokasi penanaman kopi Arabika Sigarar Utang adalah di antara pohon kelapa salak yang berumur lebih dari 10 tahun, sehingga tanaman kopi mendapat cukup cahaya matahari. Oleh karena itu, iklim mikro di areal tersebut relatif panas. Banyaknya kopi Sigarar Utang yang diamati berkisar antara 2.098 – 5.460 buah. Rata-rata jumlah dompol/pohon kopi dan jumlah buah per dompol/pohon kopi pada cabang-cabang yang diamati ditampilkan pada Tabel 1.

Tingkat serangan kumbang penggerek pada varietas ini relatif sedikit, kecuali pada akhir pengamatan. Pada bulan Juli dan awal Agustus, terjadi peningkatan serangan PBKo yang signifikan (17,92%) pada model pola tanam B (Gambar 4.), diduga lebih dipengaruhi oleh umur buah kopi yang mendekati masa panen, bukan karena faktor suhu dan curah hujan. Walaupun menurut Jaramillo, Chabi-Olaye, Kamonjo, Jaramillo, & Vega (2009), suhu udara dapat mempengaruhi tingkat serangan PBKo. Pada suhu 15°C, kumbang betina mampu mencapai endosperma tetapi tidak meletakkan telur, sedangkan pada suhu 35°C, betina tidak dapat mencapai endosperma.

Walaupun betina dapat bertelur, tetapi 95% larva yang baru menetas akan mati.

Menurut Keputusan Menteri Pertanian No: 205/Kpts/SR.120/4/2005, varietas kopi Sigarar Utang bersifat agak tahan terhadap serangan PBKo. Persentase populasi PBKo berdasarkan fase stadia pada kopi ini adalah 36,34% telur, 30,93% larva, 12,52% pupa, dan 20,22% dewasa. Populasi kutu perisai *Aspidiotus destructor* Signoret (Hemiptera: Diaspididae) juga ditemukan pada daun kopi. Hama ini juga dikenal sebagai kutu kelapa. Penularan terjadi dari pohon kelapa yang menjadi tanaman penayang di tempat tersebut.

Secara umum, penentuan posisi kumbang di dalam buah dapat menjadi acuan waktu pengendalian yang tepat. Ketika kumbang berada pada posisi A dan B, yaitu pada saat bagian ujung abdomennya masih terlihat atau belum menggerek terlalu dalam, pengendalian dapat dilakukan dengan menggunakan musuh alami maupun insektisida nabati. Tetapi ketika kumbang telah aman berada di dalam buah (posisi C dan D), pengendalian yang dapat dilakukan adalah dengan cara mekanik, yaitu diambil satu persatu agar tidak menjadi sumber populasi hama pada perkembangan berikutnya.



Gambar 4. Rata-rata tingkat serangan PBKo selama 12 kali pengamatan pada pola tanam kopi Sigarar Utang + kelapa salak (B)

Tabel 2. Persentase posisi PBKo di dalam buah kopi dan jumlah individu PBKo berdasarkan stadia hidupnya pada dua model pola tanam

Model Pola Tanam	Posisi PBKo di dalam buah (%)				Jumlah Individu PBKo Berdasarkan Stadia				
	A	B	C	D	Telur	Larva	Pupa	Imago	Jumlah
Kopi Robusta+serai wangi+lamtoro + gamal	18,67	0,00	32,67	77,33	229	656	144	293	1392
Kopi Arabika+kelapa salak	32,67	9,33	9,33	48,67	302	257	104	168	831

Keterangan :

- A= Betina mulai kolonisasi buah tetapi gerakan belum mencapai eksokarpa
 B= Betina menggerek lapisan eksokarp tetapi belum mencapai endosperma
 C= Betina membuat terowongan di dalam endosperma tetapi tidak meletakkan telur
 D= Betina membuat terowongan di dalam endosperma, dan ditemukan beberapa fase pradewasa di dalamnya

PENUTUP

Tingkat serangan kumbang penggerek buah kopi pada model tanam kopi lokal sukabumi + serai wangi + lamtoro + gamal dan pada kopi Sigarar Utang + kelapa salak relatif masih sedikit. Walaupun demikian, posisi kumbang yang ditemukan, termasuk dalam kategori D, sehingga untuk menghindari adanya serangan PBKo pada panen berikutnya, lahan harus dibersihkan dari buah kopi sisa baik yang ada di pohon maupun yang jatuh ke tanah.

DAFTAR PUSTAKA

- Barrera, J. F., Go´mez, J. & Alauzet C. 1995. Can the coffee berry borer (*Hypothenemus hampei*) reproduce by parthenogenesis. *Entomol. Exp. Appl.*, 77: 351-354.
- Benavides, P., Vega, F. E., Romero-Severson, J., Bustillo, A. E., & Stuart, J. J. 2005. Biodiversity and biogeography of an important inbred pest of coffee, the coffee berry borer, *Hypothenemus hampei* (Ferrari). *Ann Entomol Soc Am.*, 98: 359-366.
- Bustillo, A. E., Cardenas, R., Villalba, D., Benavides, P., Orozco, J., & Posada, F. J. 1998. *Manejo Integrado de la Broca del Cafe' Hypothenemus hampei* (Ferrari) en Colombia. Cenicafe', Chinchina', Colombia. 134 p.
- CABI. 2011. Stopping the coffee berry borer in its tracks. Accessed on: 01 January 2012. <http://www.cabi.org/default.aspx?site=170&page=1017&pid=2734>.
- Cosimi, S., Rossi, E., Cioni, P. L., & Canale, A. 2009. Bioactivity and qualitative analysis of some essential oils from Mediterranean plants against stored-product pests: evaluation of repellency against *Sitophilus zeamais* Matschulsky, *Cryptolestes ferrugineus* Stephens and *Tenebrio molitor* (L.). *Journal of Stored Products Research*, 45: 125-132.
- Damon, A. 2000. A review of the biology and control of the coffee berry borer *Hypothenemus hampei* (Coleoptera: Scolytidae). *Bull Entomol Res* 90: 453-465.
- de Franca, S. M., de Oliveira J. V., Esteves Filho, A. B., & Oliveira, C. M. 2012. Toxicity and repellency of essential oils to *Zabrotes subfasciatus* (Boheman) (Coleoptera, Chrysomelidae, Bruchinae) in *Phaseolus vulgaris* L. *Acta Amazonica*, 42 (3): 381 - 386
- Jantan, I. & Zaki, Z. M. 1999. Evaluation of smoke from mosquito coils containing Malaysian plants against *Aedes aegypti*. *Fitoterapia* 70: 237-243.
- Jaramillo, J., Borgemeister, C. & Baker, P. S. 2006. Coffee berry borer *Hypothenemus hampei* (Coleoptera: Curculionidae): searching for sustainable control strategies. *Bull Entomol Res* 96: 223-233.

- Jaramillo, J., Chabi-Olaye, A., Kamonjo, C., Jaramillo, A. & Vega F. E. 2009. Thermal tolerance of the coffee berry borer *Hypothenemus hampei*: Predictions of climate change Impact on a tropical insect pest. *PLoS ONE* 4(8): 64-87. doi:10.1371/journal.pone.0006487
- Kadarohman, A. 2009. Eksplorasi minyak atsiri sebagai bioaditif bahan bakar solar. *Jurnal Pengajaran MIPA*, 14(2): 121-141
- Labinas, M. A. & Crocomo, W. B. 2002. Effect of Java grass (*Cymbopogon winterianus* Jowitt) essential oil on fall armyworm *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith. 1797) (Lepidoptera, Noctuidae). *Maringa*, 24 (5): 1401-1405
- Listyati, D. 2013. Usaha tani terpadu model Balittri. *Medkom Perkebunan Tanaman Industri dan Penyegar*, 1(1): 3. Januari 2013.
- Mendesila, E., Tadesse, M., & Negash, M. 2012. Efficacy of plant essential oils against two major insect pests of coffee (Coffee berry borer, *Hypothenemus hampei*, and antestia bug, *Antestiopsis intricata*) and maize weevil, *Sitophilus zeamais*. *Archives of Phytopathology and Plant Protection*, 45(3): 366–372
- Pereira, A. E., Vilela, E. F., Tinoco, R. S., deLima, J. O.G., Fantine, A. K., Morais, E. G. F., França, C. F. M. 2012. Correlation between numbers captured and infestation levels of the Coffee Berry-borer, *Hypothenemus hampei*: Apreliminary basis for an action threshold using baited traps. *International Journal of Pest Management*, 58(2): 183-190. Online publication date: 1-Apr-2012. CrossRef
- Perfecto, I., Rice, R. A., Greenberg, R., & van der Voort, M. E. 1996 Shade coffee: a disappearing refuge for biodiversity. *Bio Science*, 46: 598–608.
- Romero, J. V., & Cortina, H. 2007. Life tables of *Hypothenemus hampei* (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) on three coffee accessions. *Rev Col Entomol*, 33: 10–16.
- Setiawati, W., Murtiningsih, R., & Hasyim, A. 2011. Laboratory and field evaluation of essential oils from *Cymbopogon nardus* as oviposition deterrent and ovicidal activities against *Helicoverpa armigera* Hubner on chili pepper. *Journal of Agricultural Science*, 12(1): 9-16
- Soto-Pinto, L., Perfecto, I., & Caballero-Nieto, J. 2002. Shade over coffee: its effects on berry borer, leaf rust and spontaneous herbs in Chiapas, Mexico. *Agrofor. Syst.*, 55: 37–45.
- Trujillo, E. H. I., Aristizábal A.L. F., Bustillo P.A. E., & Jiménez Q. M. 2006. Evaluación de métodos para cuantificar poblaciones de broca del café, *Hypothenemus hampei* (Ferrari) (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae), en fincas de caficultores Experimentadores. *Revista Colombiana de Entomología*, 32(1): 39-44.
- Vega, F. E., Infante, F., Castillo, & A., Jaramillo, J. 2009. The coffee berry borer *Hypothenemus hampei* (Ferrari) (Coleoptera: Curculionidae): A short review, with recent findings and future research directions. *Terrestrial Arthropods Review*, 2: 129–147, <http://dx.doi.org/10.1163/187498209X12525675906031>.
- Wegbe, K., Cilas, C., Decazy, B., Alauzet, C., & Dufour, B. 2003. Estimation of production losses caused by the coffee berry borer (Coleoptera: Scolytidae) and calculation of an economic damage threshold in togolese coffee plots. *Journal of Economic Entomology*, 96 (5): 1473-1478. doi: <http://dx.doi.org/10.1603/0022-0493-96.5.1473>
- Wiryadiputra, S. 2006. Penggunaan perangkat dalam pengendalian hama penggerek buah kopi (PBKo, *Hypothenemus hampei*). *Pelita Perkebunan*, 22(2): 1

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