

The background of the cover is a photograph of a person wearing a dark long-sleeved shirt and a cap, working in a palm grove. The person is positioned in the center-right of the frame, surrounded by numerous green coconuts and palm fronds. The lighting is natural, suggesting an outdoor setting.

ISSN : 1979 – 679X
Nomor : 154/Akred-LIPI/P2MBI/03/2009

Buletin Palma

Nomor 36, Juni 2009

DEPARTEMEN PERTANIAN
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERTANIAN
PUSAT PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERKEBUNAN
BOGOR
2009

Buletin Palma

Terakreditasi berdasarkan Keputusan Kepala Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia
 Nomor : 346/D/2009

Buletin Palma memuat artikel hasil-hasil penelitian kelapa dan palma lainnya. Buletin ini diterbitkan dua kali setahun oleh Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan. Redaksi menerima sumbangan tulisan dari luar. Naskah yang diterima adalah yang belum pernah dipublikasikan di media cetak lain dan hendaknya mengacu pada **Pedoman Menulis** yang terdapat pada sampul belakang di bagian dalam. Redaksi berhak untuk menyunting naskah tanpa mengubah isi dan makna tulisan atau menolak suatu naskah. Naskah yang tidak diterbitkan tidak akan dikembalikan kepada penulis.

- Penanggung Jawab** : M. Syakir
- Pemimpin Redaksi** : Meldy L.A. Hosang (*Entomologi*)
- Anggota** : 1. Bambang Heliyanto (*Bioteknologi*)
 2. Novarianto Hengky (*Pemuliaan*)
 3. Hiasinta F.J. Motulo (*Fitopatologi*)
 4. Lay Abner (*Pasca Panen*)
 5. Nurhaini Mashud (*Fisiologi*)
- Redaksi Pelaksana** : 1. Ismail Maskromo
 2. Djunaid Akuba
 2. Engelbert Manaroinsong
- Reviewer (2010 - 2014)** : 1. Elna Karmawati (*Entomologi*)
 Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan, Bogor
 2. Supriadi (*Fitopatologi*)
 Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat, Bogor
 3. Sudarsono (*Pemuliaan*), Institut Pertanian Bogor
 4. J. Polii Mandang (*Ekofisiologi*)
 Universitas Sam Ratulangi Manado
 5. J. Pontoh (*Pasca Panen*)
 Universitas Sam Ratulangi Manado
- Diterbitkan oleh** : Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan, Bogor
- Alamat Redaksi** : Balai Penelitian Tanaman Kelapa dan Palma Lain Manado.
 Jln. Raya Mapanget, PO. Box 1004, Manado-95001
 Telepon : (0431) 812430, Fax. (0431) 812017
 E-mail : balitka05@yahoo.com
 Homepage : <http://www.balitka.litbang.deptan.go.id>

Cara merujuk yang dianjurkan

Contoh : Rindengan B. 2004. Potensi buah kelapa muda untuk kesehatan dan pengolahannya. *Perpspektif Puslitbangbun*. hal. 46-60.

PUSAT PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERKEBUNAN

Jl. Tentara Pelajar No. 1 Cimanggu, Bogor 16111
 Telp. (0251) 8336194, 8313083 - Fax (0251) 8336194
 E-mail : criec@indo.net.id

KATA PENGANTAR

Buletin Palma No. 36 merupakan terbitan pertama untuk tahun 2009. Artikel pada nomor ini diawali dengan aspek penelitian kelapa yang meliputi : mutu kelapa muda dari beberapa varietas kelapa, kemudian variasi kandungan minyak dan asam lemak rantai medium, keragaman genetik kultivar kelapa Dalam Mapanget dan Dalam Tenga, depresi silangdalam pada galur kelapa Dalam Mapanget no. 32 berdasarkan penanda morfologi, tanggap fungsional predator *Celisoches morio*, faktor sosial ekonomi dan budaya yang mempengaruhi usahatani kelapa, dan analisis fungsi produksi usahatani kelapa dan respons petani kelapa di Indragiri Hilir.

Pada nomor ini juga dikemukakan hasil-hasil penelitian tanaman sagu dan pinang. Semoga hasil-hasil penelitian yang dimuat dalam nomor ini bermanfaat bagi petani dan pengguna lainnya.

Redaksi



Buletin Palma No. 36, Juni 2009

DAFTAR ISI

	Halaman
1. Mutu Kelapa Muda dari Beberapa Varietas Kelapa..... Rindengan Barlina, Stevie Karouw, dan H. Novarianto	1-7
2. Variasi Kandungan Minyak dan Asam Lemak Rantai Medium Kelapa Lokal pada Elevasi yang Berbeda Elsje T. Tenda, M.A. Tulalo, dan H. Novarianto	8-16
3. Keragaman Genetik Kultivar Kelapa Dalam Mapanget (DMT) dan Dalam Tenga (DTA) Berdasarkan Penanda <i>Random Amplified Polymorphic DNA</i> (RAPD) Donata S. Pandin	17-29
4. Inbreeding Depression on Morphological Markers in Mapanget Tall Coconut Line No. 32 Donata S. Pandin	30-39
5. Tanggap Fungsional Predator <i>Celisoches morio</i> Terhadap Hama <i>Brontispa longissima</i> Jelfina C. Alouw	40-47
6. Faktor Sosial Ekonomi dan Budaya yang Mempengaruhi Usahatani Kelapa di Kabupaten Kepulauan Talaud..... Daniel J. Torar	48-61
7. Analisis Fungsi Produksi Usahatani Kelapa dan Respon Petani Kelapa di Kabupaten Indragiri Hilir Sabarman Damanik dan Dedi Soleh Effendi	62-75
8. Keragaan Pertumbuhan Kalus Sagu Tidak Berduri pada Media MS yang Dimodifikasi Nurhaini Mashud	76-82

9. Pengaruh Kematangan Buah dan Pengupasan Sabut Terhadap Kecepatan Kecambah, Daya Kecambah dan Vigor Bibit Pinang .. 83-90
Miftahorrahman dan Teuku A. Iqbal
10. Analisis Jarak Fenotipik dan Potensi Produksi Enam Aksesi Pinang Asal Provinsi Jambi 91-99
Miftahorrahman dan Ismail Maskromo

ABSTRACT

ABSTRACT

Mutu Kelapa Muda dari Beberapa Varietas Kelapa

RINDENGAN BARLINA, STEIVIE KAROUW DAN H. NOVARIANTO

Balai Penelitian Tanaman Kelapa dan Palma Lain, Manado
Jalan Raya Mapanget, Kotak Pos 1004 Manado-95001

Diterima 10 Januari 2009 / Direvisi 12 Maret 2009 / Disetujui 4 Mei 2009

ABSTRAK

Buah kelapa muda merupakan salah satu produk yang bernilai ekonomi tinggi. Penelitian terhadap mutu kelapa muda tujuh varietas kelapa Genjah dan satu varietas kelapa Dalam telah dilakukan, dalam bentuk buah kelapa utuh (*whole nut*), dan sebagian sabut sudah dipisahkan (*trimmed nut*). Karakteristik yang diamati, yaitu berat buah utuh, berat *trimmed nut*, berat daging buah, volume dan kadar gula air kelapa. Hasil penelitian menunjukkan, bahwa varietas kelapa berpengaruh sangat nyata terhadap karakter berat buah, volume dan kadar gula air kelapa. Untuk kelapa Genjah, berat buah utuh, berat *trimmed coconut*, berat daging buah, volume air kelapa dan kadar gula, berturut-turut adalah 1.592,00 - 2.398,67 g; 815,67 - 1.186,00 g; 157,00 - 222,34 g; 284,33 ml - 454,00 ml dan 4,67%-6,03%. Untuk kelapa Dalam Mapanget berturut-turut adalah 3.594 g; 2.076 g; 389,33 g; 920,33 ml dan 4,66%. Semua varietas masuk pada kategori standarisasi kelapa muda yang ditetapkan. Varietas kelapa muda yang mengandung kadar gula tertinggi adalah Genjah Tebing Tinggi (GTT), diikuti oleh Genjah Salak (GSK), Genjah Hijau Nias (GHN), Genjah Kuning Nias (GKN), dan Genjah Raja (GRA).

Kata kunci : Varietas, kelapa muda, standarisasi, minuman sehat.

ABSTRACT

Quality of Young Tender Part of Several Coconut Varieties

The tender coconut is one of high economic value products. Research it has been carried out to study the seven varieties coconut dwarf and coconut tall, either in whole coconut (*whole nuts*) and partially separated hush (*trimmed nut*). The characteristics observed were whole nut weight, trimmed nut weight, fruit kernel weight, volume and sugar content of coconut water. The results showed, that varieties gave significant effect on all parameters. For dwarf coconut, the weigh of whole nut, trimmed nut, kernel, volume of coconut water and sugar content are 1.592.00-2.398.67 g; 815.67g-1.186.00 g; 157.00 g - 222.34 g; 284.33cc - 454.00 ml and 4.67 % - 6.03%, respectively. While Mapanget Tall are 3.594.00 g; 2.079 g; 389.33 g; 920.33 ml and 4.66% respectively. All of the varieties entered in the standardization of tender coconut at specified category. Highest sugar content is Tebing Tinggi Dwarf (GTT), followed by Salak Dwarf (GSK), Nias Green Dwarf (GHN), Nias Yellow Dwarf (GKN) and King Dwarf).

Keywords: Variety, tender coconut, standardization, healthy drink.

PENDAHULUAN

Kelapa muda adalah salah satu produk kelapa yang bernilai ekonomi tinggi, karena mengandung nilai gizi yang tinggi, dan sangat baik untuk kesehatan manusia. Di negara-negara tropis, seperti India, Bangladesh dilaporkan bahwa sepertiga produksi buah kelapanya digunakan untuk konsumsi kelapa muda, terutama air kelapa untuk minuman sehat. Buah kelapa yang dipanen untuk kelapa muda adalah yang berumur 7-8 bulan, bahkan pada saat suhu udara yang sangat tinggi di Bangladesh, konsumsi kelapa muda terutama air kelapa sebagai pengganti cairan tubuh yang hilang, digunakan buah berumur 6-6,5 bulan. Buah kelapa pada umur ini belum membentuk daging buah, sehingga yang dikonsumsi memang hanya air kelapa, bahkan kadar sukrosa masih sangat rendah.

Untuk pengembangan produksi kelapa muda, perlu dilakukan penelitian untuk mencari varietas kelapa yang cocok untuk konsumsi kelapa muda. Kelapa muda harus kaya akan nutrisi, vitamin dan manis karena mengandung gula sukrosa. Air kelapa muda secara teknis merupakan cairan endosperm adalah minuman yang paling sehat, kaya nutrisi mengandung glukosa, vitamin, hormon dan mineral (Pechsmai, 2002) serta alami tanpa bahan pengawet. Minuman air kelapa muda dapat membantu masyarakat di daerah tropis dalam menghadapi pengaruh udara panas dan pengap. Air kelapa muda mengandung nilai kalori setara 17,4 per 100 g (Thampan, 1981).

Sejumlah sifat dan khasiat dari air kelapa muda yang berhubungan dengan kesehatan manusia yang telah dilaporkan, antara lain: 1) Sebagai makanan

bayi yang menderita gangguan yang berhubungan dengan usus, 2) Merupakan minuman tonik yang terbaik untuk orang sakit dan manula, 3) Diuretic, 4) Efektif dalam perawatan ginjal dan batu ginjal, 5) Dapat disuntik melalui urat nadi di dalam keadaan darurat, sebagai infus (Woodroof, 1979; Ketaren dan Djatmiko, 1978; Kumar, 1995; Milla dan Boceta, 1989).

Untuk konsumsi kelapa muda, terutama air kelapa akan lebih baik jika menggunakan kelapa Genjah sebab dari segi volume air, sesuai untuk sekali dikonsumsi. Sedangkan kelapa Dalam volume air hampir mencapai satu liter sehingga sebagian akan terbuang. Balai Penelitian Tanaman Kelapa dan Palma Lain (Balitka) telah memiliki lebih dari 5 jenis varietas kelapa Genjah, sehingga perlu dilakukan standardisasi kelapa muda.

Kelapa muda memiliki tiga bentuk produk komersial, yaitu (1) bentuk buah utuh dengan sabut (*whole coconut*), (2) kelapa muda yang disayat sebagian kulit buahnya (*trimmed coconut*) sehingga tersisa adalah sebagian sabut dan berwarna putih karena diberi perlakuan dengan natrium metabisulfid, untuk mencegah pencoklatan pada permukaan kulit buah (Siwawech, 2003; Rindengan 2004), dan (3) kelapa muda yang hampir seratus persen sabutnya dikeluarkan, sehingga yang nampak adalah bentuk biji saja (*polished coconut*). Dua bentuk produk kelapa muda yang terakhir ini telah diproduksi oleh negara Thailand untuk diekspor, antara lain, Singapore dan Jepang. Bentuk buah kelapa muda komersial memiliki ukuran yang berbedabeda. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui mutu kelapa muda beberapa varietas kelapa Genjah nasional yang sesuai standar.

METODOLOGI

Penelitian dilaksanakan di Kebun Percobaan Mapanget, Kebun Percobaan Kima Atas dan di Laboratorium Balai Penelitian Tanaman Kelapa dan Palma Lain (Balitka) Manado pada bulan Mei 2008 sampai Januari 2009. Materi penelitian adalah kelapa muda dari tipe kelapa Genjah dan kelapa Dalam. Pengambilan buah kelapa dilakukan tiga kali, yaitu pada bulan Mei 2008, September 2008 dan Januari 2009. Buah kelapa dipanen menggunakan tali, jika buah dijatuhkan akan memar yang mengakibatkan lapisan luar sabut akan berwarna kecoklatan setelah buah tersebut dicelupkan dalam larutan natrium metabisulfit. Pengolahan kelapa muda segar yang telah di *trimmed* atau sudah disayat adalah sebagai berikut : buah kelapa muda utuh dikupas sebagian sabutnya lalu dicelupkan dalam larutan natrium metabisulfit 10%, dikering-anginkan lalu dibungkus dengan plastik (Rindengan, 2004).

Penelitian disusun dalam rancangan acak lengkap (RAL), dengan delapan perlakuan dan tiga ulangan. Perlakuan yang diuji adalah jenis kelapa, terdiri atas : 1) Genjah Tebing Tinggi (GTT), 2) Genjah Raja (GRA), 3) Genjah Merah Jombang (GMJ), 4) Genjah Kuning Nias (GKN), 5) Genjah Hijau Nias (GHN), 6) Genjah Kuning Bali (GKB), 7) Genjah Salak (GSK), dan 8) Dalam Mapanget (DMT). Setiap percobaan menggunakan 15 butir kelapa. Jadi jumlah buah kelapa yang digunakan sebanyak 24×15 butir = 360 butir. Peubah yang diamati adalah : berat buah utuh, berat buah yang sudah disayat sebagian sabutnya, berat daging buah, volume air kelapa muda dan kadar

gula total. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan program SPSS, apabila terdapat perbedaan yang nyata dilanjutkan dengan uji Duncan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Berat buah utuh

Analisis statistik menunjukkan, bahwa varietas berpengaruh sangat nyata terhadap berat buah utuh. Berat buah utuh kelapa Genjah berkisar antara 1.592,00-2.398,67 g per butir. Varietas kelapa Genjah paling rendah beratnya adalah GSK, yaitu 1.592,00 g, sedangkan yang terberat adalah kelapa GMJ, yakni 2.398,67 g (Tabel 1). Jika dibandingkan dengan varietas kelapa Dalam, seperti DMT ternyata berat buah kelapa Dalam sekitar dua kali lebih berat dari rata-rata kelapa Genjah.

Evaluasi berdasarkan standardisasi jenis kelapa muda, yaitu buah utuh dan buah telah disayat sebagian kulit buah dan sabut, seperti yang disajikan pada Tabel Lampiran 1, maka ketujuh kelapa Genjah asal Indonesia, maupun kelapa Dalam Mapanget (DMT), memenuhi syarat untuk digunakan sebagai kelapa muda. Berdasarkan ukuran buah utuh terdapat lima kode ukuran. Hasil penelitian menunjukkan, bahwa yang termasuk Kode Ukuran 1, adalah kelapa DMT dengan berat buah utuh di atas 2.400 g. Kode Ukuran 2 adalah kelapa GTT, GRA, GMJ dan GHN dengan berat buah utuh 1.901-2.400 g. Kode Ukuran 3 adalah GKN, GKB dan GSK dengan berat buah utuh 1.401-1.900 g. Kode ukuran 4 dan 5, yang memiliki berat buah utuh 400 g sampai 1.400 g tidak dijumpai pada kedelapan varietas kelapa yang diteliti.

Tabel 1. Karakteristik buah kelapa muda dan kadar gula dari berbagai varietas kelapa.

Table 1. Characteristics of tender coconut and sugar content of some coconut varieties.

No.	Varietas kelapa Varieties of coconut	Berat buah Utuh (g) Weight of whole nut (g)	Berat buah Weight of trimmed (g)	Berat Daging buah(g) Weight of kernel (g)	Volume air kelapa (ml) Volume of coconut water (ml)	Kadar gula (%) Sugar content (%)
1.	GTT	2.251,33 ab	1.083,67 a	205,67 a	347,67 ab	6,03 c
2.	GRA	2.112,00 ab	1.092,00 a	222,34 a	402,34 ab	5,16 abc
3.	GMJ	2.398,67 b	1.186,00 a	191,67 a	454,00 b	5,00 ab
4.	GKN	1.828,00 ab	1.094,67 a	157,00 a	355,33 ab	5,16 abc
5.	GHN	2.034,33 ab	1.050,00 a	182,67 a	383,33 ab	5,33 abc
6.	GKB	1.607,67 a	815,67 a	197,67 a	284,33 a	4,83 ab
7.	GSK	1.592,00 a	852,00 a	158,33 a	322,00 ab	5,66 bc
8.	DMT (Kontrol)	3.594,00 c	2.076,00 b	389,33 b	920,33 c	4,66 a

Keterangan: Angka dalam kolom yang sama yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf uji Duncan 1%.
Note: Number followed by the same letter in the same column are not significant different at 1%.

2. Berat buah yang disayat

Analisis statistik menunjukkan, bahwa jenis kelapa berpengaruh sangat nyata terhadap berat buah yang sudah disayat sebagian sabutnya rata-rata 50% dari berat buah utuh, dengan kisaran 815,67 g- 1.186 g (Tabel 1).

Berdasarkan standardisasi produk kelapa muda sebagai *trimmed coconut*, kode ukuran 1 dengan berat buah di atas 1.500 g, adalah kelapa DMT, dengan berat buah yang disayat 2.076 g. Kode ukuran 2 (1.201-1.500 g) tidak ditemukan pada varietas kelapa yang diamati, kode ukuran 3 (901-1.200 g) adalah varietas kelapa GTT, GRA, GMJ, GKN dan GHN), dan kode ukuran 4 (601-900 g), yakni varietas kelapa GKB dan GSK. Pada jenis produk ini ditemukan kode ukuran 4.

3. Berat daging buah, volume dan kadar gula air kelapa

Analisis statistik menunjukkan, bahwa jenis kelapa berpengaruh nyata terhadap berat daging buah, volume dan kadar gula kelapa muda (Tabel 1). Berat daging buah berkisar 157,00 g-222,34 g, sedangkan volume air kelapa 284,33 ml - 454,00 ml. Daging buah dan volume air kelapa DMT ternyata 2-3 kali lebih tinggi dari kelapa Genjah, tetapi kadar gula air buah kelapa DMT lebih rendah (4,67%) dibandingkan kelapa Genjah (4,83-5,67%).

Selain ukuran dan berat buah, salah satu kriteria utama sehingga kelapa muda disukai konsumen adalah rasa air buah yang manis. Secara umum konsentrasi gula air kelapa meningkat mulai dari 1,5% dan pada awal kematangan buah mencapai 5-5,5%, dan secara perlahan turun hingga 2% saat buah kelapa matang (Anonim, 2008). Jika dilihat dari

hasil pengamatan kadar gula, maka kelapa GSK dan GTT yang memiliki kadar gula tertinggi, yaitu berturut-turut 5,66% dan 6,03%, diikuti varietas lainnya yang memiliki kadar gula 5%-5,33%, kecuali varietas kelapa GKB dan DMT kadar gula paling rendah (4,83% dan 4,66%). Di Indonesia kelapa GSK dan GTT memiliki peluang dijadikan *trimmed coconut* dan *polish coconut*, seperti yang diekspor oleh Thailand, karena memiliki kadar gula tinggi sehingga disukai konsumen. Air buah kelapa GSK dan GTT memiliki peluang untuk dikemas dalam botol vakum mirip dengan Coca cola dan Pepsi, seperti yang dilakukan di Kerala-India (Kumar, 2008).

KESIMPULAN

1. Berdasarkan berat buah utuh, kedelapan varietas kelapa yang diuji termasuk dalam tiga kode ukuran, yaitu kelapa DMT masuk Kode Ukuran 1, kelapa GTT, GRA, GMJ dan GHN masuk Kode Ukuran 2, kelapa GKN, GKB dan GSK masuk Kode Ukuran 3.
2. Berdasarkan berat buah yang disayat, kedelapan varietas yang diuji termasuk dalam tiga kode ukuran, yaitu Kode Ukuran 1 adalah kelapa DMT, Kode Ukuran 3 kelapa GTT, GRA, GMJ, GKN dan GHN, Kode Ukuran 4 kelapa GKB dan GSK.
3. Berat daging buah dan volume air kelapa Dalam Mapanget (DMT) 2-3 kali lebih tinggi dari kelapa Genjah.
4. Kadar gula tertinggi diperoleh pada air kelapa GTT diikuti GSK, GHN, GKN, dan GRA, sedangkan kadar gula terendah diperoleh pada air kelapa GKB dan DMT.
5. Kelapa GSK dan GTT berpeluang dikembangkan menjadi produk kelapa muda (*trimmed coconut* dan *polished coconut*).

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2008. Draft asean standard for tender coconut (Project Draft Asean Stam. 14:2009). The fourth meeting of the task force on the Asean standards for horticultural produce, 21-23 May 2008, Bali, Indonesia. p 1-8.
- Anonim. 2008. Tender coconut water. Coconut Development Board-India. <cdbkocki@dataone.in>.
- Ketaren S, Djatmiko B. 1978. Daya guna hasil kelapa. Departemen Teknologi Hasil Kelapa. Fatemeta, IPB. Bogor
- Kumar TBN. 1995. Tender coconut water: Nature's finest drink. Indian Coconut Journal - XXXII Cocotech Special. XXVI (3) : 42-45
- Kumar KG. 2008. Cracking the tender nut. kgkumar@gmail.com.
- Milla PD, Boceta N. 1989. Stay healthy : Drink coconut water daily. Philippine Coconut Authority. 6 pp.
- Pechsmay A. 2002. Design and development of a young coconut peeling machine, M.Eng. Thesis. Department Agricultural Engineering, Graduate School, Kasetsart University, Kamphaengsaen, p. 97 (in Thai).
- Rindengan B. 2004. Potensi buah kelapa muda untuk kesehatan dan pengolahannya. Perspektif Puslitbangbun. hal. 46-60.
- Siwawech S. 2003. Food contaminants Vol. 1. National Agricultural Extension and Training Center Printer. Kasetsart University. Kamphaengsaen Nakohnpathom, Thailand, p. 380.
- Thampan PK. 1981. Handbook on coconut palm. Oxford and IBH Publishing Co. New Delhi, India. 311p.
- Woodroof JG. 1979. Coconut : Production, Processing Products. The Avi Publishing Company, Inc. Westport, Connecticut.

Lampiran 1. Standard kelapa muda komersial (Anonim, 2008).
Appendix 1. Standardization of tender coconut commercial (Anonymous, 2008).

1. Syarat minimum

Untuk semua kelas produk kelapa muda, ketentuan umum yang harus dipenuhi oleh setiap kelas produk dan toleransi yang masih memenuhi syarat, yaitu setiap kelapa muda harus:

- Utuh, *trimmed*, atau *polished*
- Bebas retak pada tempurung
- Penampilan segar
- Bunyi yang dihasilkan akibat pembusukan atau kerusakan buah, sehingga tidak sehat untuk dikonsumsi, harus dikeluarkan.
- Bersih, bebas dari berbagai bahan asing
- Bebas dari hama yang mempengaruhi penampilan buah.
- Bebas dari kerusakan yang disebabkan oleh hama.
- Bebas dari kelembaban luar yang abnormal, termasuk kondensasi setelah dipindahkan dari ruang pendingin.
- Bebas dari semua bau asing dan atau rasa.
- Untuk buah utuh, spikelet dan tangkai buah harus dikeluarkan dan calix tetap pada buah.

2. Perkembangan dan kondisi dari kelapa muda harus tetap dalam keadaan baik selama:

- Transportasi dan penanganan, dan tiba dalam kondisi tetap baik di lokasi atau tempat tujuan.

3. Klasifikasi

3.1. Ekstra Kelas

Kelapa muda pada kelas ini harus yang kualitas superior. Kelapa muda yang masuk kelas ini harus memiliki

karakteristik varietas dan atau tipe komersial. Bebas dari kerusakan pada buah, kecuali kerusakan hanya seperti goresan pada kulit buah, kemudian secara umum tidak mempengaruhi penampilan produk, kualitas, dan tetap terjaga selama pengepakan.

3.2. Kelas 1

Kelapa muda pada kelas ini harus memiliki kualitas baik. Buah kelapa harus memiliki karakteristik varietas dan atau tipe komersial. Kerusakan pada kulit buah yang masih dapat ditoleransi, asalkan tidak mempengaruhi penampilan produk secara umum dan kualitas tetap terjaga. Kualitas selama penanganan dan pengepakan, yaitu:

- Kerusakan atau perubahan kecil pada warna dan bentuk;
- Kerusakan kecil pada kulit buah/sabut/tempurung (kecuali pecah) yang disebabkan oleh kerusakan mekanis dan cacat tidak lebih 5% dari total permukaan area buah.
- Kerusakan tidak diterima, dalam hal terjadi pada daging dan air buah.

3.3. Kelas 2

Pada kelas ini termasuk kelapa muda yang tidak masuk kategori ekstra kelas dan kelas 1, tetapi tetap harus memenuhi syarat minimum (bagian 1. di atas). Kemudian, bagaimanapun juga tetap harus mengikuti syarat-syarat sebagai kelapa muda dengan karakteristik sesuai kualitasnya, terjaga kualitas selama penanganan dan saat penyajian, antara lain:

- Kerusakan pada bentuk dan warna;
- Kerusakan pada kulit/sabut/tempurung tidak melebihi 10% dari total permukaan area buah.
- Kerusakan tidak diterima, dalam hal terjadi pada daging dan air buah.

4. Ukuran

Kode ukuran Size code	Perlakuan pada kelapa muda <i>Treatment of tender coconut</i>		
	Berat buah utuh <i>Weight of whole nut</i>	Berat Trimmed <i>Weight of trimmed</i>	Berat Polished <i>Weight of polished</i>
	(g)	(g)	(g)
1	>2.400	>1.500	>600
2	1.901-2.400	1.201-1.500	451-600
3	1.401-1.900	901-1.200	300-450
4	901-1.400	601-900	-
5	400-900	300-600	-
Bentuk Shape			

Variasi Kandungan Minyak dan Asam Lemak Rantai Medium Kelapa Lokal pada Elevasi yang Berbeda

ELSJE T. TENDA, M.A. TULALO, DAN H. NOVARIANTO

Balai Penelitian Tanaman Kelapa dan Palma Lain, Manado
Jalan Raya Mapanget, Kotak Pos 1004 Manado 95001

Diterima 7 Januari 2009 / Direvisi 12 Maret 2009 / Ditetujui 10 April 2009

ABSTRAK

Penelitian minyak kelapa (*Virgin Coconut Oil*) dari berbagai kultivar pada tinggi tempat yang berbeda telah dilaksanakan di Kabupaten Minahasa Utara, Minahasa Selatan dan Bolaang Mongondow, Provinsi Sulawesi Utara pada bulan Maret sampai Desember 2007. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kandungan minyak dan asam lemak rantai medium kelapa lokal yang ditanam pada dataran rendah sampai dataran tinggi. Lokasi pengambilan contoh di setiap kabupaten berasal dari tiga ketinggian tempat yang berbeda. Setiap kultivar diseleksi 15 pohon dan setiap pohon diambil dua butir kelapa matang fisiologis. Pengolahan VCO dilakukan dengan menggunakan dua teknik proses, yaitu pemanasan bertahap dan fermentasi alami. Analisis kandungan asam lemak *Virgin Coconut Oil* (VCO) dilakukan pada dua laboratorium, yaitu Laboratorium Balai Besar Industri Agro, Bogor (BBIA) dan Laboratorium Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta (FTP-UGM). Selain itu dilakukan juga analisis kadar minyak daging kelapa di laboratorium BALITKA Manado. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tinggi tempat tidak memengaruhi kadar minyak dan kandungan asam lemak rantai medium (MCFA). Kandungan MCFA dari VCO yang berasal dari metode pemanasan bertahap hampir sama dengan metode fermentasi.

Kata kunci : VCO, asam lemak, elevasi.

ABSTRACT

Variation of Oil and Medium Fatty Acid Chain of Local Coconut from Different Elevation

The research was conducted from March to December 2007 by using nine cultivars of local tall from farmers plantation in North Minahasa, South Minahasa and Bolaang Mongondow regions of North Sulawesi. The sample from each regions was taken out from three different elevation. Each cultivars was selected 15 palms and each palm was taken two mature nuts. VCO processing was done using stage heating and natural fermentation. Fatty acid content was analyzed at BBIA-Bogor and FTP - UGM laboratories. Beside of that, has been done oil content analyzes of kernel. The result showed that elevation did not influence to oil content and médium chain fatty acid (MCFA). MCFA of VCO from stage heating process almost the same with natural fermentation process.

Keywords : VCO, fatty acid, elevation.

PENDAHULUAN

Salah satu produk yang bernilai ekonomi tinggi dan memberikan peluang yang cukup besar untuk diolah lebih lanjut adalah minyak kelapa murni (*Virgin Coconut Oil*). Minyak adalah trigliserida yang tersusun dari gugusan gliserol dan asam-asam lemak. Asam lemak dapat dibagi menjadi dua golongan, yaitu asam lemak jenuh (ALJ) dan asam lemak tidak jenuh (ALTJ).

Asam lemak yang paling dominan pada minyak kelapa adalah ALJ. Meskipun tergolong minyak jenuh tapi minyak kelapa dikategorikan sebagai minyak berantai karbon medium (Asam Lemak Rantai Sedang/ALRS) yang terdiri dari ikatan 8 sampai 12 karbon). Keuntungan asam lemak rantai sedang dibandingkan dengan asam lemak rantai panjang (ALRP) adalah ALRP lebih mudah dicerna dan diserap. Golongan ALRS saat dikonsumsi dapat langsung dicerna di dalam usus tanpa proses hidrolisis dan enzimatis. ALRS langsung dipasok dalam darah dan diangkut ke hati kemudian diubah menjadi energi melalui proses metabolisme, selain itu ALRS di dalam tubuh tidak diubah menjadi kolesterol dan tidak mempengaruhi kolesterol darah (Karouw dan Tenda, 2007). Asam laurat dalam tubuh akan diubah menjadi monolaurin yang berfungsi untuk meningkatkan sistem kekebalan tubuh. Menurut Enig (1999), asam lemak rantai medium khususnya asam laurat berperan sebagai anti virus, anti fungi, anti protozoa, dan anti bakteri. Selain itu, ALRS lainnya seperti asam kaprat (C-10) bermanfaat untuk mengatasi penyakit seksual yang disebabkan oleh virus HSV-2 dan HIV-1. Asam lemak rantai medium dapat

menyembuhkan sekitar 51 jenis penyakit antara lain penyakit jantung, diabetes, darah tinggi, dan sebagainya.

Demikian besarnya khasiat VCO, sehingga saat ini telah bermunculan berbagai merek dagang dan metode pengolahan VCO, dengan mutu yang berbeda. Oleh karena itu, APCC telah mengeluarkan standar mutu VCO pada pertemuan APCC ke 41 di Kiribati tahun 2004 (Cocoinfo International, 2005). Hasil penelitian Novarianto (1995) menunjukkan bahwa kandungan asam lemak rantai medium pada setiap tipe dan aksesori kelapa berbeda, misalnya kandungan asam lemak pada tiga aksesori kelapa Genjah berkisar 45,51 - 52,86 g/100 g minyak dan pada kelapa Dalam 51,39 - 53,62 g asam lemak/100 g minyak. Menurut Rindengan dan Maliangkai (2007), sekitar 20 produk VCO yang berasal dari berbagai daerah di Indonesia dengan metode pengolahan yang berbeda memiliki kandungan asam laurat 43 - 53% hasil ini memenuhi standar APCC tapi jika disesuaikan dengan standar FDA (*Food and Drug Administration*) maka yang memenuhi syarat hanya 9 produk karena memiliki asam laurat di atas 55%. Hal ini juga sesuai dengan laporan dari Tenda *et al.* (1997), bahwa hasil analisis sifat fisiko-kimia termasuk asam lemak pada enam aksesori kelapa cukup beragam.

Tanaman kelapa tumbuh pada dataran rendah/pinggir pantai sampai tinggi, yaitu 500-600 m dpl. Persoalannya adalah apakah semua lokasi yang beragam ini memiliki kadar minyak tinggi dan sesuai untuk bahan baku VCO. Berdasarkan hal tersebut maka telah dilakukan evaluasi kandungan asam lemak VCO terutama asam lemak rantai medium pada beberapa kelapa Dalam lokal yang ditanam pada

ketinggian berbeda dengan metode pengolahan yang berbeda pula. Hasil ini akan dapat dimanfaatkan oleh pemulia tanaman kelapa untuk perakitan kelapa unggul, juga dapat memberi informasi kepada masyarakat mengenai kultivar kelapa, tempat tumbuh dan metode pengolahan yang sesuai untuk mendapatkan kualitas VCO yang memenuhi standar yang ditetapkan.

Hasil kajian oleh PPKS (1995) menunjukkan bahwa ketinggian tempat (altitude) berpengaruh terhadap pertumbuhan vegetatif kelapa sawit TM (Tanaman Menghasilkan) maupun TBM (Tanaman Belum Menghasilkan). Pada tahap awal, terlihat adanya perbedaan panjang rachis tanaman pada berbagai ketinggian tempat yang mengindikasikan adanya kompetisi pemanfaatan radiasi surya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rachis pelepah kelapa sawit pada altitude 0 - 250 m dpl nyata lebih panjang dibandingkan dengan rachis pelepah kelapa sawit pada altitude 251 - 500 m dpl, 501 - 750 m dpl dan 751 - 1000 m dpl. Untuk kelapa sawit TM, panjang rachis tidak lagi menunjukkan perbedaan nyata sebagai akibat pertumbuhan tanaman yang sudah stabil.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kandungan minyak dan asam lemak rantai medium kelapa lokal yang ditanam pada dataran rendah sampai dataran tinggi.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan pada Tahun 2007 dengan menggunakan sembilan kultivar kelapa Dalam lokal, yaitu kelapa Dalam Kema, kelapa Dalam Kaleosan, kelapa Dalam Dua Sudara, kelapa Dalam Poigar, kelapa Dalam

Pakuweru, kelapa Dalam Lansot, Kelapa Dalam Nonapan II, kelapa Dalam Nonapan I dan kelapa Dalam Mongkonai, yang berasal dari Kebun Petani di Kabupaten Minahasa Utara, Minahasa Selatan dan Bolaang Mongondow, Provinsi Sulawesi Utara. Lokasi pengambilan contoh pada setiap kabupaten berasal dari tiga ketinggian tempat yang berbeda, sebagai berikut : Kabupaten Minahasa Utara di Desa Kema : 8 - 31 m dpl, Desa Kaleosan : 115 - 117m dpl dan Desa Dua Sudara : 285 - 325 m dpl. Kabupaten Minahasa Selatan di Poigar : 20 - 25 m dpl, Desa Pakuweru : 160 - 190 m dpl dan, Desa Lansot : 555 - 585 m dpl. Kabupaten Bolaang Mongondow di Desa Nonapan II : 4 - 5 m dpl dan Desa Nonapan I : 104 - 120 m dpl, dan Desa Mongkonai : 339-345 m dpl. Tinggi tempat diukur dengan menggunakan alat *Global Positioning System* (GPS).

Setiap kultivar diseleksi 15 pohon dan setiap pohon diambil 2 butir kelapa matang fisiologis yang ditandai dengan sabut sudah berwarna keabu-abuan. Dengan demikian setiap kultivar ada 30 butir kelapa. Pohon kelapa yang diambil sebagai contoh berumur 40 - 60 tahun. Buah kelapa sebanyak 30 butir per kultivar dikupas dan diparut setelah itu kelapa parut ditimbang dan dibagi dua untuk pemanasan bertahap dan fermentasi. Pengolahan VCO dilakukan dengan menggunakan dua teknik proses, yaitu pemanasan bertahap (Rindengan dan Novariant, 2004) dan cara fermentasi alami. Kandungan asam lemak VCO dianalisis pada dua laboratorium uji yang terakreditasi, yaitu Laboratorium Balai Besar Industri Agro, (BBIA) Bogor dan Laboratorium Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta (FTP-UGM), untuk memban-

dingkan data hasil analisis agar data yang diperoleh lebih akurat. Analisis kadar minyak terhadap daging kelapa yang sudah dikeringkan dalam oven hingga mencapai berat konstan (kadar air sekitar 6%), dilakukan di Laboratorium BALITKA Manado. Untuk mengetahui kualitas VCO setiap kultivar selama penyimpanan, maka dilakukan analisis kadar air dan kadar asam lemak bebas setelah 6 bulan penyimpanan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar Minyak

Hasil analisis kadar minyak 9 kultivar kelapa Dalam yang berasal dari Kabupaten Minahasa Utara, Minahasa Selatan dan Bolaang Mongondow, Provinsi Sulawesi Utara yang ditanam pada ketinggian 4 - 585 m dpl, memiliki kadar minyak sekitar 52,78% - 65,61%.

Hasil analisis menunjukkan bahwa kelapa Dalam yang berasal dari Desa Lansot -Tareran yang terletak di daerah pegunungan dengan ketinggian berkisar 555 - 585 m dpl memiliki kadar minyak

64,49%, demikian juga kelapa Dalam Nonapan II yang terletak di daerah pantai dengan ketinggian 4-5 m dpl memiliki kadar minyak 61,90% (Tabel 1). Hal ini disebabkan oleh kandungan minyak kelapa lebih banyak dipengaruhi oleh faktor genetik. Hasil penelitian ini juga sesuai dengan data yang dikemukakan oleh Novariantio (1995), bahwa dari 48 aksesi plasma nutfah yang dianalisis kadar minyaknya, 8 aksesi diantaranya terdapat di Mapanget, Sulawesi Utara (terletak pada 80 m dpl) dan di Pakuwon, Jawa Barat (terletak pada 450 m dpl), ternyata 3 aksesi di Pakuwon (GHN, GKB, dan DBI) kadar minyaknya masing-masing 63,76%, 64,45% dan 62,65% demikian juga tiga aksesi yang sama yang ditanam di Mapanget, yaitu memiliki kadar minyak di atas 60%, yaitu 61,92%, 61,80% dan 62,28% dan 4 aksesi lainnya, yaitu DTA, DPU, KHINA-1 dan KHINA-2 yang di tanam di Mapanget kadar minyaknya masing-masing 64,37%, 66,13%, 64,02% dan 64,14%.

Tabel 1. Kadar minyak sembilan kultivar kelapa Dalam pada tiga kabupaten di Sulawesi Utara.

Table 1. Oil content of nine tall cultivars across three regions in North Sulawesi.

No	Lokasi/Kultivar kelapa Location/Coconut cultivar	Tinggi tempat/Altitude (m dpl)	Kadar minyak Oil content (%)
Minahasa Utara/North Minahasa			
1.	Dalam Kemal/Kema Tall	8 - 31	62,47
2.	Dalam Kaleosan/Kaleosan Tall	115 - 117	65,61
3.	Dalam Dua Sudara/Dua Sudara Tall	285 - 325	63,49
Minahasa Selatan/South Minahasa			
4.	Dalam Poigar/Poigar Tall	20 - 25	60,84
5.	Dalam Pakuweru/Pakuweru Tall	160 - 190	59,90
6.	Dalam Lansot/Lansot Tall	555 - 585	64,49
Bolaang Mongondow/Bolaang Mongondow			
7.	Dalam Nonapan II/Nonapan II Tall	4 - 5	61,90
8.	Dalam Nonapan I/Nonapan I Tall	104 - 120	52,78
9.	Dalam Mongkonai/Mongkonai Tall	339 - 345	63,17

Kadar minyak dari aksesi yang sama yang ditanam di Pakuwon adalah 61,74%, 64,87%, 53,62% dan 58,03%. Sedangkan satu aksesi lainnya, yaitu GKB kadar minyaknya juga hampir sama, yaitu 62,76% di Mapanget dan 62,56% di Pakuwon.

Asam Lemak

Minyak kelapa/VCO, adalah sumber asam lemak rantai medium (MCFA) yang sangat bermanfaat untuk kesehatan.

Berdasarkan analisa yang dilakukan di BBIA-Bogor, dari sembilan kultivar kelapa Dalam asal Sulawesi Utara terdapat 4 kultivar yang memiliki konsentrasi ALRS lebih tinggi pada metode pemanasan bertahap dibandingkan dengan metode fermentasi, yaitu kelapa Dalam Kema, kelapa Dalam Poigar, kelapa Dalam Mongkonai dan kelapa Dalam Nonapan II. Sedangkan berdasarkan analisa yang dilakukan di FTPH-UGM, dari sembilan kultivar tersebut terdapat 5 kultivar yang memiliki kandungan ALRS lebih tinggi pada metode pemanasan bertahap dibanding metode fermentasi (Tabel 2).

Dari 9 aksesi plasma nutfah kelapa Dalam asal Sulawesi Utara yang memiliki konsentrasi asam laurat di atas 50% berdasarkan hasil analisis di laboratorium FTPH-UGM adalah kelapa Dalam Lansot dengan metode pemanasan bertahap dan fermentasi (50,32 dan 51,80%), kelapa Dalam Nonapan II (50,26%) dan kelapa Dalam Mongkonai (50,86%) dengan metode pemanasan bertahap.

Aksesi yang memiliki asam laurat diatas 50% berdasarkan analisis asam lemak yang dilakukan di Laboratorium BBIA-Bogor dengan metode pemanasan

bertahap dan fermentasi adalah kelapa Dalam Lansot (56,3 dan 54,3%), kelapa Dalam Mongkonai (58,5 dan 61,0%), kelapa Dalam Nonapan I (50,7 dan 51,0%), dan kelapa Dalam Nonapan II (51,3 dan 53,7%). Aksesi yang memiliki kandungan asam laurat > 50% dengan metode pemanasan bertahap adalah kelapa Dalam Poigar (53,8%), kelapa Dalam Kema (50,9%), kelapa Dalam Kaleosan (52,6%), dan dengan metode fermentasi, yaitu kelapa Dalam Dua Sudara (51,0%). Menurut standar APCC (Cocoinfo International, 2005) kandungan asam laurat minimal 43%, jadi kesembilan kultivar ini sudah memenuhi syarat baik berdasarkan hasil dari BBIA-Bogor kandungan asam laurat berkisar 48,3% - 61% maupun FTPH-UGM berkisar 44,02% - 51,80%. Hasil analisis kandungan asam laurat pada 35 aksesi plasma nutfah kelapa di K.P. Mapanget-Sulawesi Utara, hanya 5 aksesi kelapa yang dapat memenuhi standar APCC, yaitu kelapa Dalam Kinabuhutan, Dalam Tontalete, Dalam Lubuk Pakam, Dalam Wusa, dan Dalam Mapanget 55 (Novariantio dan Tulalo, 2007).

Konsentrasi asam laurat kelapa Dalam yang berasal dari lokasi dengan ketinggian 555 - 585 m dpl. tidak jauh berbeda dengan konsentrasi asam laurat kelapa Dalam yang berasal dari lokasi dengan ketinggian 5 m dpl. seperti kelapa Dalam Nonapan II. Konsentrasi asam laurat pada kelapa Dalam asal desa Lansot dengan ketinggian \pm 500 m dpl di atas 50% baik hasil analisa dari Laboratorium BBIA maupun Laboratorium FTPH-UGM. Demikian juga dengan konsentrasi asam laurat pada kelapa Dalam Nonapan II yang terletak pada ketinggian < 5 m dpl juga berkisar 50%. Hal ini juga sesuai dengan analisa kandungan asam lemak rantai medium

Tabel 2. Konsentrasi asam lemak Rantai Medium (MCFA) VCO sembilan kultivar kelapa Dalam pada tiga kabupaten di Sulawesi Utara*.

Table 2. Medium chain fatty acid concentration of VCO derived from nine Tall coconut across three regions in North Sulawesi*.

No.	Kultivar/Metode Cultivar/method	C8		C 10		C 12		Total MCFA	
		BBA	UGM	BBA	UGM	BBA	UGM	BBA	UGM
1	Dalam Dua Sudara/Dua Sudara Tall								
	- Pemanasan/Heated	7,75	6,80	7,57	5,72	49,0	49,87	65,19	62,39
	- Fermentasi/Fermentation	10,3	9,02	9,76	6,33	51,0	49,92	71,06	65,27
2	Dalam Kaleosan/Kaleosan Tall								
	- Pemanasan/Heated	6,93	9,02	7,19	6,33	49,7	49,92	63,82	65,27
	- Fermentasi/Fermentation	8,58	7,03	8,18	5,09	52,6	49,19	69,36	61,31
3.	Dalam Kema/Kema Tall								
	- Pemanasan/Heated	9,57	7,04	9,12	5,56	49,3	49,40	67,99	62,00
	- Fermentasi/Fermentation	6,70	7,12	8,24	5,43	50,9	48,94	65,84	61,49
4	Dalam Lansot/Lansot Tall								
	- Pemanasan/Heated	5,02	7,72	7,63	6,08	56,3	50,32	68,95	64,12
	- Fermentasi/Fermentation	8,36	7,00	9,15	6,064	54,3	51,80	71,81	69,31
5	Dalam Pakuweru/Pakuweru Tall								
	- Pemanasan/Heated	4,56	5,60	6,55	4,29	48,3	46,60	59,41	56,49
	- Fermentasi/Fermentation	5,17	5,69	6,63	4,61	49,0	44,02	60,8	54,32
6.	Dalam Poigari/Poigari Tall								
	- Pemanasan/Heated	5,52	6,12	6,63	5,01	53,8	49,44	65,95	60,57
	- Fermentasi/Fermentation	4,52	7,60	10,4	5,93	49,3	49,71	64,22	63,24
7	Dalam Mongkonai/Mongkonai Tall								
	- Pemanasan/Heated	7,61	6,63	9,41	5,60	58,5	50,86	75,52	63,09
	- Fermentasi/Fermentation	5,53	7,40	7,77	5,64	61,0	49,53	74,3	62,57
8	Dalam Nonapan II/Nonapan II Tall								
	- Pemanasan/Heated	6,14	6,44	9,57	7,77	51,3	50,26	67,01	64,47
	- Fermentasi/Fermentation	5,71	6,46	6,84	5,09	53,7	48,70	66,25	60,25
9.	Dalam Nonapan I/Nonapan I Tall								
	- Pemanasan/Heated	5,43	5,14	6,36	4,43	50,7	44,62	62,49	54,19
	- Fermentasi/Fermentation	6,02	5,10	6,63	4,30	51,0	45,66	63,65	55,06

Keterangan : * Data berdasarkan hasil analisis dari Laboratorium BBIA-Bogor dan FTP-UGM, Yogyakarta.

Note : *Data based on analysis from BBIA-Bogor and FTP-UGM, Yogyakarta Laboratories.

yang dilakukan Novariantto (1995) terhadap delapan aksesori kelapa yang ditanam di K.P. Mapanget dan K.P. Pakuwon masing-masing sebagai berikut: kelapa GHN 54,23% dan 53,8%; kelapa GKN 46,44% dan 45,51%; kelapa GKB 41,67% dan 52,86%; kelapa DTA 51,28% dan 52,47%; kelapa DBI 58,15% dan 51,63%; kelapa DPU 56,55% dan 55,05%, KHINA-1 54,30% dan 54,92%; serta KHINA-2 53,91% dan 52,60%.

Kualitas VCO keenam kultivar kelapa Dalam asal Sulawesi Utara yang disimpan selama enam bulan masih memenuhi standar APCC baik dibuat secara fermentasi maupun dengan cara pemanasan bertahap (Tabel 3).

Menurut Darwis (1986) faktor penting yang harus diperhatikan untuk keberhasilan usahatani kelapa adalah faktor tanah dan iklim. Selanjutnya dikatakan walaupun semua unsur iklim berada dalam kondisi optimum, apabila

tanah tempat tumbuh tidak memenuhi syarat maka tanaman kelapa tidak akan tumbuh baik. Namun demikian sampai saat ini belum ada laporan yang

menjelaskan tentang pengaruh faktor tanah dan iklim terhadap kadar minyak dan asam lemak/asam lemak rantai medium.

Tabel 3. Kadar air, kadar asam lemak bebas dan bilangan peroksida pada VCO setelah penyimpanan enam bulan.

Table 3. Water content, free fatty acid and peroxide number in VCO after six month's storage.

No.	Kultivar <i>Cultivar</i>	Metode Pengolahan <i>Processing Method</i>	Kadar Air (%) <i>Water Content</i>	Asam Lemak Bebas (%) <i>Free Fatty Acid</i>	Bilangan Peroksida (%) <i>Peroxide Number</i>
1	Dalam Kema <i>Kema Tall</i>	Pemanasan <i>Heated</i>	0,15	0,18	0,439
2	Dalam Kema <i>Kema Tall</i>	Fermentasi <i>Fermentation</i>	0,17	0,18	0,468
3	Dalam Kaleosan <i>Kaleosan Tall</i>	Pemanasan <i>Heated</i>	0,22	0,15	0,542
4	Dalam Kaleosan <i>Kaleosan Tall</i>	Fermentasi <i>Fermentation</i>	0,22	0,10	0,586
5	Dalam Dua Sudara <i>Dua Sudara Tall</i>	Pemanasan <i>Heated</i>	0,22	0,12	0,547
6	Dalam Dua Sudara <i>Dua Sudara Tall</i>	Fermentasi <i>Fermentation</i>	0,24	0,14	0,641
7	Dalam Poigar <i>Poigar Tall</i>	Pemanasan <i>Heated</i>	0,21	0,08	0,658
8	Dalam Poigar <i>Poigar Tall</i>	Fermentasi <i>Fermentation</i>	0,25	0,20	0,552
9	Dalam Paku Weru <i>Pakuweru Tall</i>	Pemanasan <i>Heated</i>	0,23	0,18	0,496
10	Dalam Pakuweru <i>Pakuweru Tall</i>	Fermentasi <i>Fermentation</i>	0,15	0,17	0,438
11	Dalam Lansot <i>Lansot Tall</i>	Pemanasan <i>Heated</i>	0,18	0,14	0,541
12	Dalam Lansot <i>Lansot Tall</i>	Fermentasi <i>Fermentation</i>	0,18	0,16	0,537
13	Dalam Nonapan II <i>Nonapan II Tall</i>	Pemanasan <i>Heated</i>	0,14	0,10	0,465
14	Dalam Nonapan II <i>Nonapan II Tall</i>	Fermentasi <i>Fermentation</i>	0,12	0,12	0,437
15	Dalam Nonapan I <i>Nonapan I Tall</i>	Pemanasan <i>Heated</i>	0,16	0,14	0,465
16	Dalam Nonapan I <i>Nonapan I Tall</i>	Fermentasi <i>Fermentation</i>	0,15	0,15	0,534
17	Dalam Mongkonai <i>Mongkonai Tall</i>	Pemanasan <i>Heated</i>	0,21	0,16	0,564
18	Dalam Mongkonai <i>Mongkonai Tall</i>	Fermentasi <i>Fermentation</i>	0,23	0,18	0,586

Berdasarkan standar mutu VCO yang ditetapkan oleh APCC, kadar air maksimum 0,3%, asam lemak bebas tidak lebih dari 0,3%. Hasil analisis kadar air dan kadar asam lemak bebas pada VCO sembilan kultivar kelapa Dalam asal Sulawesi Utara setelah penyimpanan 6 bulan, menunjukkan bahwa kadar air untuk semua kultivar masih berada di bawah 0,3% dan kadar asam lemak bebas masih berada dibawah 0,3%, hal ini dibuktikan juga dengan bau VCO sampai penyimpanan 6 bulan belum berbau tengik.

KESIMPULAN

1. Kelapa Dalam Lansot yang terdapat pada ketinggian sekitar 500 m dpl. memiliki kadar minyak 64,49% dan kelapa Dalam Nonapan II yang terdapat pada ketinggian sekitar 5 m dpl. juga memiliki kadar minyak di atas 60%, yaitu 61,90%. Demikian juga dengan kandungan MCFA berdasarkan metode pemanasan dan fermentasi melalui analisa yang dilakukan di BBIA-Bogor, kelapa Dalam Lansot memiliki kandungan MCFA 68,95% dan 71,81% dan kandungan MCFA pada kelapa Dalam Nonapan II adalah 67,01 dan 66,25%.
2. Berdasarkan hasil analisa dari BBIA Bogor 5 kultivar kelapa Dalam, yaitu kelapa Dalam Dua Sudara, kelapa Dalam Kaleosan, Kelapa Dalam Lansot, kelapa Dalam Pakuweru dan kelapa Dalam Nonapan I dengan metode fermentasi memiliki kandungan MCFA lebih tinggi dibandingkan dengan cara pemanasan bertahap. Demikian juga dengan analisa yang dilakukan di FTPH-UGM ternyata terdapat 5 kultivar dengan cara

metode pemanasan bertahap memiliki kandungan MCFA lebih tinggi dibandingkan metode fermentasi, yaitu kelapa Dalam Kaleosan, kelapa Dalam Kema, kelapa Dalam Pakuweru, kelapa Dalam Mongkonai, dan kelapa Dalam Nonapan II.

DAFTAR PUSTAKA

- Darwis SN. 1986. Tanaman kelapa dan lingkungan pertumbuhannya. Seri Terbitan Khusus No.10/VII/1986 Balai Penelitian Tanaman Kelapa Manado.
- Enig M. 1999. In Support of good health in the 21st century. Paper presented on APCC'S XXXVI session and 30th anniversary in Pohnpei, Federated States of Micronesia, 27 - 28 September 1999.
- Cocoinfo International. 2005. VCO Standards as Approved by the 41st APCC Session in Kiribati in 2004. Cocoinfo Internasional 12(1) : 12-16.
- Karouw S, Tenda ET. 2007. Daging buah kelapa sumber asam lemak dan asam amino esensial. Prosiding Konperensi Nasional Kelapa VI Buku-2. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan. Hal 220 - 226.
- Novariantio H. 1995. Kandungan minyak dan protein serta komposisi asam lemak dari berbagai tipe kelapa. Pemberitaan Penelitian Tanaman Industri. XX (3-4). Hal. 61 - 69.
- Novariantio H, Tulalo M. 2007. Kandungan asam laurat pada berbagai varietas kelapa sebagai bahan baku VCO. Jurnal Penelitian Tanaman Industri 13(1). Hal 28 - 33.

- Pusat Penelitian Kelapa Sawit. 1995. Kajian fenologi dan produktivitas kelapa sawit di dataran tinggi. Altitude Kelapa Sawit.htm.
- Rindengan B, Novarianto H. 2004. *Virgin coconut oil*, pembuatan dan Pemanfaatan minyak kelapa. Penerbit Penebar Swadaya. 79 hal.
- Rindengan B, Maliangkay RB. 2007. Mutu *virgin coconut oil* dari beberapa daerah di Indonesia. Prosiding Konperensi Nasional Kelapa VI Buku-2. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan. Hal 195 - 199.
- Tenda ET, Lengkey HG, Kumaunang J. 1997. Produksi dan kualitas buah tiga kultivar kelapa Genjah dan tiga kultivar kelapa Dalam. Jurnal Penelitian Tanaman Industri. 3(2). Hal 64 - 67.

Keragaman Genetik Kultivar Kelapa Dalam Mapanget (DMT) dan Dalam Tenga (DTA) Berdasarkan Penanda *Random Amplified Polymorphic DNA* (RAPD)

DONATA S. PANDIN

Balai Penelitian Tanaman Kelapa dan Palma Lain, Manado
Jalan Raya Mapanget, Kotak Pos 1004 Manado 95001

Diterima 12 Januari 2009 / Direvisi 12 Maret 2009 / Disetujui 10 April 2009

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keanekaragaman genetik di dalam dan antar-populasi kelapa Dalam Mapanget (DMT) dan Dalam Tenga (DTA), dan mempelajari hubungan kekerabatan antar populasi kelapa tersebut berdasarkan penanda RAPD (*Random Amplified Polymorphic DNA*). Penelitian dilaksanakan mulai Februari sampai dengan Mei 2007 di Laboratorium Biologi Tumbuhan, Pusat Penelitian Sumber Daya Hayati dan Bioteknologi, Institut Pertanian Bogor. Hasil penelitian memperlihatkan bahwa sepuluh primer RAPD yang digunakan dapat memisahkan kelapa DMT dan DTA ke dalam kelompoknya masing-masing. Keanekaragaman genetik antar individu dalam kedua populasi ini sudah semakin sempit karena itu perbaikan sifat melalui seleksi dalam setiap populasi harus dilakukan dengan sangat hati-hati. Hubungan kekerabatan antara kelapa DMT dan DTA cukup jauh (52%), sehingga jika perbaikan sifat dilakukan melalui persilangan antara kedua populasi tersebut akan sangat memberikan harapan untuk memperoleh hasil persilangan yang membawa karakter-karakter yang diharapkan, yaitu melalui efek heterosis yang tinggi.

Kata kunci: Dalam Mapanget (DMT), Dalam Tenga (DTA), keragaman genetik, RAPD.

ABSTRACT

Genetic Diversity of Mapanget Tall (DMT) and Tenga Tall (DTA) Coconuts based on Random Amplified Polymorphic DNA (RAPD)

The objective of this research were to determine genetic diversity within and inter population of Mapanget Tall (DMT) and Tenga Tall (DTA) coconuts, and their genetic relationship based on RAPD (*Random Amplified Polymorphic DNA*). Research was done at Plant Biology Laboratory of Center Research of Genetic Resources and Biotechnology, Institut Pertanian Bogor, from February to May 2007. The result showed that ten RAPD 10-primer used could separate DMT and DTA in each group. Genetic diversity within population was relatively narrow, so that selection in order to improve character in each population must be done selectively. Genetic relationship between DMT dan DTA populations was high (52%), so that crossing between these population will give highest heterosis effect.

Keywords: Mapanget Tall (DMT), Tenga Tall, genetic diversity, RAPD.

PENDAHULUAN

Indonesia diduga adalah salah satu pusat asal tanaman kelapa dan sumber keanekaragaman genetik kelapa di dunia. Inventarisasi populasi kelapa yang dilakukan oleh COGENT, CGR (*The International Coconut Genetic Resources Network, Coconut Genetic Resources*) dari 17 negara, dilaporkan telah dikoleksi sebanyak 936 populasi dan 309 diantaranya berasal dari Asia Tenggara. Dari 309 aksesi yang berasal dari Asia Tenggara, 105 populasi berasal dari Indonesia atau setara dengan 11.22% dari seluruh populasi kelapa yang telah dilaporkan (Batugal, 1998).

Keanekaragaman karakter genetik yang tinggi dari suatu populasi tanaman sangat bermanfaat sebagai sumber keanekaragaman gen untuk program pemuliaan tanaman dalam usaha perbaikan produksi tanaman pertanian dan pemeliharaan kesinambungan sumber gen yang ada.

Untuk dapat digunakan dalam program pemuliaan, populasi kelapa yang telah dikoleksi tersebut dikarakterisasi. Pengkarakterisasian tanaman kelapa yang dikoleksi di BALITKA dilakukan terhadap sifat seperti: kecepatan berbunga pertama, jumlah daun, jumlah tandan, jumlah buah, kadar kopra, dan kadar minyak. Kelapa yang memiliki jumlah buah, kadar kopra, dan kadar minyak tinggi adalah Dalam Mapanget (DMT) dan Dalam Tenga (DTA). Keduanya berproduksi lebih dari 80 butir/pohon/tahun, kadar kopra berkisar 270-300 g/butir dan kadar minyak tinggi adalah DMT berkisar 62-71% (Rompas, 1993).

Kelapa DMT dan DTA telah digunakan dalam program hibridisasi baik

antara tipe Genjah dengan tipe Dalam maupun tipe Dalam dengan tipe Dalam untuk menghasilkan kelapa Hibrida unggul. Kelapa hibrida hasil persilangan Genjah Kuning Nias (GKN) dengan DTA dan persilangan antar nomor terpilih kelapa DMT telah dilepas oleh Menteri Pertanian pada tahun 1984 (Novarianto, 1996).

Pendekatan untuk mempelajari keragaman genetik dapat dilakukan melalui karakter morfologi, sitologi dan molekular. Penanda morfologi paling mudah dilakukan tetapi sulit dipastikan bedanya karena faktor lingkungan sulit dihilangkan, akibatnya sangat sulit menentukan pembeda antar populasi di dalam satu tipe kelapa. Penanda molekular terdiri atas penanda isozim dan penanda DNA (Asiedu *et al.*, 1989; Melchinger, 1990; Rohde *et al.*, 1995). Penanda isozim dapat memberikan informasi genetik lebih cepat, mudah, dan murah tetapi menghasilkan polimorfisme yang terbatas (Novarianto dan Hartana, 1995). Penanda DNA mampu menyediakan polimorfisme pola pita DNA dalam jumlah lebih banyak, konsisten, dan tidak dipengaruhi oleh lingkungan serta tahap perkembangan tanaman.

Penanda DNA adalah bagian kecil dari DNA yang memperlihatkan polimorfisme sekuen pada individu-individu berbeda dalam suatu spesies. Dengan berkembangnya teknologi penanda DNA, pengkarakterisasian keanekaragaman genetik pada tanaman kelapa dapat dilakukan.

Penanda DNA telah banyak digunakan untuk mengidentifikasi suatu individu atau genotipe, derajat kekerabatan antar genotipe, dan adanya variasi genetik suatu populasi tanaman (Brown *et al.*, 1996); menentukan adanya suatu

gen atau kompleks gen yang diinginkan dalam suatu genotipe tertentu, dan pengembangan varietas tanaman baru melalui transformasi (Lande dan Thompson, 1990; Preston *et al.*, 1999). Gupta *et al.* (1999) menyatakan bahwa penanda DNA dapat digunakan untuk mengetahui adanya introgresi gen, untuk pemetaan gen, penandaan gen, dan konservasi plasma nutfah. Lee (1995) menyatakan bahwa penanda DNA dapat pula digunakan untuk sidik jari DNA tetua untuk memperkirakan penampilan turunannya (hybrid), transgen silang-balik, homosigositas, dan peta genetik QTL (*Quantitative Trait Loci*).

Karena lamanya waktu yang dibutuhkan dalam pemuliaan tanaman kelapa, maka teknologi molekular seperti penanda DNA memiliki potensi besar untuk digunakan sebagai alat untuk menyeleksi dan mengidentifikasi suatu karakter dalam program pemuliaan kelapa.

Berbagai teknik penanda DNA telah digunakan dalam analisis keragaman genetik kelapa seperti RAPD, RFLP (Lebrun *et al.*, 1998), dan AFLP (Perera *et al.*, 1998), SSR (Teulat *et al.*, 2000), dan melacak beberapa sifat QTL (Herran *et al.*, 2000; Lebrun *et al.*, 2001).

RAPD (*Random Amplified Polymorphic DNA*) adalah salah satu penanda yang telah banyak digunakan untuk mempelajari keragaman genetik dan hubungan kekerabatan dari suatu organisme. Kelebihan RAPD dalam menganalisis keragaman genetik dan hubungan kekerabatan dibandingkan penanda DNA lainnya seperti RFLP, SSR, dan AFLP adalah prosedurnya lebih murah, mudah, cepat, contoh DNA yang diperlukan sedikit (0.5-50 ng), dan tidak memerlukan radioisotop (Powell *et al.*, 1996).

Penanda RAPD telah digunakan untuk menganalisis keragaman genetik pada tanaman kelapa (Rohde *et al.*, 1995; Ashburner *et al.*, 1997; Lengkong *et al.*, 1998; Hayati *et al.*, 2000; Hannum *et al.*, 2003; Mawikere, 2006).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keanekaragaman genetik di dalam dan antar-populasi kelapa Dalam Mapanget (DMT) dan Dalam Tenga (DTA) berdasarkan penanda RAPD, dan mempelajari hubungan kekerabatan antar populasi kelapa tersebut.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Biologi Tumbuhan, Pusat Penelitian Sumber Daya Hayati dan Bioteknologi, Institut Pertanian Bogor. Pelaksanaan penelitian dilaksanakan mulai Februari 2007 sampai dengan Mei 2007.

Bahan tanaman kelapa yang digunakan adalah daun muda dari populasi kelapa Dalam Mapanget dan Dalam Tenga (DTA) yang berasal dari koleksi plasma nutfah kelapa di Kebun Percobaan Mapanget, Balai Penelitian Tanaman Kelapa dan Palma Lain (Balitka), Manado. Dari masing-masing populasi kelapa dipilih 10 tanaman secara acak sehingga jumlah tanaman yang digunakan 20 pohon.

DNA total tanaman diisolasi dari daun muda mengikuti metode Rohde *et al.* (1995) yang telah dimodifikasi. Modifikasi dilakukan pada proses penghalusan sampel daun, sentrifugasi DNA, dan pemurnian DNA. Pada proses penghalusan sampel dilakukan penambahan pasir kuarsa sebanyak 4% dari berat sampel. Sentrifugasi DNA dilakukan pada 4000 rpm selama 10 menit.

Tabel 1. Primer Operon 10-mer Kit A dan Kit B dan susunan basanya.
 Table 1. Name and sequence of operon 10-mer primers Kit A and Kit B.

No	Primer Kit A Primers Kit A	Sekuen 5' - 3' Sequence 5'-3'	No	Primer Kit B Primers Kit B	Sekuen 5' - 3' Sequence 5'-3'
1	OPA-01	CAGGCCCTTC	1	OPB-01	GTTTCGCTCC
2	OPA-02	TGCCGAGCTC	2	OPB-02	TGATCCCTGG
3	OPA-03	AGTCAGCCAC	3	OPB-03	CATCCCCTCG
4	OPA-04	AATCGGGCTG	4	OPB-04	GGACTGGAGT
5	OPA-05	AGGGGTCTTG	5	OPB-05	TGCGCCCTTC
6	OPA-06	GAAACGGGTG	6	OPB-06	TGCTCTGCCC
7	OPA-07	AGCCAGCGAA	7	OPB-07	GGTGACGCAG
8	OPA-08	GACCGCTTGT	8	OPB-08	GTCCACACGG
9	OPA-09	AGGTGACCGT	9	OPB-09	TGGGGGACTC
10	OPA-10	CAAACGTCGG	10	OPB-10	CTGCTGGGAC
11	OPA-11	CAATCGCCGT	11	OPB-11	CTAGACCCGT
12	OPA-12	TCGGCGATAG	12	OPB-12	CCTTGACGCA
13	OPA-13	CAGCACCCAC	13	OPB-13	TTCCCCGCT
14	OPA-14	TCTGTGCTGG	14	OPB-14	TCCGCTCTGG
15	OPA-15	TTCCGAACCC	15	OPB-15	GGCGGGTGTT
16	OPA-16	AGCCAGCGAA	16	OPB-16	TTTGCCCGGA
17	OPA-17	GACCGCTTGT	17	OPB-17	AGGGAACGAG
18	OPA-18	AGGTCACCGT	18	OPB-18	CCACAGCAGT
19	OPA-18	CAAACGTCGG	19	OPB-18	ACCCCGAAG
20	OPA-20	GTTGCGATCC	20	OPB-20	GGACCCTTAC

Untuk menghilangkan kontaminan RNA, kedalam suspensi DNA ditambahkan RNase A dengan konsentrasi 20 ug/ml dan diinkubasi pada suhu 37°C sampai seluruh pelet DNA larut. Selanjutnya suspensi DNA diekstraksi berturut-turut dengan 1 volume fenol, dan campuran kloroform : isoamil alkohol (24 : 1).

Penetapan kuantitas dan kemurnian DNA diukur menggunakan spektrofotometer (Cecil CE 2020) mengikuti metode Sambrook *et al.* (1989). Konsentrasi DNA dihitung berdasarkan rumus :

$$\text{Konsentrasi DNA (ug/ml)} = \text{Abs}_{260 \text{ nm}} \times 50 \text{ ug/ml} \times \text{faktor pengenceran}$$

Kualitas DNA diketahui dengan membandingkan hasil migrasi DNA total bersama DNA standar λ /HindIII pada gel agarose menggunakan elektroforesis horizontal. DNA yang berkualitas baik

adalah fragmen DNA dengan ukuran besar.

Kemurnian DNA ditetapkan berdasarkan ratio antara absorbansi pada 260 nm (Abs_{260}) dengan absorbansi pada 280 nm (Abs_{280}). Kemurnian di atas 1.7 dianggap baik.

Prosedur amplifikasi dilakukan pada mesin PCR (*Gene Amp PCR System 2400 Perkin-Elmer*) menurut Lengkong *et al.* (1998). Amplifikasi DNA dilakukan menggunakan primer acak 10-mer dari Operon Kit A dan Kit B (*Operon Technologies, Alameda, California*). Primer yang digunakan diseleksi dari 40 primer yaitu 20 primer Kit A dan 20 primer Kit B (Tabel 1). Dari setiap populasi kelapa yang diteliti diambil secara acak dua contoh DNA dan diamplifikasi dengan PCR menggunakan 40 primer tersebut. Primer yang memberikan hasil amplifikasi lebih dari dua pita dipilih untuk digunakan dalam penelitian selanjutnya.

Reaksi amplifikasi mengikuti prosedur yang disarankan oleh Promega dengan beberapa modifikasi. Volume final campuran reaksi amplifikasi sebanyak 40 µl dengan komposisi reaksi PCR adalah 1 x buffer reaksi (50 mM KCl, 10 mM Tris-HCl pH 9.0, 0.01% Triton X-100), 200 µM dNTP, 3 mM MgCl₂, 5 pMol primer, 1 unit Taq polimerase (Ampli-Taq, Promega), dan 50 ng DNA cetakan. Reaksi amplifikasi berlangsung sebanyak 38 siklus dan diprogram sebagai berikut: 5 menit 94°C untuk pre-PCR, 1 menit 94°C untuk denaturasi DNA, 1 menit 37°C untuk pelekatan primer, 2 menit 72°C untuk pemanjangan primer, dan 5 menit 72°C untuk post-PCR. Hasil amplifikasi dilarikan bersama DNA standar 1 kb DNA ladder pada gel Agarose 1.0% dalam 1 x TAE. Hasil elektroforesis divisualisasikan di bawah UV-iluminator dan didokumentasikan menggunakan dalam sebuah disket menggunakan mesin Gel Doc.

Setiap profil pita DNA berhubungan dengan lokus yang mengandung alel tertentu. Pita hasil amplifikasi pada posisi yang sama pada laju elektroforesis yang sama untuk setiap tanaman kelapa, dianggap sebagai satu lokus homolog. Lokus tersebut diubah ke dalam bentuk data biner dengan memberi nilai satu (1) jika terdapat pita dan nol (0) jika pita tidak ada. Matriks data biner kemudian diturunkan menjadi matriks jarak genetik. Untuk menentukan jarak genetik pasangan genotipe yang terdapat pada individu berbeda digunakan koefisien Dice dari rumus Nei dan Li (1979) sebagai berikut :

$$F_{ab} = \frac{2n_{ab}}{(n_a + n_b)}$$

Keterangan/note :

F_{ab} = Koefisien kemiripan genetik individu a dan b
Coefficient of genetic similarity a and b individual.

1=0 81-890 81
1=1 81-890 81

n_{ab} = Jumlah pita yang sama posisinya pada individu a dan b
Number of band in some position of a and b individual.

n_a dan n_b = Jumlah pita pada masing-masing individu a dan b.
Number of band in each a and b individual.

Berdasarkan nilai kemiripan genetik tersebut dilakukan analisis pengelompokan. Pengelompokan data matriks (*cluster analysis*) dan pembuatan dendrogram dilakukan menggunakan metode UPGMA (*Unweighted Pair-Group Method with Arithmetic*). Pengelompokan mencerminkan hubungan kemiripan genetik setiap individu pohon kelapa dalam satu populasi tertentu yang ditampilkan berupa dendrogram kemiripan genetik. Semua data RAPD dianalisis menggunakan komputer NTSYS (*Numerical Taxonomy and Multivariate System*) versi 2.0. Jarak genetik dihitung dari selisih nilai persentase kemiripan genetik data RAPD terhadap 100%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil amplifikasi DNA dari 4 pohon kelapa Dalam menggunakan 40 primer acak 10-mer (Operon) menunjukkan bahwa 10 primer menghasilkan pola pita lebih dari dua dan polimorfik, sedangkan 30 primer lainnya hanya menghasilkan 1-2 pita bahkan ada yang tidak menghasilkan pita sehingga tidak digunakan dalam penelitian selanjutnya (Tabel 2). Primer yang menghasilkan pita sedikit dengan polimorfisme rendah sebaiknya tidak digunakan dalam menganalisis keanekaragaman genetik (Nienhuis *et al.*, 1994). Primer yang menghasilkan pola pita polimorfik dipilih 10 primer yaitu OPA-02, OPA-08, OPA-10, OPA-13, OPA-20, OPB-08, OPB-

11, OPB-12, OPB-15, dan OPB-20. Sepuluh primer ini yang digunakan untuk menganalisis populasi kelapa DMT dan DTA yang masing-masing diwakili oleh 10 pohon contoh acak.

Hasil amplifikasi menggunakan 10 primer acak tersebut tidak satupun yang memberikan pita spesifik untuk kedua populasi kelapa DMT dan DTA. Jumlah pita DNA berkisar antara 5 (OPB-15) dan 14 (OPA-10). Jumlah pita DNA yang diperoleh dari setiap primer serupa dengan hasil Lengkong *et al.* (1998) pada beberapa populasi kelapa Genjah, Hayati *et al.* (2000) pada populasi kelapa Genjah Jombang, Hanum *et al.* (2003) pada tiga populasi kelapa Genjah, Rosliem *et al.* (2003) pada tiga populasi kelapa Dalam dari tiga pulau di Sumatera, Mawikere (2006), yaitu berkisar antara 3-15 pita per primer.

Jumlah pita DNA polimorfik dalam analisis keragaman genetik sangat menentukan tingkat keragaman suatu populasi. Semakin banyak pita DNA polimorfik akan lebih menggambarkan keadaan genom tanaman karena situs pelekatan primer dengan genom tanaman semakin banyak dan akan memperkecil bias karena tidak terwakilinya bagian genom tertentu (Nienhuis *et al.*, 1994). Perbedaan jumlah dan polimorfisme pita DNA yang dihasilkan dari setiap primer menggambarkan kekompleksan genom tanaman (Grattapaglia *et al.*, 1992).

Jumlah pita polimorfik dari pengamatan profil pita RAPD yang dihasilkan oleh 10 primer terhadap populasi kelapa DMT dan DTA disajikan pada Tabel 3.

Tabel 2. Nama primer dan jumlah pita hasil amplifikasi DNA empat pohon kelapa Dalam (DMT dan DTA).

Table 2. Name of primers and number of band of amplified DNA from four trees of Tall Coconut (DMT and DTA).

No	Primer Kit A Primers Kit A	Jumlah pita Number of band	No	Primer Kit B Primers Kit B	Jumlah pita Number of band
1	OPA-01	0-1	1	OPB-01	1
2	OPA-02	4-5	2	OPB-02	1
3	OPA-03	1	3	OPB-03	2
4	OPA-04	2	4	OPB-04	2
5	OPA-05	2	5	OPB-05	1
6	OPA-06	1-2	6	OPB-06	1
7	OPA-07	2	7	OPB-07	2
8	OPA-08	2-7	8	OPB-08	2-4
9	OPA-09	2	9	OPB-09	0-1
10	OPA-10	4-9	10	OPB-10	2
11	OPA-11	2	11	OPB-11	1-3
12	OPA-12	2	12	OPB-12	2-3
13	OPA-13	3-5	13	OPB-13	0
14	OPA-14	0-1	14	OPB-14	3
15	OPA-15	2	15	OPB-15	3
16	OPA-16	0-1	16	OPB-16	0-1
17	OPA-17	2	17	OPB-17	0
18	OPA-18	2	18	OPB-18	0
19	OPA-18	0	19	OPB-18	0-1
20	OPA-20	3-5	20	OPB-20	3-4

Tabel 3. Nama dan urutan basa primer dan jumlah pita polimorfik DNA kelapa DMT dan DTA hasil amplifikasi.

Table 3. Name, nucleotide sequence and number of polymorphic band of DMT and DTA coconut DNA.

Primer Primers	Sekuen 5' - 3' Sequence 5'-3'	Jumlah pita polimorfik Polymorphic band			Total pita Number of band
		DMT	DTA	Jumlah	
OPA-02	TGCCGAGCTC	7	7	9	10
OPA-08	GACCGCTTGT	4	0	9	9
OPA-10	CAAACGTCGG	5	5	10	12
OPA-13	CAGCACCCAC	3	6	6	7
OPA-20	GTTGCGATCC	1	4	7	7
OPB-08	GTCCACACGG	1	1	5	5
OPB-11	CTAGACCCGT	8	6	10	10
OPB-12	CCTTGACGCA	0	1	4	4
OPB-15	GGCGGGTGTT	0	2	2	3
OPB-20	GGACCCTTAC	0	2	3	5
Total		29	32	65	72
Persentase (%) Percentage		58	59	90	-
Rata-rata pita Average of band		3	4	-	-

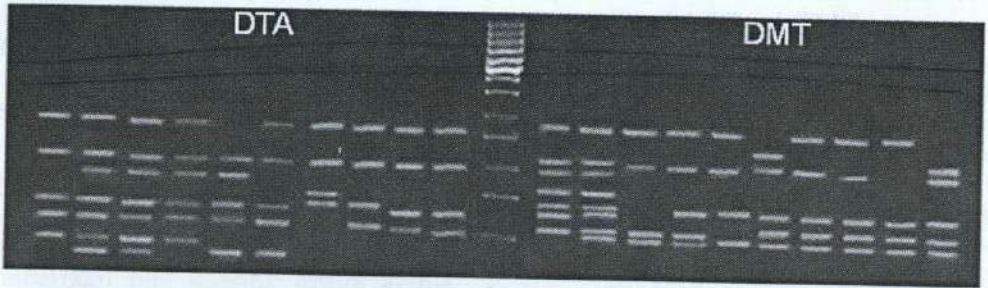
Pita DNA hasil amplifikasi menggunakan 10 primer terseleksi berukuran 200 pb - 2400 pb (pasang basa), masih berada pada kisaran ukuran yang umumnya dapat diamplifikasi pada genom tanaman (Grattapaglia *et al.*, 1992). Profil pita RAPD hasil amplifikasi DNA total populasi DMT, dan DTA menunjukkan bahwa primer OPA-10 dan OPB-11 menghasilkan jumlah pita polimorfik terbanyak, yaitu masing-masing 10 pita (Tabel 3) dan profil pita polimorfiknya dapat dilihat pada Gambar 1.

Primer OPA-10 menghasilkan pita lebih banyak pada individu kelapa (Gambar 1) dibandingkan dengan primer OPB-11 (Gambar 2), artinya situs pelekatan primer OPA-10 pada genom tanaman kelapa cukup banyak tersebar. Profil pita OPB-11 dalam individu kelapa hanya berkisar 1-3 pita tetapi merupakan pita polimorfik. Pada beberapa populasi kelapa seperti Dalam Takome, Dalam Igo Duku, dan Dalam Igo Bulan, primer OPB-11 tidak dapat mengamplifikasi

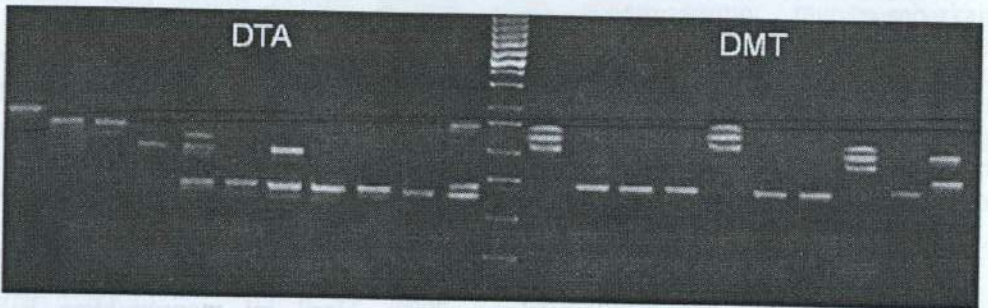
DNA kelapa tersebut (Matondang *et al.*, 2000). Hasil ini menunjukkan bahwa primer OPB-11 kemungkinan merupakan primer yang memiliki situs homolog yang jarang pada tanaman kelapa, bahkan mungkin tidak ada pada genom populasi kelapa tertentu. Beberapa faktor penyebab tidak teramplifikasinya DNA oleh suatu primer kemungkinan disebabkan oleh tidak adanya situs homolog antara primer tersebut dengan DNA cetakan (*template DNA*) dari suatu organisme, kemungkinan lainnya adalah primer acak yang digunakan menempel pada dua situs pada DNA cetakan yang jaraknya cukup jauh sehingga enzim DNA *taq* polimerase tidak mampu mengamplifikasinya.

Kemiripan genetik di dalam populasi Kelapa DMT dan DTA

Tingkat kemiripan genetik suatu populasi dapat digambarkan oleh jarak genetik dari individu-individu anggota populasi tersebut. Semakin kecil jarak



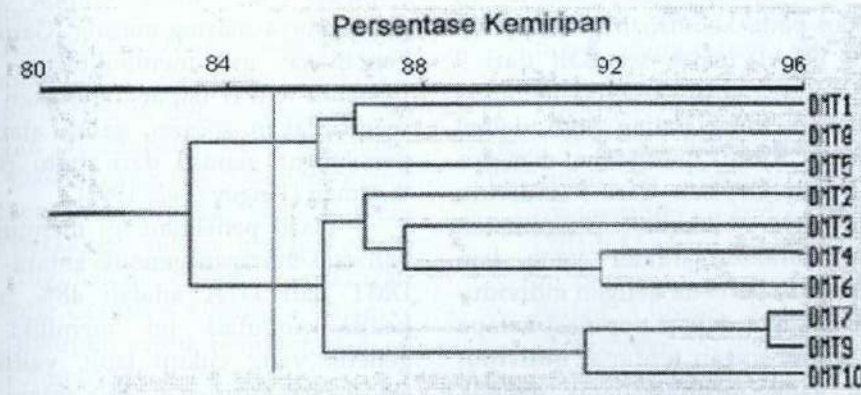
Gambar 1. Polimorfisme Pita DNA populasi kelapa DTA dan DMT menggunakan primer OPA-10.
Figure 1. Band polymorphism of DTA and DMT coconut DNA by using OPA-10 primer.



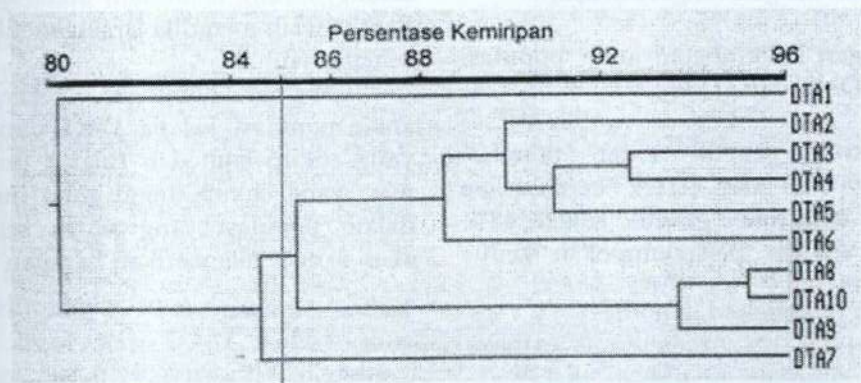
Gambar 2. Polimorfisme Pita DNA populasi kelapa DTA dan DMT menggunakan primer OPB-11.
Figure 2. Band polymorphism of DTA and DMT coconut DNA by using OPB-11 primer.

genetik antar individu dalam suatu populasi, maka semakin seragam populasi tersebut. Sebaliknya semakin besar jarak genetik individu-individu dalam suatu populasi maka populasi tersebut mempunyai anggota yang semakin beragam. Tingkat polimorfisme pita DNA sejalan dengan tingkat keanekaragaman suatu populasi. Berdasarkan 10 primer acak yang digunakan, kelapa DMT memiliki persentase pita polimorfik sebesar 58% dengan rata-rata jarak genetik antar individu di dalam populasi DMT 15% sedangkan untuk kelapa DTA memiliki persentase pita polimorfik sebesar 59% dengan rata-rata jarak genetik antar individu di dalam populasi DMT 17%. Rendahnya rata-rata jarak genetik kedua populasi kelapa ini diduga

karena kelapa DMT dan DTA telah mengalami seleksi massa positif yang lama, sehingga individu-individu yang diperbanyak dan membentuk populasi adalah individu-individu yang telah memiliki kemiripan genetik cukup tinggi. Dendrogram kemiripan genetik kelapa DMT dan DTA berdasarkan RAPD disajikan pada Gambar 3 dan Gambar 4.



Gambar 3. Dendrogram kemiripan genetik populasi kelapa DMT
Figure 3. Dendrogram of genetic similarity of DMT coconut population



Gambar 4. Dendrogram kemiripan genetik populasi kelapa DTA
Figure 4. Dendrogram of genetic similarity of DTA coconut population

Berdasarkan dendrogram kemiripan genetik kelapa DMT (Gambar 3) dapat dilihat bahwa populasi kelapa DMT terbagi atas dua kelompok pada kemiripan 85%, dan pada kemiripan genetik 83% semua individu dalam populasi ini telah membentuk satu kelompok. Hasil ini menunjukkan bahwa populasi kelapa DMT telah memiliki kemiripan genetik yang cukup tinggi. Tingginya kemiripan genetik antar individu dalam populasi

kelapa DMT, karena populasi ini telah beberapa kali mengalami seleksi massa positif. Seleksi untuk maksud perbaikan sifat dalam populasi kelapa DMT harus dilakukan dengan sangat hati-hati. Berdasarkan dendrogram kemiripan genetik kelapa DTA (Gambar 4) dapat dilihat bahwa tingkat kemiripan yang tinggi dijumpai pula pada populasi kelapa Dalam Tenga (DTA). Pada tingkat kemiripan 85% kelapa DTA masih

terbagi atas 4 kelompok (Gambar 4), sedangkan pada kemiripan genetik 84% individu DTA1 masih terpisah dari 9 anggota lainnya, artinya DTA1 memiliki jarak genetik yang paling jauh dalam populasinya. Untuk mengetahui mengapa DTA1 masih terpisah dari 9 individu lainnya, perlu dilakukan pengamatan terhadap karakter-karakter yang lain yang mungkin berbeda dengan individu-individu lainnya dalam populasi kelapa DTA. Melihat masih terdapat individu-individu yang memiliki jarak genetik yang cukup jauh dalam populasi kelapa DTA, maka seleksi untuk perbaikan sifat masih dapat dilakukan tetapi harus dilakukan dengan sangat selektif.

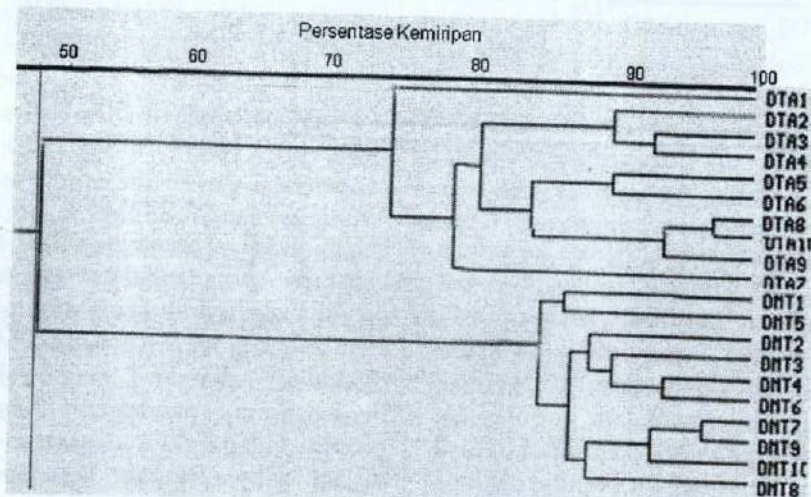
Hubungan kekerabatan antar populasi kelapa DMT dan DTA

Jarak genetik antar populasi kelapa DMT dan DTA berdasarkan matriks kemiripan genetik adalah 48%. Dalam analisis pengelompokan kedua

populasi ini mengelompok dalam populasinya masing-masing (Gambar 5). Fenomena ini membuktikan bahwa penanda RAPD dapat digunakan untuk membedakan spesies, galur, atau hasil persilangan sendiri dari suatu popuasi tanaman (Tingey *et al.*, 1992).

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kemiripan genetik antara kelapa DMT dan DTA adalah 48%, artinya kedua populasi ini memiliki jarak genetik yang cukup jauh, yaitu 52%. Kecilnya kemiripan genetik antara kedua populasi tersebut diduga karena telah terjadi seleksi yang berulang-ulang pada masing-masing populasi kelapa tersebut sehingga yang kemudian dikoleksi oleh Balitka telah memiliki jarak genetik yang semakin jauh.

Melihat hubungan kekerabatan antar populasi kelapa DMT dan DTA yang cukup jauh dan tingkat homogenitas yang cukup tinggi antar individu dalam populasi yang sama, sehingga akan sangat memberikan harapan untuk



Gambar 5. Dendrogram kemiripan genetik populasi kelapa DMT dan DTA.
Figure 5. Dendrogram of genetic similarity of DMT and DTA coconut populations.

perbaikan karakter bila kedua populasi ini disilangkan.

Teknik RAPD ini dapat digunakan pula untuk mempelajari tingkat keragaman genetik dalam populasi dan hubungan kekerabatan antar populasi kelapa Dalam yang lain. Dengan demikian dapat memudahkan seleksi tetua dalam perakitan kelapa unggul, baik untuk digunakan dalam persilangan kelapa tipe Genjah x Dalam, Dalam x Dalam, maupun untuk perakitan kelapa Dalam Komposit.

KESIMPULAN

Sepuluh primer RAPD yang digunakan dapat memisahkan kelapa DMT dan DTA ke dalam kelompoknya masing-masing. Keanekaragaman genetik antar individu dalam kedua populasi ini sudah semakin sempit karena itu perbaikan sifat melalui seleksi dalam setiap populasi harus dilakukan dengan sangat hati-hati.

Hubungan kekerabatan antara kelapa DMT dan DTA cukup jauh sehingga jika perbaikan sifat dilakukan melalui persilangan antara kedua populasi tersebut akan sangat memberikan harapan untuk memperoleh hasil persilangan yang membawa karakter-karakter yang diharapkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ashburner GR, Thomson WK, Halloran GM. 1997. RAPD analysis of South Pacific coconut palm populations. *Crop Sci.* 37:992-997.
- Asiedu R, Kulle NT, Mujeeb-Kazi A. 1989. Diagnostic marker in wheat wide crosses. In Mujeeb-Kazi and LA Sitch (Eds). Review Advances in Plant biotechnology. International Symposium on Genetic Manipulation in Crops. CYMMIT, Mexico. p.243-249.
- Batugal P. 1998. International collaboration in coconut germplasm conservation and utilization. Dalam Modernisasi Usaha Pertanian Berbasis Kelapa. Puslitbangtri. Badan Litbang Kehutanan dan Perkebunan. P.110-117.
- Brown SM, Szewc-McFadden, Kresovich S. 1996. Development and application of Simple Sequence Repeats (SSR) loci for plant genome analysis. In Jauhar, P P (Ed). Methods of genome analysis in plants. CRC Press. New York. hlm.147-159.
- Grattapaglia D, Chaparro J, Wilcox P, McCord S, Werner D, Amerson H, McKeand S, Bridgewater F, Whetten R, O'Malley D, Sederoff R. 1992. Mapping in the woody plants with RAPD markers: Application to breeding in forestry and horticulture. P.37-40. In Joint Plant Breeding Symposia Series. Minneapolis. 1 November 1992.
- Gupta PK, Balyan HS, Sharma PC, Ramesh B. 1999. Microsatellite in plants: A new class of molecular markers. *Current Sci.* 70(1):45-54.
- Hannum S, Hartana A, Suharsono. 2003. Kemiripan genetic a empat populasi kelapa Genjah berdasarkan Random Amplified Polymorphic DNA. *Hayati* 10(4):125-129.
- Hayati PK, Hartana A, Suharsono, Aswidinnoor H. 2000. Keanekaragaman genetik kelapa Genjah Jombang berdasarkan RAP DNA. *Hayati* 7(2):35-40.

- Herran A, Estioko L, Becker D, Rodriguez MJB. 2000. Linkage mapping and QTL analysis in coconut. *Theor. Appl. Genet.* 101: 292-300.
- Lande R, Thompson R. 1990. Efficiency of marker-assisted selection in the improvement of quantitative traits. *Genetics* 124:743-756.
- Lebrun P, Cho YPN, Seguin M, Grivet L, ang Bouduin L. 1998. Genetic diversity in coconut (*Cocos nucifera* L) revealed by restriction fragment length polymorphism (RFLP) markers. *Euphytica* 101:103-108.
- Lebrun P, Baudouin L, Bourdeix R, Konan JL, Barker JHA, Aldam C, Herran A, Ritter E. 2001. Construction of a linkage map of the Rennel Island Tall coconut type (*Cocos nucifera* L) and QTL analysis for yield characters. *Genome* 44:962-970.
- Lengkong EF, Hartana A, dan Suharsono. 1998. Keragaman genetik beberapa kultivar berdasarkan penanda RAPD (Random Amplified Polymorphic DNA). P.1-12. Dalam Prosiding Seminar Sehari Hasil-hasil Penelitian Bidang Ilmu Hayat. 3 September 1998. PAU Ilmu Hayat IPB. Bogor.
- Lee M. 1995. DNA markers and plant breeding programs. *Agro-nomy* 55: 265-344.
- Matondang I. 2000. Keragaman genetik populasi kelapa yang berasal dari Maluku berdasarkan penanda RAPD (*Random Amplified Polymorphic DNA*). Tesis Magister Sains PPs-IPB. Bogor.
- Mawikere NL. 2006. Plasma nutfah kelapa Papua dan hubungan kekerabatannya dengan populasi kelapa Indonesia lainnya dan Papua New Guinea berdasarkan penanda RAPD. Disertasi Doktor Sekolah Pascasarjana, IPB. Bogor.
- Melchinger AE. 1990. Use of the molecular marker in breeding for oligogene disease resistance. *Plant Breeding* 104:1-19.
- Nei M, Li WM. 1979. Mathematical model for studying genetic variation in terms of restriction endonuclease. *Proc. Natl. Acad. Science.* 76:5269-5273.
- Nienhuis J, Tivang J, Skroch P. 1994. Analysis of genetic relationship among genotypes based on molecular marker data. In Analysis of molecular Data. Joint Plant Breeding Simposia Series. Oregon, 5-6 August 1994.
- Novariantio H. 1996. Varitas kelapa yang diinginkan petani, konservasi serta strategi pemuliaan kelapa. Laporan Bulanan puslitbangtri. Bogor.
- Novariantio H, Hartana A. 1995. Analisis kemiripan genetik kelapa koleksi plasma nutfah di Kebun Percobaan Mapanget, Sulawesi Utara. *Hayati* 2(1):12-16. Bogor.
- Perera L, Russel JR, Provan J, McNicol JW, Powell W. 1998. Evaluating genetic relationship between indigenous coconut (*Cocos nucifera* L) accession from Sri Lanka by means of AFLP profiling. *Theor. Appl. Genet.* 96:545-550.
- Powell W, Morgante M, Andre C, Hanavey M, Vogel J, Tingey S, Rafalski A. 1996. The comparison of RFLP, RAPD, AFLP and SSR (microsatellite) markers for germplasm analysis. *Molecular Breeding* 2:225-238.
- Preston LR, Harker N, Holton T, Morell MK. 1999. Plant cultivar identification using DNA analysis. *Plant Varieties and Seed* 12:191-205.

- Rohde W, Kullaya A, Rodriguez J, and Ritter E. 1995. Genome analysis of *Cocos nucifera* L by PCR Amplification of spacer sequence separating a subset of copia-like EcoR1 repetitive elements. *J.Genet. and Breed.* 49:170-186.
- Rompas T. 1993. Beberapa kultivar kelapa yang potensial dikembangkan dan program hibridisasi. Dalam Prosiding Konperensi Nasional Kelapa III 20-23 Juli 1993. Yogyakarta. Balitbang Pertanian. Puslitbangtri. Buku III. p.567-576.
- Roslim DI, Hartana A, Suharsono. 2003. Kemiripan genetika tiga populasi kelapa tipe Dalam berdasarkan tiga metode analisis data penanda RAPD. *Hayati* 10(1):12-18.
- Sambrook J, Fritsch EF, Maniatis T. 1989. Molecular cloning: A laboratory Manual. 2nd ed. Cold Spring Harbor Laboratory. Cold Spring Harbor, NY.
- Teulat B, Aldam C, Trehin R, Lebrun P, Barker JHA, Arnold GM, Karp A, Boudouin L, Rognon F. 2000. An Analysis of genetic diversity in coconut (*Cocos nucifera*) population from across the geographic range using sequence-tagged microsatellite (SSRs) and RFLPs. *Theor.Appl.Genet.* 100:764-771
- Tingey SV, Rafalski JA, Williams JGK. 1992. Genetic analysis with RAPD markers Di dalam Application of RAPD Technology to Plant Breeding. Joint Plant Breeding Symposia Series. Minneapolis, 1 Nov 1992 hlm 3-8.

Inbreeding Depression on Morphological Markers in Mapanget Tall Coconut Line No. 32

DONATA S. PANDIN

Balai Penelitian Tanaman Kelapa dan Palma Lain, Manado
Jalan Raya Mapanget, Kotak Pos 1004 Manado 95001

Received February 18, 2009 Revision March 26, 2009 / Accepted May 18, 2009

ABSTRACT

The objective of this research was to determine inbreeding depression based on morphological markers in Mapanget Tall coconut line No.32. The result showed that inbreeding depression for vegetative characters in S2 generation was expressed only in girth of stem 100 cm from soil (3.28%) and width of leaflet (1.17%). Inbreeding depression in S3 generation expressed in girth of stem 20 cm and 100 cm from soil (13.01% and 8.03%), height of 11 leafscars (11.80%), and number of leaflet (6.15%). In S4 generation, inbreeding depression expressed in girth of stem 20 cm and 100 cm from soil (5.39% & 14.41%), height of 11 leafscars (17.40%), width of leaflet (4.87%), and number of leaves (13.62%). Inbreeding depression also expressed in characters number of inflorescence per palm per year (7.41%), length of inflorescence stalk (34.18%), number of female flowers (21.32%), and length of male flowers bunch (10.84). In S3 generation inbreeding depression expressed in characters number of inflorescence per palm per year (14.90%), number of fruit per inflorescence (11.51%), length of inflorescence stalk (38.17%), number of female flowers (47.91%), and length of male flowers bunch (5.31%), but not expressed in width of inflorescence stalk (-11.07%) and thick of inflorescence stalk (-8.73%). Inbreeding depression expressed in S4 for all generatif characters ranged from 29.09% to 85.92%. In fruit components, inbreeding depression in S2 expressed in total fruit (9.01%), coconut water (16.07%), coconut shell (8.41%), and endosperm (7.55%) except on coconut fiber (-1.03%). In S3, inbreeding depression expressed in total fruit (5.20%), coconut fiber (0.58%), and endosperm (6.37%), except on coconut shell (-2.05%) and coconut water (-4.50%). In S4, inbreeding depression expressed in all characters of fruit component, total fruit (47.68%), coconut fiber (45.86%), coconut water (4.00%), coconut shell (51.82%), and endosperm (54.04%). Due to inbreeding depression, morphological performance of S4 generation nearly the same to that of Dwarf coconut.

Keywords: Mapanget Tall line No.32, inbreeding depression, morphology.

ABSTRAK

Depresi Silangdalam pada Galur Kelapa Dalam Mapanget No. 32 Berdasarkan Penanda Morfologi

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui depresi silangdalam berdasarkan penanda morfologi pada tanaman kelapa Dalam Mapanget No.32 (DMT-32) akibat penyerbukan sendiri pada generasi S2, S3, dan S4. Pengamatan morfologi dilakukan sesuai STANTECH COGENT. Hasil penelitian me-nunjukkan bahwa depresi silangdalam pada karakter vegetatif untuk DMT-32 S2 dite-mukan pada karakter lingkaran batang 150 cm di atas permukaan tanah, dan lebar anak daun

masing-masing 3.28% dan 1.17%. Pada DMT-32 S3 ditemukan pada karakter lingkaran batang 20 cm dan 150 cm di atas permukaan tanah (13.01% & 8.03%), tinggi 11 bekas daun (11.80%), dan lebar anak daun (6.15%). Pada DMT-32 S4 ditemukan pada karakter lingkaran batang 20 cm dan 150 cm di atas permukaan tanah (5.39% & 14.41%), tinggi 11 bekas daun (17.40%), lebar anak daun (4.87%), dan jumlah daun (13.62%). Pada karakter generatif, depresi silangdalam untuk DMT-32 S2 ditemukan pada karakter jumlah tandan per pohon per tahun (7.41%), panjang tangkai tandan (34.18%), jumlah bunga betina (21.32%), dan panjang rangkaian bunga jantan (10.84%). Untuk DMT-32 S3 depresi silangdalam ditemukan pada karakter jumlah tandan per pohon per tahun (14.90%), panjang tangkai tandan (38.17%), jumlah bunga betina (47.91%), dan panjang rangkaian bunga jantan (5.31%), namun hal sebaliknya terjadi pada lebar tangkai tandan dan tebal tangkai tandan yaitu masing-masing -11.07% dan -8.73%. Pada DMT-32 S4 depresi silangdalam terekspresi pada karakter jumlah tandan per pohon per tahun (60.86%), jumlah buah per tandan (74.72%), panjang tangkai tandan (56.89%), lebar tangkai tandan (33.11%), tebal tangkai tandan (38.18%), jumlah bunga betina (85.92%), dan panjang rangkaian bunga jantan (29.09%). Untuk komponen buah ditemukan depresi silangdalam terekspresi pada beberapa karakter untuk DMT-32 S2 yaitu daging buah (7.55%), air kelapa (16.07%), kecuali pada sabut (-1.03%). Pada DMT-32 S3 terekspresi pada karakter buah utuh (5.20%), sabut (0.58%), dan daging buah (6.37%). Hal sebaliknya terjadi pada tempurung dan air kelapa masing-masing -2.05% dan -4.50%. Depresi silangdalam ditemukan pada semua karakter komponen buah DMT-32 S4, yaitu buah utuh (47.68%), sabut (45.86%), air kelapa (4.00%), tempurung (51.82%) dan daging buah (54.04%). Akibat terjadinya depresi silangdalam sehingga penampilan tanaman pada populasi kelapa DMT-32 S4 cenderung mendekati penampilan kelapa Genjah.

Kata kunci: Kelapa Dalam Mapanget No. 32, depresi silangdalam, morfologi.

INTRODUCTION

Mapanget Tall Coconut (DMT) is amongst the HYV coconut varieties released by ICOPRI. This cultivar have been used in many crossing program such as Dwarf x Tall for hybrid coconut development, Tall x Tall for developing superior Tall coconut and composite coconut varieties.

Mapanget Tall Coconut was originally collected from around countryside of Mapanget by Dr. Tammes and planted in Mapanget Experimental Garden in Manado in 1927. The first population consisted of 100 lines, each representing by 10 plants, and later known as Tammes Collection. In 1955, a Germany plant breeder, Ihne, conducted negative selection on Tammes Collection based on production, and got 42 selected lines. Further selection has yielded 29 lines. These were later used as parents in

opened and controlled pollination for pedigree test (Novariant et al.1998).

Self pollination have been done till fourth generation (S4). Lines No 10, No 32, and No 55 were self pollinated and their first generation were planted in Mapanget Experimental Garden in 1957, forming first generation of population of DMT (S1). Population of S1 were selected and self pollinated, to form S2 generation that were planted in Kima Atas Experimental Garden in 1967. In the same way, third generation were developed and planted in 1979, while fourth generation (S4) were obtained through truly selfing of the selected tree, which were planted in 1995.

Tall coconut types, in general, are cross pollinated so that their progeny will have heterogenous appearance because of heterozygote nature (Menon and Pandalai 1958; Child 1961; Fremont *et al.*, 1966; Foale, 1992). Homozygote

parent in Tall coconut can be obtained through self pollination technique (selfing) until some generation. Generation obtained from self pollination will have high degree of homozygosity which shows degradation of vigor as a result of inbreeding depression.

Inbreeding depression and heterosis are in fact two opposite phenomenon found in animal and plant. Inbreeding depression relates to the degradation of vigor of generation resulting from self pollination (Stebbins, 1958), on the contrary, heterosis relates to excellence of hybrid (F1) over its parents' mean or value.

The objective of this research was to determine the level of inbreeding depression expressed in vegetative, generative, and fruit component characters of Mapanget Tall coconut line No.32.

MATERIALS AND METHOD

Materials used in this research are coconut open pollinated population of DMT-32 (DMT-32OP), and self pollinated Mapanget tall coconut line No. 32 which has undergone second, third, and fourth selfing, and is henceforth refer to as, DMT-32 S2, DMT-32 S3, and DMT-32 S4, respectively. This population are collection of the Research Institute of Coconut and Other Palm (ICOPRI) grown at Kima Atas Experimental Garden, North Sulawesi.

Observation of morphological characters was done according to Stantech Manual (Santos *et al.*, 1996). Vegetative characters observed were girth of stem 20 cm and 150 cm from soil, height of 11 leafscars (cm), (cm), length of petiole (cm), length of lamina (cm),

thickness of petiole (cm), width of petiole (cm), number of leaflet, width of leaflet (cm), length of leaflet (cm), and number of leaves. Generative character observed include number of fruit per bunch, number of bunch per plant per year , length of inflorescence stalk (cm), width of inflorescence stalk (cm), thickness of inflorescence stalk (cm), length of male flower bunch (cm), number of female flower.

Fruit Components observed include weight of total Fruit (g), weight of fruit without coconut fiber (g), weight of fruit without water and coconut fiber (g), weight of coconut shell (g), weight of fresh endosperm (g). Observation for number of fruit per bunch and fruit components per tree were made for 2 year successively. Observation of fruit component was made on 2 fruits per tree. In one year there are 6 times observation. Criterion of fruit productivity used are: few (1-20 no/tree/year), medium (21-80 no/tree/year), and high (> 81 no/tree/year) (Santos *et al.*, 1996).

Level of inbreeding depression based on morphological markers were calculated using the following formula (Lande and Schemke, 1985):

$$ID = 1 - \frac{F_{ib}}{F_{ob}} \times 100\%$$

- ID = inbreeding depression
- F_{ib} = mean value of phenotypic characters of self pollination
- F_{ob} = mean value of phenotypic characters of open pollination

RESULT AND DISCUSSION

Self pollination which was done to Mapanget Tall coconut No. 32 (DMT-

32) for four generation have caused inbreeding depression in vegetative, generative, and fruit components characters.

Result showed that inbreeding depression in S2 was expressed in girth of stem 150 cm from soil, and width of leaflet. In S3 inbreeding depression was found in girth of stem 20 cm and 150 cm from soil, height 11 leafscars, and is width of leaflet. In S4, we found greater inbreeding depression for girth of stem 20 cm and 150 cm from soil, height of 11 leafscars, width of leaflet, and number of leaves (Table 1).

Leaf functions, among others, is to sustain the fruit bunches. Number of leaves in a crown of coconut trees correlated positively with the number of bunches of fruit produce. Generally, each leaf produce one bunch. A lengthy leaf stalk is unable to sustain the fruit bunches so that the stem and stalk out of the sag (Mahmud *et al.*, 1990). Number, length, and width of leaflet affect to relative wide of leave, so that more sunlight can be absorbed for the photosynthesis process (Awuy *et al.*, 1999). Leave characters desired on coconut

Table 1. Inbreeding depression on vegetative characters of selfed Mapanget Tall Line No. 32 (DMT-32).

Character	Mean Value				Inbreeding Depression		
	OP	S2	S3	S4	S2	S3	S4
Girth of stem 150 cm	101.10	97.78	92.98	86.53	3.28	8.03	14.41
Width of leaflet	5.97	5.90	5.60	5.68	1.17	6.15	4.87
Girth of stem 20 cm	166.80	167.22	145.10	157.89	-0.25	13.01	5.39
Height of 11 leafscars	113.90	115.56	100.45	94.08	-1.45	11.80	17.40
Number of leaves	25.50	25.67	25.53	22.03	-0.65	-0.09	13.62
Number of leaflet	102.80	105.67	106.68	112.18	-2.78	-3.76	-9.13
Length of leaflet	124.80	131.11	127.90	127.32	-5.05	-2.48	-2.01
Thick of petiole	2.61	2.74	2.74	3.26	-5.15	-4.78	-24.72
Width of petiole	6.55	6.96	6.95	7.24	-6.19	-6.10	-10.52
Length of petiole	100.70	108.33	126.08	152.71	-7.58	-25.19	-51.65
Length of lamina	339.70	403.33	426.15	470.16	-18.73	-25.44	-38.40

Inbreeding depression of girth of stem 20 cm from soil especially at DMT-32 S4, causing size of bole smaller. Inbreeding depression in girth of stem 150 cm from soil and height of 11 leafscars tended to be greater in each generation of self pollination, resulting smaller and shorter coconut stem, representing to the appearance of Dwarf coconut.

plant are the size of petiole slightly shorter, wider and thicker so it will be more powerful prop fruit bunches that has a lot of fruit and weight (Tampake, 1987; Novariant *et al.*, 1999).

Inbreeding depression on generative characters have the same trend with the vegetative characters, namely the many characters who have expressed inbreeding depression with a bigger value

in each generation of self pollination (Table 2).

DMT-32 generation S2 expressed inbreeding depression on number of characters per cluster tree, number of

averaging 24.89 flower per bunch (Rompas *et al.*, 1989). Shorter inflorescence stalk of DMT-32 S4 (56.89% IB), is desirable, as it can hold more fruit. Mahmud *et al.* (1990), indicated that the

Table 2. Inbreeding depression on generative characters of selfed Mapanget Tall No. 32 (DMT-32).

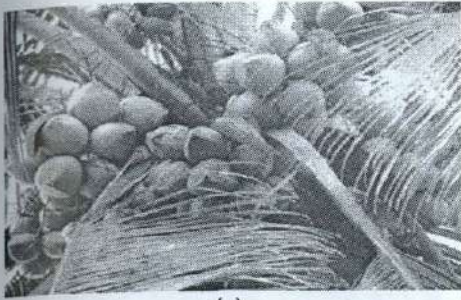
Character	Mean Value				Inbreeding depression		
	OP	S2	S3	S4	S2	S3	S4
Number of bunch / tree	15.60	14.44	13.28	6.11	7.41	14.90	60.86
Number of female flower	37.00	29.11	19.28	5.21	21.32	47.91	85.92
Length inflorescence stalk	65.50	43.11	40.50	28.24	34.18	38.17	56.89
Length of male flower	32.40	28.89	30.68	22.97	10.84	5.31	29.09
Number of fruit / bunch	7.60	9.67	6.73	1.92	-27.19	11.51	74.72
Width of inflorescence stalk	3.23	3.39	3.59	2.16	-4.92	-11.07	33.11
Thick of inflorescence stalk	2.12	2.41	2.31	1.31	-13.73	-8.73	38.18

female flowers, length of inflorescence stalk, and length of male flower. In the DMT-32 S3, inbreeding depression occurred in number of bunches per tree, number of fruits per bunch, number of female flowers, length of inflorescence stalk, and length of male flowers. In the DMT-32 S4, inbreeding depression had been seen almost on all generative characters and have very high values, especially on the number of female flowers per bunch (85.92%), number of fruit per tree per year, 74.72%, number of bunches per tree per year, 60.86%, length of inflorescence stalk 56.89%, length of male flower 29.09%, width of inflorescence stalk 33.11%, and thick of inflorescence stalk 38.18%.

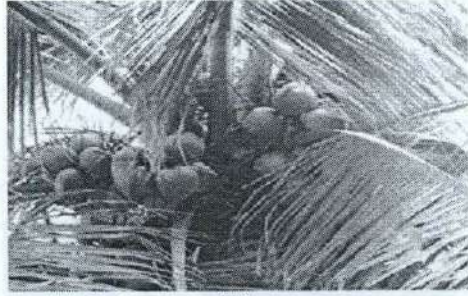
Characters directly correlated to production of coconuts per tree are number of bunches and number of female flowers per stem. Mapanget Tall coconut is one type of Tall coconut that have a lot of the female flowers,

longer the stalk inflorescence, the heavier the fruit number will be; but, they get easily broken.

Coconut Mapanget No. 32 which were selected based on the production of fruits per tree per year and bunches per tree per year, and self pollinated for four generations, has appeared inbreeding depression in each generation of self pollination (Figure 1, Figure 2, and Figure 3).



(a)



(b)

Note : (a) highest fruit production coconut tree
(b) lowest fruit production coconut tree

Figure 1. Performance of the highest and lowest fruit producing coconut trees in second generation of selfed DMT No. 32 (DMT-32 S2).



(a)



(b)

Note : (a) The highest fruit producing coconut tree
(b) The lowest fruit producing coconut tree

Figure 2. Performance of two different fruit producing coconut trees in third generation of selfed DMT No line.32 (DMT -32 S3).

Figure 1 (a) is a fruit tree that is at most 165 fruits per tree per year of next-generation DMT-32 S2, while Figure 1 (b) is a fruit tree that is at least 104 fruits per tree per year from a population of DMT-32 S2.

Figure 2 (a) is a fruit tree that is at most 135 fruits per tree per year of had next-generation DMT-32 S3, while Figure 2 (b) is a fruit tree that is at least 48 fruits per tree per year from the DMT-32 S3.



(a)



(b)



(c)

Note : (a) The highest fruit producing coconut tree
(b) The medium fruit producing coconut tree
(c) The lowest fruit producing coconut tree

Figure 3. Performance of three different fruit producing coconut trees in fourth generation of selfed DMT No line.32 (DMT -32 S4).

Figure 3 (a) is a segregant that possessed 105 fruits per tree per year of generation DMT-32 S4, Figure 3 (b) is a segregant that yielded 60 fruits per tree per year from the DMT-32 S4, while Figure 3 (c) is segregant without fruit, or at least until the age of 11 years have not bore fruit, yet.

Fruit components

Inbreeding depression also found for all characters in fruit components. In the DMT-32 S2 inbreeding depression occurred in the range of 7.55% in endosperm of the fruit up to 16.07% in

the coconut water, except the fiber (-1.03%). Inbreeding depression on DMT-32 S3 occurred at the fiber 0.58%, whole fruit 5.20%, endosperm 6.37%. In general, inbreeding depression on DMT S2 is higher than the DMT S3. This results in line with research conducted by Akuba (2002).

Inbreeding depression in the fruit component characters of DMT-32 S4 is very high, generally above 45% except for coconut water (4%). The size and weight of fruit on the DMT-32 S4 was approaching the size of the dwarf coconut fruit. Very strong inbreeding depression, $(\delta) > 0.5$, is generally occur

Table 3. Inbreeding depression on fruit component characters of selfed Mapanget Tall line No. 32 (DMT-32).

Character	Mean Value				inbreeding depression		
	OP	S2	S3	S4	S2	S3	S4
Whole fruit (g)	1290.26	1173.98	1223.13	675.04	9.01	5.20	47.68
Endosperm (g)	425.55	393.43	398.44	195.59	7.55	6.37	54.04
Coc. water (g)	310.20	260.36	324.15	297.78	16.07	-4.50	4.00
Coc. shell(g)	195.00	178.60	199.00	93.95	8.41	-2.05	51.82
Coc. fiber (g)	320.30	323.61	318.44	173.40	-1.03	0.58	45.86

in plants that are generally open pollinated. While $(\delta) < 0.5$, weak category inbreeding depression, occurs in the self pollinated plant (Lande and Schemke, 1985). Results of this research also showed that inbreeding depression on the DMT-32 S2 was higher than the DMT-32 S3, and increased again in the DMT-32 S4, allegedly caused by a population of DMT-32 is small, and the used of bulk pollen of the selected trees each pollination to self-generation of DMT-32 S3

Inbreeding depression has made the coconut plant possessed stems of Dwarf type that have shorter smaller and without bole, small fruit, the quality of copra is relatively low, and less tolerant to environment variation compared with the Tall coconut type (Akuba, 2002).

CONCLUSION

Population of self pollinated Mapanget Tall coconut Line No.32 using a mixture pollen of selected trees until the third generation and pollination using pollen from the same tree on the fourth generation, showed symptoms of inbreeding depression for several vegetative, generative and fruit component characters. Inbreeding depression for vegetative characters were found in

girth of stem, height, leaflet and number of leaves. While in generative characters inbreeding depression were found in number of bunches per tree, number of fruits per bunch, and number of female flowers per bunch, length of male flowers and length of inflorescence, and width of the inflorescence stalk. Mapanget Tall coconut No. 32 (DMT-32) expressed increased inbreeding depression in every generation of selfed pollination, both in number and percentage of inbreeding depression on the observed characters. Inbreeding depression of fruit components decreased in the third generation population of DMT-32 and increased again in the fourth generation. In the fourth generation of DMT-32 population, all the fruit expressed high inbreeding depression on whole coconuts weight, coconut fiber weight, coconut water weight, coconut shell weight, and weight of endosperm compared with the results of open pollination.

REFERENCE

- Akuba RH. 2002. Breeding and population genetics studies on coconut (*Cocos nucifera* L) composite variety using morphological and microsatellite markers. Disertasi

- Doktor. University of Philippines Los Banos.
- Awuy E, Tampake H, Mamoto ESA, Tilly KS, Masinambow E. 1999. Kajian heterosis karakter daun kelapa F1 hasil persilangan Genjah x Dalam. Prosiding Simposium Hasil Penelitian Tanaman Kelapa dan Palma Lain. Hal.78-87.
- Child R. 1974. Coconuts, 2nd edition, Longmans, Green & Co. London. p.355.
- [Cirad] Centre for International Cooperation in Agricultural Research for Development. 2002. A Laboratory Manual. Coconut Microsatellite Kit. Training session, april 15-24, Cirad, Montpellier, France.
- Creste S, Tullman - Neto A, Figuera A. 2001. Detection of single sequence repeat polymorphism in denaturing polyacrylamide sequencing gels by silver staining. *Plant Mol Bio Rep* 19:299-306.
- Darjanto, Satifah S. 1982. Pengetahuan dasar biologi bunga dan teknik penyerbukan silang buatan. P.T. Gramedia Jakarta.
- Falconer DS, Mackay TFC. 1996. Introduction to quantitative genetics. Longman Group Ltd. p.464.
- Filho MJB. 1997. Inbreeding and heterosis. The genetics and exploitation of heterosis in crops. An International Symposium. Book of Abstracts. 17-22 August 1997. Mexico City. Mexico.
- Foale. 1992. Coconut genetic diversity. Present knowledge and future research needs.
- In Papers of the IBPGR workshop on Coconut Genetic Resources. 8-10 Oktober 1991, Cipanas, Indonesia. IBPGR Rome. p.46-55.
- Fremond Y, Ziller R, de Nuce de Lamothe M. 1966. The coconut palm. International Potash Inst. Switzerland. p.227.
- Hartl DL. 1988. A Primer of Population Genetics. Second Edition. Washington University. School of Medicine. p.49.
- Lande R, Schemke DM. 1985. The evolution of self-fertilization and inbreeding depression in plants. I. Genetic models. *Evolution* 39 : 24-40.
- Liyanage DV, Corputy CHP. 1976. Coconut germplasm in Indonesia. *Pemberitaan LPTI Bogor* 21: 12-30.
- Mahmud Z, Novarianto H, Rompas T. 1990. Penyebab patah tandan muda kelapa hibrida KHINA dan penanggulangannya. *Jurnal Penelitian Kelapa*. 4(2):24-26.
- Menon KPV, Pandalai KM. 1960. The coconut palm a monograph. Indian Central Coconut Committee, Ernakulam-S. India. p.385.
- Novarianto H. 1996. Varietas kelapa yang diinginkan petani, konservasi serta strategi pemuliaan kelapa. Laporan Bulanan Puslitbangtri. Bogor.
- Novarianto H, Kumaunang J, Maskromo I. 1999. Keragaman morfologi plasma nutfah kelapa. *Buletin Palma* 25 : 31-38.
- Ott J. 1992. Strategies for characterizing highly polymorphic markers in human gene mapping. *Amer J Hum Genet* 51:283-290.
- Ritland K. 1996. Inferring the genetics basis of inbreeding depression in plants. *Genome* 39:1-8.
- Rivera R, Edwards KJ, Barker JHA, Arnold GM, Ayad G, Hodgkin T, Karp A. 1999. Isolation and characterization of polymorphic microsatellites in *Cocos nucifera* L. *Genom* 42:668-675.

- Rohde W, Kullaya A, Rodriguez J, Ritter E. 1995. Genome analysis of *Cocos nucifera* L by PCR amplification of spacer sequences separating a subset of copia-like EcoR1 repetitive elements. *J. Genet. And Breed.* 49:170-186.
- Rompas T, Novariantio H, Tampake H. 1989. Pengujian nomor-nomor terpilih Kelapa Dalam Mapanget di Kebun Percobaan Kima Atas. *Jurnal Penelitian Kelapa* 4(2):32-34.
- Santos GA, Batugal PA, Othman A, Boudouin L, Labouisse JP. 1996. Manual on standardized research techniques in coconut breeding. COGENT, IPGRI.
- Sambrook J, Fritsch E F, Maniatis T. 1989. Molecular cloning. A laboratory manual. Cold Spring Harbor Laboratory, CSH, New York
- Smouse P. 1986. The fitness consequences of multiple-locus heterozygosity under the multiplicative overdominance and inbreeding depression models. *Evolution* 40(5): 946-957.
- Stebbins GL. 1958. The inviability weakness and sterility of interspecific hybrids. *Advance Genetic* 9:147-771.
- Tampake H. 1987. Keragaman genetik dan fenotip pada tanaman kelapa Dalam Kima Atas. *Jurnal Penelitian Kelapa* 2(1) : 10 - 13.
- Williams RR. 1970. Factors affecting pollination in fruit trees, Physiology of tree crops, Academic Press London-New York, 193-207.
- Yeah FC, Yang RC, Boyle T. 2001. POPGENE ver. 1.32. <http://www.ualberta.ca/~fyeah/index.htm>.

Tanggap Fungsional Predator *Celisoches morio* Terhadap Hama *Brontispa longissima*

JELFINA C. ALOUW

Balai Penelitian Tanaman Kelapa dan Palma Lain, Manado
Jalan Raya Mapanget, Kotak Pos 1004 Manado 95001

Diterima 28 Januari 2009 / Direvisi 5 Maret 2009 / Disetujui 22 April 2009

ABSTRAK

Tanggap fungsional predator cocopet *Celisoches morio* terhadap larva instar dua hama *B. longissima* dipelajari di laboratorium. Hasil penelitian menunjukkan *C. morio* memiliki tanggap fungsional Holling tipe II terhadap larva instar dua *B. longissima* sehingga bisa berperan dengan baik pada kepadatan populasi mangsa rendah maupun tinggi. Kemampuan memangsa tertinggi dari tahap perkembangan *C. morio* berturut-turut adalah imago, nimfa instar 5 dan instar 4 dengan jumlah maksimum larva instar dua yang dapat dimangsa adalah 76,9231, 58,8235 dan 42,1941 individu dalam waktu 1 x 24 jam.

Kata kunci: Tanggap fungsional, *Celisoches morio*, *Brontispa longissima*.

ABSTRACT

The Functional Response of Predator Celisoches morio to Brontispa longissima

Functional response of the predatory earwig *Celisoches morio* to second instar larva of *B. longissima* was determined. The results showed that *C. morio* exhibited a Holling's Type II response that could act well both in low and high prey densities. The highest mean number of second instar larvae consumed in 24 hours by the adult, fifth and fourth instar nymphs was 76,9231, 58,8235 and 42,1941, respectively.

Keywords: Functional response, *Celisoches morio*, *Brontispa longissima*.

PENDAHULUAN

Brontispa longissima (Coleoptera: Chrysomelidae) sebagai hama perusak pucuk kelapa, saat ini telah menyebar luas di beberapa provinsi di Indonesia dan beberapa negara di kawasan Asia dan Pasifik. Imago dan larva hama ini mulai menyerang pucuk kelapa yang

belum terbuka dan menggerak lapisan epidermis parenchyma daun sehingga menimbulkan bercak-bercak cokelat memanjang dalam suatu garis lurus dan garis-garis tersebut sejajar satu dengan lainnya. Serangan terus menerus menyebabkan bercak-bercak ini kemudian menyatu sehingga daun berwarna kecokelatan kemudian mengering, kelihatan

Tanggap Fungsional Predator *Celisoches morio* Terhadap Hama *Brontispa longissima*

JELFINA C. ALOUW

Balai Penelitian Tanaman Kelapa dan Palma Lain, Manado
Jalan Raya Mapanget, Kotak Pos 1004 Manado 95001

Diterima 28 Januari 2009 / Direvisi 5 Maret 2009 / Disetujui 22 April 2009

ABSTRAK

Tanggap fungsional predator cocopet *Celisoches morio* terhadap larva instar dua hama *B. longissima* dipelajari di laboratorium. Hasil penelitian menunjukkan *C. morio* memiliki tanggap fungsional Holling tipe II terhadap larva instar dua *B. longissima* sehingga bisa berperan dengan baik pada kepadatan populasi mangsa rendah maupun tinggi. Kemampuan memangsa tertinggi dari tahap perkembangan *C. morio* berturut-turut adalah imago, nimfa instar 5 dan instar 4 dengan jumlah maksimum larva instar dua yang dapat dimangsa adalah 76,9231, 58,8235 dan 42,1941 individu dalam waktu 1 x 24 jam.

Kata kunci: Tanggap fungsional, *Celisoches morio*, *Brontispa longissima*.

ABSTRACT

The Functional Response of Predator Celisoches morio to Brontispa longissima

Functional response of the predatory earwig *Celisoches morio* to second instar larva of *B. longissima* was determined. The results showed that *C. morio* exhibited a Holling's Type II response that could act well both in low and high prey densities. The highest mean number of second instar larvae consumed in 24 hours by the adult, fifth and fourth instar nymphs was 76,9231, 58,8235 and 42,1941, respectively.

Keywords: Functional response, *Celisoches morio*, *Brontispa longissima*.

PENDAHULUAN

Brontispa longissima (Coleoptera: Chrysomelidae) sebagai hama perusak pucuk kelapa, saat ini telah menyebar luas di beberapa provinsi di Indonesia dan beberapa negara di kawasan Asia dan Pasifik. Imago dan larva hama ini mulai menyerang pucuk kelapa yang

belum terbuka dan menggerak lapisan epidermis parenchyma daun sehingga menimbulkan bercak-bercak cokelat memanjang dalam suatu garis lurus dan garis-garis tersebut sejajar satu dengan lainnya. Serangan terus menerus menyebabkan bercak-bercak ini kemudian menyatu sehingga daun berwarna kecokelatan kemudian mengering, kelihatan

berlangsung selama tiga bulan sejak Agustus sampai Oktober 2008.

Perbanyakkan *C. morio*

Perbanyakkan cocopet *C. morio* dimodifikasi dari metode perbanyakkan *Euborellia anullipes* yang dikembangkan oleh Morallo-Rejesus dan Punzalan (2002). Bahan-bahan yang dibutuhkan adalah campuran pakan ternak anjing buatan dalam bentuk bubuk atau butiran dan tongkol jagung dengan perbandingan 1:1, pasir dan tanah dengan perbandingan 3:1. Pada awalnya pakan diberikan sebanyak 400 g (200 g pakan ternak anjing dan 200 g tongkol jagung halus). Pakan ditambah sebanyak 200 g setiap 10 hari. 1 kg pakan (0,5 kg pakan ternak anjing dan 0,5 kg tongkol jagung halus) dibutuhkan setiap bulan. Wadah pemeliharaan berukuran diameter 14,5 cm dan tinggi 8,5 cm (dapat digunakan berbagai ukuran tergantung kebutuhan) diisi 1/3 volumenya dengan bahan-bahan tersebut. Sebanyak 200 ekor cocopet yang terdiri atas jantan dan betina dengan perbandingan 1:3 dapat diisi dalam satu wadah. Imago jantan yang dihasilkan dari hasil perbanyakkan ini digunakan dalam pengujian

Perbanyakkan *B. longissima*

Telur, larva, pupa dan imago *B. longissima* diambil dari lapang dan dipisahkan berdasarkan tahap perkembangannya di kotak-kotak pemeliharaan berupa kotak plastik berukuran 30 x 10 x 6 cm (dapat digunakan berbagai ukuran tergantung kebutuhan). Satu kotak diisi dengan 100 ekor hama atau lebih tergantung ukuran kotak yang digunakan. Hama diberi makan potongan pinak daun kelapa muda (yang belum

membuka penuh). Penggantian makanan dilakukan setiap 2 atau 3 hari tergantung kondisi daun dengan cara memindahkan *B. longissima* ketempat pemeliharaan lain dengan menggunakan kuas halus. Tempat pemeliharaan harus dijaga kebersihannya dan ditempatkan pada ruangan khusus supaya terhindar dari kontaminasi. Larva instar dua hasil perbanyakkan di laboratorium digunakan dalam pengujian.

Pengujian tanggap fungsional

Pengujian dilakukan terhadap predator *C. morio*. Larva instar 2 digunakan sebagai mangsa dengan tingkat kepadatan sebagai berikut: (a) 3, (b) 5, (c) 7, (d) 10, (e) 20 dan (e) 40. Predator yang digunakan adalah nimfa instar 3, 4 dan imago. Predator ditempatkan dalam suatu wadah secara tunggal tanpa diberi makanan selama 24 jam (Asante, 1995). Predator diletakkan dalam cawan petri yang mengandung stadia hama sesuai perlakuan. Jumlah hama sesuai dengan tingkat kepadatan yang diuji dan dipertahankan sama selama penelitian dengan cara mengganti hama yang dikonsumsi dengan hama yang baru setiap jam pengamatan (3, 6, 12 dan 24 jam). Persamaan Holling (1959, 1963) dalam Alouw (2004). digunakan untuk menghitung tanggap fungsional:

$$Ne = \frac{a'TtNt}{1 + a'ThNt}$$

Ne = Jumlah hama yang dimangsa oleh predator

a' = kecepatan mencari

Nt = waktu

Th = waktu untuk menangkap dan konsumsi hama (*handling time*)

Estimasi nilai a dan Th dilakukan dengan menggunakan *software* tanggap fungsional yang dikembangkan Alouw (2004) berdasarkan penghitungan manual oleh Tabasa (Tabasa, 1991 dalam Alouw, 2004).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahap perkembangan predator

Pengaruh tahap perkembangan predator terhadap tanggap fungsional *C. morio* disajikan dalam Tabel 1. Secara teori, jumlah maksimum larva instar 2 yang dapat dimangsa oleh imago, nimfa instar 5 dan instar 4 adalah berturut-turut 76,9231, 58,8235 dan 42,1941. Secara umum imago memangsa jumlah hama yang lebih banyak, kemudian diikuti oleh nimfa instar 5 dan instar 4.

hama yang bisa dimangsanya pun lebih tinggi. Nimfa instar 5 memiliki kecepatan mencari yang lebih tinggi dari pada imago namun waktu penanganan mangsa lebih tinggi sehingga jumlah hama yang dapat dimangsanya lebih sedikit daripada imago. Nimfa instar 4 memiliki kecepatan mencari yang paling rendah dan waktu penanganan yang paling tinggi sehingga jumlah hama yang dimangsanya paling sedikit.

Kepadatan hama

Kurva tanggap fungsional imago, nimfa instar 5 dan instar 4 dari predator *C. morio* terhadap berbagai kepadatan larva instar 2 hama *B. longissima* disajikan dalam Gambar 1, 2 dan 3. Pada kepadatan rendah predator dapat memangsa sebagian besar hama yang diintroduksi dan jumlah tersebut me-

Tabel 1. Estimasi nilai waktu penanganan (Th), kecepatan mencari (a) dan jumlah maksimum larva instar 2 *B. longissima* yang dimangsa per hari oleh imago, nimfa instar 5 dan instar 4 dari predator *C. morio*.

Table 1. Estimates of the handling time (Th), instantaneous search rate (a') and maximum number of second instar larva of *B. longissima* that could be attacked per day by adult, fifth and fourth instar nymphs of *C. morio*.

Tahap perkembangan Predator <i>Developmental stages of predator</i>	Kecepatan Mencari <i>Searching rate</i> (a')	Waktu penanganan <i>Handling time</i> (Th)	Jumlah maksimum Hama yang dimangsa <i>Maximum number of the pest that could be attacked</i> T/Th
Imago	3,3827	0,013	76,9231
Nimfa instar 5	3,9088	0,017	58,8235
Nimfa instar 4	3,1287	0,0237	42,1941

Imago memiliki tingkah laku mencari yang lebih aktif dibanding nimfa instar 4 dan membutuhkan waktu paling sedikit dalam menangani mangsa dengan interval waktu yang lebih pendek diantara serangan selanjutnya sehingga jumlah

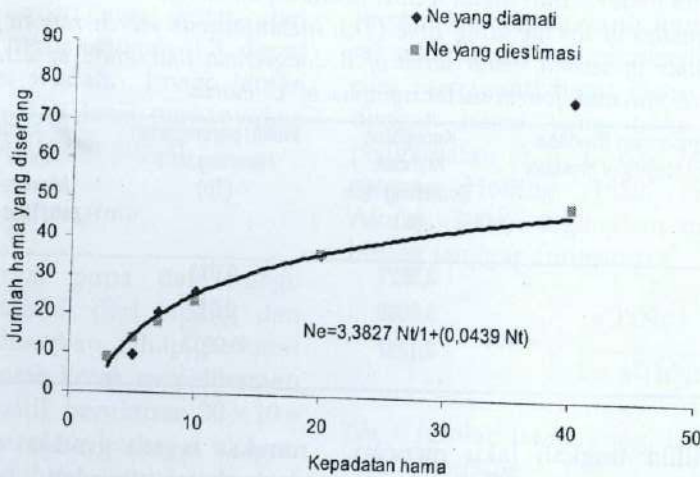
tingkat secara gradual sejalan dengan peningkatan jumlah hama sehingga tanggap fungsional ini mengikuti tanggap fungsional tipe II. Pada tipe tanggap fungsional ini konsumsi mangsa meningkat pada suatu kecepatan yang

menurun seiring kepadatan mangsa sampai mencapai konstan pada saat kenyang. Pada tanggap tipe II terdapat parameter waktu penanganan (T_h) dan kecepatan mencari (a). Tanggap fungsional ini diamati pada cocopet *Euborellia annulata* yang memangsa hama kelapa *Tirathaba fructovora* (Alouw, 2004) dan *E. annulata* yang memangsa hama aphid (*Aphis gossypii* Glover) (Marbun, 2003). Predator dengan tanggap fungsional tipe II dapat berperan baik pada populasi rendah maupun tinggi.

Berbeda dengan tanggap fungsional tipe I, dimana konsumsi mangsa per predator meningkat secara linear sesuai dengan kepadatan hama/mangsa tetapi kemudian mencapai nilai konstan pada saat konsumen mencapai kepuasan/kenyang. Di dalam tipe I, terdapat parameter kecepatan mencari (a). Pada tanggap fungsional tipe III, jumlah mangsa yang ditangkap per predator per unit waktu meningkat perlahan pada kepadatan rendah tetapi meningkat pada

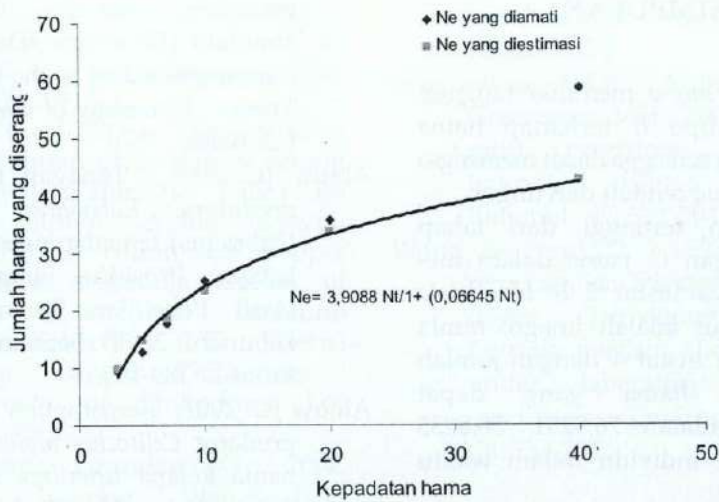
kepadatan menengah dan menurun pada kepadatan tinggi sehingga menghasilkan kurva berbentuk huruf S. Pada kepadatan rendah predator memiliki tingkah laku belajar (*learning behavior*). Predator dengan tanggap fungsional seperti ini akan beralih dari satu jenis sumber makanan ke sumber makanan lainnya di areal yang terdapat sumber makanan melimpah. Tanggap fungsional tipe IV berbentuk kubah. Kecepatan konsumsi menurun pada kepadatan tinggi yang dikenal dengan pengaruh kebingungan (*confusion effect*) dimana predator menjadi kebingungan pada saat kepadatan hama tinggi.

Predator dengan kurva tanggap fungsional yang memiliki nilai asymptotic yang tinggi tergolong memiliki tanggap fungsional yang kuat antara lain bisa membunuh lebih banyak mangsa/hama daripada yang dibutuhkannya untuk melengkapi perkembangannya yang lengkap (Opit *et al.*, 1997 dalam Alouw, 2004).



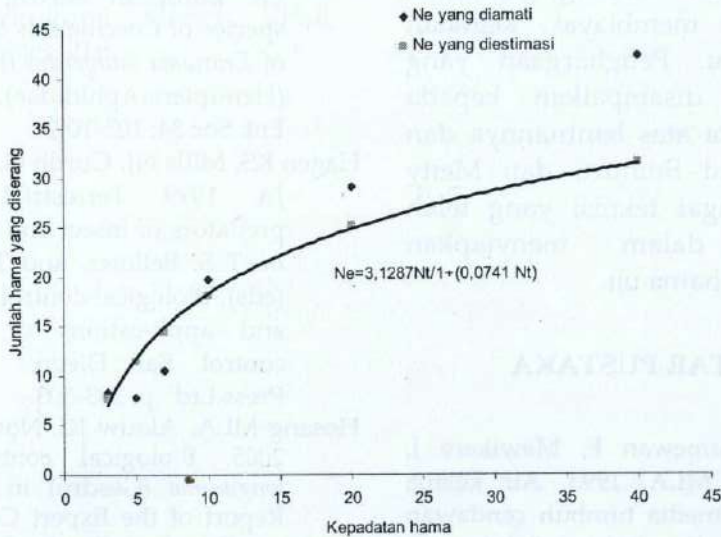
Gambar 1. Tanggap fungsional imago *Celisoches morio* terhadap berbagai kepadatan larva instar 2 *Brontispa longissima*.

Figure 1. Functional response curve of adult *Celisoches morio* to varying densities of second instar larvae of *Brontispa longissima*.



Gambar 2. Tanggap fungsional nimfa instar 5 *Celisoches morio* terhadap berbagai kepadatan larva instar 2 *Brontispa longissima*.

Figure 2. Functional response curve of fifth instar nymph of *Celisoches morio* to varying densities of second instar larvae of *Brontispa longissima*.



Gambar 3. Tanggap fungsional nimfa instar 4 *Celisoches morio* terhadap berbagai kepadatan larva instar 2 *Brontispa longissima*.

Figure 3. Functional response curve of fourth instar nymph of *Celisoches morio* to varying densities of second instar larvae of *Brontispa longissima*.

KESIMPULAN

1. Cocopet *C. morio* memiliki tanggapan fungsional tipe II terhadap hama *B. longissima* sehingga dapat memangsa pada populasi rendah dan tinggi.
2. Kemampuan tertinggi dari tahap perkembangan *C. morio* dalam memangsa larva instar 2 *B. longissima* berturut-turut adalah imago, nimfa instar 5 dan instar 4 dengan jumlah maksimum hama yang dapat dimangsa adalah 76,9231, 58,8235 dan 42,1941 individu dalam waktu 1 x 24 jam.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tarima kasih disampaikan kepada Pemerintah Indonesia melalui Badan Litbang Pertanian yang telah membiayai kegiatan penelitian ini. Penghargaan yang tinggi juga disampaikan kepada Kepala Balitka atas bantuannya dan kepada David Sumuru dan Meity Kodong sebagai teknisi yang telah membantu dalam menyiapkan predator dan hama uji.

DAFTAR PUSTAKA

- Alouw JC, Tumewan F, Mawikere J, Hosang MLA. 1993. Air kelapa sebagai media tumbuh cendawan *M. anisopliae*. Buletin Balitka. 14: 57-60.
- Alouw JC. 2004. Biology of the coconut spike moth, *Tirathaba fructivora* (Meyr.) (Lepidoptera: Pyralidae) and the functional response of the predatory earwig, *Euborellia annulata* (Fabricius) (Dermaptera: Carcinophoridae) to the moth. MS Thesis. University of the Philippines Los Banos. 76 p.
- Alouw JC. 2005. Tanggapan fungsional predator *Euborellia annulata* (Fabricius) terhadap ngengat bunga kelapa. Prosiding Simposium IV Hasil Penelitian Tanaman Perkebunan, 28-30 September 2004. Buku-2. 189-195.
- Alouw JC. 2007. Kemampuan memangsa predator *Celisoche morio* terhadap hama kelapa *Brontispa longissima*. Buletin Palma No. 33. 1-8.
- Alouw JC, Hosang MLA. 2008. Survei hama kumbang kelapa *Brontispa longissima* (Gestro) dan musuh alamnya di Provinsi Sulawesi Utara. Buletin Palma No. 35.
- Asante SK. 1995. Functional responses of the European earwig and two species of Coccinellids to Densities of *Eriosoma lanigerum* (Hausmann) (Hemiptera: Aphididae). J. Aust. Ent. Soc 34: 105-109.
- Hagen KS, Mills NJ, Gordh G, Mcmurtry JA. 1999. Terrestrial arthropod predators of insect and mite pests. In: T S. Bellows, and T.W. Fisher (eds). Biological control, principles and applications of biological control. San Diego: Academic Press Ltd p. 383-503.
- Hosang MLA, Alouw JC, Novariantio H. 2005. Biological control of *B. longissima* (Gestro) in Indonesia. Report of the Expert Consultation on Coconut Beetle Outbreak in APPPC Member Countries. 26-27 October 2004, Bangkok, Thailand. 39-52.
- Liebreghts W, Chapman K. 2004. Impact and control of the coconut hispine beetle, *B. longissima* Gestro

- (Coleoptera: Chrysomelidae). Report on the Expert consultation on coconut beetle outbreak in APPPC member countries. FAO, Bangkok. 19-25.
- Marbun VO. 2003. The feeding consumption of predatory earwig (*Euborellia annulata* Fabr.) on cotton aphid (*Aphis gossypii* Glover) and cotton leaf hopper (*Amarasca biguttula* Ishida) of cotton (*Gossypium hirsutum* Murray-Roberty). (MS Thesis) College, Laguna Philippines : University of Philippines Los Banos. 45 p.
- Morallo-Rejesus, Punzalan EG. 2002. Mass rearing dan field augmentation of the earwig, *Euborellia annulata* against asian corn borer, *Ostrinia furnacalis* Guenee. Terminal report on Development of biological control based-IPM for Asian corn borer. Department of Agriculture, Bureau of Agricultural research. UPLB, Philippines. 21p.
- Singh SP, Rethinam P. 2005. Coconut leaf beetle *B. longissima*. APCC, Jakarta. 35 p.
- Symondson WOC, Sunderland KD, Greenstone MH. 2002. Can generalist predators be effective biocontrol agents?. *Annu. Rev. Entomol.* 47: 561-594.
- Wang B, Ferro D. 1998. Functional responses of *Trichogramma ostriniae* (Hym: Trichogrammatidae) to *Ostrinia nubilalis* (Lep: Pyralidae) under laboratory and field conditions. *Environ. entomol* 27 (3): 752-758.

Faktor Sosial Ekonomi dan Budaya yang Mempengaruhi Usahatani Kelapa di Kabupaten Kepulauan Talaud

DANIEL J. TORAR

Balai Penelitian Tanaman Kelapa dan Palma Lain, Manado
Jalan Raya Mapanget, Kotak Pos 1004 Manado 95001

Diterima 19 Januari 2009 / Direvisi 12 Maret 2009 / Disetujui 28 Mei 2009

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui faktor sosial ekonomi dan budaya yang mempengaruhi usahatani kelapa di Kabupaten Kepulauan Talaud. Penelitian ini menggunakan metode penelitian survey yang bersifat deskriptif analitis. Penelitian ini dilaksanakan di Kecamatan Kabaruan dan Kecamatan Beo, Kabupaten Talaud, pada bulan Agustus sampai Oktober 2005. Dari dua kecamatan diambil empat desa secara random, yaitu Desa Mangaran dan Desa Kabaruan, Kecamatan Kabaruan, Desa Lobo dan Desa Rae, Kecamatan Beo. Setiap desa diambil 30 petani secara sampel random sampling sehingga jumlah seluruh petani contoh adalah 120 petani. Hasil analisa regresi berganda untuk faktor sosial ekonomi dan budaya yang berpengaruh pada usahatani kelapa di Kabupaten Kepulauan Talaud adalah variabel nilai budaya, variabel penyuluhan, variabel jarak tempat tinggal dengan kebun, variabel sifat dari teknologi, dan variabel motivasi petani. Faktor yang dominan sebagai penentu usahatani kelapa adalah motivasi petani.

Kata kunci: Usahatani, sosial ekonomi, budaya.

ABSTRACT

Social Economic and Culture Factors that Influence Coconut Farm in Talaud Island Regency

This research was done in order to study social economic and culture factors that influence farmer income at coconut farm in Talaud Island Regency. This research was conducted by survey method with descriptif analytis approach in Kabaruan and Beo Sub District, Talaud Island from August to October 2005. A total of four villages were chosen randomly, two villages in each Sub District. In each village, 30 farmers were chosen randomly as respondents, maturing total 120 farmers. The result of multiple regression analysis showed that factors influenced at the coconut farm in Talaud Island Regency were culture value variable, extension approach variable, distance of farmer house to coconut farm variable, characteristic of teknologi variable, and farmer motivation variable. Dominant factor which determines coconut farmer's rate of return is the farmer motivation.

Keywords: Farm, social economic, culture.

PENDAHULUAN

Kelapa merupakan tanaman perkebunan terluas di Indonesia dibandingkan tanaman perkebunan lainnya. Sekitar 3,88 juta hektar atau 26% dari total area perkebunan (14,2 ha) ditanami dengan kelapa. Melalui pemeliharaan yang intensif, kelapa dapat berproduksi sampai 2,5 ton kopra/ha/tahun untuk kelapa Dalam dan bisa mencapai 4,0 ton kopra/ha/tahun untuk kelapa hibrida. Kenyataan di lapangan menunjukkan produksi kelapa masih jauh seperti yang diharapkan, yaitu hanya sekitar 1,0 ton/ha/tahun. Rendahnya produktivitas kelapa disebabkan oleh berbagai faktor antara lain hama dan penyakit (Novarianto *et al.*, 2005).

Ekspor hasil olahan kelapa Indonesia masih didominasi oleh minyak kelapa, yaitu sekitar 75% dari total nilai ekspor kelapa. Produk yang dihasilkan umumnya baru produk sekunder seperti minyak kelapa, bungkil, tepung kelapa, santan, arang dan sabut. Sampai saat ini, Indonesia belum tercatat sebagai negara pengekspor produk-produk oleokimia yang justru memiliki nilai tambah lebih besar. Hal yang lebih memprihatinkan adalah bahwa nasib petani kelapa praktis tidak berubah. Hubungan antara petani sebagai produsen bahan baku dengan industri yang mengolah kelapa belum merupakan hubungan yang saling membutuhkan (Achmad Suryana, 2005).

Keberadaan Badan Litbang Pertanian selama 30 tahun telah cukup berhasil dalam pengadaan inovasi pertanian. Beberapa inovasi (teknologi, kelembagaan dan kebijakan) telah digunakan secara luas dan terbukti menjadi pemicu utama pertumbuhan dan perkembangan pertanian. Akan tetapi, ber-

dasarkan evaluasi eksternal maupun internal menunjukkan bahwa seiring dengan perkembangan waktu kecepatan dan tingkat pemanfaatan inovasi yang dihasilkan Badan Litbang Pertanian cenderung melambat, bahkan menurun (Ackhmad Mysyafak dan Tatang M. Ibrahim, 2005).

Dalam usaha meningkatkan produksi, program-program yang telah dilaksanakan pemerintah antara lain perluasan areal, intensifikasi, peremajaan, dan rehabilitasi kelapa, telah memberikan hasil yang menggembirakan dari segi produksi nasional, namun produktivitas tanaman kelapa masih rendah. Produktivitas tanaman kelapa rendah disebabkan antara lain oleh komposisi umur tanaman, varietas yang beragam, kesuburan tanah, kesesuaian lahan dan iklim, teknik budidaya yang belum intensif, serta faktor hama dan penyakit. Pendapatan petani kelapa masih rendah disebabkan oleh rendahnya produktivitas tanaman, harga produk kelapa yang berfluktuasi, usahatani monokultur, dan usaha diversifikasi produk kelapa belum sepenuhnya diterapkan.

Perubahan teknologi pertanian pada dasarnya adalah merupakan kondisi yang dibutuhkan untuk perbaikan dan peningkatan taraf hidup penduduk pedesaan. Ada kecenderungan bahwa dengan meluasnya penerapan teknologi baru dalam peningkatan hasil akan menyebabkan meningkatkan produktivitas tanah. Penerimaan atau respon petani terhadap gagasan baru berupa teknologi merupakan suatu proses pengambilan keputusan yang secara bertahap akan menerima atau menolak terhadap gagasan tersebut.

Masyarakat perkelapaan di Kabupaten Kepulauan Talaud dalam melaksanakan usahatani diperhadap-

kan dengan hama *Sexava nubila* yang merupakan salah satu hama yang sangat berbahaya pada tanaman kelapa. Tingkat kerusakan tanaman dapat mempengaruhi produksi kelapa, makin tinggi kerusakan tanaman, makin rendah produksi kelapa. Nimfa dan imago menyerang daun, bunga betina dan buah muda sehingga dapat mempengaruhi produksi kelapa. Beberapa teknik pengendalian sudah diterapkan tetapi sampai sekarang populasi hama ini masih merupakan hambatan utama dalam meningkatkan produksi kelapa di daerah sebaran hama *Sexava* spp. Hama *Sexava nubila* melakukan aktivitas makan, kawin dan bertelur pada malam hari (nocturnal) tetapi hama ini pada keadaan tertentu misalnya di laboratorium dapat melakukan aktivitas kawin pada siang hari antara jam 9 - 11 pagi (Hosang, 2005). Pada tingkat kerusakan berat (62,5%) perkiraan produksi/pohon/tahun hanya 5.68 butir, hal ini tentunya sangat merugikan petani atau pengusaha kelapa (Hosang dan Sabbatoellah, 2005). Pada tahun 2004, kerusakan tanaman akibat serangan hama ini di Kabupaten Kepulauan Talaud cukup tinggi sekitar 44,1% dengan rata-rata produksi < 2 butir/pohon (Hosang *et al.*, 2004), tetapi pada tahun 2005 pemerintah daerah melalui Dinas Pertanian, Perkebunan, Peternakan dan Ketahanan Pangan melakukan sanitasi kebun sehingga dapat menekan tingkat serangan *Sexava*.

Diduga faktor sosial ekonomi dan budaya yang mempengaruhi petani dalam meningkatkan keberhasilan usahatani kelapa di Kabupaten Kepulauan Talaud adalah: norma-norma masyarakat, sistem nilai budaya, peranan tetua adat, jumlah tanggungan keluarga, pendekatan penyuluhan, jarak tempat tinggal dengan kebun, sifat teknologi, sikap terhadap

inovasi, motivasi petani, pendapatan petani. Penelitian bertujuan untuk menganalisis faktor sosial ekonomi dan budaya yang mempengaruhi usahatani kelapa di Kabupaten Kepulauan Talaud.

BAHAN DAN METODE

Metode dasar yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survei yang bersifat deskriptif analisis, yaitu metode penelitian yang memusatkan perhatian pada suatu permasalahan masa sekarang dengan jalan mengumpulkan data, menyusun dan menganalisis data tersebut. Hasil akhirnya merupakan suatu gambaran permasalahan yang ditampilkan melalui tabel-tabel data dan variabel-variabelnya dianalisis dengan analisa statistik.

Penelitian ini dilaksanakan di Kabupaten Talaud, Provinsi Sulawesi Utara. Penentuan lokasi penelitian dilakukan secara sengaja (*purposive*) dengan pertimbangan lokasi tersebut pernah dilakukan teknologi pengendalian *Sexava*. Lokasi penelitian adalah Kecamatan Kabaruan dan Kecamatan Beo. Masing-masing kecamatan diambil dua desa. Pengumpulan data dilaksanakan mulai bulan Agustus sampai Oktober 2005.

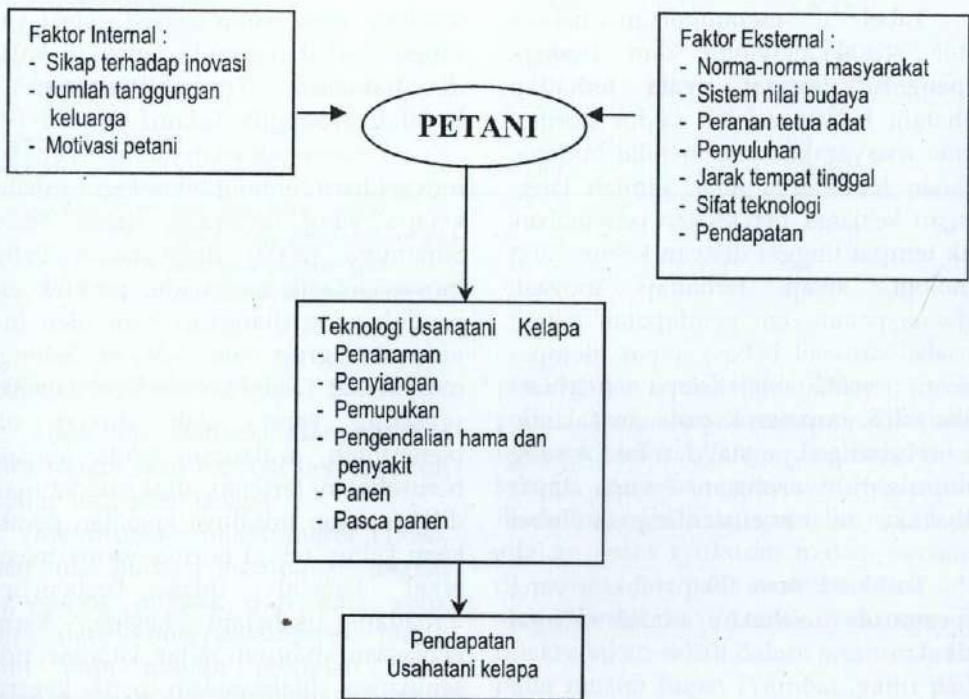
Populasi penelitian ini adalah petani kelapa yang pernah mengikuti bimbingan teknologi usahatani kelapa yang terserang hama *Sexava*. Jenis data yang dikumpulkan pada penelitian ini terdiri dari data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui pengamatan lapangan, wawancara terstruktur dan mendalam dengan menggunakan kuesioner. Data sekunder diperoleh dari kepustakaan, laporan dan

dokumen yang relevan dengan tujuan penelitian.

Untuk menganalisis faktor sosial ekonomi dan budaya yang mempengaruhi petani dalam meningkatkan pendapatan usahatani kelapa di Kabupaten Kepulauan Talaud digunakan persamaan Regresi Linear Berganda (Walpole, 1992) dengan formulasi sebagai berikut :

- $Y = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 + b_4X_4 + b_5X_5 + b_6X_6 + b_7X_7 + b_8X_8 + b_9X_9 + b_{10}X_{10} + e$
 Y = usahatani kelapa.
 Bo = intercept (constante)
 $b_1 - b_{10}$ = koefisien regresi.
 E = error term

- X_1 = variabel norma-norma masyarakat
 X_2 = variabel sistem nilai budaya
 X_3 = variabel peranan tetua adat
 X_4 = variabel jumlah tanggungan keluarga
 X_5 = variabel pendekatan penyuluhan
 X_6 = variabel jarak tempat tinggal dengan kebun
 X_7 = variabel sifat teknologi
 X_8 = variabel sikap terhadap inovasi
 X_9 = variabel motivasi petani
 X_{10} = variabel pendapatan petani



Gambar 1. Paradigma faktor sosial ekonomi dan budaya yang mempengaruhi usahatani kelapa.
 Figure 1. Paradigma of social economic and culture factors that influence farmer income at coconut farm.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Faktor yang mempengaruhi usahatani kelapa di Kabupaten Kepulauan Talaud dapat dilihat pada Tabel 1.

dari nilai t-tabel (1,297) pada $\alpha = 0.01$, artinya bahwa norma-norma masyarakat tidak berpengaruh terhadap usahatani kelapa. Dari hasil penelitian diketahui bahwa kelapa di Kabupaten Kepulauan Talaud merupakan tanaman sudah lama

Tabel 1. Hasil analisis hubungan antara faktor yang berpengaruh dengan tingkat pendapatan pada usahatani kelapa.

Table 1. Correlation analysis between factors and income level at coconut farm

	DF	Jumlah Kuadrat Sum of square	Kuadrat Tengah Median of square	F	P
Regresi	10	771115,4	7711,5	12,57	< 0,001
Residual	109	66874,6	613,5		

Koefisien korelasi ganda (R) = 0,826
 Coefficient multiple corelation
 $R^2 = 53,6\%$

Tabel 1, menunjukkan bahwa faktor sosial ekonomi dan budaya berpengaruh sangat nyata terhadap usahatani kelapa adalah faktor norma-norma masyarakat, sistem nilai budaya, peranan tetua-tetua adat, jumlah tanggungan keluarga, pendekatan penyuluhan, jarak tempat tinggal dengan kebun, sifat teknologi, sikap terhadap inovasi, motivasi petani dan pendapatan petani (variabel-variabel bebas) dapat mempengaruhi usahatani kelapa (variabel terikat) di Kabupaten Kepulauan Talaud.

Hubungan parsial dari faktor yang mempengaruhi usahatani kelapa dapat dilihat dari nilai koefisien regresi (Tabel 2).

Terlihat bahwa faktor-faktor yang berpengaruh usahatani adalah sebagai berikut:

a. Norma-norma masyarakat (X_1)

Dari hasil uji statistik pada Tabel 2 terlihat bahwa nilai t-hitung variabel norma-norma masyarakat 1,25 lebih kecil

diserang oleh hama *Sexava nubilata* yang sangat berbahaya pada tanaman kelapa di Indonesia Timur terutama di Kepulauan Sangihe Talaud.

Pemerintah telah memperkenalkan inovasi baru tentang teknologi usahatani kelapa yang terserang hama *Sexava*. Simamora (2003) menyatakan bahwa inovasi adalah suatu ide, praktek atau produk yang dianggap baru oleh individu atau grup yang relevan. Sehingga masyarakat Talaud sudah dapat mengikuti prosedur yang telah dibuat oleh pemerintah, walaupun pada kegiatan berusahatani tertentu, adat istiadat masih dilaksanakan misalnya kegiatan pembukaan kebun tetapi norma-norma masyarakat tersebut tidak berpengaruh terhadap usahatani kelapa, karena kebiasaan maupun adat istiadat tidak semuanya dilaksanakan pada kegiatan usahatani kelapa.

Tabel 2. Hasil analisis faktor sosial ekonomi dan budaya yang mempengaruhi usahatani kelapa.

Table 2. The result of analisis of social economic and culture that influence coconut farmer income.

Variabel Variable	Koefisien regresi Regretion of coeficien	t-Hitung t-count
X ₁ (Norma-norma masyarakat) (Society norm)	9.006	1.25
X ₂ (sistim nilai budaya) (Cultur value)	17.078	3.96**
X ₃ (Peran tetua adat) (Leading of tradition chairman)	-9.52	-0.63
X ₄ (Jumlah tanggungan keluarga) (Amount of family responsibility)	-1.822	-0.41
X ₅ (Pendekatan penyuluhan) (Exention approach)	18.687	3.53**
X ₆ (Jarak tempat tinggal dengan kebun) (Seldom with farm)	7.957	2.48**
X ₇ (Sifat teknologi) (Characteristic of technology)	3.226	6.49**
X ₈ (Sikap terhadap inovasi) (Attitude to innovation)	-5.556	-0.48
X ₉ (Motivasi petani) (Farmers motivation)	14.687	2.13**
X ₁₀ (pendapatan) (Income)	0.03	0.01
Constant	88.13	-3.26**

Keterangan/Note : * = beda nyata pada $\alpha = 0,01$
Significantly different at $\alpha = 0,01$
** = beda nyata pada $\alpha = 0,05$
Significantly different at $\alpha = 0,05$

b. Sistem nilai budaya (X₂)

Hasil uji statistik menunjukkan bahwa sistem nilai budaya berpengaruh terhadap usahatani kelapa.

Menurut Koentjaraningrat (1994), sistem nilai budaya merupakan tingkat yang paling abstrak dari adat yang terdiri dari konsepsi-konsepsi hidup dalam alam pikiran sebagian besar warga masyarakat mengenai hal-hal yang harus mereka anggap amat bernilai dalam hidup, oleh karena itu suatu sistem nilai budaya berfungsi sebagai pedoman tertinggi bagi kelakuan manusia.

Aktivitas adat di Kabupaten Kepulauan Talaud kaitannya dengan

penanganan usahatani kelapa, yaitu pada saat akan menanam dilakukan upacara adat yang diselenggarakan sebagai perayaan gerejawi (Malintuhu Bualanna). Pada upacara ini akan diadakan acara syukuran makan bersama di gereja dan pada saat itu ketua adat akan berbicara. Acara syukuran ini dilaksanakan sekali dalam setahun, yaitu pada musim hujan (Yamba), yaitu pada bulan Januari - Mei. Musim kemarau dikenal sebagai *Matitin* pada bulan Agustus-Oktober.

Masyarakat Talaud dalam menyikapi masalah dasar dalam hidup adalah memandang bahwa hidup itu

sulit tetapi mereka berusaha agar dapat menjadi baik, sehingga dengan kemampuannya yang terbatas tetap berusaha menghasilkan atau memperoleh pendapatan untuk memenuhi kebutuhan hidupnya. Mereka hidup dan bekerja untuk memenuhi keperluan sehari-hari, yaitu sandang, pangan dan papan. Orientasi hidup masyarakat ditekankan pada masa lampau karena segala sesuatu yang dilakukan mengambil pedoman masa lampau, sehingga hal tersebut mendukung usahatani yang lebih berorientasi masa sekarang dan masa datang.

Dalam memandang alam sebagai tempat hidup, masyarakat Talaud lebih memilih tunduk kepada alam dalam arti jika terjadi bencana berupa kekeringan maupun datangnya hama penyakit, mereka akan berusaha untuk mengatasi bencana tersebut, dengan mencari solusi terbaik untuk mengatasi bencana tersebut. Kondisi demikian mendukung usaha penyuluh dalam membina masyarakat Talaud untuk menanam kelapa. Sesuai dengan hasil pengamatan di lapangan sebagian besar masyarakat Talaud menilai tinggi usaha atas kemampuannya sendiri dalam mengusahakan kebun kelapa, mereka tidak mau tergantung pada orang lain walaupun mereka belum memahami cara berusahatani kelapa dengan benar. Sikap demikian memberi kesan bahwa masyarakat Talaud mau bertanya dan dalam keadaan yang mendesak karena sifat ingin tahunya mereka akan bertanya pada teman yang lebih memahami.

c. Peranan tetua-tetua adat (X_3)

Hasil uji statistik terlihat peranan tetua-tetua adat tidak berpengaruh pada usahatani kelapa. Hal ini disebabkan

karena, walaupun pengambilan keputusan yang menyangkut masalah-masalah penting dalam kehidupan masyarakat tetua-tetua adat selalu berperanan misalnya dalam menyelesaikan masalah pertentangan antar warga, memberikan hukuman/sanksi kepada seseorang yang bersalah dengan membayar denda adat, memberi persetujuan tentang program-program pemerintah yang akan diberikan kepada masyarakat, tetapi dalam usahatani kelapa tetua-tetua adat tidak besar peranannya.

Hasil penelitian diketahui bahwa masyarakat Talaud dalam berusahatani kelapa berpikir rasional karena hanya percaya pada penyuluh yang mengerti dan memahami tentang usahatani kelapa sedangkan tetua-tetua adat dianggap tidak memahami, walaupun tetua adat turut berperan dalam memberikan dorongan moril bagi petani agar lebih rajin dan mau menerima yang disampaikan oleh penyuluh.

Secara operasional para tetua adat berperan dalam memberi contoh penanganan usahatani kelapa di Kabupaten Kepulauan Talaud, misalnya melaksanakan budaya gotong royong saat panen kelapa (Budaya Ehat), yaitu panen kelapa yang dilakukan secara serempak dalam satu kampung.

d. Jumlah tanggungan keluarga (X_4)

Jumlah tanggungan keluarga tidak berpengaruh terhadap usahatani kelapa. Hal ini dapat dijelaskan bahwa walaupun jumlah tanggungan keluarga yang besar, tetapi tidak seluruhnya dilibatkan dalam usahatani kelapa karena mereka melakukan pekerjaan yang lain.

Dari hasil analisis data primer tahun 2005 untuk lokasi penelitian di Kecamatan Kabaruan rata-rata jumlah anggota keluarga adalah 3 orang, dan

keaktifan dalam usahatani rata-rata adalah 2 orang, aloksi waktu kerja dalam usahatani seminggu adalah untuk laki-laki rata-rata 43,01 jam, wanita rata-rata 19,61 jam. Untuk Kecamatan Beo jumlah anggota keluarga rata-rata adalah 4 orang, keaktifan dalam dalam usahatani rata-rata 2,5 orang, alokasi waktu kerja dalam usahatani seminggu adalah untuk laki-laki rata-rata 39,30 jam, wanita rata-rata 21,85 jam.

e. Pendekatan penyuluhan (X_5)

Pendekatan penyuluhan berpengaruh terhadap usahatani kelapa. Hal ini dapat dijelaskan bahwa dengan penyuluhan yang disampaikan membuat petani tahu, mengenal serta mencoba untuk menerapkan teknologi usahatani kelapa yang disampaikan oleh penyuluh. Pendekatan penyuluhan yang sering digunakan adalah secara kelompok, yaitu dengan mengumpulkan masyarakat di Balai Desa dan memberi penjelasan tentang usahatani kelapa.

Koefisien regresi yang bertanda positif menunjukkan bahwa pendekatan penyuluhan berpengaruh secara positif terhadap usahatani kelapa (Y), artinya apabila pendekatan penyuluhan kepada petani semakin sering dilakukan maka tingkat keberhasilan akan semakin tinggi. Nilai koefisien regresi sebesar 18,687 menggambarkan bahwa setiap terjadi peningkatan pemberian penyuluhan sebesar satu unit maka tingkat keberhasilan usahatani meningkat sebesar 18,687 unit dengan asumsi variabel bebas lainnya tetap. Keadaan ini sesuai dengan kondisi yang diperoleh di lapangan, dimana petani merasa bahwa kehadiran penyuluh untuk memberikan tambahan pengetahuan tentang usahatani kelapa sangat perlu, yaitu untuk membantu mengatasi masalah tentang berusahatani

kelapa. Petani berharap dengan penyuluhan yang maksimal, hasil kelapanya dapat meningkat sehingga pendapatan juga meningkat.

Metode dan operasional penyuluhan sehingga petani mempunyai respon terhadap motivasi dan kaitan dengan penanganan usahatani kelapa, yaitu penyuluhan pertanian adalah suatu sistem pendidikan di luar sekolah (pendidikan non formal) bagi petani dan keluarganya serta anggota masyarakat pertanian lainnya, terutama di pedesaan, bertujuan untuk memperoleh pengetahuan dan keterampilan serta untuk menciptakan iklim yang kondusif guna membantu mereka agar mempunyai pengetahuan yang cukup untuk mengendalikan hama *Sexava* dengan kekuatan sendiri sehingga dapat memanfaatkan potensi sumberdaya yang dimiliki lebih efisien. Tujuan akhir dari penyuluhan pertanian adalah membantu petani dan keluarganya dalam merubah sikap, pandangan, perilaku dan perbuatan menuju hal-hal yang lebih maju, modern, efektif dan efisien, serta berswadaya, sehingga lebih mampu melakukan pengendalian hama *Sexava* secara terpadu.

f. Jarak tempat tinggal dengan kebun (X_6)

Jarak tempat tinggal dengan kebun berpengaruh terhadap usahatani kelapa. Hal ini dapat dijelaskan bahwa jarak tempat tinggal dengan kebun yang jauh menyebabkan petani akan berusaha untuk berusahatani kelapa dengan maksimal, karena waktu yang digunakan selama di kebun hanya untuk berusahatani kelapa.

Koefisien regresi yang bertanda positif menunjukkan bahwa jarak tempat tinggal dengan kebun berpengaruh

secara positif terhadap usahatani (Y). Nilai koefisien regresi sebesar 7,957 menggambarkan bahwa setiap terjadi peningkatan jarak sebesar 1 Km, maka tingkat keberhasilan usahatani akan meningkat sebesar Rp. 7.957, dengan asumsi variabel bebas lainnya tetap. Keadaan ini sesuai dengan keadaan di lapangan, dimana petani yang jarak rumah dengan kebunnya jauh biasanya berangkat ke kebun lebih awal dengan membawa bekal untuk makan siang, karena waktu istirahat tidak perlu pulang ke rumah dan dapat segera melanjutkan pekerjaannya, oleh karena itu mereka mempunyai banyak waktu untuk usahatani kelapa.

g. Sifat teknologi (X_7)

Sifat teknologi berpengaruh terhadap pendapatan. Hal ini dapat dijelaskan bahwa teknologi usahatani kelapa menurut masyarakat Talaud walaupun mudah untuk dilaksanakan ternyata ada resiko kegagalan yang sulit diatasi. Resiko tersebut selain dari pengaruh faktor alam berupa musim kering dan hujan, juga berupa serangan hama penyakit yang sulit diatasi petani. Koefisien regresi yang bertanda positif menunjukkan bahwa sifat teknologi berpengaruh secara positif terhadap usahatani kelapa.

Selain itu teknologi yang dianjurkan tidak banyak mengandung resiko kegagalan. Petani yang telah mengetahui bahwa suatu teknologi itu mudah dilaksanakan dan menguntungkan baginya, maka akan berusaha menggunakan teknologi tersebut sehingga semakin tinggi kepercayaan petani terhadap keberhasilan suatu teknologi maka semakin tinggi pula tingkat keberhasilan usahatani kelapa.

Teknologi yang disuluhkan oleh penyuluh pada petani di Kabupaten Kepulauan Talaud meliputi teknologi usahatani kelapa yang terserang hama *Sexava* seperti penanaman, penyiangan, pemupukan, pemberantasan hama dan penyakit, panen dan pascapanen. Namun yang tidak dilakukan petani adalah pemupukan karena mereka menganggap tanah Talaud masih subur.

h. Sikap terhadap inovasi (X_8)

Teknologi inovasi tidak berpengaruh terhadap usahatani. Hal ini dapat dijelaskan bahwa teknologi usahatani kelapa, menurut masyarakat Talaud mudah untuk dilaksanakan, walaupun ternyata ada resiko kegagalan yang sulit diatasi. Misalnya menanam kelapa, mudah dilaksanakan, tetapi apabila tanaman kelapa sudah diserang hama *Sexava*, walaupun ada perlakuan pemberantasan hama dan penyakit, tetapi sulit untuk mempertahankan tanaman kelapa yang sudah terserang hama tersebut.

Sikap merupakan potensi pendorong yang ada pada jiwa individu untuk bereaksi terhadap lingkungannya. Sikap seseorang dapat terlihat dari pendapat yang dikemukakan atau perilaku orang tersebut, yang cenderung menerima atau menolak sesuatu. Sikap tidak selamanya tetap, akan tetapi jangka waktu tertentu dapat berubah karena pengaruh orang lain melalui interaksi sosial. Sikap terhadap inovasi merupakan faktor yang mempengaruhi pengambilan keputusan petani dalam mempertimbangkan penggunaan inovasi.

Kalau diharapkan masyarakat (petani) akan menerima (mengadopsi) suatu inovasi, para warga masyarakat harus yakin bahwa inovasi itu memenuhi suatu

kebutuhan yang benar-benar dirasakan (Bunch, 2001). Inovasi akan menjadi kebutuhan petani apabila inovasi tersebut dapat memecahkan masalah yang sedang dihadapi petani.

Proses adopsi melalui beberapa tahapan, yaitu kesadaran (*awareness*), perhatian (*interest*), penaksiran (*evaluation*), percobaan (*trial*), adopsi (*adopsi*), konfirmasi (*confirmation*), (Mundy, 2000).

i. Motivasi (X_9)

Motivasi merupakan ruh dari pemberdayaan, hal ini senada dengan yang disampaikan Wahyuni (2000), bahwa pemberdayaan (*empowerment*) berarti memberikan motivasi dan dorongan kepada masyarakat agar menggali potensi yang ada untuk ditingkatkan kualitasnya.

Motivasi berpengaruh terhadap keberhasilan usahatani, hal ini dapat dijelaskan bahwa dengan adanya keinginan untuk lebih maju dan berkembang dari masyarakat Talaud maka akan ada usaha agar keinginannya tercapai. Usaha yang dilakukan oleh masyarakat Talaud untuk memperoleh produksi kelapa tinggi dengan menerapkan teknologi usatani kelapa yang diperkenalkan oleh penyuluh.

Koefisien regresi yang bertanda positif menunjukkan bahwa motivasi berpengaruh secara positif terhadap usahatani (Y), dan koefisien regresi sebesar 14,687 menggambarkan bahwa setiap terjadi peningkatan motivasi sebesar satu satuan, maka tingkat keberhasilan usahatani akan meningkat sebesar Rp. 14.687, dengan asumsi variabel bebas lainnya tetap. Hasil pengamatan di lapang memberi penjelasan tentang hal ini, dimana petani Talaud sebagai petani kelapa memiliki

keinginan yang kuat untuk mengerjakan semua petunjuk dari penyuluh tentang usahatani kelapa yang baik dan benar.

j. Pendapatan (X_{10})

Setiap petani berusaha untuk meningkatkan penghasilan dari keseluruhan usahatani. Karenanya, teknologi baru harus sesuai dengan pola pertanian yang ada sehingga dapat masuk dalam pola itu dengan semudah-mudahnya dan dengan keuntungan sebesar-besarnya (Bunch, 2001).

Ada variasi besarnya pendapatan petani karena luas areal tanaman kelapa dan ketekunan petani dalam memelihara atau merawat kebunnya. Keadaan ini sesuai dengan keadaan di lapangan, dimana petani bersedia untuk mengorbankan pendapatannya untuk tujuan melaksanakan usahatani kelapa yang baik untuk peningkatan hasil dan pendapatan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata pemilikan lahan oleh petani Talaud adalah 1,8 ha, rata-rata jumlah tanaman kelapa adalah 126 pohon/ha, produksi rata-rata adalah 6,50 butir/pohon/tahun (tahun 2005), jumlah anggota keluarga yang aktif dalam usahatani kelapa adalah rata-rata 2,25 orang, alokasi waktu pada usahatani kelapa rata-rata adalah 41,15 jam per minggu untuk pria, dan untuk wanita rata-rata adalah 20,73 jam per minggu.

Analisa Korelasi

Dalam penelitian ini faktor nilai budaya (X_2), pendekatan penyuluhan (X_5), jarak tempat tinggal dengan kebun (X_6), sifat teknologi (X_7), dan motivasi (X_9) berpengaruh nyata terhadap usahatani (Y), sehingga kelima variabel

tersebut menjadi pusat perhatian dalam analisis korelasi.

Kelima variabel bebas yang mempengaruhi variabel terikat tingkat pendapatan, adalah sesuai dengan hasil analisis regresi seperti pada Tabel 2. Berdasarkan hasil regresi tersebut kemudian dilakukan regresi ulang yang hasilnya seperti pada Tabel 3. Hasil analisis menunjukkan bahwa pengaruh masing-masing variabel bebas terhadap variabel keberhasilan usahatani semakin besar, artinya ada hubungan yang semakin erat dan memungkinkan terjadinya hubungan antar variabel bebas dan variabel terikat yang diamati.

Lebih jelas mengenai hubungan antara variabel terikat usahatani (Y) dan variabel bebas, seperti nilai budaya (X₂), pendekatan penyuluhan (X₅), jarak tempat tinggal dengan kebun (X₆), sifat teknologi (X₇), dan motivasi (X₉) pada Tabel 3.

Pada Tabel 3 tampak bahwa antara variabel bebas dan variabel terikat mempunyai keeratan hubungan satu sama lainnya. Keeratan hubungan antara variable tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut ;

- a. Hubungan antara variabel sistem nilai budaya (X₂) dengan variabel usahatani (Y).

Suatu nilai budaya merupakan suatu rangkaian konsepsi-konsepsi abstrak yang hidup dalam alam pikiran sebagian dari warga masyarakat, mengenai apa yang harus dianggap penting dan berharga dalam hidup dan apa yang harus dianggap remeh dan tidak berharga dalam hidup. Suatu nilai budaya berfungsi sebagai pedoman dan tata kelakuan manusia dalam hidup dan sistem kelakuan hidup merupakan salah satu sistem tata kelakuan tertinggi diantara yang lain.

Tabel 3. Koefisien korelasi antara variabel sistem nilai budaya, penyuluhan, jarak tempat tinggal dengan kebun, sifat teknologi, motivasi, dan usahatani kelapa.

Table 3. Correlation of coefficient between culture value variable, extension approach variable, seldom with farm variable, characteristic of technology variable, and farmer motivation variable and coconut farm.

Variabel	Y	X ₂	X ₅	X ₆	X ₇	X ₉
Y	1,0000					
X ₂	0.374	1.0000				
X ₅	0.246	-0.239	1.0000			
X ₆	0.348	0.246	0.131	1.0000		
X ₇	0.370	-0,056	-0,074	-0.072	1.0000	
X ₉	0.417	0,442	0.224	0,428	-0.221	1.0000

Sumber: Analisa data primer, 2005

Source: Primer data analisis, 2005

Dari hasil uji statistik diperoleh nilai koefisien korelasi sistem nilai budaya dan variabel usahatani (Y), yaitu sebesar 0,374 yang berarti lebih besar dari $r (0,05;78) = 0,195$, menunjukkan adanya korelasi positif yang nyata antara variabel nilai budaya (X_2) dengan variabel usahatani (Y), dapat disimpulkan bahwa model sistem nilai budaya sesuai dengan kebutuhan petani.

- b. Hubungan antara variabel pendekatan penyuluhan (X_5) dengan variabel usahatani kelapa (Y)

Dari hasil uji statistik diperoleh nilai koefisien korelasi pendekatan penyuluhan dengan variabel usahatani kelapa (Y), yaitu sebesar 0,246 yang berarti lebih besar dari $r (0,01;118) = 0,195$, menunjukkan adanya korelasi positif yang nyata antara variabel pendekatan penyuluhan (X_5) dengan variabel usahatani kelapa (Y). Dapat disimpulkan bahwa model pendekatan penyuluhan yang digunakan dan frekuensi kunjungan harus sesuai dengan kebutuhan petani. Hal tersebut menunjukkan bahwa apabila metode penyuluhan yang digunakan semakin sesuai dengan kebutuhan petani dan frekuensi kunjungan PPL semakin besar, maka semakin tinggi pula keberhasilan usahatani kelapa.

- c. Hubungan antara variabel jarak tempat tinggal dengan kebun (X_6) dengan variabel usahatani kelapa (Y)

Pada Tabel 3 terlihat bahwa hubungan antara variabel jarak tempat tinggal dengan kebun (X_6) dan variabel usahatani kelapa (Y) sebesar 0,348, yang berarti lebih kecil dari nilai $r (0,05;118) = 0,195$ menunjukkan adanya korelasi

linier nyata antara variabel jarak tempat tinggal dengan kebun (X_6) dengan usahatani kelapa (Y). Nilai tersebut memberi arti bahwa jarak tempat tinggal dengan kebun berkorelasi dengan usaha peningkatan pendapatan usahatani kelapa karena waktu yang dicurahkan untuk pemeliharaan tanaman kelapa semakin banyak.

- d. Hubungan antara variabel sifat teknologi (X_7) dan variabel tingkat pendapatan (Y).

Pada Tabel 3 terlihat bahwa hubungan antara variabel sifat teknologi dan variabel usahatani kelapa sebesar 0,370, yang berarti lebih kecil dari nilai $r (0,05;118) = 0,195$ menunjukkan adanya korelasi linier nyata antara variabel sifat teknologi (X_7) dengan tingkat pendapatan (Y).

- e. Hubungan antara variabel motivasi petani (X_9) dan tingkat pendapatan (Y)

Berdasarkan uji statistik diperoleh nilai koefisien korelasi antara variabel motivasi petani (X_9) dengan variabel usahatani kelapa, yaitu sebesar 0,417 yang berarti lebih besar dari $r (0,05;118) = 0,195$, menunjukkan adanya korelasi positif yang nyata antara variabel motivasi petani dengan variabel usahatani kelapa. Hal ini berarti bahwa semakin tinggi motivasi petani maka semakin tinggi pula keberhasilan usahatani kelapa, karena petani akan berusaha melakukan usahatani dengan baik.

KESIMPULAN

1. Faktor sosial ekonomi dan budaya yang berpengaruh nyata pada usahatani kelapa di Kabupaten Kepulauan Talaud adalah variabel nilai budaya, variabel penyuluhan, variabel jarak tempat tinggal dengan kebun, variabel sifat dari teknologi, dan variabel motivasi petani.
2. Faktor yang dominan sebagai penentu usahatani kelapa di Kabupaten Kepulauan Talaud adalah motivasi petani karena motivasi petani adalah keadaan dalam pribadi seseorang yang mendorong keinginan untuk melakukan kegiatan guna mencapai tujuan keberhasilan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Kepala Balai Penelitian Tanaman Kelapa dan Palma Lain dan Dr.Ir. M.L.A. Hosang, M.Si, Ketua Program Penelitian Kelapa, yang telah memberikan kesempatan pada penulis untuk ikut serta dalam penelitian Penyempurnaan Pengendalian Hama *Sexava* di Kabupaten Kepulauan Talaud.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad S. 2005. Kebijakan penelitian dan pengembangan kelapa di Indonesia. Pengendalian Hama Terpadu pada Tanaman Kelapa. Prosiding Seminar Nasional PHT elapa. Balai Penelitian Kelapa dan Palma Lain. Manado, 30 Nopember 2005. hal. 1-12.
- Akhmad M, Tabatang MI. 2005. Strategi percepatan adopsi dan difusi inovasi pertanian mendukung

primatani. Analisis kebijakan pertanian. Pusat Penelitian Sosial Ekonomi Pertanian. Badan Litbang Pertanian, Bogor. Hal. 20-37.

- Bunch R. 2001. Dua tongkol jagung : Pedoman pengembangan pertanian berpangkal pada rakyat. Edisi kedua. Yayasan Obor Indonesia. Jakarta.
- Hosang MLA, Mawikere J, Lolong AA, Tumewan F, Sabbatoellah S, Alouw JC. 2004. Interaksi tritofik antara musuh alami, Hama (*Sexava*, *Oryctes*) dan tanaman kelapa. Laporan Penelitian Balai Penelitian Tanaman Kelapa dan Palma Lain, Manado.
- Hosang MLA. 2005. Bioekologi Hama *Sexava* spp. (Orthoptera: Tettigoniidae). Monograf Hama dan Penyakit Kelapa. Badan Litbang, Balai Penelitian Tanaman Kelapa dan Palma Lain, Manado. hal.1-10.
- Hosang MLA, Sabbatoellah S. 2005. Dampak kerusakan tanaman akibat serangan *Sexava* spp. terhadap penurunan produksi kelapa. Monograf Hama dan Penyakit Kelapa. Badan Litbang, Balai Penelitian Tanaman Kelapa dan Palma Lain, Manado. hal. 11-25.
- Koentjaraningrat. 1994. Kebudayaan mentalitas dan pembangunan. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Mundy P. 2000. Adopsi dan adaptasi teknologi baru. PAATPs. Bogor.
- Novariantio H, Alouw JC, Hosang MLA. 2005. Pemetaan hama dan penyakit kelapa di Indonesia. Pengendalian Hama Terpadu pada Tanaman Kelapa. Prosiding Seminar Nasional PHT Kelapa. Balai Penelitian Kelapa dan Palma Lain, Manado, 30 Nopember 2005. hal. 22-43.

- Simamora B. 2003. Membongkar kotak hitam konsumen. PT. Gramedia. Jakarta.
- Wahyuni S. 2000. Pemberdayaan kelembagaan masyarakat tani mendukung percepatan adopsi dan keberlanjutan adopsi teknologi usahatani lahan rawa. Makalah disampaikan pada Workshop Sistem Usahatani Lahan Pasang Surut-ISDP, Badan Litbang Pertanian, 26-29 Juni 2000. Cipanas-Bogor.
- Walpole. 1992. Pengantar statistika. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.

Analisis Fungsi Produksi Usahatani Kelapa dan Respon Petani Kelapa di Kabupaten Indragiri Hilir

SABARMAN DAMANIK DAN DEDI SOLEH EFFENDI

Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan, Bogor
Jalan Tentara Pelajar No. 1. Bogor 16111

Diterima 7 Januari 2009 / Direvisi 5 Maret 2009 / Ditetujui 6 Mei 2009

ABSTRAK

Penelitian dilaksanakan pada lahan gambut di Kecamatan Tempuling, Kabupaten Indragiri Hilir, Propinsi Riau selama dua tahun (Pebruari 2004 - Pebruari 2006). Data aspek teknis, ekonomi dan sosial diambil dari 120 peserta program usahatani kelapa berbasis organisasi komunitas (*Community Base Organization/CBO*). Analisis usahatani dilakukan melalui metode Survei dengan menyiapkan daftar pertanyaan kepada petani peserta CBO dan wawancara terhadap 20 responden petani yang dipilih secara *random sampling* (acak) dari 120 petani peserta CBO. Tujuan penelitian ini untuk menganalisis bentuk fungsi produksi usahatani kelapa dan mengetahui respon petani terhadap program usahatani kelapa yang berbasis organisasi komunitas. Metode penelitian yang digunakan yaitu fungsi produksi translog dan analisis respon. Parameter yang diamati adalah jumlah produksi, jumlah bibit, jumlah pupuk dan jumlah tenaga kerja. Khusus untuk analisis respon diamati jumlah pendapatan, luas lahan, pendidikan dan partisipasi dalam kelompok CBO. Hasil analisis fungsi produksi dengan tiga input faktor (bibit, pupuk dan tenaga kerja) menunjukkan bahwa posisi petani sebagai produsen berada pada kondisi *increasing return to scale* yang artinya pemakaian input bibit, pupuk dan tenaga kerja masih dapat ditingkatkan untuk mencapai tingkat keuntungan yang maksimal. Oleh karena itu masih leluasa untuk menambah input faktor. Angka koefisien elastisitas rata-rata untuk bibit sebesar 0.5323, input pupuk 0.0148 dan input tenaga kerja 4.377. Nilai terbaik adalah input tenaga kerja yang artinya setiap penambahan input tenaga kerja akan menaikkan tingkat produksi sebesar 4,37 persen. Sedang tingkat respon petani terhadap program usahatani berbasis CBO dipengaruhi oleh tingkat pendapatan dan tenaga kerja yang tersedia. Semakin tinggi tingkat pendapatan dan tenaga kerja maka akan lebih aktif mengikuti program usahatani kelapa berbasis CBO yang sekaligus akan menghasilkan produksi tanaman kelapa yang semakin baik dan meningkat

Kata kunci : *Cocos nucifera* Linn., kelapa, usahatani.

ABSTRACT

Production Function Analysis of Coconut Farming System and Coconut Farmers Respose in Indragiri Hilir District

The research is conducted in sub-district Tempuling, Indragiri Hilir, Riau Province for two years (February 2004 - February 2006). Technical aspect, economy and social data are taken from 120 coconut base farming community based organization program participant. Farming system analysis is conducted using survey method by preparing question-list for the farmers that are participating in Community Base Organization (CBO). The objectives of this research and the interview to 20 farmer respondent are done using random sampling from 120 farmer that are

participating in CBO. The objectives of this research are to analyse the functional form of coconut farming production and find out farmers response on coconut farming in community base organization. Methodology of this research are production function translog and response analysis. Parameters that being observed are the amount of production, seeds, fertilizer and labor. Typically for response analysis the parameters being observed are income, wide farm, education and participation in CBO group. The result of production function analysis with three input factors (seed, fertilizer and labor) showed that farmer position as a producer is at increasing return to scale condition which mean that the use of seeds, fertilizers and labors still can be increase to reach maximum profitability. By that result it is still possible to add more input factor. Average elasticity coefficient number for seed is 0.5323, fertilizer input 0.0148 and labor input 4.377. The best elasticity coefficient number is from labor input which indicate for every labor addition will increased production level equal to 0.83 percent. For farmer level of respon to CBO base farming program are affected by level of income and available labors. The higher income and labors level will make the farmer more active in participating CBO based coconut farming program which will automatically increase the coconut crop production and quality.

Keywords : *Cocos nucifera* Linn., coconut, farming system.

PENDAHULUAN

Kabupaten Indragiri-Hilir (INHIL) merupakan sentra areal tanaman kelapa lahan gambut di Propinsi Riau, yaitu sekitar 501.576 hektar (*Profile of Investment Project Riau Province*, 2005). Dari luas areal tersebut 94% merupakan perkebunan rakyat yang menjadi andalan sumber pendapatan petani dengan rata-rata produksi 1,29 ton kopra per hektar (APCC, 2004). Tingkat produktivitas ini masih di bawah retensi produksi kelapa di lahan pasang surut, yaitu sebesar 1,74 ton/ha/thn (Pranowo dan Luntungan, 1993).

Salah satu upaya untuk meningkatkan produktivitas yang berdampak kepada peningkatan pendapatan petani adalah dengan mengembangkan tanaman sela di antara kelapa dan penerapan program usahatani kelapa yang berbasis organisasi komunitas (*Community Base Organization/CBO*) yang aktif dan mandiri serta didasarkan kondisi sosial dan ekonomi setempat. Berdasarkan pemikiran di atas maka posisi tawar menawar (*bargaining position*) petani

makin kuat dalam menentukan harga produk berupa kelapa butiran maupun kopra. Mulai tahun 2004 Puslitbang Perkebunan telah melakukan *on farm trial* dan pendampingan pengusaha tanaman sela kepada petani kelapa di Indragiri Hilir yang berlokasi di Desa Sei Ara, Kecamatan Tempuling dengan tanaman sela, yaitu kelapa sawit dan kakao (Luntungan *et al.*, 2005). Bentuk organisasi perkelapaan Indonesia mempunyai ciri, yaitu : *Farmers back to oriented*, *output looking*, *business oriented* dan *regional development oriented* (Akuba, 2003).

Pengertian fungsi produksi telah banyak diulas oleh para ahli ekonomi yang menyatakan bahwa fungsi produksi merupakan suatu proses yang menunjukkan tingkat produksi yang dicapai dari penggunaan beberapa input faktor dengan jumlah tertentu. Kemudian Bilas (1992), menyatakan bahwa fungsi produksi adalah hubungan fisik antara jumlah faktor-faktor produksi yang dipakai dengan jumlah produksi yang dihasilkan persatuan waktu. Sedangkan Sudarman dan Alghifari (1992), menyatakan bahwa fungsi produksi adalah

suatu persamaan matematis yang menunjukkan hubungan fungsional antar jumlah input dan output. Beattie dan Taylor (1996) secara lebih spesifik mengatakan fungsi produksi adalah sebuah deskripsi matematik atau kuantitatif dari berbagai macam kemungkinan-kemungkinan produksi teknis yang dihadapi oleh suatu perusahaan. Fungsi produksi memberikan output maksimum dalam pengertian fisik dari tiap-tiap tingkatan input. Fungsi produksi pada pola usahatani Kelapa dengan tanaman Sela dapat meningkatkan pendapatan petani lebih besar dibandingkan dengan usahatani Monokultur (Hasni, 2004).

Setiap pakar yang mencoba mengartikan fungsi produksi pasti tidak akan jauh pemikirannya dari adanya kombinasi input yang saling berhubungan secara fisik (teknis) untuk menghasilkan suatu output secara maksimum, dimana untuk mendeskripsikan hal tersebut fungsi produksi dapat dituliskan dalam fungsi matematis yang menyatakan hubungan antara masukan (*input*) dan produk (*output*). Selain itu fungsi produksi juga menunjukkan produk maksimum yang dapat diperoleh dengan sejumlah masukan tertentu. Telaah mengenai fungsi produksi dianggap menarik karena beberapa hal : (1) melalui fungsi produksi, orang dapat mengetahui hubungan antara input dan output secara langsung dan hubungan tersebut lebih mudah dimengerti, dan (2) melalui fungsi produksi, maka setiap orang dapat mengetahui hubungan antara variabel yang dijelaskan (*dependent variable*) dan variabel yang menjelaskan (*independent variable*), serta sekaligus mengetahui hubungan antara variabel-variabel penjelas (Soekartawi, 1990).

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis bentuk fungsi produksi

usahatani kelapa dan mengetahui respon petani terhadap usahatani kelapa yang berbasis organisasi komunitas (*Community Base Organization/CBO*) dalam rangka peningkatan pendapatan petani kelapa di Indragiri Hilir, Riau.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan dari bulan Pebruari 2004 sampai Pebruari 2007 di Desa Sei Ara, Kecamatan Tempuling, Kabupaten Indragiri Hilir. Analisis usahatani dilakukan melalui metode Survei dengan menyiapkan daftar pertanyaan kepada petani peserta CBO dan wawancara terhadap 20 responden petani yang dipilih secara *random sampling* (acak) dari 120 petani peserta CBO. Dari 20 responden diketahui umumnya luas kepemilikan lahan yang paling sempit 0,5 ha dan yang paling luas 3.0 ha, tenaga kerja produktif 1 - 3 orang, pendidikan terendah SD dan tertinggi SLTA, sedangkan pendapatan terendah Rp. 927.000,- tertinggi Rp. 8.960.000,- (Lampiran 1). Jumlah pohon dan umur kelapa serta produksi yang dicapai di masing-masing responden disajikan pada Lampiran 2. Ada dua metode analisis yang digunakan yaitu (1) Analisis fungsi produksi translog dan (2) Analisis respon regresi berganda. Metode kajian usahatani tersebut diuraikan sebagai berikut:

1. Metode kajian fungsi produksi translog

Fungsi produksi menunjukkan sifat keterkaitan di antara faktor-faktor produksi dan tingkat produksi yang dicapai. Selain itu fungsi produksi juga bisa mendeskripsikan secara matematis berbagai kombinasi penggunaan input untuk menghasilkan suatu *output* ter-

tentu. Adanya asumsi bahwa elastisitas produksi tidak konstan, dan perubahan teknologi bersifat netral maka fungsi produksi yang relevan memenuhi persyaratan tersebut adalah fungsi produksi translog.

$$\ln Y = \alpha_0 + \beta_1 \ln X_1 + \beta_2 \ln X_2 + \beta_3 \ln X_3 + \gamma_{11} \frac{1}{2} (\ln X_1^2) + \gamma_{22} \frac{1}{2} (\ln X_2^2) + \gamma_{33} \frac{1}{2} (\ln X_3^2) + \gamma_{21} \ln X_1 \ln X_2 + \gamma_{31} \ln X_1 \ln X_3 + \gamma_{32} \ln X_2 \ln X_3 + e \dots\dots\dots [1]$$

dimana :

- Y = adalah jumlah produksi Kelapa
- X₁ = adalah jumlah bibit yang digunakan
- X₂ = adalah jumlah pupuk yang digunakan
- X₃ = adalah jumlah tenaga kerja yang digunakan
- β_i , γ_{ij} = adalah parameter yang ditaksir
- E = adalah variabel gangguan acak (*disturbance error*)

Fungsi produksi translog yang digunakan dalam studi ini secara garis besarnya menyangkut tiga macam input yang sangat fundamental untuk menghasilkan produksi kelapa, yaitu bibit, pupuk dan tenaga kerja. Hubungan dari ketiga input tersebut terhadap produk kelapa dapat diturunkan dalam bentuk persamaan umum berikut (Semaoen, 1992).

Dalam pelaksanaannya jenis bibit dan pupuk yang digunakan antara fungsi produksi translog satu dengan fungsi produksi translog tergantung dari pola usahatani yang diterapkan. Adapun untuk melihat kondisi skala usaha dari seorang produsen, merujuk kepada ketentuan sebagai berikut:

1. ε_{X1} + ε_{X2} + ε_{X3} > 1 maka produsen dalam kondisi *increasing return to scale*.
2. ε_{X1} + ε_{X2} + ε_{X3} = 1 maka produsen dalam kondisi *constant return to scale*.
3. ε_{X1} + ε_{X2} + ε_{X3} < 1 maka produsen dalam kondisi *decreasing return to scale*.

2. Analisis Respon Petani

Untuk menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi respon petani terhadap pola usahatani kelapa peserta CBO digunakan analisis regresi berganda dengan persamaan sebagai berikut: (Gaspers Z, V. 1994).

$$Y = b_1 + b_2 Z_1 + b_3 Z_2 + b_4 Z_3 + b_5 Z_4 + b_6 Z_5 + e \dots\dots [2]$$

dimana :

- Y = adalah jumlah produksi Kelapa
- Z₁ = adalah jumlah pendapatan
- Z₂ = adalah jumlah tenaga kerja
- Z₃ = adalah luas lahan
- Z₄ = adalah lamanya pendidikan formal
- Z₅ = adalah keikutsertaan dalam pelatihan
- b_i = adalah parameter yang ditaksir
- e = adalah variabel gangguan acak (*disturbance error*)

Pengolahan data menggunakan perangkat lunak NCSS dan PASS 2000.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Analisis fungsi produksi translog usahatani kelapa

Perilaku produsen yang bisa menunjukkan bahwa usahatani kelapa diterapkan merupakan pola petani dengan menganalisis fungsi produksi yang melibatkan tiga kombinasi pemakaian input yakni; bibit lokal (BL), pupuk organik (PO), dan tenaga kerja (TK). Merujuk kepada persamaan yang telah disampaikan sebelumnya (Semaoen, 1992), berikut ini disampaikan hasil pengolahan data untuk fungsi produksi translog usahatani kelapa sebagaimana disajikan dalam Tabel 1.

kelihatan juga dalam analisis elastisitas fungsi produksi pola petani kelapa. Variasi elastisitas semacam itu tidak

hanya tampak pada satu jenis input saja, tetapi untuk seluruh jenis input yang digunakan.

Tabel 2. Analisis Elastisitas Pemakaian Input Usahatani Kelapa.
Table 2. The elasticity analysis of input usage of coconut farming.

Petani Farmer	Bibit local Local seedlings	Pupuk organic Organic manure	Tenaga kerja Labour	Skala Usaha Scale farm
1	-1.0172	1.3331	0.7300	1.0460
2	-1.4409	1.4912	0.7822	0.8324
3	-4.0468	3.6786	4.5642	4.1960
4	-3.7365	3.2104	1.8845	1.3585
5	3.5544	1.2603	-1.6981	3.1166
6	3.0600	-2.2019	-0.1325	0.7255
7	3.0226	-2.6611	0.6879	1.0495
8	0.3113	-0.1267	0.5880	0.7727
9	0.8948	-0.8071	1.3883	1.4760
10	-0.8873	1.1880	1.7830	2.0837
11	-3.3651	3.6056	0.9878	1.2283
12	2.6282	-2.2306	0.5000	0.8976
13	-0.5215	0.7392	1.2182	1.4359
14	4.8663	-4.3409	-0.0111	0.5143
15	0.1509	0.9314	0.3455	1.4278
16	5.6928	-4.9785	-0.3099	0.4044
17	-1.9583	1.9896	2.0424	2.0736
18	2.1909	-1.7845	0.0706	0.4770
19	2.6282	-2.2306	0.5000	0.8976
20	-3.6067	5.2863	0.7361	2.4157
Rata-rata Average	0.5323	0.0148	4.3775.	4.3378

Tabel 2 menunjukkan bahwa ada sekitar sembilan petani yang memiliki elastisitas input bibit lokal bertanda negatif dengan rata-rata sebesar -2.2867. Kesembilan petani ini menurut konsep ekonomi produksi dinyatakan irrasional, karena tetap berproduksi dengan menambah terus menerus bibit lokal meskipun penambahan input tersebut ternyata tidak menghasilkan jumlah produksi kelapa yang sesuai dengan takaran penggunaan bibit. Bisa jadi kesembilan petani tersebut sesung-

gunya telah mencapai pemakaian input bibit lokal yang maksimal, sehingga waktu bibit semakin ditambah setelah titik optimal tersebut tercapai malah menyebabkan produksi kelapa sudah tidak sesuai lagi dengan jumlah bibit yang ditanam. Secara riil situasi ini bisa saja terjadi, asumsinya areal penanaman tidak diperluas saat itu, sehingga terjadi persaingan hara antara tanaman kelapa. Untuk 11 petani lainnya tampak belum mencapai pemakaian input bibit yang maksimal, sebagai indikator dapat

Tabel 1. Analisis fungsi produksi translog usahatani kelapa.
 Table 1. Translog production function analysis of coconut farming system.

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
A	1.3471	7.3931	0.1822	0.8591
LN BL	-37.2966	16.8950	-2.2076	0.0518
LN PO	33.8637	15.8738	2.1333	0.0587
LN TK	8.3779	4.6630	1.7967	0.1026
0.5*(LN PO ²)	-14.3721	7.2457	-1.9835	0.0754
0.5*(LN BL ²)	-17.3629	7.0630	-2.4583	0.0338
0.5*(LN TK ²)	-0.9215	1.2375	-0.7447	0.4736
LN BL*LN PO	16.5155	6.6780	2.4731	0.0329
LN BL*LN TK	8.6209	4.4082	1.9556	0.0790
LN PO*LN TK	-9.4730	4.6740	-2.0267	0.0702
R-squared	0.9604	Mean dependent var		9.2107
Adjusted R-squared	0.9247	S.D. dependent var		0.5097
S.E. of regression	0.1399	Akaike info criterion		-0.7895
Sum squared resid	0.1956	Schwarz criterion		-0.2916
Log likelihood	17.8951	F-statistic		26.9299
Durbin-Watson stat	1.9435	Prob(F-statistic)		0.0138

Sebagian besar parameter yang diestimasi terlihat signifikan untuk berbagai tingkat kepercayaan. Sedangkan variabel-variabel lainnya baik itu variabel-variabel independent sesungguhnya maupun turunan dari fungsi translog, seluruhnya tampak signifikan pada level antara 90% hingga 95%.

Selain hasil uji parsial yang kelihatan baik, model fungsi translog yang dibangun untuk pola petani ini tampak juga sangat signifikan. Sebagai indikatornya bisa diperhatikan pada angka koefisien korelasi sebesar 0.9604, dan F-statistic sebesar 26.9299 (prob=0.0000). Nilai koefisien korelasi sebesar 0.9604 memberikan suatu petunjuk bahwa variasi naik turunnya dependent

variabel (produksi kelapa) sebanyak 96.04% dijelaskan oleh variasi naik turunnya variabel-variabel independent BL, PA dan TK serta varian turunan translog, sedangkan sisanya sebesar 3.06% dijelaskan oleh faktor-faktor lain yang ditampung dalam variabel gangguan acak e . Sementara angka F-statistic yang memiliki nilai probabilitas di bawah 0.05, menggambarkan bahwa model fungsi translog pola petani sangat signifikan pada level sebesar 99%.

Salah satu ciri khas fungsi produksi translog adalah elastisitas produksinya tidak konstan, yaitu perolehan marjinal bertambah, menurun atau negatif, atau kombinasi dari sifat itu (Semaon, 1992). Sifat standar seperti ini

Hasil pengolahan data menggunakan perangkat lunak NCSS & PASS 2000 memperlihatkan bahwa variabel-variabel independent yang disertakan dalam model tidak mengandung kasus multikolinearitas. Hasil uji multikolinearitas dengan menggunakan *eigenvalues of centered correlations* menunjukkan bahwa seluruh angka *condition number* kurang dari 100. Sehingga diputuskan untuk menerima kondisi tidak ada kolinearitas diantara variabel-variabel independent. Berdasarkan hal ini, maka sangat relevan untuk menyertakan semua variabel independen dalam model.

Sesudah diketahui tidak ada kasus multi kolinearitas dalam model, maka berikut ini disampaikan hasil penaksiran parameter untuk model respon yang dapat dilihat jelas dalam Tabel 3. Pernyataan bahwa semakin tinggi jumlah pendapatan maka semakin respon atau tanggap petani terhadap pola usahatani kelapa CBO sangat signifikan dengan hasil uji parsial koefisien regresi yaitu $t\text{-value} = 3.5859 > t_{0,99,94} = 2.3667$. Koefisien regresi variabel pendapatan sebesar 0.5785 memberi arti bahwa dalam kondisi yang lain ceteris paribus, untuk setiap kenaikan pendapatan sebesar seribu rupiah akan meningkatkan respon petani akar wangi terhadap pola usahatani kelapa CBO sebanyak 0.5785%. Oleh karena itu semakin tinggi pendapatan petani akan memberikan peluang untuk mengelola usahatannya lebih intensif. Petani dengan pendapatan tinggi akan dapat menyisihkan sebagian dari pendapatannya sebagai tabungan yang dapat diinvestasikan kembali pada usahatani kelapa sehingga akan lebih mudah baginya untuk memanfaatkan sumber daya lahan yang ada. Sebaliknya petani dengan pendapatan rendah

hampir seluruh pendapatannya akan teralokasi pada pemenuhan kebutuhan hidup keluarganya sehari-hari dan akan sulit baginya untuk mengeluarkan biaya tambahan bagi pengembangan usahatannya. Selanjutnya respon usahatani kelapa terhadap CBO disajikan pada Tabel 3.

Pengaruh jumlah tenaga kerja terhadap respon petani dalam mengusahakan pola usahatani kelapa CBO ternyata juga sangat signifikan pada level 99%, dengan hasil uji regresi parsial yakni $t\text{-value} = 3.5107 > t_{0,99,94} = 2.3667$. Angka koefisien regresi variabel tenaga kerja sebesar 4.1151 mengandung arti bahwa dalam kondisi yang lain konstan, maka setiap terjadi penambahan tenaga kerja sebanyak satu orang akan diikuti dengan bertambahnya persentase penggunaan pola usahatani kelapa CBO sebesar 4.1151 persen. Implikasinya adalah petani yang memiliki tenaga kerja yang lebih banyak akan lebih besar kemungkinannya untuk menerapkan pola usahatani kelapa CBO dibanding dengan petani yang mempunyai tenaga kerja yang kurang. Petani yang mempunyai tenaga kerja yang lebih banyak akan dapat mengalokasikan sebagian tenaga kerjanya untuk usahatani kelapa. CBO sebaliknya petani dengan tenaga kerja yang lebih sedikit akan kekurangan tenaga kerja dan akan lebih sulit mengembangkan usahatannya. Diversifikasi usahatani kelapa secara horizontal dan vertikal dibutuhkan tenaga kerja yang tersedia dalam jumlah yang optimal untuk meningkatkan pendapatan petani (Tarigans, 2005).

Tabel 3. Model Respon Usaha Tani Kelapa CBO.
 Table 3. The CBO response model of coconut farming system.

Independent Variable	Regression Coefficient	Standard Error	T-Value (Ho: B=0)	Prob Level
Intercept	12.7532	4.7715	2.6728	0.0089
PDP	0.5785	0.1613	3.5859	0.0005
TK	4.1151	1.1722	3.5107	0.0007
PDK	1.1964	0.4641	2.5781	0.0115
KSRT	0.8829	3.0758	0.2871	0.7747
L	1.1598	1.0612	1.0928	0.2773
R-Squared	0.4896			
F-stat	18.8142			
T _{0.99;94}	2.3667			

Keterangan/Note : PDP = pendapatan;
 TK = tenaga kerja;
 PDK = pendidikan
 KSRT = keikutsertaan dalam pelatihan;
 L = luas lahan

Penerapan program usahatani kelapa berbasis CBO harus diimbangi dengan tingkat pendidikan yang cukup memadai dari petani misalnya mampu menambah usaha melalui diversifikasi vertikal, yaitu kelapa dan produk olahannya yang mampu meningkatkan pendapatan petani. Meskipun hal tersebut bukan merupakan satu-satunya pendukung pelaksanaan program usahatani semacam ini, namun paling tidak dari hasil uji koefisien regresi secara parsial pada variabel tersebut menunjukkan pengaruh lamanya jenjang pendidikan petani sangat signifikan mempengaruhi penerapan program usahatani kelapa berbasis CBO, dengan hasil pengujian yakni $t\text{-value} = 2.5781 > t_{0.99;94} = 2.3667$. Menggunakan besaran koefisien regresinya sebesar 1.1964, dapatlah diartikan bahwa apabila yang lain dalam kondisi tetap (stabil) maka setiap ada kenaikan jenjang pendidikan satu tingkat bagi petani akan menambah responnya terhadap pola usahatani kelapa CBO sebesar 1.1964 persen.

Menurut Soekartawi (1990) pendidikan adalah sarana belajar yang dapat memberikan pengertian, sikap yang menguntungkan dalam penggunaan praktek pertanian yang lebih modern. Mereka yang cepat mengadopsi mempunyai pendidikan yang lebih tinggi, karena untuk dapat memahami inovasi sebagai produk dari penelitian diperlukan pengetahuan yang diperoleh lewat pendidikan.

Variabel keikutsertaan petani dalam kelompok tani secara statistik tidak mempunyai dampak terhadap program usahatani kelapa berbasis CBO oleh $t\text{-value} = 0.2871 < t_{0.99;94} = 2.3667$. Meskipun demikian koefisien sebesar 0.8829 telah menunjukkan adanya hubungan yang positif antar kedua variabel ini. Dengan kata lain terdapat pengaruh positif dari respon petani perusahaan program usahatani kelapa dengan keikutsertaannya dalam kelompok CBO. Artinya petani peserta yang mengikuti kelompok CBO ini kecenderungannya untuk menerapkan program

usahatani kelapa berbasis CBO lebih besar dibandingkan dengan petani yang sama sekali tidak mengikuti kelompok CBO ini.

Saat penelitian telah terbentuk kelompok CBO pengusaha tanaman perkebunan yang beranggotakan 30 kepala keluarga setiap kelompok, 10 di antaranya berada diluar desa yang diamati. Kelompok CBO ini diharapkan dapat memotivasi teknologi usahatani kelapa dengan cara penanaman tanaman sela dan pembuatan surjan untuk menekan pengaruh genangan air pada waktu musim hujan. Lembaga-lembaga lain seperti kontak tani, KUD dan lainnya masih relatif pasif gerakannya, keadaan ini disebabkan kemampuan petani kelapa dalam mengelola lembaga-lembaga tersebut relatif masih rendah. Peranan lembaga tersebut belum mencapai sasaran seperti yang diharapkan dalam rangka peningkatan pembangunan pertanian, khususnya pengembangan usahatani kelapa. Oleh karena itu perlu pembinaan dan bimbingan yang lebih intensif dan efisien sehingga peranan dari lembaga ini dapat diandalkan dan para anggotanya lebih dinamis dan responsif terhadap kemajuan terutama pengelolaan usahatani kelapa berbasis CBO.

Pada *level of significant* sebesar 99% kelihatan koefisien regresi variabel luas lahan tidak bermakna secara statistik. Namun jika dibandingkan pada level sebesar 85% tampak jelas bahwa koefisien regresi dapat diterima dengan cukup signifikan, oleh karena $t\text{-value} = 1.0928 > t_{0,85,94} = 1.0422$. Ini berarti berdasarkan besaran koefisien regresinya sebesar 1.1598 dapatlah dinyatakan bahwa untuk setiap penambahan luas lahan sebanyak 1 hektar akan menaikkan respon petani kelapa terhadap program

usahatani kelapa berbasis CBO sebesar 1.1598%, dimana yang lain dianggap tetap (stabil). Dengan demikian kebutuhan akan perluasan lahan untuk program usahatani kelapa berbasis CBO kelihatan lebih besar dibandingkan pola yang lama.

Pertanyaan berikutnya yang cukup menarik diajukan adalah variabel-variabel sosial-ekonomi mana yang paling besar di respon oleh petani untuk melaksanakan program usahatani kelapa berbasis CBO. Hasil pengolahan data yang telah disampaikan sebelumnya tidak relevan untuk menjawab pertanyaan ini, oleh karena variabel-variabel yang digunakan dalam analisis memiliki satuan yang berbeda-beda. Untuk kepentingan hal ini maka variabel-variabel yang dianalisis harus dinormalkan terlebih dahulu, yaitu dengan cara membagi nilai nominal setiap variabel dengan masing-masing standard deviasinya, yang kemudian dilanjutkan dengan mengoperasikan persamaan regresi berganda sebagaimana yang telah dilakukan sebelumnya. Hasil pengolahan data yang dimaksud telah disajikan pada Tabel 4.

Angka koefisien yang tercantum dalam Tabel 4 memberikan makna ranking nilai koefisien regresi yang digunakan untuk melihat perbandingan kekuatan pengaruh antar variabel satu dengan variabel lain terhadap respon petani terhadap program usahatani kelapa berbasis CBO, dimana semakin besar angka koefisien maka semakin kuat pengaruhnya, begitu sebaliknya.

Tabel 4. Analisis kekuatan respon variabel sosial-ekonomi.
 Table 4. The strength response analysis for social economic variable.

Independent Variable	Regression Coefficient
Jumlah Tenaga Kerja (TK)	0.9234
Tingkat Pendapatan (PDP)	0.8356
Luas Lahan Pertanian (L)	0.1381
Tingkat Pendidikan (PDK)	0.0496
Keikutsertaan Dalam Pelatihan (KSRT)	0.0375

Berdasarkan Tabel 4 di atas kelihatan jelas bahwa yang paling tinggi direpson pada program usahatani kelapa berbasis CBO adalah jumlah tenaga kerja yang digunakan dengan nilai koefisiennya sebesar 0.9234. Menyusul kemudian tingkat pendapatan yang memiliki nilai koefisien sebesar 0.8356. Pada urutan berikutnya adalah luas lahan pertanian dengan koefisiennya sebesar 0.1381. Adapun untuk variabel tingkat pendidikan dan keikutsertaan petani dalam pelatihan menempati posisi terakhir yang paling kecil di respon, masing-masing dengan koefisien sebesar 0.0496 dan 0.0375. Beranjak kepada seluruh hasil analisis data ini maka dapat disimpulkan bahwa variabel-variabel ekonomi lebih mendominasi variabel-variabel sosial dalam pengambilan keputusan bagi petani untuk merespon penerapan program usahatani kelapa berbasis CBO. Analisis keterkaitan vertikal maupun horizontal pada penguatan kelembagaan petani (kelompok tani) dapat berfungsi dengan baik apabila ada tiga fungsi utama (Heru dan Suwandi, 2003), yaitu : (a) fungsi pembelajaran, (b) fungsi produksi, dan (c) fungsi kerja sama.

KESIMPULAN

Fungsi produksi translog dengan input faktor bibit, pupuk dan tenaga kerja menunjukkan bahwa program

usahatani kelapa berbasis CBO dalam posisi *increasing return to scale*, yaitu penambahan kombinasi input produksi masih dapat ditingkatkan untuk mencapai tingkat keuntungan yang maksimal. Oleh karena itu masih leluasa untuk menambah input faktor. Angka koefisien elastisitas rata-rata untuk bibit sebesar 0.5323, input pupuk 0.0148 dan input tenaga kerja 4.3775. Nilai terbaik adalah input tenaga kerja yang artinya setiap penambahan input tenaga kerja akan menaikkan tingkat produksi sebesar 4,37 persen.

Tingkat respon petani terhadap program usahatani berbasis CBO dipengaruhi oleh tingkat pendapatan dan tenaga kerja yang tersedia. Semakin tinggi tingkat pendapatan dan tenaga kerja maka akan lebih aktif mengikuti program usahatani kelapa berbasis CBO yang sekaligus akan menghasilkan produksi tanaman kelapa yang semakin baik dan meningkat. Dengan kata lain, bahwa variabel-variabel ekonomi lebih mendominasi variabel-variabel sosial dalam mengambil keputusan bagi petani untuk merespon penerapan program usahatani kelapa yang berbasis CBO. Hal ini terlihat dari nilai koefisien regresi tingkat pendapatan 0.8356 dan tenaga kerja 0.9234.

DAFTAR PUSTAKA

- Akuba R. 2003. Visi kelembagaan perkelapaan Indonesia di era otonomi daerah. Proseding Konferensi Kelapa V, Tembilahan, Oktober 2002. p. 133-136.
- Beattie BR, Taylor CR. 1996 . Ekonomi produksi. Penerbit Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Bilas R. 1992. Teori mikro ekonomi. Penerbit Erlangga Jakarta.
- Gaspersz VM. 1994. Metode perancangan percobaan. Armico , Bandung.
- Asian and Pacific Coconut Community (APCC). 2004. Coconut statistic year book. Kuningan, Jakarta. 291 p.
- Hasni H, 2004. Evaluasi pola pemanfaatan sumber daya lahan di antara kelapa dengan tanaman sela, berdasarkan kajian aspek sosek dan konservasi lahan. Disertasi Doktor, Sekolah Pasca Sarjana IPB. 2002. 192 p.
- Heru S, Suwandi I. 2003. Penguatan kelembagaan petani kelapa melalui penguasaan teknologi dalam rangka pengembangan agroindustri. Proseding Konferensi Kelapa V, Tembilahan Oktober 2002. p. 101-105.
- Luntungan HT, Efendi DS, Supriadi H, Damanik S. 2005. Peningkatan pendapatan petani kelapa di Riau. Laporan Kegiatan. Puslitbang Perkebunan, Bogor. 50 p.
- Pranowo D, Luntungan HT. 1993. Penampilan produksi beberapa tipe kelapa hibrida di lahan pasang surut Pulau Rimau, PT Sumatera Candi Kencana. Prosi-ding Konferensi Nasional Kelapa II, Buku IV. p 541 - 547 .
- Profil of Invesment Project Riau Province. 2005. Promotion and invesment board Riau Province. p. 97 - 104.
- Semaoen I. 1992. Ekonomi produksi pertanian : Teori dan aplikasi. Penerbit ISEI. Jakarta.
- Soekartawi. 1990. Teori ekonomi produksi dengan pokok bahasan analisis fungsi produksi Coabb-Douglas. Rajawali Press. Jakarta.
- Sudarman A, Alghifari. 1992. Ekonomi mikro. BPFE. Yogyakarta.
- Tarigans DD. 2005. Diversifikasi usahatani kelapa sebagai upaya untuk peningkatan pendapatan petani. Prespektif Review Pene-litian Tanaman Industri Vol 4, Nomor 2,Des 2005 . hal 71-78.

Lampiran 1. Data primer petani kelapa di Desa Sei Ara ,Kabupaten Indragiri Hilir, Riau.
 Appendix 1. Primer data of coconut farmer in Sei Ara village, Indragiri Hilir, Riau.

No	Nama Petani Farmers name	Pendidikan (umur) Education (age)	Luas areal (ha) (tenaga kerja produktif) Area (ha) (Productive labour)	Jenis tanaman Yang diusahakan Cropping pattern	Produksi kelapa (butir/thn) Yield of coconut	Pendapatan Usahatani kelapa (rph/th) Farmer income	Pendapatan tanaman lainnya (rph/th) Others income	Total Pendapatan petani (rph/tahun) Gross farmers income
1.	Rudiansyah	SLTA(32)	0.6 (2)	Kelapa,+ Pinang	2.800	1.680.000.	576.000.	2.256.000.
2.	Ari Andi	SLTA(35)	0.5(2)	Kelapa + kakao	2.100	927.000	835.000	1.762.000.
3.	Moh.Kadig	SLTP(44)	1.25(3)	Kelapa + Kakao	5.600	3.920.000	996.000	4.196.000.
4.	Yahminrin-to.	SLTP(40)	1.0(3)	Kelapa + Pinang	4.500	3.150.000	625.000	3.775.000.
5.	Jamasri	SLTP(33)	1,0(2)	Kelapa + Pinang	4.100	2.800.000	380.000	3.180.000.
6.	Mustolih	SLTP(41)	0.5(3)	Kelapa + Kakao	2.600	1.820.000	477.000	2.297.000.
7.	Hadi	SLTP(60)	1,5(3)	Kelapa +Pinang	3.150	2.205.000	162.000	2.367.000.
8.	M.Saleh	SLTP(40)	2,5(2)	Kelapa +Pinang	6.500	4.450.000	175.000	4.725.000.
9.	Baharuddin	SLTP(42)	1,0(2)	Kelapa +Pinang	5.400	3.780.000	210.000	4.990.000.
10.	Arifin	SLTP(48)	2,5(3)	Kelapa +Pinang	10.125	7.087.500	120.000	7.207.500.
11.	Masrani	SLTA(35)	2,5(2)	Kelapa +Pinang	9.800	6.860.000	450.000	7.310.000.
12.	Zainuddin	SLTP(30)	1,5(2)	Kelapa + Pinang	7.200	5.040.000	270.000	5.310.000.
13.	Muh.Aini	SLTP (35)	2,5(2)	Kelapa + Pinang	10.400	7.280.000	150.000	7.430.000.
14.	Bahktiar	SLTP(41)	2,0(2)	Kelapa + Pinang	9.200	6.440.000	485.000	6.925.000.
15.	Ngabdani	SD (40)	2,25(2)	Kelapa +Pinang	10.350	7.245.000	380.000	7.625.000.
16.	Sami	SLTA (35)	1,0(2)	Kelapa + Pinang	4.400	3.080.000	315.000	3.395.000.
17.	Saini	SLTP(25)	1,5(1)	Kelapa +Pinang	6.400	4.480.000	265.000	4.745.000.
18.	H.Amin	SLTP(38)	1,0(2)	Kelapa +Pinang	4.400	3.080.000	210.000	3.290.000.
19.	Nasuka	SLTP(25)	1,5(1)	Kelapa +Pinang	6.600	4.620.000	190.000	4.810.000.
20.	Idham	SLTP(50)	3.0(3)	Kelapa +Pinang	12.800	8.960.000	220.000	9.180.000.

Lampiran 2. Umur tanaman dan jumlah pohon kelapa serta rata-rata Produksi per petani di Sei Ara, Riau.

Appendix 2. Age, number and average production of coconut palm per farmer in Sei Ara, Riau.

No.	Nama petani <i>Farmers name</i>	Umur tanaman kelapa <i>Age crop</i>	Jumlah pohon kelapa <i>Population</i>	Rata-rata produksi phn/butir/thn <i>Average yield</i>
1.	Rudiansyah	20 tahun	120 pohon	50 - 55
2.	Ari Andi	25 tahun	100 pohon	55 -60
3.	M.Kadiq	35 tahun	150 pohon	45-50
4.	Yahmin Rianto	20 tahun	200 pohon	50 -55
5.	Jamasri	30 tahun	300 pohon	50 -55
6.	Mustolih	25 tahun	450 pohon	50-55
7.	Hadi	25 tahun	350 pohon	55-60
8.	M. Saleh	20 tahun	175 pohon	50-55
9.	Baharuddin	10 tahun	288 pohon	40-45
10.	Arifin	15 tahun	280 pohon	50
11.	Masrani	15 tahun	200 pohon	50-55
12.	Zainuddin	20 tahun	400 pohon	55
13.	Muhammad Aini	20 tahun	120 pohon	55
14.	Bahktiar	30 tahun	280 pohon	50
15.	Ngabdani	35 tahun	144 pohon	45-50
16.	Sami	25 tahun	205 pohon	50
17.	Saini	15 tahun	120 pohon	45
18.	H. Amin	20 tahun	400 pohon	55
19.	Nasuka	20 tahun	400 pohon	55
20.	Idham	20 tahun	220 pohon	50

Keragaan Pertumbuhan Kalus Sagu Tidak Berduri pada Media MS yang Dimodifikasi

NURHAINI MASHUD

Balai Penelitian Tanaman Kelapa dan Palma Lain, Manado
Jalan Raya Mapanget, Kotak Pos 1004 Manado 95001

Diterima 19 Januari 2009 / Direvisi 19 Maret 2009 / Disetujui 28 Mei 2009

ABSTRAK

Penelitian dilakukan di Laboratorium Kultur Jaringan, Balai Penelitian Tanaman Kelapa dan Palma Lain Manado, Sulawesi Utara, pada tahun 2008. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui pertumbuhan kalus pada media MS yang dimodifikasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kalus terbentuk pada media MS yang dimodifikasi setelah 4-5 bulan setelah kultur awal. Kalus embriogenik terbentuk setelah 5-6 bulan disubkulturkan pada media dengan konsentrasi 2,4-D 100 mg/l, sedangkan embrio somatik terbentuk 3-5 bulan disubkulturkan pada media dengan konsentrasi 2,4-D 50 mg/ml media. Konsentrasi 2,4-D untuk pembentukan embrio somatik lebih rendah dari pembentukan kalus embriogenik. Hasil penelitian ini menggambarkan bahwa eksplan sagu tidak berduri dapat membentuk kalus hingga embrio somatik pada media MS yang dimodifikasi.

Kata kunci: Eksplan, sagu tidak berduri, kalus embriogenik, embrio somatik.

ABSTRACT

Performance of Non-Spiny Sago Callus on Modified MS Media

The research was conducted in Tissue Culture Laboratory of Indonesian Coconut and Other Palmae Institute, North Sulawesi, in 2008. The aim of the research was to know the growth of callus on modified MS medium. The result indicated that embryogenic callus were formed in 5 to 6 months after subculturing in the media with concentration of 2,4-D 100 mg/l, where as embryo somatic were formed in 3 to 5 months subculturing in the media with concentration of 2,4-D 50 mg/l. The concentration of 2,4-D is lower for embryo somatic formation than embryogenic callus formation. This result showed that the explant of sago can growth in modified MS medium.

Keywords: Explant, non-spiny sago, embryogenic callus, somatic embryo.

PENDAHULUAN

Sagu (*Metroxylon sp*) merupakan tanaman penghasil pati yang paling tinggi di antara tanaman penghasil pati

lainnya. Walaupun kebanyakan peneliti menyatakan produksi pati 25 ton/ha/tahun (Flach, 1984), namun rata-rata produksi pati/ha/tahun dengan cara pengolahan tradisional > 10 ton (Jong, 2007), dengan pengolahan semi intensif

di Tebing Tinggi 13,7 ton (Yamamoto *et al.*, 2007) dan 15 ton dengan pengelolaan intensif (Jong, 2007). Nilai kalori dari sagu tidak kalah dengan sumber pangan lainnya, seperti beras, jagung, ubi dan kentang, yaitu berturut-turut 357, 366, 349, 98,0 dan 71,0 per 100 gram bahan (Sunaryo dalam Novarianto dan Mahmud, 1989). Selain itu, tanaman sagu dapat memperbaiki efek rumah kaca dari atmosfer yang menyebabkan pemanasan global, yaitu, melindungi lingkungan dan mengurangi emisi CO₂. Hal ini disebabkan tanaman sagu memiliki efisiensi fotosintesis yang tinggi karena memiliki 1000 stomata (mulut daun) per mm² daun (Omori *et al.*, 2000). Di daerah tropis, tanaman sagu menyerap CO₂ sepanjang tahun dan dikonversi ke dalam bentuk karbohidrat dalam jumlah yang banyak dan disimpan dalam bentuk pati pada batangnya yang besar (Jong, 2007). Kemampuan penyerapan CO₂/ha/tahun tanaman sagu adalah 1445 ton, lebih tinggi dibanding dengan tanaman penghasil karbohidrat lainnya, seperti tebu 1123 ton, jagung 1080 ton, ubi kayu 842 ton, ubi jalar 442 ton dan padi 405 ton (Pranamuda dan Kusnandar, 2007). Berdasarkan data tersebut, apabila luas areal sagu di Indonesia 1,4 juta ha, maka CO₂ yang dapat diserap tanaman sagu sebanyak 2.023 juta ton.

Berdasarkan sifat fisik dan kimia pati sagu, pemanfaatannya tidak hanya terbatas pada bahan pangan saja, tetapi juga sebagai bahan baku industri non pangan. Oleh karena hasil pati yang superior ini, dan produksi pati secara berkelanjutan menyebabkan pemanfaatan pati sagu untuk produksi bioetanol lebih besar dari tanaman penghasil pati lainnya, terutama ubi kayu. Produksi pati sagu rata-rata 15 ton/ha/tahun, dapat difermentasi menghasilkan

bioetanol 7,5 ton. Selain itu, 2%-5% kandungan gula yang ada dalam *palm pith* dapat dikonversi menjadi etanol yang selanjutnya akan meningkatkan etanol yang dihasilkan, apabila *entire fresh pith* dimanfaatkan. *Fibrous waste* yang banyak juga dapat digunakan sebagai bahan baku untuk *etanol selulosik*, dan hasil penelitian di sebuah institusi swasta menunjukkan bahwa etanol selulosik ini dapat dikonversi secara efisien menjadi etanol. Kombinasi penggunaan pati sagu, gula dan selulosa ini diharapkan dapat menghasilkan etanol 10 ton/ha/tahun, lebih tinggi dari ubi kayu (3-5 ton/ha) dan tebu (6-7 ton/ha). Apabila sagu digunakan untuk produksi etanol, dampak dari harga yang diantisipasi relatif lebih kecil dari pati yang berasal dari tanaman lainnya (Jong, 2007).

Makin berkembangnya kebutuhan energi terbarukan yang ramah lingkungan, memberi peluang untuk pengembangan sagu penghasil bioetanol dan sekaligus tanaman ini berfungsi untuk mengurangi pemanasan global, karena memiliki kemampuan yang tinggi untuk menyerap CO₂. Pengembangan sagu baik dalam bentuk pembukaan areal baru ataupun peremajaan tanaman sagu, dibutuhkan bibit sagu dalam jumlah banyak, seragam, dan berkesinambungan. Tanaman sagu diperbanyak secara generatif (dengan biji) dan secara vegetatif menggunakan anakan (*sucker*). Produksi biji jarang karena umumnya tanaman dipanen untuk diambil patinya dengan cara menebang pohon sesaat sebelum berbunga. Oleh karena itu, umumnya perbanyak tanaman sagu dilakukan secara vegetatif, yaitu menggunakan anakan. Untuk membangun perkebunan sagu skala besar, ketersediaan anakan yang seragam merupakan satu hambatan utama (Jong, 1995),

selain itu, karena ukuran anakan yang baik untuk digunakan sebagai bibit adalah 2 - 3 kg (Mailangkay *et al.*, 2008), sehingga mengalami kesulitan dalam pengangkutan anakan dalam jumlah banyak. Kultur jaringan atau kultur *in vitro* merupakan alternatif yang dapat digunakan untuk memperbanyak sagu dalam rangka penyediaan bahan tanaman.

Kultur jaringan tanaman sagu telah dilakukan oleh Hisajima *et al.* (1991) melalui embriogenesis zigotik dan oleh Tahardi *et al.* (2002) melalui embriogenesis somatik. Perkembangan awal embrio somatik diperoleh melalui jaringan tunas apikal sebagai eksplan yang dikulturkan pada media MS yang dimodifikasi dengan konsentrasi 2,4-D yang tinggi dan 1 mg kinetin per liter media (Tahardi *et al.*, 2002). Embriogenesis somatik dipilih karena potensial untuk menghasilkan bahan tanaman yang seragam dalam jumlah banyak, (Handley, 1995). Embriogenesis somatik merupakan salah satu aplikasi penting dalam propagasi tanaman secara vegetatif dalam skala besar (Arnold *et al.*, 2002). Eksplan dikulturkan pada media MS (Murashige dan Skoog, 1962) yang dimodifikasi untuk mendapatkan kalus. Embrio somatik diinduksi dari kalus tersebut, namun dalam fase perkembangan embrio somatik terjadi keragaman morfologi, yaitu ukuran, bentuk dan warna embrio. Embrio somatik telah berhasil tumbuh dan berkembang menjadi *plantlet* (Kasi dan Sumaryono, 2006). Keberhasilan hidup bibit sagu hasil kultur jaringan pada saat aklimatisasi masih rendah, yaitu 30% (Sumaryono *et al.*, 2007).

Penelitian bertujuan untuk mengetahui pertumbuhan kalus sagu

tidak berduri pada media MS yang dimodifikasi.

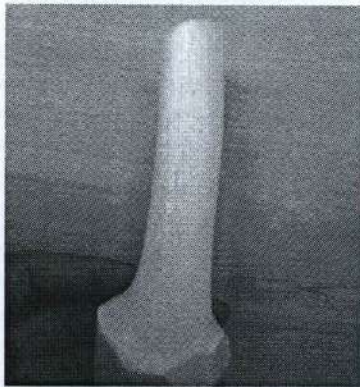
BAHAN DAN METODE

Bahan tanaman yang digunakan sebagai eksplan adalah tunas pucuk (*shoot tip*) dari anakan sagu (*sucker*) tidak berduri, yang diambil dari kebun sagu rakyat di Desa Poigar, Kecamatan Sinonsayang, Kabupaten Minahasa Selatan, Provinsi Sulawesi Utara. Perlakuan yang dicoba adalah media tumbuh Murashige dan Skoog (1962) yang dimodifikasi.

Untuk induksi dan inisiasi kalus embriogenik digunakan tunas pucuk dari anakan sagu tidak berduri sebagai eksplan. Kulit luar tunas dikeluarkan dan tunas dicuci bersih dengan aquades steril kemudian dilap dengan alkohol menggunakan kapas steril. Tunas pucuk tersebut diisolasi secara aseptik dalam *Laminar Air Flow* (LAF) (Gambar 1). Eksplan dikulturkan dalam medium MS yang dimodifikasi yang disuplemen dengan zat pengatur tumbuh 2,4-D 10 mg/l + kinetin 0,1 mg/l. Kultur diinkubasi dalam ruang gelap pada suhu 26°C-27°C, dengan sub kultur dua kali.

Kalus embriogenik yang diperoleh yang masih kecil dan relatif lunak ditanam pada botol selai yang berisi medium MS yang dimodifikasi dengan suplemen zat pengatur 2,4-D 5 mg/l + kinetin 0,1 mg/l. Kultur diinkubasi dalam ruang terang menggunakan lampu TL pada suhu yang sama dengan induksi kalus embriogenik, yaitu 26°C-27°C.

Parameter yang diamati adalah pembentukan kalus dan embrio somatik.



(a)



(b)

Gambar 1. Tunas sagu tidak berduri (a) dan preparasi eksplan yang berasal dari tunas (b).
Figure 1. Sucker of sago non-spiny (a) and preparation of explant from shoot-tip.

HASIL PENELITIAN

Eksplan yang dikulturkan dalam media MS yang dimodifikasi tumbuh menjadi kalus setelah dua kali sub kultur. Awal pembentukan kalus terjadi setelah eksplan dikulturkan pada media MS yang dimodifikasi. Kalus pertama yang tumbuh berukuran kecil dan pembentukan kalus dimulai pada bagian ujung eksplan (Gambar 2). Pembentukan kalus embriogenik terjadi setelah 5-7 bulan setelah dikulturkan pada media MS yang dimodifikasi. Media yang digunakan untuk pembentukan kalus ini disuplemen dengan zat pengatur tumbuh 2,4-D dengan konsentrasi 10 mg/l media (Gambar 3a). Tahardi *et al.* (2002) menyatakan bahwa media dengan konsentrasi auksin tinggi dalam hal ini 2,4-D digunakan untuk inisiasi kalus dari eksplan yang berasal dari species palma termasuk sagu. Pada media tanpa 2,4-D hanya beberapa kalus yang terbentuk dan pembentukan embrio somatik terjadi lebih dari satu minggu. Dalam penelitian

ini, waktu yang dibutuhkan untuk pembentukan kalus embriogenik dalam penelitian ini lebih lama (5-7 bulan) dibandingkan dengan sagu berduri, yaitu 4-8 minggu (Riyadi, 2006). Kalus embriogenik mulai membentuk embrio somatik setelah 10 hari dikulturkan.



Gambar 2. Pertumbuhan awal eksplan sagu tidak berduri (kalus mulai terbentuk pada bagian ujung eksplan).

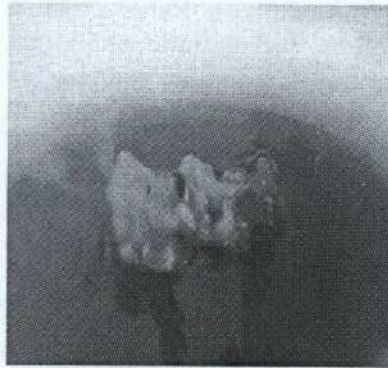
Figure 2. Initial growth of non-spiny sago explant (Callus was formed at the tip of explant).

Tahap selanjutnya adalah pembentukan embrio somatik dari kalus embriogenik. Untuk menginduksi embrio somatik, kalus yang terbentuk ini disubkulturkan pada media dengan konsentrasi zat pengatur tumbuh 2,4-D lebih rendah dari media awal, dan ditempatkan dalam ruang terang menggunakan lampu TL pada suhu 26°C-27°C. Hasil penelitian Riyadi *et al.* (2005) menunjukkan bahwa untuk menginduksi embrio somatik, kalus yang terbentuk harus dipindahkan ke dalam media dengan konsentrasi 2,4-D yang dikurangi secara bertahap. Dalam penelitian ini, untuk induksi embrio somatik digunakan 2,4-D dengan konsentrasi 50 mg/ℓ media. Chan *et al.* (1998); Fernando dan Gamage (2002) menyatakan bahwa untuk menginduksi embriogenesis somatik, kalus yang terbentuk harus disubkulturkan ke dalam media dengan konsentrasi 2,4-D yang dikurangi secara bertahap, seperti pada tanaman kelapa dan palma (Huong *et al.*, 1999).

Embrio somatik terbentuk dari kalus embriogenik yang mengalami pembesaran. Pertumbuhan embrio somatik terjadi setelah tiga hingga lima bulan setelah disubkulturkan ke dalam media MS dengan konsentrasi 2,4-D yang rendah (50 mg/ℓ media). Embrio somatik yang terbentuk, pada tahap awal berwarna putih, kemudian sebagian berubah warna menjadi kuning kehijauan dan hijau (Gambar 3b). Seperti halnya pembentukan kalus embriogenik, maka waktu pembentukan embrio somatik sagu tidak berduri lebih lama dibandingkan dengan sagu berduri dari penelitian Riyadi (2006). Hasil penelitian menggunakan sagu berduri sebagai eksplan lebih cepat membentuk kalus (29 hari) dibandingkan dengan sagu tidak berduri (41 hari). Oleh karena itu, waktu pembentukan embrio somatik dari kalus embriogenik lebih lama pada sagu tidak berduri.



(a)



(b)

Gambar 3. Kalus embriogenik (a) dan embrio somatik (b).
Figure 3. Embryogenic callus (a) and somatic embryo of non-spiny sago (b).

KESIMPULAN

1. Kultur jaringan sagu dilakukan dalam lima tahap, yaitu induksi kalus embriogenik, induksi dan maturasi embrio somatik, perkecambahan embrio somatik, pembesaran *plantlet* hingga siap diaklimatisasi dan aklimatisasi *plantlet* hingga menjadi bibit. Tahapan kegiatan yang telah dilakukan dalam penelitian ini adalah induksi kalus embriogenik dan induksi embrio somatik.
2. Media MS yang dimodifikasi berpengaruh terhadap pembentukan kalus tidak berduri. Kalus dari eksplan sagu tidak berduri terbentuk 5-7 bulan setelah kultur awal pada media dengan konsentrasi 2,4-D yang tinggi, yaitu 100 mg/l.
3. Pembentukan embrio somatik dari kalus embriogenik terjadi 3-5 bulan setelah dikulturkan pada media MS yang dimodifikasi dengan konsentrasi 2,4-D lebih rendah, yaitu 50 mg/l.

DAFTAR PUSTAKA

- Arnold S van, Sabala I, Bozhkov P, Dyachok J and Filinova L. 2002. Development Pathways of Somatic Embryogenesis. *Plant Cell Tissue and Organ Culture*. 69:233-249.
- Chan JI, Saenz L, Talavera C, Hornung R, Robert M, Oropęza C. 1998. Regeneration of coconut (*Cocos nucifera*, L) from Plumule explant through somatic embryogenesis. *Plant Cell Rep*. 17:515-521.
- Flach M. 1984. The sago palm. FAO Food production and protection Paper 47. AGPC/MISC/80. Food and Agriculture Organization of the United Nation, Rome. PP 85.
- Fernando SC, Gamage CKA. 2000. Absisic Acid Induced Somatic Embryogenesis in Immature Embryo Explants of Coconut (*Cocos nucifera*, L). *Plant Science* 151:193-198.
- Handley LW. 1995. Future uses of somatic embryogenesis in woody plantation species. In S. Jain *et al* (eds). *Somatic embryogenesis in woody plant* Vol. 1:415-434.
- Hisajima S, Jong FS, Aray Y, Sim ES. 1991. Propagation and breeding of sago palm. (*Metroxylon sago* Rottb). *Plant In Vitro: 1. Embryo Culture and Induction of Multiple Shoots from Sago Embryos In Vitro*. Japan. *Journal Trop. Agric*. 35(4):259-267.
- Huong LTL, Baiocco M, Huy BP, Mezzetti B, Santilocchi R, Rosali P. 1999. Somatic embryo-genesis in canary island date palm. *Plant cell tissue and organ culture*. 56:1-7.
- Jong FS. 2007. The commercial potential of sago palms and methods of commercial sago palm (*Metroxylon sago* Rottb) Plantation establishment. *Prosiding Lokakarya Pengembangan Sagu di Indonesia*. Hal. 51-62. Batam 25-26 Juli 2007. ISBN:978-979-8451-50-8. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan. 2007.
- Jong FS. 1995. Research for the development of sago palm (*Metroxylon sago* Rottb) cultivation in Sarawak, Malaysia, Sadong Press Sdn. Bhd. 139 pp.
- Kasi PD, Sumaryono. 2006. Keragaman Morfologi Selama Perkembangan Embrio Somatik Sagu (*Metroxylon sago* Rottb). *Menara Perkebunan* 74(1):44-52.

- Maliangkay RB, Mashud N, Manaroinsong E. 2008. Pengaruh ukuran anakan terhadap pertumbuhan bibit sagu. Buletin Palma No. 34:70-74. ISSN : 1979-679X. Departemen Pertanian. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan. Bogor. 2008.
- Murashige T, Skoog F. 1962. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. *Physiol. Plant.*, 15: 473-479.
- Novariantio H, Mahmud Z. 1989. Sagu pendamping beras di masa depan. Buletin Balitka, No. 7:1-8.
- Omori K, Yamamoto Y, Nitta Y, Yoshida T, Kakuda K, Jong FS. 2000. Stomatal density of sago palm (*Metroxylon sagu*, Rottb) with special reference to positional differences in leaflets and leaves, and change by palm age *sagu Palm* 8:2-8.
- Pranamuda H, Kusnandar. 2007. Lactic acid fermentation using samples from sago starch factory. Prosiding Lokakarya Pengembangan Sagu di Indonesia. Hal. 141-146 . Batam 25-26 Juli 2007. ISBN:978-979-8451-50-8. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan. 2007.
- Riyadi I, Tahardi JS, Sumaryono. 2005. The development of somatic embryos of sago palm (*Metroxylon sagu* Rottb) on solid media. *Menara Perkebunan* 73: 35-43. Indonesian Biotechnology Research Institute for Estate Crops. Bogor.
- Sumaryono I, Royadi, Kasi PD. 2007. Perbanyak klonal tanaman sagu melalui kultur jaringan. Hal. 110-118. Batam 25-26 Juli 2007. ISBN:978-979-8451-50-8. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan. 2007.
- Tahardi JS, Sianipar NF, Riyadi I. 2002. Somatic embryogenesis in sago palm (*Metroxylon sagu* Rottb). In K. Kaimuna *et al.* editions *New frontiers of sago palm studies*. Tokyo, Japan. Universal Academic Press, Inc. p.75-81.
- Yamamoto Y, Omori K, Jong FS, Miyazaki A, Yoshida T. 2007. Estimate of annual starch productivity in sago palm, a case study at Tebing Tinggi Island, Riau, Indonesia. Paper Presented at 9th International Sago Symposium Leyte, Philippines. 919-21 Juli 2007.

Pengaruh Kematangan Buah dan Pengupasan Sabut Terhadap Kecepatan Kecambah, Daya Kecambah dan Vigor Bibit Pinang

MIFTAHORRACHMAN DAN TEUKU A. IQBAL

Balai Penelitian Tanaman Kelapa dan Palma Lain, Manado
Jalan Raya Mapanget, Kotak Pos 1004 Manado 95001

Diterima 11 Februari 2009 / Direvisi 19 Maret 2009 / Disetujui 25 Mei 2009

ABSTRAK

Pengaruh kematangan buah dan pengupasan sabut terhadap daya kecambah dan kecepatan kecambah serta vigor bibit pinang dilakukan pada bulan Mei sampai dengan Juli 2008, menggunakan benih pinang yang berasal dari koleksi *ex situ* di KP. Kayuwatu. Penelitian dilakukan dalam bentuk percobaan faktorial $3 \times 2 \times 4$, menggunakan Rancangan Acak Kelompok. Faktor pertama (A) adalah umur buah yang terdiri atas 8 bulan (A1), 10 bulan (A2) dan 12 bulan (A3). Faktor kedua (B) adalah perlakuan buah yang terdiri atas buah utuh (B1) dan buah tanpa sabut (B2). Setiap kombinasi perlakuan diulang sebanyak 4 kali. Setiap ulangan terdiri dari 15 benih. Parameter yang diamati meliputi kecepatan berkecambah, daya kecambah dan vigor tanaman yang meliputi tinggi bibit, diameter batang, jumlah daun, jumlah akar utama, panjang akar utama, dan berat berangkasan basah dan kering tanaman. Hasil analisis menunjukkan bahwa tingkat kematangan buah dan pengupasan sabut berpengaruh nyata terhadap kecepatan berkecambah, daya kecambah dan vigor bibit. Interaksi antara buah umur 9 bulan dan tanpa sabut lebih cepat berkecambah (24.73 hari) dibanding perlakuan lainnya, sedangkan perlakuan interaksi lainnya daya kecambah paling tinggi terdapat pada buah berumur 11 bulan dan tanpa sabut (90%). Buah berumur 12 bulan baik buah utuh maupun buah tanpa sabut memiliki vigor bibit yang terbaik.

Kata kunci: Kematangan, viabilitas, kecepatan berkecambah, vigor, pinang.

ABSTRACT

Effect of Fruit Maturity and Unhusked Treatment to Rate of Germination, Viability and Vigor of Arecanut Seedling

Effect of seed maturity and seed peeling to viability, germination rate and vigor of arecanut seedlings was assessed in May to July 2008 using arecanut *ex situ* collection of Kayuwatu Experimental Garden. Research was conducted in factorial experiment $3 \times 2 \times 4$ by using randomized block design. Each treatment consists of four replications and each replication consists of 15 seeds. The results showed that seed maturity and seed peeling gives significant effect on germination rate, viability, and seedlings vigor. Nine-month-old seeds without husks has the fastest germination rate (24.73 days) than other combination treatments. Eleven month old seeds without husks has the highest viability (90.00%). Twelve month old seeds either whole nut or without husk gave the highest seedling vigor.

Keywords: Maturity, viability, germination rate, vigor, arecanut.

PENDAHULUAN

Tanaman pinang (*Areca catechu* L.) mulai dari bagian daun sampai dengan akarnya telah dimanfaatkan untuk berbagai keperluan manusia mulai dari alat rumah tangga hingga mengatasi berbagai gangguan penyakit. Menurut Natalini dan Syahid (2007), tanaman pinang terutama bagian bijinya telah lama dimanfaatkan untuk mengatasi berbagai penyakit seperti haid dengan darah berlebihan, mimisan, penyakit kulit, cacangan, disentri dan gigi goyang. Pinang dengan kandungan arecoline dan garam dapat dimanfaatkan sebagai bahan pembuat jamu yang diketahui efektif untuk mengatasi infeksi yang disebabkan oleh *Taenia* spp. (Rooban *et al.*, 2005). Buah pinang muda (*tender nut*) sangat efektif sebagai penangkal infeksi karena kandungan polyphenolnya yang masih tinggi. Di bidang industri, hampir semua bagian tanaman pinang dapat dimanfaatkan. Sabut dapat dibuat *thick boards*, bantal berserat halus (*fluffy cushions*), dan tenunan fabrikasi; batang dimanfaatkan sebagai bahan bangunan terutama di pedesaan daerah Asia Selatan, penggaris, rak susun dan keranjang sampah. Tanin hasil ekstraksi dari buah dimanfaatkan untuk pencelup pakaian, bahan perekat untuk pabrik kayu, dan penyamak kulit. Lemak pinang dapat diekstraksi dengan pelarut hexane dan lemak tersebut dapat dikonsumsi melalui proses penyulingan dengan alkalis.

Perbanyak tanaman pinang dilakukan melalui biji. Kriteria buah yang siap untuk dijadikan benih adalah buah yang matang penuh dan diambil dari bagian tengah tandan (Anonim, 2004). Benih dikeringkan dengan panas

matahari selama 1-2 hari sebelum disemai, sekalipun pengeringan kelihatannya tidak meningkatkan kecepatan berkecambah. Untuk memilih benih yang bermutu baik sebaiknya diambil dari pohon induk yang baik yang memiliki paling sedikit 4 tandan/pohon/tahun dan memiliki buah 300 sampai 700 butir/tahun. Informasi tentang kriteria buah pinang yang baik sebagai benih, hingga saat ini belum banyak tersedia, terutama mengenai penentuan umur buah yang paling baik untuk dijadikan sebagai benih. Disamping itu, perlakuan buah seperti pelepasan sabut untuk mempercepat perkecambahan dan meningkatkan daya kecambah juga belum banyak tersedia.

Menurut Curtis dan Clarck (1968) dalam Ardian (2008), beberapa faktor internal yang mempengaruhi perkecambahan benih antara lain tingkat kematangan benih, ukuran benih, berat benih, kondisi persediaan makanan dalam benih, embrio yang tidak sempurna, daya tembus air dan oksigen yang masuk ke dalam kulit biji. Di samping faktor internal, faktor eksternal seperti suhu, air, oksigen dan cahaya juga mempengaruhi perkecambahan biji.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh tingkat kematangan buah dan perlakuan pengupasan sabut terhadap kecepatan kecambah, daya kecambah dan vigor bibit pinang.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di Kebun Percobaan Kayuwater, Balai Penelitian Tanaman Kelapa dan Palma Lain Manado (Balitka) pada bulan Mei sampai Juli 2008. Bahan penelitian menggunakan

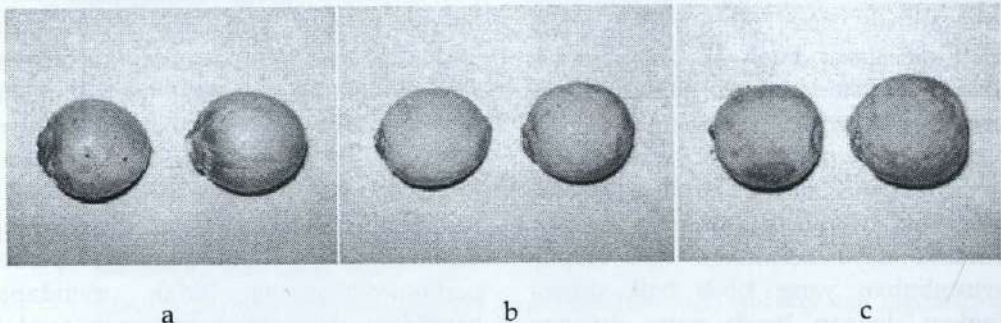
benih pinang yang diambil dari tanaman koleksi *ex situ* di Kebun Percobaan Kayuwatu Manado, Sulawesi Utara. Benih dipanen secara bertahap, tergantung dari tingkat kematangan buah, yaitu 8 bulan, 10 bulan dan 12 bulan. Kriteria tingkat kematangan buah ini, didasarkan pada ciri morfologi warna kulit buah, yaitu umur 8 bulan buah berwarna hijau mulai bagian pangkal buah sampai pada bagian tengah dan berwarna kuning mulai bagian tengah sampai ujung buah, umur 10 bulan buah berwarna kuning seluruh bagian buah, dan 12 bulan seluruh bagian buah berwarna oranye (Gambar 1). Benih kemudian dikecambahkan dalam bak plastik yang telah dilapisi dengan plastik hitam dan diberi media pasir.

(B1) dan buah tanpa sabut (buah dikupas) (B2).

Peubah yang diamati adalah kecepatan berkecambah, daya kecambah, vigor bibit (tinggi bibit, jumlah daun, diameter batang, jumlah akar utama, panjang akar utama, berat berangkasan basah dan kering bibit). Tindakan agronomi yang dilakukan selama percobaan adalah penyiraman benih untuk mempertahankan kelembaban tanah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kecepatan berkecambah berkisar antara 26 sampai 53 hari sedangkan daya kecambah berkisar antara 77% sampai



Gambar 1. Buah pinang umur 9 bulan (a), buah umur 11 bulan (b), buah umur 12 bulan (c)
 Figure 1. 9-month-old-fruit (a), 11-month-old-fruit (b), 12-month-old-fruit (c)

Penelitian dilakukan dalam bentuk percobaan faktorial $3 \times 2 \times 4$ dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok. Menggunakan 2 faktor dengan 4 ulangan dan masing-masing ulangan terdiri dari 15 benih. Faktor pertama adalah umur buah (A), terdiri dari buah umur 8 bulan (A1), buah umur 10 bulan (A2) dan buah umur 12 bulan (A3); sedangkan faktor kedua adalah pengupasan (B) terdiri atas buah utuh

90%, baik untuk tingkat kematangan buah maupun perlakuan buah utuh dan buah tanpa sabut. Hasil analisis sidik ragam memperlihatkan perlakuan umur buah dan pelepasan sabut dari biji memberikan pengaruh yang nyata sampai sangat nyata.

1. Pengaruh tingkat kematangan buah terhadap kecepatan berkecambah, daya kecambah dan vigor bibit

Pengaruh tingkat kematangan buah terhadap kecepatan berkecambah, daya kecambah dan vigor bibit pinang selama 3 bulan pengamatan memperlihatkan hasil yang cukup beragam. Buah umur 8 bulan lebih cepat berkecambah dan berbeda nyata dibanding umur buah umur 10 bulan tapi tidak berbeda dengan buah umur 12 bulan. Namun demikian pengaruh tingkat kematangan buah terhadap berat berangkasan basah dan berat berangkasan kering pada umur buah 12 bulan berbeda nyata dengan perlakuan tingkat kematangan buah lainnya dan lebih tinggi. Untuk daya berkecambah dan tinggi bibit pada perlakuan umur buah 12 bulan hanya berbeda nyata dengan buah yang berumur 8 bulan.

Hasil penelitian Setyowati (2009) menunjukkan bahwa benih *Picrasma javanica* BI (Kayu Paek) yang matang memiliki daya kecambah dan respon pertumbuhan yang lebih baik dibandingkan dengan benih yang dipanen premature. Pada Tabel 1 terlihat walaupun benih umur 8 bulan yang disemai memiliki kecepatan berkecambah yang cukup cepat dibanding benih umur 10 bulan dan tidak berbeda nyata dengan benih umur 12 bulan, namun respon pertumbuhannya, yaitu vigor bibit (tinggi bibit, jumlah akar utama, panjang akar utama, berat berangkasan basah dan berat berangkasan kering) lebih rendah dibanding bibit yang berasal dari benih umur 10 dan 12 bulan. Hasil penelitian Conversa dan Elia (2009) pada tanaman asparagus menunjukkan bahwa buah matang (disimpan pada temperatur ruang (35°C) selama 13

bulan) memiliki kecepatan berkecambah yang lebih baik dibandingkan dengan buah mentah (umur 1 bulan). Selain itu, ditemukan bahwa pada buah matang sensitifitas terhadap perlakuan buah meningkat.

2. Pengaruh pengupasan buah terhadap kecepatan berkecambah, daya kecambah dan vigor bibit

Perlakuan pengupasan buah secara umum memberikan pengaruh yang nyata untuk sebagian besar parameter yang diamati, kecuali daya kecambah, tinggi bibit dan jumlah akar utama. Perlakuan buah tanpa sabut lebih cepat berkecambah dan memberikan pertumbuhan yang lebih baik serta berbeda nyata dibanding buah utuh (Tabel 2). Buah yang disemai tanpa sabut ternyata lebih cepat berkecambah dengan daya berkecambah cenderung lebih tinggi dibanding buah yang disemai utuh demikian juga daya kecambahnya lebih tinggi. Buah yang disemai tanpa sabut dalam proses perkecambahannya tidak mendapat hambatan dari sabut sehingga mudah dalam proses keluarnya bakal tunas (*epicotyl*). Munculnya *epicotyl* dari biji merupakan tanda dari pertumbuhan awal suatu tanaman.

Hasil penelitian ini sangat bermanfaat untuk kegiatan koleksi plasma nutfah, karena dalam proses pengumpulan buah tidak harus disertai dengan sabutnya, sehingga memudahkan pengangkutan. Penelitian oleh Moussa *et al.* (1997) pada tanaman *doum palm* (*Hyphaene thebaica* Mart.) menunjukkan bahwa kulit dan daging buah menghambat masuknya air dan oksigen dan bersifat resisten terhadap pertumbuhan embrio. Buah utuh memiliki daya

kecambah yang lebih rendah (0,6% - 2,5%) daripada buah yang dikupas kulitnya (78% - 82%) atau buah yang dikupas kulit dan dagingnya (73% - 85%). Namun pada tanaman *Magnolia dealbata* tidak ditemukan pengaruh yang signifikan dari perlakuan benih, yaitu

pengupasan *sarcotesta* terhadap daya kecambah. Hal ini terjadi karena adanya pengupasan *sarcotesta* di alam oleh semut-semut pada bulan pertama pesemaian (Corral-Aguire dan Sanchez-Velasques, 2006).

Tabel 1. Pengaruh umur buah terhadap kecepatan berkecambah, daya kecambah dan vigor bibit.

Table 1. Effect of fruit age on rate of germination, viability and seedlings vigor.

Umur Buah (bulan) Age of fruit (month)	Kecepatan berkecambah (hari) Rate of germination (days)	Daya kecambah (%) Viability (%)	Tinggi Bibit (cm) Height of seedling (cm)	Diameter Batang (cm) Stem girth (cm)	Jumlah akar utama Number of main root	Panjang Akar utama (cm) Length of main root (cm)	Berat berangkas basah (g) Weight of fresh plants (g)	Berat berangkas kering (g) Weight of dried matter (g)
8 (A1)	36.71 a	77.67 a	7.08 a	0.56 a	4.31 a	6.30 a	17.84 a	3.42 a
10 (A2)	39.95 b	80.49 ab	8.10 ab	0.51 a	4.89 b	7.56 b	20.11 b	5.11 b
12 (A3)	36.94 a	85.39 b	11.52 b	0.53 a	4.97 b	11.49 c	55.70 c	8.11 c

Keterangan: *t*. 0.05 kecepatan berkecambah = 2.054; daya kecambah = 7.28; tinggi bibit = 3.84; diameter batang = 0.12; jumlah akar utama = 0.22; panjang akar utama = 0.95; berat berangkas basah = 1.21; berat berangkas kering = 0.31

Note: *t* 0.05 germination rate = 2.054; viability = 7.28; height of seedling = 3.84; stem girth = 1.21; number of main root = 0.22; length of main root = 0.95; weight of fresh plants = 1.21; weight of dried matter = 0.31

Tabel 2. Pengaruh tunggal pengupasan buah terhadap kecepatan berkecambah, daya kecambah dan vigor bibit.

Table 2. Effect of peeling of seeds treatment to germination rate, viability and vigourity of arecanut seedlings.

Pengupasan buah Peeling if seeds	Kecepatan berkecambah (hari) Germination rate (days)	Daya kecambah (%) Viability	Tinggi Bibit (cm) Height of seedling	Diameter Batang (cm) Stem girth	Jumlah akar utama Number of main root	Panjang Akar utama (cm) Length of main root	Berat Basah (g) Weight of fresh plants	Berat kering (g) Weight of dried matter
Buah utuh (B1) Whole nut	49.62 a	79.66 a	7.28 a	0.48 a	4.81 a	7.11 a	18.66 b	5.29 a
Buah tanpa sabut (B2) Unhusked nut	26.11 b	82.70 a	10.52 a	0.58 b	4.64 a	9.78 b	25.20 a	5.85 b

Keterangan: *t*. 0.05 kecepatan berkecambah = 2.52; daya kecambah = 6.39; tinggi bibit = 4.70; diameter batang = 0.05; jumlah akar utama = 0.94; panjang akar utama = 1.15; berat berangkas basah = 1.81; berat berangkas kering = 0.46

Note: *t* 0.05 germination rate = 2.52; viability = 6.39; height of seedling = 4.70; stem girth = 0.05; number of main root = 0.94; length of main root = 1.15; weight of fresh seedlings = 1.81; weight of dried matter = 0.46

Tabel 1 dan Tabel 2 memperlihatkan hasil berat kering tanaman tertinggi pada perlakuan buah matang penuh (12 bulan) dan buah tanpa sabut, serta berbeda nyata dengan perlakuan lain. Hal ini sesuai dengan pernyataan Setyowati (2009) yang menyatakan bahwa buah dengan tingkat kematangan penuh memiliki respon positif terhadap pertumbuhan bibit. David (2002) mengemukakan bahwa selama pertumbuhan dan reproduksi dari tanaman tingkat tinggi, embrio dalam biji pada kondisi yang sesuai bertumbuh membentuk suatu tanaman dengan daun dan akar. Daun adalah organ fotosintetik biokimia yang komplek dan mampu menyerap cahaya dan menggunakan energi untuk asimilasi karbondioksida (CO₂) dan ion-ion nitrat (NO₃) membentuk karbohidrat dan asam-asam amino. Akar menyerap air dan nutrisi mineral dalam hal ini nitrogen yang dibutuhkan untuk proses metabolisme. Suplai N yang cukup, pada potensi

genetik yang memadai, asimilasi C per unit N akan meningkatkan berat kering tanaman.

3. Pengaruh interaksi antara umur buah dan pengupasan buah terhadap kecepatan berkecambah, daya kecambah dan vigor bibit.

Buah umur 8 bulan dan dikupas (tanpa sabut) lebih cepat berkecambah, yaitu 24, 73 hari setelah disemai, sedangkan kecepatan berkecambah benih umur 12 bulan dan 10 bulan yang dikupas berturut-turut adalah 26,32 hari dan 27,27 hari. Buah pinang utuh lebih lambat berkecambah daripada buah yang dikupas. Buah utuh umur 10 bulan paling lambat berkecambah, yaitu 52.62 hari, diikuti buah utuh umur 8 bulan dengan kecepatan berkecambah 48.68 hari dan buah utuh umur 12 bulan dengan berkecambah 47.55 hari. Dari hasil pengamatan ini terlihat yang paling berpengaruh adalah pengupasan buah pada saat disemai (Tabel 3).

Tabel 3. Interaksi antar umur buah dan pengupasan buah terhadap kecepatan berkecambah, daya kecambah dan vigor bibit.

Table 3. Interaction between seeds maturity and peeling of seeds to germination rate, viability and arecanut seedling vigor.

Kombinasi perlakuan <i>Treatment combination</i>	Kecepatan berkecambah (hari) <i>Germination rate (days)</i>	Daya kecambah (%) <i>Viability (%)</i>	Tinggi Bibit (cm) <i>Height of seedling (cm)</i>	Diameter Batang (cm) <i>Stem girth (cm)</i>	Jumlah akar utama <i>Number of main root</i>	Panjang Akar utama (cm) <i>Length of main root (cm)</i>	Berat Basah bibit (g) <i>Fresh weight of seedlings (g)</i>	Berat kering bibit (g) <i>Dried weight of seedlings (g)</i>
A1B1	48.68 bc	77.02 a	5.08 a	0.48 a	4.31 a	4.60 a	21.57 b	3.37 a
A1B2	24.73 a	78.32 a	9.08 a	0.64 a	4.31 a	7.99 b	14.11 a	3.46 a
A2B1	52.62 c	80.78 a	5.83 a	0.46 a	5.01 a	5.53 a	21.22 ab	4.32 ab
A2B2	27.27 a	90.00 b	10.37 a	0.55 a	4.93 a	9.58 bc	18.99 ab	5.90 b
A3B1	47.55 b	81.19 a	10.92 a	0.51 a	5.10 a	11.20 cd	32.81 c	8.17 c
A3B2	26.32 a	79.79 a	12.12 a	0.54 a	4.68 a	11.78 d	22.89 b	8.18 c

Keterangan: A1B1 = buah 8 bulan dan utuh; A1B2 = buah 8 bulan dan dikupas; A2B1 = buah 10 bulan dan utuh; A2B2 = buah 10 bulan dan dikupas

Note: A1B1 = 8 month old nut (whole); A1B2 = 8 month old nut (peeled); A2B1 = 10 month of whole nut; A2B2 = 10 month of peeled nut; A3B1 = 12 month of whole nut; A3B2 = 12 month of peeled nut

Interaksi antara umur buah dan pengupasan buah tidak mempengaruhi daya kecambah secara nyata kecuali interaksi antara umur buah 10 bulan dan dikupas (buah tanpa sabut) (A2B2) memiliki daya kecambah tertinggi (90.0%).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa semua kombinasi perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap vigor bibit (tinggi bibit, diameter batang dan jumlah akar utama) walaupun responnya cenderung lebih baik untuk perlakuan dengan kombinasi umur buah 12 bulan, sedangkan karakter panjang akar utama, berat basah bibit dan berat kering bibit memperlihatkan perbedaan yang nyata diantara perlakuan, dengan kecenderungan perlakuan dengan kombinasi buah umur 12 bulan (A3) memiliki respon lebih baik (Tabel 3).

KESIMPULAN

1. Perlakuan pengupasan sabut berpengaruh nyata terhadap kecepatan berkecambah, daya kecambah dan vigor bibit.
2. Buah umur 9 bulan dan tanpa sabut (dikupas) lebih cepat berkecambah dibanding interaksi perlakuan lainnya.
3. Buah berumur 11 bulan dan tanpa sabut memiliki daya berkecambah tertinggi.
4. Buah umur 12 bulan, baik utuh maupun tanpa sabut, memiliki panjang akar utama, berat basah bibit dan berat kering bibit yang terbaik.

DAFTAR PUSTAKA

Anonim. 2004. Good seedlings improve arecanut yield. The Hindu Sci Tech. Online Edition of India's

National Newspaper. Thursday, Jun 10, 2004.

- Ardian. 2008. Pengaruh suhu dan waktu pemanasan benih terhadap perkecambahan kopi Arabika (*Coffea Arabica* L.). Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Riau. Jurnal Akta Agrosia. Vol. 11, No.1. Hal. 25-33. Jan-Jun 2008. ISSN 1410.3354.
- Conversa G, Elia A. 2009. Effect of seed age, scarification, and soaking on germination of wild asparagus (*Asparagus acutifolius* L.). Scientia Horticulturae. 119: 241-245.
- Corral-Aguire J, Sanchez-Velasques LR. 2006. Seed ecology and germination treatments in *Magnolia dealbata*: An endangered species. Flora. 201: 227-232.
- David WL. 2002. Carbon and nitrogen assimilation in relation to yield: Mechanisms are the Key to Understanding Production Systems. Journal of Experimental Botany. Vol.53, No.370, pp. 773-787. Oxford University Press.
- Moussa H, Margolis HA, Dube PA, Odongo J. 1997. Factors affecting the germination of doum palm (*Hyphaene thebaica* Mart.) seeds from the semi-arid zone of Niger, West Africa. Forest Ecology and Management. 104 : 27-41.
- Natalini NK, Syahid SF. 2007. Penggunaan tanaman kelapa (*Cocos nucifera*), pinang (*Areca catechu*) dan aren (*Arenga Pinnata*) sebagai tanaman obat. Warta Penelitian dan Pengembangan Tanaman Industri. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan. Vol.13. No.2, Agustus 2007. Hal.15-16.

Rooban T, Joshua E, Rooban A, Govind GK. 2005. Health hazards of chewing arecanut and products containing arecanut. *Calicut Medical Journal* 2005; 3(2) e3. Email: drtroobans@rediffmail.com.

Setyowati N. 2009. Pengaruh Tingkat Kematangan Biji, Suhu dan Lama Penyimpanan terhadap Vigor Semai *Picrasma javanica* Bl. Bidang Botani, Pusat Penelitian Biologi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI). Cibinong, Bogor 16-911. *Biodiversitas*. Vol. 10. No.1.

Analisis Jarak Fenotipik dan Potensi Produksi Enam Aksesori Pinang Asal Provinsi Jambi

MIFTAHORRACHMAN DAN ISMAIL MASKROMO

Balai Penelitian Tanaman Kelapa dan Palma Lain, Manado
Jalan Raya Mapanget, Kotak Pos 1004 Manado 95001

Diterima 30 Januari 2009 / Direvisi 17 Maret 2009 / Ditetujui 6 Mei 2009

ABSTRAK

Jarak fenotipik 6 aksesori plasma nutfah pinang yang berasal dari Provinsi Jambi telah dihitung dengan menggunakan Metode Statistik D_2 Mahalanobis. Tujuannya adalah untuk mendapatkan tetua-tetua dengan jarak fenotipik jauh yang dapat dipakai sebagai materi dalam pemuliaan tanaman pinang Provinsi Jambi. Hasil analisis memperlihatkan, keenam aksesori pinang membentuk 3 kelompok. Kelompok I memiliki jarak maksimum dalam kelompok (intra cluster) terbesar, sedangkan Kelompok II dan III memiliki jarak minimum dalam kelompok. Jarak maksimum antar kelompok terjadi antara Kelompok I dan III ($D = 2076,5365$). Penyumbang terbesar terjadinya jarak fenotipik antar 6 aksesori pinang asal Jambi adalah karakter berat biji (80%), diikuti oleh karakter jumlah buah/tandan dan panjang polar biji dengan persentase sumbangan berturut-turut adalah 13.33% dan 6.67%. Aksesori Betara -1 dan Sakernan memiliki potensi produksi lebih tinggi dan memiliki karakter pendukung produksi yang menonjol dibanding aksesori lainnya, sehingga dapat dijadikan sebagai pohon induk sumber benih jangka pendek maupun untuk dievaluasi lanjut untuk pelepasan varietas.

Kata kunci: Pinang Jambi, jarak genetik, potensi produksi.

ABSTRACT

Phenotypic Distance and Yield Potential of Six Arecanut Accessions from Jambi Province

Phenotype distance of six arecanut accessions from Jambi Province have been calculated using D_2 Mahalanobis Statistical Method. Its purposes was to get mother palm with far phenotype distance to use as in breeding program of arecanut in Jambi Province. Result of analysis showed that six of arecanut accession is classified in three group. First group had the maximum distance within cluster, while second group and third group have minimum distance within group. Maximum distance between group is shown between first group and third group ($D = 2076,5365$). Biggest contributor to phenotype distance between six arecanut accession from Jambi is weight of nut character (80%), followed by number of fruits/bunch and fruit equatorial section with percentage of contribution each 13.33 % and 6.67%. Betara-1 and Sakernan accession have high potential production and potential for mother palm source of seed.

Keywords : Jambi's arecanut, genetic distance, potential production

PENDAHULUAN

Tanaman pinang (*Areca catechu* L.) termasuk dalam kelompok famili *Arecaceae*, yang di dalamnya terdapat kurang lebih 32 species, dan *Areca catechu* adalah satu-satunya spesies komersial, terutama sebagai komoditi industri bidang farmasi, tekstil, kosmetika, dan lain-lain. Tanaman pinang termasuk salah satu tanaman dari keluarga Palma dengan penyebaran yang cukup luas di Indonesia. Habitat tumbuh tanaman ini sangat beragam mulai dari tepi pantai sampai pada daerah-daerah dengan ketinggian 1000 meter dari permukaan laut (Anonim, 1988).

Kandungan terpenting dari komoditas ini adalah tanin yang terdapat dalam biji. Mengingat pentingnya komoditas ini dan beragam pemanfaatannya, tanaman ini menjadi sangat potensial untuk peningkatan pendapatan petani di Pulau Sumatera. Namun demikian, perbaikan budidaya tanaman ini masih sangat kurang, terutama informasi tentang keragaman genetik dari genotipa-genotipa yang ada di sentra pertanaman ini. Berdasarkan masalah ini, perhatian perlu diberikan terhadap tanaman ini terutama dalam mengoptimalkan pemanfaatan sumberdaya genetik yang ada.

Analisa jarak genetik (*genetic divergence*) plasma nutfah pinang dengan menghitung nilai D_2 Mahalanobis telah dilakukan terhadap sebelas aksesi plasma nutfah pinang asal Provinsi Kalimantan Barat. Hasilnya, sebelas aksesi tersebut membentuk 4 kelompok dengan jarak genetik antar kelompok yang cukup jauh (Miftahorrachman dan Maskromo, 2007). Jarak genetik 35 genotipa padi di India juga dihitung

dengan menggunakan metoda analisa jarak genetik D_2 Mahalanobis (Lotan *et al.*, 2005). Selain pada tanaman, perhitungan jarak genetik Mahalanobis juga pernah dilakukan terhadap 8 jenis kelinci lokal dan luar negeri (Brahmantiyo *et al.*, 2006). Informasi jarak genetik ini sangat bermanfaat untuk program pemuliaan selanjutnya, yaitu sebagai dasar seleksi pemilihan pohon induk untuk hibridisasi ataupun untuk pengelolaan koleksi tanaman pinang secara *in situ* maupun *ex situ*.

Selain metoda penghitungan nilai D_2 Mahalanobis, jarak genetika juga dapat dilakukan dengan menggunakan analisis pengelompokan data matriks (*Cluster Analysis*) dan pembuatan dendrogram menggunakan metoda *Unweighted Pair Group Method Arithmetic* (UPGMA) melalui program *Numerical Taxonomy and Multivariate System versi 2.02* (NTsys). Metoda ini telah diterapkan terhadap 6 aksesi pinang asal Provinsi Gorontalo dengan tujuan untuk melihat kemiripan genetik 6 aksesi plasma nutfah pinang tersebut (Maskromo dan Miftahorrachman, 2007).

Metoda analisa yang paling umum digunakan oleh pemulia adalah analisa *Principal components, analysis of canonical variables*, dan metode cluster. Pemilihan metoda yang paling memadai yang telah diselidiki tergantung pada ketepatan yang dibutuhkan peneliti, kemudahan dari analisa, dan cara data tersebut diperoleh. Dalam konteks ini, penelitian ini memiliki tujuan untuk menghitung jarak fenotipik 6 aksesi pinang asal Jambi melalui evaluasi 19 karakter morfologi (karakter vegetatif dan generatif), dengan harapan dapat diperoleh genotipa-genotipa yang menjanjikan untuk dimanfaatkan dalam program perbaikan genetik.

Provinsi Jambi secara geografis terletak antara $0^{\circ}45'$ sampai $2^{\circ}45'$ Lintang Selatan dan antara $101^{\circ}10'$ sampai $104^{\circ}55'$ Bujur Timur. Sebelah Utara berbatasan dengan Provinsi Riau dan Kepulauan Riau, sebelah Timur dengan Laut Cina Selatan, sebelah Selatan berbatasan dengan Provinsi Sumatera Selatan dan sebelah Barat berbatasan dengan Provinsi Sumatera Barat dan Bengkulu. Luas wilayah Provinsi Jambi 53.435 km^2 yang terdiri dari 10 kabupaten, yaitu: Kabupaten Kerinci (4200 km^2), Kabupaten Merangin (6380 km^2), Kabupaten Sarolangun (7820 km^2), Kabupaten Batanghari (4983 km^2), Kabupaten Muaro Jambi (6147 km^2), Kabupaten Tanjung Jabung Timur (5330 km^2), Kabupaten Tanjung Jabung Barat (4870 km^2), Kabupaten Tebo (6340 km^2), Kabupaten Bungo (7160 km^2) dan Kota Jambi (205 km^2). Komoditas perkebunan provinsi ini adalah karet, kelapa sawit, kelapa, kulit kayu manis, kopi, pinang dan coklat (Anonim, 2006a). Khusus tanaman pinang, komoditas ini menyebar hampir di seluruh kabupaten di Jambi, yaitu : Kabupaten Tanjung Jabung Timur (6577 ha), Kabupaten Tanjung Jabung Barat (2636 ha), Kabupaten Sarolangun (233 ha), Kabupaten Merangin (293 ha), Kabupaten Kerinci (184 ha), Kabupaten Tebo (182 ha), Kabupaten Bungo (69 ha) dan Kabupaten Muaro Jambi (4 ha) (Anonim, 2006b).

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui jarak fenotipik dan potensi produksi enam aksesori pinang asal Provinsi Jambi.

BAHAN DAN METODE

Analisa jarak fenotipik dilakukan terhadap enam aksesori pinang yang

berasal dari Provinsi Jambi, Betara-1, Betara-2, Muara Sabak-1, Muara Sabak-2, Muara Sabak-3, dan Sakernan. Keenam aksesori ini merupakan hasil kegiatan eksplorasi plasma nutfah pinang di Provinsi Jambi pada bulan Mei 2008. Informasi mengenai keenam aksesori pinang tersebut secara rinci disajikan pada Tabel 1. Lokasi eksplorasi terletak pada ketinggian 0-20 meter di atas permukaan laut dengan curah hujan berkisar antara 2000 mm sampai 2750 mm setiap tahun, dan termasuk tipe iklim A menurut Schmid dan Ferguson. Daerah eksplorasi sebagian besar adalah daerah pasang surut. Pengamatan contoh di lapangan dilakukan secara sengaja (*purposive*) sebanyak 15 tanaman setiap aksesori. Karakter yang diamati meliputi tinggi batang (X_1), lingkaran batang (X_2), jumlah bekas daun (X_3), jumlah daun (X_4), panjang daun (X_5), panjang tangkai daun (X_6), jumlah pinak daun (X_7), panjang pinak daun (X_8), jumlah tandan (X_9), jumlah buah per tandan (X_{10}), panjang tangkai tandan (X_{11}), panjang rangkaian bunga (X_{12}), jumlah spikelet (X_{13}), panjang spikelet (X_{14}), lebar tangkai tandan (X_{15}), tebal tangkai tandan (X_{16}), panjang equatorial biji (X_{17}), panjang polar biji (X_{18}), dan berat biji (X_{19}).

Untuk mengetahui tingkat diversitas fenotipik, dilakukan uji statistik D^2 dari Mahalanobis (1936) dalam Singh dan Chaudary (1977), dan pengelompokan populasi dilakukan dengan menggunakan Metode Tocher seperti yang dikemukakan oleh Rao (1952) dalam Singh dan Chaudary (1977).

$$D^2 = W_{ij} (X_{1i} - X_{2i}) (X_{1j} - X_{2j})$$

dimana, W_{ij} adalah invers dari matrik ragam dan peragam yang dihitung.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Jarak fenotipik

Hasil analisis jarak fenotipik 6 aksesori pinang asal Provinsi Jambi melalui 15 karakter vegetatif, generatif dan komponen buah, diperoleh perbedaan

yaitu Kecamatan Betara, Kabupaten Tanjung Jabung Barat. Menurut Aan *et al.* (1991), genotipa yang berasal dari daerah yang sama tidak selalu berada dalam kelompok yang sama. Ini mengindikasikan bahwa diversitas geografi tidak selalu ada hubungannya dengan diversitas genetik. Namun demikian hasil penelitian Moll *et al.*

Tabel 1. Asal enam aksesori karakter plasma nutfah pinang dari Provinsi Jambi.

Table 1. Origin of eleven accessions of arecanut germplasm from Jambi.

No.	Aksesori (Accession)	Asal Tanaman (Origin)
1.	Betara-1	Desa Mekar Jaya, Kecamatan Betara, Kabupaten Tanjung Jabung Barat
2.	Betara-2	Desa Makmur Jaya, Kecamatan Betara, Kabupaten Tanjung Jabung Barat
3.	Muara Sabak-1 (MST-1)	Desa Siau, Kecamatan Muara Sabak Timur, Kabupaten Tanjung Jabung Timur
4.	Muara Sabak-2 (MST-2)	Desa Siau, Kecamatan Muara Sabak Timur, Kabupaten Tanjung Jabung Timur
5.	Muara Sabak-3 (MST-3)	Desa Siau, Kecamatan Muara Sabak Timur, Kabupaten Tanjung Jabung Timur
6.	Sakernan	Desa Bukit Baling, Kecamatan Sakernan, Kabupaten Muaro Jambi

Tabel 2. Pengelompokan enam aksesori plasma nutfah pinang asal Jambi berdasarkan nilai statistik D_2 .

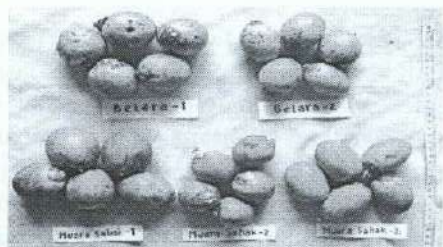
Table 2. Clustering of six accessions of arecanut germplasm from Jambi based on D_2 value

Kelompok Cluster	Jumlah Aksesori Number of accession	Aksesori Accessions	Nilai D_2 D_2 value
I	4	Betara-2, Muara Sabak Timur-1, Muara Sabak Timur-2, Muara Sabak Timur-3	418.86
II	1	Betara-1	0.00
III	1	Sakernan	0.00

fenotipik yang cukup besar di antara enam aksesori plasma nutfah pinang tersebut. Hasil analisis D_2 statistik terbentuk 3 kelompok pinang asal Jambi seperti terlihat pada Tabel 2.

Pengelompokan enam aksesori plasma nutfah pinang asal Provinsi Jambi umumnya mengikuti daerah asal tanaman tersebut, kecuali aksesori Betara-1 dan Betara-2 yang tidak berada dalam kelompok yang sama sekalipun kedua aksesori ini berasal dari daerah yang sama,

(1962) yang dikutip oleh Aan *et al.* (1991), pada beberapa kasus pengaruh daerah asal bisa juga mempengaruhi pengelompokan kultivar suatu tanaman. Untuk kasus ini terbukti pada 3 aksesori yang berasal dari Kecamatan Muara Sabak Timur, Kabupaten Tanjung Jabung Timur yang berada dalam satu kelompok. Sementara aksesori Sakernan yang berasal dari daerah kering (Kecamatan Sakernan, Kabupaten Muaro Jambi) membentuk kelompok sendiri.



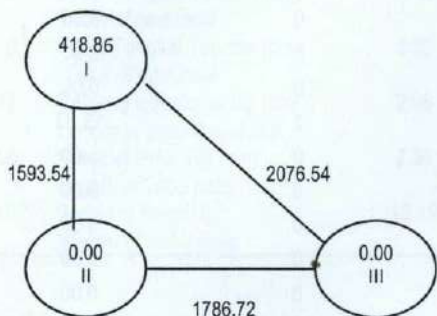
Gambar 1. Keragaman fenotipik buah pinang asal Jambi
 Figure 1. Fenotypic variability of arecanut from Jambi

Nilai D_2 (jarak secara statistik) maksimum antar dan di dalam kelompok adalah antara kelompok I dan III dengan nilai $D_2 = 2076.54$, sedangkan nilai D_2 minimum terdapat antara kelompok I dan II dengan nilai $D_2 = 1593.54$ (Tabel 3 dan Gambar 2).

Tabel 3. Rataan jarak fenotipik antar dan intra kelompok pada 6 aksesori pinang asal Provinsi Jambi.

Table 3. Average phenotypic divergence among 6 arecanut accessions from Jambi.

Kelompok	I	II	III
I	418.86	1593.54	2076.54
II		0.00	1786.72
III			0.00



Gambar 2. Ilustrasi jarak fenotipik antar dan di dalam kelompok populasi 6 aksesori pinang asal Provinsi Jambi.

Figure 2. Illustration of phenotypic divergence among six populations of arecanut accessions from Jambi.

Hasil perhitungan nilai D_2 statistik, diperoleh sumbangan setiap karakter terhadap diversitas fenotipik berdasarkan 15 kemungkinan kombinasi (dari 6 aksesori), terbentuk 3 kelompok. Pengelompokan dan jarak fenotipik maksimum cenderung diakibatkan oleh karakter panjang polar biji (besar sumbangan 80.00%), sementara jarak fenotipik minimum cenderung diakibatkan oleh karakter berat biji (besar sumbangan 6,67%). Untuk 16 karakter lainnya tidak terlihat memiliki sumbangan terhadap jarak fenotipik antar 6 aksesori pinang Jambi (Tabel 4).

Sebagai salah satu daerah sentra pertanaman pinang di Pulau Sumatera, peluang perbaikan genetik plasma nutfah pinang Provinsi Jambi ini cukup besar, apabila didasarkan pada hasil analisis D_2 statistik (Jarak fenotipik). Terutama aksesori Betara-1 dan aksesori Betara-2, Muara Sabak Timur-1, Muara Sabak Timur-2 dan Muara Sabak Timur-3 yang berada dalam dua kelompok dengan jarak fenotipik cukup jauh. Keempat aksesori tersebut dapat dijadikan sebagai populasi tetua, terutama untuk menghasilkan hibrida tegar. Karena dengan melakukan persilangan antar populasi dengan jarak genetik cukup besar akan menghasilkan hibrida yang cukup tegar (Sethi *et al.*, 1978). Namun demikian, dalam perbaikan genetik tanaman pinang terutama untuk menghasilkan hibrida tegar tidak cukup hanya dengan memperhatikan jarak fenotipiknya. Keunggulan karakter tanaman pinang lainnya terutama menyangkut produktivitas, ketahanan terhadap hama dan penyakit serta ketahanan terhadap lingkungan juga perlu dipertimbangkan. Untuk perbaikan genetik jangka pendek, karakter

produksi dapat dijadikan prioritas utama dalam seleksi.

Fremond *et al.* (1966) dalam Miftahorrahman *et al.* (1996), mengemukakan korelasi antara 14 karakter pada tanaman muda di pembibitan dan tanaman dewasa, kesimpulannya adalah dalam memilih pohon induk disarankan yang memiliki buah yang berat. Buah semacam ini berpengaruh terhadap kecepatan berkecambah, dan pada tingkat pembibitan memberikan persentase tanaman tegar yang tinggi. Kecepatan berkecambah, kecepatan berbunga lebih

awal, dan produktivitas awal yang tinggi, berkorelasi positif dengan hasil tinggi ketika tanaman dewasa. Tabel 5 memperlihatkan aksesori Muara Sabak Timur -1 memiliki peluang yang besar untuk dijadikan sebagai calon tetua, terutama apabila disilangkan dengan aksesori Betara-1 dan Sakernan, karena selain memiliki jarak fenotipik yang cukup jauh diantara ketiganya (tidak berada dalam satu kelompok), juga memiliki produktivitas (jumlah buah/tandan) yang cukup tinggi.

Tabel 4. Sumbangan setiap karakter terhadap jarak fenotipik enam aksesori plasma nutfah pinang asal Provinsi Jambi.

Table 4. Contribution of vegetative and generative characters to phenotypic divergence of six accessions of arecanut from Jambi

No.	Karakter Character	Jumlah Nilai D2 yang muncul sebagai peringkat I First contribution based on D2 value	Persen Sumbangan (%) Percent contribution
1.	Tinggi Batang/Height of stem (cm)	0	0.00
2.	Lingkar Batang/Girth of stem (cm)	0	0.00
3.	Jumlah Bekas Daun/Number of leaf scars	0	0.00
4.	Jumlah Daun/Number of leave	0	0.00
5.	Panjang Daun/Length of leave (cm)	0	0.00
6.	Panjang Tangkai Daun/Length of petiole (cm)	0	0.00
7.	Jumlah Pinak Daun/Number of leaflet	0	0.00
8.	Panjang Pinak Daun/Length of leaflet (cm)	0	0.00
9.	Jumlah Tandan/Number of bunch	0	0.00
10.	Jumlah Buah/Tandan/Number of fruit/bunch	2	13.33
11.	Panjang Tangkai Tandan/Length of peduncle (cm)	0	0.00
12.	Panjang Rangkaian Bunga/Length of inflorescence (cm)	0	0.00
13.	Jumlah Spikelet (tangkai bunga)/Number of spikelet	0	0.00
14.	Panjang Spikelet /Length of spikelet (cm)	0	0.00
15.	Lebar Tangkai Tandan/Width of peduncle (cm)	0	0.00
16.	Tebal Tangkai Tandan/Thick of peduncle (cm)	0	0.00
17.	Panjang Equatorial Biji/Length of seed equatorial (cm)	0	0.00
18.	Panjang Polar Biji/Length of seed polar (cm)	1	6.67
19.	Berat Biji/Weight of fresh seed (g)	12	80.00
Total		15	100.00

Tabel 5. Penampilan karakter vegetatif, generatif dan komponen buah enam aksesori pinang
 Table 5. Performance of vegetative, generative and fruit component of six accessions of arecanut

No.	Karakter Characters	Aksesori/Accession					
		Betara-1	Betara-2	MST-1	MST-2	MST-3	Sakernan
1.	Tinggi Batang (m) <i>Height of stem</i>	7.75	6.20	7.64	7.23	7.75	5.00
2.	Lingkar Batang (cm) <i>Girth of stem</i>	44.18	42.27	36.25	43.36	43.73	37.00
3.	Jumlah Bekas Daun <i>Number of leaf scars</i>	4.73	4.93	4.36	4.40	4.27	4.90
4.	Jumlah Daun <i>Number of leave</i>	9.33	9.93	9.57	9.73	9.73	10.40
5.	Panjang Daun (cm) <i>Length of leave</i>	352.33	325.80	309.36	302.27	293.00	262.87
6.	Panjang Tangkai Daun (cm) <i>Length of petiole</i>	105.07	102.47	107.21	106.00	100.47	103.40
7.	Jumlah Pinak Daun <i>Number of leaflet</i>	77.47	68.00	69.71	71.60	67.13	80.80
8.	Panjang Pinak Daun (cm) <i>Length of leaflet</i>	97.07	95.40	95.00	89.20	92.27	77.20
9.	Jumlah Tandan <i>Number of bunch</i>	5.00	4.93	4.57	4.67	4.53	4.20
10.	Jumlah Buah/Tandan <i>Number of fruit/bunch</i>	81.80	74.20	47.21	53.12	73.07	102.40
11.	Panjang Tangkai Tandan (cm) <i>Length of peduncle</i>	2.69	2.55	1.82	4.88	2.44	1.10
12.	Panjang Rangkaian Bunga (cm) <i>Length of inflorescence</i>	58.33	48.53	42.51	45.93	43.13	50.50
13.	Jumlah Spikelet (tangkai bunga) <i>Number of spikelet</i>	19.60	17.67	16.08	17.27	18.13	17.00
14.	Panjang Spikelet (cm) <i>Length of spikelet</i>	43.07	35.80	33.62	38.87	34.40	35.36
15.	Lebar Tangkai Tandan (cm) <i>Width of peduncle</i>	5.39	5.74	5.18	5.65	5.51	5.75
16.	Tebal Tangkai Tandan (cm) <i>Thick of peduncle</i>	2.30	2.47	2.10	2.11	2.08	2.10
17.	Panjang Equatorial Biji (cm) <i>Length of seed equatorial</i>	2.98	2.16	3.80	2.37	2.47	2.28
18.	Panjang Polar Biji (cm) <i>Length of seed polar</i>	2.36	2.38	3.44	2.85	2.30	2.48
19.	Berat Biji basah (g) <i>Weight of fresh seed</i>	13.19	9.17	21.50	11.03	9.39	11.64

2. Potensi Produksi

Produksi merupakan salah satu karakter penting yang perlu dipertimbangkan dalam program pemuliaan maupun untuk pengembangan suatu

varietas tanaman. Karakter produksi ditentukan oleh banyak faktor, baik genetik maupun lingkungan. Dalam seleksi tanaman pinang, produktivitas suatu aksesori dapat diamati secara langsung dari karakter jumlah tandan,

jumlah buah per tandan, maupun ukuran buahnya.

Hasil pengamatan pada keenam aksesori pinang asal Jambi ini diperoleh bahwa jumlah tandan yang dihasilkan per tahun berkisar antara 4.2 - 5.0 tandan. Jumlah buah per tandan tertinggi ditemukan pada aksesori Sakernan, yaitu 102.2 butir, diikuti Betara-1 sebanyak 81.80 butir, sedangkan yang terendah adalah MST-1, yaitu 47.21 butir. Ukuran buah terbesar dimiliki aksesori MST-1, yaitu dengan perbandingan panjang polar dan panjang equatorial buah 3.44 : 3.80 cm, sedangkan yang terkecil adalah aksesori Betara-2 yaitu dengan perbandingan sebesar 2.16 : 2.38 cm (Tabel 5). Berdasarkan data tersebut dapat dihitung potensi produksi masing-masing aksesori pinang asal Jambi. Jumlah buah per tandan per tahun tertinggi dimiliki aksesori Sakernan, yaitu sebanyak 430 butir, diikuti aksesori Betara-1, Betara-2, MST-3, MST-2, dan MST-3, masing-masing sebanyak 409 butir, 365 butir, 331 butir, 259 butir dan 215 butir. Berat biji basah per pohon pertahun tertinggi dimiliki oleh aksesori Betara -1 yaitu 5.39 kg, diikuti Sakernan 5.063 kg, dan MST-1 sebanyak 4.63 kg. Apabila ditanam secara monokultur dengan jarak tanam 2 x 3 m, maka jumlah tanaman per hektar akan terdapat 1666. Sehingga dapat diestimasi produksi biji pinang basah aksesori Betara-1 adalah 5.39 kg x 1666 pohon = 8979 kg atau 8.98 ton, dan aksesori Sakernan 8.43 ton/ha/tahun. Berdasarkan potensi hasil tersebut dapat dilihat bahwa aksesori Sakernan dan Betara-1 memiliki potensi hasil yang cukup tinggi dibandingkan dengan aksesori lainnya. Dibandingkan dengan varietas pinang unggul di India, produktivitas aksesori pinang asal Jambi masih relatif kurang, namun cukup

berpotensi sebagai calon varietas unggul. Di India terdapat 4 varietas unggul hasil yang dirilis oleh CPCRI (*Central Plantation Crops Research Institute*, yaitu varietas Mangla (*Semi tall*), Sumangla, Sreemangla dan Mohitnagar, dengan produksi chali (buah basah) per pohon masing-masing 3.00, 3.20, 3.18 dan 3.67 kg (Anonim, 2009).

Seleksi untuk mendapatkan aksesori yang potensial juga dapat dilakukan berdasarkan karakter yang berpengaruh langsung atau tidak langsung terhadap produksi atau hasil buah. Pada tanaman pinang Miftahorrahman (2005) mendapatkan bahwa karakter-karakter yang memiliki pengaruh langsung secara signifikan adalah lingkaran batang, panjang daun, dan panjang pinak daun. Berdasarkan ketiga karakter tersebut, dari keenam aksesori pinang asal Jambi, aksesori Sakernan memiliki jumlah daun dan jumlah pinak daun terbanyak, diikuti Betara-1.

Berdasarkan data hasil pengamatan di atas dapat disimpulkan bahwa aksesori Betara-1 dan Sakernan memiliki potensi hasil paling tinggi dibanding empat aksesori lainnya. Kedua aksesori tersebut berpotensi untuk dievaluasi lanjut yang nantinya dapat dijadikan sebagai pohon induk jangka pendek, maupun untuk dilepas sebagai varietas pinang unggul.

KESIMPULAN DAN SARAN

1. Enam aksesori pinang asal Provinsi Jambi membentuk tiga kelompok dengan jarak fenotipik terjauh antara Kelompok I (Betara-2, Muara Sabak Timur-1, Muara Sabak Timur-2, Muara Sabak Timur-3) dan Kelompok III (Sakernan).

2. Sumbangan terbesar terhadap jarak fenotipik tersebut adalah karakter berat biji dengan besar sumbangan 80.00%, diikuti oleh karakter jumlah buah/tandan dan panjang polar biji dengan persentase sumbangan berturut-turut adalah 13.33% dan 6.67%.
 3. Aksesori Muara Sabak Timur-1 memiliki peluang yang besar sebagai calon tetua untuk disilangkan dengan aksesori Berata-1 dan Sakernan
 4. Aksesori Betara-1 dan Sakernan memiliki potensi produksi lebih tinggi dan memiliki karakter pendukung produksi yang menonjol dibanding aksesori lainnya, sehingga dapat dijadikan sebagai pohon induk sumber benih jangka pendek maupun untuk dievaluasi lanjut untuk pelepasan varietas.
 5. Perlu dilakukan analisis korelasi antara karakter-karakter vegetatif dan generatif dengan produksi, sehingga seleksi lebih terarah dan efektif.
- DAFTAR PUSTAKA**
- Aan AD, Noch M, Danakusuma MT. 1991. Diversitas genetik pada beberapa sifat kuantitatif tanaman terigu (*Triticum aestivum* L.). Zuriat Vol.2, No.1, Hal.21.
- Anonim. 1988. Arecanut. Package and practice. Central Plantation Crops Research Institute, Kasaragod. 670124. Kerala-India.
- Anonim. 2006a. Jambi dalam angka. Halaman 263.
- Anonim. 2006b. Statistik perkebunan 2006. Pemerintah Provinsi Jambi. Dinas Perkebunan.
- Anonim. 2009. Arecanut cultivation under micro irrigation. Jain Irrigation Systems Ltd. Jalgaon. India. Diambil dari internet tanggal 20 Oktober 2009.
- Brahmantiyo B, Martojo H, Mansjoer SS, Raharjo YC. 2006. Pendugaan jarak genetik kelinci melalui analisis morfometrik. Diambil dari internet tanggal 24 Juni 2008.
- Lotan Kumar Bosc, Pradhan SK. 2005. Genetic divergence in deepwater rice genotypes. Diambil dari internet tanggal 24 Juni 2008. <http://www.agr.hr/jcea/issues/jcea6-4/pdf/jcea64-32.pdf>.
- Maskromo I, Miftahorrachman. 2007. Keragaman genetik plasma nutfah pinang (*Areca catechu* L.) di Provinsi Gorontalo. Jurnal Littri 13 (4), Desember 2007. Hal. 119-124.
- Miftahorrachman. 2005. Hubungan delapan karakter vegetatif dan komponen hasil pinang (*Areca catechu* L.) Sumbar terhadap produksi buah. Zuriat. Vol 16 No. 2) . 127 - 132.
- Miftahorrachman, Mangindaan H, Novariantio H. 1996. Diversitas genetik komponen buah kultivar kelapa Dalam Sulawesi Utara. Zuriat, Vol.7, No.1, Januari-Juni 1996. Hal.7-15
- Miftahorrachman, Maskromo I. 2007. Jarak genetik sebelas aksesori plasma nutfah pinang (*Areca catechu* L.) asal Kalimantan Barat. Buletin Palma. No.33. Hal. 78-86.
- Sethi GS, Asawa BM, Singh HB. 1978. Genetic divergence in triple-dwarf wheat. Indian J. Agric. Sci. 48(8):p.445.
- Singh RK, Chaudhary BD. 1977. Biometrical Methods in Quantitative Genetic Analysis. Kalyani Publishers. New Delhi. Ludhiana. P. 200.

Buletin Palma No. 36, Juni 2009

DAFTAR ISI

1. Mutu Kelapa Muda dari Beberapa Varietas Kelapa 1-7
Rindengan Barlina, Stevie Karouw, dan H. Novarianto
2. Variasi Kandungan Minyak dan Asam Lemak Rantai Medium Kelapa Lokal pada Elevasi yang Berbeda 8-16
Elsje T. Tenda, M.A. Tulalo, dan H. Novarianto
3. Keragaman Genetik Kultivar Kelapa Dalam Mapanget (DMT) dan Dalam Tenga (DTA) Berdasarkan Penanda *Random Amplified Polymorphic DNA* (RAPD) 17-29
Donata S. Pandin
4. Inbreeding Depression on Morphological Markers in Mapanget Tall Coconut Line No. 32 30-39
Donata S. Pandin
5. Tanggap Fungsional Predator *Celisochea morio* Terhadap Hama *Brontispa longissima* 40-47
Jelfina C. Alouw
6. Faktor Sosial Ekonomi dan Budaya yang Mempengaruhi Usahatani Kelapa di Kabupaten Kepulauan Talaud 48-61
Daniel J. Torar
7. Analisis Fungsi Produksi Usahatani Kelapa dan Respon Petani Kelapa di Kabupaten Indragiri Hilir 62-75
Sabarman Damanik dan Dedi Soleh Effendi
8. Keragaan Pertumbuhan Kalus Sagu Tidak Berduri pada Media MS yang Dimodifikasi 76-82
Nurhaini Mashud
9. Pengaruh Kematangan Buah dan Pengupasan Sabut Terhadap Kecepatan Kecambah, Daya Kecambah dan Vigor Bibit Pinang 83-90
Miftahorrahman dan Teuku A. Iqbal
10. Analisis Jarak Fenotipik dan Potsensi Produksi Enam Aksesi Pinang Asal Provinsi Jambi 91-99
Miftahorrahman dan Ismail Maskromo

Buletin Palma	No. 36	Hal. 1 - 99	Bogor, Juni 2009	ISSN : 1979 - 679X
---------------	--------	-------------	------------------	--------------------



ISSN 1979-679X



9 771979 679078