

Buletin Palma

ISSN : 0215 - 0646

Nomor 29, Juni 2005



DEPARTEMEN PERTANIAN
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERTANIAN
PUSAT PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERKEBUNAN
B O G O R
2005

Buletin Palma

Buletin Palma memuat artikel hasil-hasil penelitian dan review kelapa dan palma lainnya. Buletin ini diterbitkan dua kali setahun oleh Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.

- Penanggung Jawab** : Kepala Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan
- Pemimpin Redaksi** : Dr.Ir. Novianto Hengky, MS
Kepala Balai Penelitian Tanaman Kelapa dan Palma Lain
- Anggota** : 1. Dr. Zainal Mahmud
2. Ir. Hengkie T. Luntungan, M.Sc
3. Dr.Ir. Meldy L.A. Hosang, MS
4. Ir. Nurhaini Mashud, MS
5. Ir. Elsje T. Tenda, MS
6. Ir. Abner Lay, MS
7. Ir. Arie A. Lolong, M.Si
8. Ir. Jeffry S. Warokka
- Redaksi Pelaksana** : 1. Ronald T.P. Hutapea, SP, MP
2. Djunaid Akuba, S.Sos
3. Ibar Mentaruk
- Diterbitkan oleh** : Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan Bogor
- Sumber Dana** : DIPA Tahun 2005 Balai Penelitian Tanaman Kelapa dan Palma Lain Manado.
- Alamat Redaksi** : Balai Penelitian Tanaman Kelapa dan Palma Lain Manado.
PO. Box 1004, Manado-95001
Telepon : (0431) 812430
Faksimile : (0431) 812017
Email : balitka05@yahoo.com

Buletin Palma

ISSN : 0215 - 0646

Nomor 29, Juni 2005



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

**B O G O R
2005**

KATA PENGANTAR

Publikasi adalah sebagai salah satu laporan pertanggung jawaban institusi pada penggunaan anggaran penelitian yang dibiayai dari DIPA.

Penerbitan Buletin Palma No. 29 untuk tahun 2005 berisi sebagian hasil penelitian tahun 2005 ataupun tahun sebelumnya, maupun kegiatan penelitian mandiri dan makalah review. Pada nomor penerbitan ini terdiri dari sembilan makalah menyangkut aspek plasma nutfah, pemuliaan, budidaya dan fisiologi pada tanaman kelapa, maupun tulisan untuk komoditi pinang dan sagu.

Diharapkan publikasi ini dapat dimanfaatkan oleh para peneliti terkait dengan kelapa dan palma lain, serta stakeholder lainnya.

Redaksi

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
 1. Waktu Pembungaan dan Produksi Buah Beberapa Jenis Kelapa Hibrida	 1
<i>Elsje T. Tenda dan Hendrik G. Lengkey</i>	
 2. Pengaruh Metode Sterilisasi Silinder Endosperm dan Embrio pada Pertumbuhan <i>In Vitro</i> Plantlet Kelapa Genjah Kuning Nias.....	 8
<i>Nurhaini Mashud, Novariant Hengky, Viane K. Masing, dan E. Manaroinsong</i>	
 3. Karakter Fisiologi Beberapa Kultivar Kelapa Dalam	 14
<i>Engelbert Manaroinsong dan Jeanette Kumaunang</i>	
 4. Pengendalian Hama Babi Hutan pada Tanaman Kelapa	 23
<i>Maliangkay, R.B. dan E. Manaroinsong</i>	
 5. Pengembangan Teknologi Pengolahan untuk Pemberdayaan Petani Kelapa	 29
<i>A. Lay</i>	
 6. Sidik Lintas Karakter Vegetatif dan Generatif Plasma Nutfah Pinang (<i>Areca catechu</i> , L) Aksesii Sumut-2	 47
<i>Miftahorrahman</i>	
 7. Kontaminasi Aflatoxin pada Biji Pinang Ekspor	 54
<i>A. Lay, S. Karouw, Ronald T.P. Hutapea, dan Miftahorrahman</i>	
 8. Sagu Baruk (<i>Arenga macrocarpha</i> , Becc) sebagai Sumber Karbohidrat dan Tanaman Reboisasi di Kabupaten Kepulauan Talaud	 64
<i>Miftahorrahman</i>	
 9. Budidaya dan Manfaat Tanaman Sagu Baruk	 73
<i>Maliangkay, R.B. dan Yulianus R. Matana</i>	



Waktu Pembungaan dan Produksi Buah Beberapa Jenis Kelapa Hibrida

Elsje T. Tenda dan Hendrik G. Lengkey
Balai Penelitian Tanaman Kelapa Dan Palma Lain

RINGKASAN

Penelitian dilaksanakan di Kebun Percobaan Kima Atas, Balai Penelitian Tanaman Kelapa dan Palma lain, Sulawesi Utara selama 9 tahun (1993 – 2002), terletak pada ketinggian 80 m di atas permukaan laut, jenis tanah vulkanik muda dan tipe iklim B₁ Oldeman. Penelitian menggunakan rancangan acak kelompok dengan lima ulangan, jumlah tanaman sebanyak 16 pohon per plot dengan jarak tanam 8.5 x 8.5 m segi tiga. Perlakuan terdiri atas lima jenis kelapa hibrida, yaitu : Kelapa Genjah Kuning Nias (GKN) x Kelapa Dalam Sawarna (DSA), Genjah Kuning Bali (GKB) x Dalam Sawarna (DSA), Genjah Hijau Jombang (GHJ) x Dalam Sawarna (DSA), Genjah Raja (GRA) x Dalam Sawarna (DSA) dan KHINA-1 (kontrol). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui waktu pembungaan dan sifat produksi setiap jenis kelapa hibrida. Pengamatan dilakukan terhadap waktu berbunga, produksi buah dan kopra. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa kelapa hibrida GKN x DSA paling cepat berbunga dan KHINA-1 paling lambat berbunga.

Kata kunci : Kelapa, Cocos nucifera L, kelapa hibrida, pembungaan, dan produksi.

PENDAHULUAN

Kelapa adalah salah satu komoditas strategis dalam perekonomian Indonesia, merupakan tanaman perkebunan terluas dengan areal mencapai 3.7 juta ha atau 27% dari areal perkebunan, dan merupakan tanaman budidaya terluas setelah padi. Pengusahaan kelapa 97% dilakukan oleh rakyat kecil dengan rata-rata pemilikan lahan 1.0 ha/KK. Pendapatan petani masih sangat rendah sekitar Rp.1.1 juta per hektar per tahun, karena produktivitas tanaman dan mutu produk yang rendah. Rata-rata produktivitas kelapa nasional sebesar 0.75 ton kopra/ha/tahun, sedangkan produksi kelapa rakyat (kelapa Dalam) yang dipelihara intensif sekitar 2.0 ton/ha/tahun (Anonim, 2002).

Salah satu usaha yang dapat dilakukan untuk meningkatkan produksi kelapa adalah menggunakan kelapa dalam unggul lokal maupun kelapa hibrida. Pada awal tahun 70-an pemerintah telah mengintroduksi kelapa hibrida PB-121 dari Afrika Barat, kemudian pada tahun 1984 telah dilepas tiga jenis kelapa hibrida lokal yang dihasilkan oleh BALITKA yaitu KHINA-1, KHINA-2, KHINA 3 serta KB-1, KB-2, KB-3, dan KB-4.

Beberapa jenis Kelapa Unggul telah ditemukan dan dikembangkan, walaupun demikian stabilitas produksinya sangat tergantung pada kondisi lingkungan, seperti

serangan hama dan penyakit, kekeringan, dsb. Keadaan ini menunjukkan bahwa perbaikan genetik pada tanaman kelapa harus dilakukan secara terus menerus. Usaha ini sangat tergantung pada evaluasi dan identifikasi plasma nuftah kelapa. Pencarian kultivar-kultivar unggul terus dilakukan karena secara umum program penelitian kelapa bertujuan menghasilkan paket teknologi untuk meningkatkan produksi dan pendapatan petani, pemenuhan kebutuhan dalam negeri, dan dapat menjadi sumber devisa non migas.

Pengembangan kelapa hibrida terutama PB-121 dan KHINA telah berhasil meningkatkan luas areal dan produksi kelapa tapi belum diikuti oleh peningkatan produktivitas. Dari segi produksi dapat dimengerti mengapa introduksi kultivar-kultivar unggul diperlukan, karena berdasarkan pengalaman, penerapan satu jenis kelapa unggul saja tidak selamanya berhasil. Secara genetika sulit ditemukan kultivar kelapa yang mampu beradaptasi secara luas. Atas dasar inilah maka persilangan untuk memperbanyak jenis kelapa hibrida terus dilaksanakan.

Evaluasi sebagian dari koleksi plasma nuftah di Balai Penelitian Tanaman Kelapa dan Palma Lain menghasilkan kultivar kelapa Dalam dan Genjah yang memiliki ciri karakter yang spesifik sehingga dapat digunakan pada kegiatan hibridisasi untuk meningkatkan keanekaragaman kelapa hibrida unggul. Kelapa Dalam Sawarna (DSA) dipilih sebagai tetua jantan, karena kelapa ini tergolong cepat berbunga, yaitu 3.5 tahun sejak tanam, berproduksi 3-5 ton per ha/tahun dan mempunyai keragaman rendah sehingga kelapa Dalam Sawarna digolongkan sebagai kelapa yang mempunyai keragaman genetika sempit (Miftahorrahman dan Kumaunang, 1999; Tenda *et al.*, 1992). Kelapa Genjah Kuning Nias (GKN) berbuah pada umur sekitar tiga tahun, dan produksi buah 100-120 butir/pohon/tahun. Kelapa Genjah Raja (GRA) berasal dari lahan kering iklim kering. Kelapa Genjah Kuning Bali produksi buah 100-120 butir/pohon/tahun tapi buahnya lebih besar dari kelapa Genjah Kuning Nias (GKN), kelapa Genjah Hijau Jombang (GHJ) berasal dari Jawa Timur dengan produksi buah 90 - 120 butir /pohon/tahun.

Berdasarkan sifat-sifat spesifik beberapa kultivar kelapa, dapat dirancang perakitan kelapa baru yang memiliki potensi genetik tinggi dengan menggabungkan sifat-sifat baik dari dua atau lebih tetua melalui persilangan. Menurut Gardner (1978), perbaikan sifat tanaman dapat dilaksanakan melalui dua tahap yaitu: (1) seleksi dalam populasi, yang bertujuan untuk memperbaiki populasi secara langsung, dan (2) seleksi antar populasi, yang bertujuan untuk memperbaiki hasil persilangan.

Pada tahun 1991, telah dilakukan persilangan antara beberapa kelapa Genjah (GRA, GKB, GKN, dan GHJ) sebagai tetua betina dengan Kelapa Dalam Sawarna (DSA) sebagai tetua jantan, dengan kontrol KHINA-1 (GKN x DTA). Diharapkan jenis-jenis kelapa hibrida ini dapat dikembangkan pada lahan kering iklim basah, dengan sifat cepat berbuah dan berproduksi tinggi.

BAHAN DAN METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di Kebun Percobaan Kima Atas, Balai Penelitian Tanaman Kelapa dan Palma Lain Manado, Sulawesi Utara, sejak Januari 1993 bertipe

iklim B₁ Oldeman, jenis tanah vulkanis muda dan terletak pada ketinggian 80 m dpl. Percobaan menggunakan Rancangan Acak Kelompok, terdiri atas lima perlakuan, diulang lima kali, jumlah tanaman 16 pohon per plot dengan jarak tanam 8.5 x 8.5 m sistem segitiga. Perlakuan terdiri atas lima jenis kelapa hibrida yaitu : GKN x DSA, GKB x DSA, GHJ x DSA, GRA x DSA dan KHINA-1 sebagai control.

Pemeliharaan tanaman meliputi bobokor dan pembersihan blok pertanaman yang dilakukan setiap tiga bulan. Pemupukan diberikan dua kali setahun dengan takaran pupuk untuk tanaman muda umur 1-2 tahun, 2-3 tahun dan 3-4 tahun berturut-turut 25%, 50% dan 75% dari takaran pupuk tanaman dewasa masing-masing Urea 1000 g, SP-36 750 g dan KCl 1250g /pohon/tahun.

Parameter yang diamati adalah :

1. Waktu berbunga, yaitu saat pecah seludang pertama.
2. Produksi buah, dihitung jumlah buah yang dipanen per pohon per tahun. Pengamatan dilakukan pada saat tanaman berumur 7, 8, dan 9 tahun setiap dua bulan.
3. Produksi kopra per tahun : untuk setiap perlakuan diambil secara acak dua butir kelapa sebagai contoh pada setiap panen.
4. Komponen buah : diambil daging buah segar sebanyak 100 g, kemudian dikeringkan dalam oven hingga mencapai berat konstan. Berat kopra dihitung berdasarkan rumus dibawah ini :

$$\bullet \text{ Berat kopra/pohon/tahun} = \text{rata-rata jumlah buah/pohon} \times \text{rata-rata berat kopra/butir}$$

$$\bullet \text{ Berat kopra/ha/tahun} = \text{jumlah tanaman/ha} \times \text{berat kopra/pohon/ tahun.}$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Waktu berbunga, produksi buah per pohon, berat kopra per butir menggambarkan potensi hasil suatu jenis kelapa. Pembungaan kelapa dihitung saat seludang telah keluar sekitar 5 cm dari ketiak pelepah daun. Waktu keluar seludang ini dikelompokkan atas awal, saat mencapai 50% dan saat mencapai 100% (semua populasi telah berbunga).

Rata-rata waktu berbunga lima jenis kelapa hibrida yang diuji disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Waktu berbunga lima kelapa hibrida dihitung sejak tanam.

Jenis silangan	Waktu berbunga					
	Awal (bulan)	KK (%)	50 % (Bulan)	KK (%)	100 % (Bulan)	KK (%)
GRA X DSA	37.33	7.46	44.54	9.38	51.0	13.51
GKB X DSA	39.83	5.36	50.2	3.38	61.16	10.28
GKN X DSA	37.0	2.50	45.87	10.19	59.0	12.82
GHJ X DSA	39.89	5.94	48.31	7.09	57.6	13.37
GKN x DTA (KHINA-1/ kontrol)	41.7	9.39	52.33	14.44	60.11	10.16

Waktu berbunga awal kelapa hibrida GRA x DSA dan GKN x DSA hampir sama yaitu sekitar 37 bulan dihitung sejak tanam, dengan koefisien keragaman di bawah 10 %. Demikian juga GKB x DSA dan GHJ x DSA hampir sama yaitu sekitar 39 bulan dengan koefisien keragaman juga di bawah 10%. Sebagai kontrol, KHINA-1 (GKN x DTA) waktu berbunga paling lambat yaitu rata-rata 41.7 bulan dengan koefisien keragaman 9.39%. Waktu pembungaan awal ke lima jenis kelapa hibrida ini dapat dikatakan memiliki keragaman sempit karena semuanya memiliki nilai KK < 20%.

Tabel 2. Produksi buah per pohon dan berat kopra per butir pada lima kelapa hibrida umur 7, 8 dan 9 tahun.

Jenis kelapa hibrida	7 tahun		8 tahun		9 tahun	
	Buah/ Pohon (btr)	Kopra/ Butir (g)	Buah/ Pohon (-btr)	Kopra/ Butir (g)	Buah/ Pohon (btr)	Kopra/ Butir (g)
GRA X DSA	77.06 b	178.9 a	87.78 ab	238.0 a	83.35 b	207.5 a
GKB X DSA	89.10 ab	161.3 a	97.61 ab	241.1 ab	97.20 a	185.7 a
GKN X DSA	88.01 ab	149.9 a	103.70 a	206.0 ab	90.07 ab	162.3 ab
GHJ X DSA	97.20 a	133.0 b	74.31 ab	152.9 b	89.4 ab	125.0 b
GKN x DTA (KHINA-1/ kontrol)	88.60 ab	158.0 ab	94.40 ab	217.7 a	84.88 b	180.6 a

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang tidak sama, berbeda pada taraf uji 5 %.

Tabel 2 menunjukkan bahwa pada umur tujuh tahun semua populasi telah berproduksi dengan produksi tertinggi terdapat pada kelapa hibrida GHJ x DSA (97.20 butir/pohon) diikuti oleh kelapa hibrida GKB x DSA (89.10 butir/pohon), KHINA-1, dan kelapa hibrida GKN x DSA (88.01 butir/pohon) dan terendah adalah kelapa hibrida GRA x DSA (77.06 butir/pohon). Hasil uji statistik menunjukan bahwa pada umur tujuh tahun produksi kelapa hibrida GHJ x DSA berbeda nyata dengan kelapa hibrida GRA x DSA tapi tidak berbeda dengan kelapa hibrida GKB x DSA, GKN x DSA, dan KHINA-1 (kontrol).

Pada umur delapan tahun produksi tertinggi terdapat pada kelapa hibrida GKN x DSA (103.7 butir/pohon) diikuti oleh kelapa hibrida GKB x DSA, KHINA-1 (94.40 butir/pohon), kelapa hibrida GRA x DSA (87.78 butir/pohon) dan kelapa hibrida GHJ x DSA (74.31 butir/pohon). Hasil uji statistik menunjukkan bahwa kelapa hibrida GKN x DSA berbeda nyata dengan kelapa hibrida GHJ x DSA tapi tidak berbeda dengan jenis hibrida lainnya. Pada umur sembilan tahun produksi tertinggi terdapat pada kelapa hibrida GKB x DSA (97.2 butir/pohon), diikuti oleh kelapa hibrida GKN x DSA (90.07 butir/pohon), GHJ x DSA (89.4 butir/pohon), KHINA-1 (84.88 butir/pohon) dan GRA x DSA (83.35 butir/pohon). Jumlah buah per pohon kelapa hibrida GKB x DSA berbeda nyata dengan GRA x DSA dan KHINA-1, tapi tidak berbeda dengan GHJ x DSA dan GKN x DSA. Produksi buah kelima jenis kelapa hibrida hingga umur sembilan tahun belum stabil, karena untuk kelapa hibrida Genjah x Dalam umumnya produksi buah stabil sesudah umur 12 tahun.

Pada umur tujuh, delapan, dan sembilan tahun kadar kopra per butir paling tinggi berturut-turut pada kelapa hibrida GKB x DSA, GKN x DSA dan GKB x DSA.

Tabel 3. Rata-rata produksi/berat kopra per pohon per tahun 5 jenis kelapa hibrida

Jenis kelapa hibrida	Berat kopra per pohon (umur tanam)		
	7 tahun	8 tahun	9 tahun
	kg		
GRA x DSA	13.8	20.8	17.2
GKB x DSA	14.4	20.9	18.0
GKN x DSA	13.2	21.3	14.6
GHJ x DSA	12.8	11.3	11.2
GKN x DTA(KHINA-1/ kontrol)	13.9	20.5	15.3

Produksi kopra tertinggi pada umur tujuh tahun terdapat pada GKB x DSA kemudian diikuti oleh KHINA-1, GRA x DSA, GKN x DSA dan produksi paling rendah GHJ x DSA (14.4 kg/pohon). Pada umur delapan tahun produksi kopra tertinggi terdapat pada GKN x DSA (21.3 kg/pohon) diikuti oleh GKB x DSA, GRA x DSA, dan paling rendah terdapat juga pada GHJ x DSA (11.3 kg/pohon). Pada umur sembilan tahun terjadi penurunan produksi kopra, tapi produksi tertinggi masih terdapat pada GKB x DSA (18.0 kg/pohon) dan terendah GHJ x DSA (12.3 kg/pohon). Apabila produksi kopra per hektar merupakan fungsi dari berat kopra per butir, jumlah buah per pohon dan jumlah buah per hektar, maka berat kopra kumulatif setiap jenis hibrida dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Produksi kopra perhektar per tahun lima kelapa hibrida*

Jenis kelapa hibrida	Berat kopra per hektar (umur tanam)		
	7 tahun	8 tahun	9 tahun
	ton		
GRA x DSA	1.9	2.9	2.4
GKB x DSA	2.0	2.9	2.5
GKN x DSA	1.9	3.0	2.0
GHJ x DSA	1.8	1.6	1.6
GKN x DTA (KHINA-1)	1.9	2.9	2.2

* 143 tanaman/ha

Produksi kopra per hektar pada umur tujuh tahun paling tinggi terdapat pada kelapa hibrida GKB x DSA (2.0 ton) dan terendah kelapa hibrida GHJ x DSA (1.8 ton). Pada umur delapan tahun terjadi peningkatan produksi kopra, kecuali pada kelapa hibrida GHJ x DSA, yaitu terjadi penurunan produksi kopra dari 1.8 ton pada umur tujuh tahun menjadi 1.6 ton pada umur delapan tahun. Produksi tertinggi terdapat pada kelapa hibrida GKN x DSA (3.0 ton/ha) dan terendah kelapa hibrida GHJ x DSA (1.6 ton). Pada umur sembilan tahun terjadi penurunan produksi pada semua jenis kelapa hibrida kecuali kelapa hibrida GHJ x DSA. Penurunan produksi ini terjadi selain akibat musim kemarau pada tahun 2001, juga akibat pembuahan yang belum stabil. Menurut Akuba (1998), kekeringan tahun 1997 menyebabkan penurunan produksi buah kelapa Dalam 58% dan kelapa hibrida 78%. Penurunan produksi pada kelapa hibrida yang diuji ini masih lebih rendah, yaitu kelapa hibrida GRA x DSA 17.24%, GKB x DSA 13.79%, GKN x DSA 33.33%, KHINA-1 24.13% dan GHJ x DSA 0%. Untuk menentukan kelapa hibrida GHJ x DSA tahan terhadap kemarau panjang masih perlu pengujian lebih lanjut.

KESIMPULAN

Kelapa hibrida hasil silangan GKN x DSA paling cepat berbunga, yaitu 37 bulan dan hasil silangan yang paling lambat berbunga, yaitu KHINA-1, yaitu 41.7 bulan. Hasil silangan yang mencapai pembungaan 100% paling cepat adalah kelapa hibrida GRA x DSA (51 bulan) paling lambat kelapa hibrida GKN x DSA (61.16 bulan).

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim 2002. Rencana Induk Program Penelitian Balai Penelitian Tanaman Kelapa dan Palma Lain 2002-2004 Badan Penelitian dan Pengembangan Perkebunan.
 Gardener, C.O. 1978. Population improvement in maize in D.D Waden ed. Maize breeding and genetics. John Willey, NY.

- Miftahorrachman dan J. Kumaunang, 1999. Stabilitas hasil beberapa kultivar Kelapa Dalam dan Genjah Prosiding Simposium Hasil Penelitian Tanaman Kelapa dan Palma lain. Manado, 10 Maret 1999. Balai Penelitian Tanaman Kelapa dan Palma Lain.
- Tenda, E.T., T. Rompas dan H. Tampake, 1992. Keragaman Kelapa Dalam Sawarna di PTP XI Jawa Barat. Buletin Balitka No. 18.
- Tenda, E.T, H.G. Lengkey, Miftahorrachman dan H. Tampake, 1999. Produktivitas dan sifat kimia daging dan air buah enam jenis kelapa hibrida. J. Penelitian Tanaman Industri. Vol 5 (2).

Pengaruh Metode Sterilisasi Silinder Endosperm dan Embrio pada Pertumbuhan *In Vitro* Plantlet Kelapa Genjah Kuning Nias

Nurhaini Mashud, Novariant Hengky, Viane K. Masing dan E. Manaroinsong
Balai Penelitian Tanaman Kelapa dan Palma Lain

RINGKASAN

Kultur embrio adalah suatu teknik penting untuk kegiatan koleksi, konservasi dan pertukaran plasma nutfah kelapa. Beberapa protokol kultur embrio telah dihasilkan baik untuk tahap *in vitro* maupun *ex vitro*, tetapi tingkat keberhasilannya sangat beragam antar laboratorium. Banyak faktor yang menentukan tingkat keberhasilan ini. Untuk tahap *in vitro*, salah satu faktor yang menentukan adalah kontaminasi. Embrio kelapa yang terkontaminasi menjadi lunak dan mudah hancur sehingga embrio ini tidak dapat bertumbuh dan berkembang. Ada beberapa faktor yang menyebabkan kontaminasi antara lain metode sterilisasi *plug* (*silinder endosperm yang berisi embrio*) dan embrio. Hasil penelitian menunjukkan bahwa embrio yang diberi perlakuan D (*silinder endosperm* disterilisasi dengan pemutih/sun klin 100% selama 5 menit; embrio disterilisasi dengan 10% pemutih selama 10 menit) dan perlakuan B (*silinder endosperm* di sterilisasi dengan 100% sun klin 50% selama 20 menit; embrio disterilisasi dengan sun klin 10% selama 10 menit) tingkat kontaminasinya rendah yaitu 18,76% dan 19,67 dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan C (metode sterilisasi pada protokol hibrida kultur embrio). Tinggi bibit, jumlah akar lateral per bibit dan jumlah daun per bibit relatif dipengaruhi oleh metode sterilisasi.

Kata kunci : Sterilisasi, protokol kultur embrio, *in vitro*, *silinder endosperm* (*plug*), kontaminasi.

PENDAHULUAN

Kultur embrio dalam media buatan dapat diartikan sebagai kultur *in vitro*. Dalam kultur *in vitro* dilakukan pengaturan kondisi *in vitro* yang sesuai dengan lingkungan sehingga memungkinkan embrio tumbuh dan berdiferensiasi secara normal. Kultur embrio kelapa digunakan untuk mempermudah pengangkutan dan pertukaran plasma nutfah (Frisan *et al.*, 1993). Pengiriman benih kelapa antar negara membutuhkan biaya yang sangat besar, untuk mengangkut satu butir kelapa setara dengan 10.000 embrio kelapa (Harris, 2003). Teknik kultur embrio menghemat biaya transport. Kultur embrio zigotik potensial digunakan dalam seleksi *in vitro* untuk kelapa tahan kekeringan (Karunaratne *et al.*, 1991), untuk penyelamatan kelapa spesifik seperti Makapuno (de Gurman and del Rosario 1964; Rillo and Paloma 1992 b), untuk digunakan dalam teknik kriopreservasi (Assy Bah dan Engelmann, 1992) dan untuk kloning embrio (Karunaratne dan Priyaperuma, 1989).

Dalam teknik kultur embrio, embrio mengalami dua tahap pertumbuhan yaitu *in vitro* dan *ex vitro*. Tingkat keberhasilan tumbuh embrio dan *plantlet* baik dalam

kondisi *in vitro* maupun *ex vitro* sangat dipengaruhi oleh banyak faktor, antara lain sanitasi peralatan, media, sterilisasi *explant*, keterampilan kerja dan teknik aklimatisasi. Untuk tahap *in vitro*, salah satu masalah yang dihadapi adalah kontaminasi pada embrio dan *plantlet* yang dikulturkan. Embrio maupun *plantlet* yang telah terkontaminasi kecepatan pertumbuhannya menurun dan akhirnya mati (Hocher, 1997 dalam Novariant, 2003). Embrio yang terkontaminasi menjadi lunak dan mudah hancur sedangkan *plantlet* yang terkontaminasi batang semunya kadang-kadang berwarna coklat dan akhirnya menjadi busuk.

Umumnya penyebab kontaminasi pada embrio maupun *plantlet in vitro* adalah jamur. Kontaminasi pada embrio yang dikulturkan dapat terjadi karena cara sterilisasi embrio belum tepat, peralatan yang digunakan, sanitasi laboratorium dan keterampilan tenaga pelaksana. Namun dari penelitian-penelitian yang dilakukan, diduga penyebab utama kontaminasi adalah cara sterilisasi silinder endosperm yang berisi endosperm dan sterilisasi embrio sebelum dikulturkan.

Berdasarkan pertimbangan di atas maka telah dilakukan penelitian cara sterilisasi silinder endosperm dan embrio kelapa Genjah Kuning Nias (GKN). Penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh cara sterilisasi terhadap pertumbuhan *in vitro* *plantlet* kelapa Genjah Kuning Nias.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat

Penelitian dilakukan di laboratorium Bioteknologi, Balai Penelitian Tanaman Kelapa dan Palma Lain Manado pada tahun 2004.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan adalah embrio kelapa GKN sebagai materi penelitian, bahan kimia untuk pembuatan media dan sanitasi serta bahan pembantu lainnya. Peralatan yang digunakan adalah peralatan gelas, timbangan, *hot plate*, *autoclave*, *laminar air flow*, dll.

Metode

Penelitian dilakukan dalam bentuk percobaan tunggal menggunakan Rancangan Acak Kelompok dengan 5 perlakuan dan 3 ulangan. Setiap perlakuan menggunakan 30 embrio kelapa GKN. Perlakuan yang dicoba seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Susunan perlakuan sterilisasi yang dicoba

Perlakuan	Sterilisasi silinder endosperm	Sterilisasi embrio
A	Alkohol 95% selama 5 menit	Sun klin (<i>commercial bleach</i>) 20% selama 20 menit
B	Sun klin 50% selama 20 menit	Sun klin 10% selama 10 menit
C	Alkohol 95% dan sun klin 100% selama 20 menit	Sun klin 10% selama 1 menit
D	Sun klin 100% selama 5 menit	Sun klin 10% selama 1 menit
E	Alkohol 95% selama 5 menit	Sun klin 10% selama 1 menit

Untuk kultur embrio kelapa GKN, yang digunakan sebagai *eksplant* adalah embrio. Embrio diambil dalam bentuk silinder endosperm, selanjutnya dilakukan sterilisasi dalam dua tahap yaitu sterilisasi silinder endosperm dan sterilisasi embrio setelah dikeluarkan dari silinder endosperm.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kontaminasi

Hasil penelitian menunjukkan bahwa cara sterilisasi mempengaruhi kontaminasi embrio GKN. Silinder endosperm dan embrio yang disterilisasi dengan perlakuan B, C dan D tingkat kontaminasinya rendah yaitu 18.33%-19.67%. Cara sterilisasi yang paling baik adalah perlakuan C dengan tingkat kontaminasi hanya 18.33%, diikuti perlakuan D dan B masing-masing 18.67% dan 19.67% (Tabel 2). Perlakuan C adalah cara sterilisasi pada protokol hibrida kultur embrio kelapa yang dalam penelitian ini digunakan sebagai pembanding.

Tabel 2. Kontaminasi, daya kecambah, jumlah daun, jumlah akar dan tinggi kelapa Genjah Kuning Nias (GKN)

Perlakuan	Kontaminasi	Daya kecambah	Jumlah daun/plantlet	Jumlah akar lateral/plantlet	Tinggi plantlet (cm)
	-----%-----				
A. Sterilisasi silinder endosperm (plug) dengan alkohol 95% selama 5 menit dan sterilisasi embrio dengan sun klin 20% selama 20 menit	21.67 b	88.33 a	4.67 a	50.33 a	50.00 a
B. Sterilisasi silinder endosperm (plug) dengan sun klin 50% selama 20 menit dan sterilisasi embrio dengan sun klin 10% selama 10 menit	19.67 a	89.00 ab	4.67 a	51.67 b	51.67 ab
C. Sterilisasi silinder endosperm (plug) dengan alkohol 95% dan sun klin 100% selama 20 menit dan sterilisasi embrio dengan sun klin 10% selama 1 menit. (protokol hibrida)	18.33 a	89.67 b	5.67 b	52.67 b	53.33 b
D. Sterilisasi silinder endosperm (plug) dengan sun klin 100% selama 5 menit dan sterilisasi embrio dengan sun klin 10% selama 1 menit	18.67 a	88.67 ab	5.33 ab	52.33 b	53.67 b
E. Sterilisasi silinder endosperm (plug) dengan alkohol 95% selama 5 menit dan sterilisasi embrio dengan sun klin 10% selama 1 menit	22.33 c	87.00 a	5.00 ab	51.67 b	51.00 ab

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang tidak sama berbeda nyata pada taraf uji BNT 5%

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa untuk mengurangi kontaminasi embrio/*plantlet* yang dikulturkan, selain cara sterilisasi silinder endosperm dan embrio pada protokol hibrida kultur embrio, dapat juga digunakan cara sterilisasi D atau B. Rendahnya tingkat kontaminasi pada ketiga cara sterilisasi ini diduga karena digunakannya sun klin (*commercial bleach*) sebagai desinfektan. Pada silinder endosperm, penggunaan sun klin konsentrasi tinggi (100%) selama 5-20 menit (perlakuan C dan D) atau sun klin konsentrasi rendah (50%) selama 20 menit dapat menurunkan kontaminasi dibanding dua perlakuan lainnya yang hanya menggunakan alkohol 95% selama 5 menit tanpa menggunakan sun klin. Pada embrio, metode sterilisasi yang sesuai adalah konsentrasi rendah, yaitu sun klin 10% selama 1-10 menit (perlakuan B, C dan D).

Embrio kelapa GKN yang terkontaminasi oleh jamur jaringannya menjadi lunak dan apabila ditekan dengan jari akan hancur. Pangkal batang semu *plantlet* yang terkontaminasi menjadi lunak dan apabila daunnya ditarik mudah terpisah dengan akar. Embrio maupun *plantlet* yang telah terkontaminasi kecepatan pertumbuhannya menurun dan akhirnya mati (Hoher, 1997 dalam Novariant, 2003).

Daya Kecambah

Daya kecambah embrio kelapa GKN relatif tidak dipengaruhi oleh metode sterilisasi, artinya metode sterilisasi yang digunakan tidak berpengaruh buruk terhadap perkecambahan karena dalam penelitian daya kecambah lebih dari 80%. Penggunaan *commercial bleach* (sun klin) dalam konsentrasi tinggi yaitu 100% selama 5-20 menit tidak berpengaruh buruk pada perkecambahan embrio, karena embrio masih terbungkus dengan endosperm (Rillo dan Paloma, 1990). Daya kecambah embrio GKN pada kelima metode sterilisasi yang dicoba berkisar antara 87.00% hingga 89.67%

Pertumbuhan Bibit

Daya kecambah, jumlah daun per *plantlet*, jumlah akar lateral per *plantlet* dan tinggi *plantlet* dipengaruhi oleh cara sterilisasi silinder endosperm dan embrio. Daya kecambah tertinggi diperoleh pada cara sterilisasi B, C dan D, yaitu 88.67-89.67%. Namun secara umum daya kecambah tinggi karena di atas 80%. Jumlah daun terbanyak diperoleh pada cara sterilisasi C (protokol hibrida kultur embrio) dan D, yaitu 5.33-5.67/bibit. Jumlah akar lateral tertinggi diperoleh pada cara sterilisasi B, C, D dan E, yaitu 51.67 - 52.67. *Plantlet* tertinggi diperoleh pada cara sterilisasi D dan C, yaitu 53.33-53.67 cm.

Perbedaan tanggapan pertumbuhan *plantlet* GKN terhadap cara sterilisasi silinder endosperm dan embrio yang diberikan diduga disebabkan oleh perbedaan konsentrasi desinfektan yang digunakan dan lamanya aplikasi. Namun demikian, *plantlet* yang diberi perlakuan cara sterilisasi B, C dan D mempunyai pertumbuhan yang lebih baik dibanding *plantlet* yang diberi perlakuan A.

KESIMPULAN

1. Metode sterilisasi endosperm dan embrio mempengaruhi kontaminasi embrio per *plantlet*, dan pertumbuhan *plantlet* kelapa GKN.
2. Kontaminasi terendah diperoleh secara berturut pada perlakuan C (sterilisasi silinder endosperm dengan alkohol 95% dan sun klin 100% selama 20 menit dan sterilisasi embrio dengan sun klin 10% selama 1 menit), perlakuan D (sterilisasi silinder endosperm dengan sun klin 100% selama 5 menit dan sterilisasi embrio dengan sun klin 10% selama 1 menit) dan perlakuan B (sterilisasi silinder endosperm dengan sun klin 50% selama 20 menit dan sterilisasi embrio dengan sun klin 10% selama 10 menit) yaitu 18.33% -19.67% dibanding perlakuan lainnya 21.67%-22.33%
3. Embrio yang terkontaminasi jaringannya menjadi lunak dan apabila ditekan dengan jari akan hancur. *Plantlet* yang terkontaminasi pangkal batang semu yang berbatasan dengan embrio juga menjadi lunak dan apabila daun ditarik mudah terpisah dengan akar.
4. Daya kecambah tertinggi 88.67%-89.67% diperoleh pada cara sterilisasi B, C, dan D. Jumlah daun terbanyak 5.33- 5.67 per bibit diperoleh pada perlakuan C dan D, jumlah akar lateral terbanyak 50.33 - 52.33 per bibit diperoleh pada cara sterilisasi B, C, D dan E, serta tinggi bibit 50.00 - 53.67 cm diperoleh pada cara sterilisasi C dan D.
5. Hasil penelitian yang diperoleh menyatakan bahwa perlakuan C dan D digunakan sebagai cara sterilisasi silinder endosperm dan embrio kelapa GKN. Kedua perlakuan ini tidak menggunakan alkohol tetapi hanya menggunakan sun klin sebagai desinfektan untuk sterilisasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Assy Bah and F. Engelmann.1992. Cryopreservation of mature embryos of coconut (*Cocos nucifera* L) and subsequent regeneration of plantlets. *Cryo letter* 13 : 117-126.
- De Guzman, E.V. and A.G. Del Rosario. 1964. The growth and development of *Cocos nucifera* L. makapuno embryo *in vitro*. *Phil. Agric.*48(2-3):82-94.
- Frison, E.A., C.A.J. Putter and M. Dieckmann.1993. FAO/IPBGR, technical guidelines for the safe movement of coconut germplasm. FAO and IPBGR. Rome.
- Harries, H.C. 1982. Coconut genetic resources and the plant breeder; some rules approaches the collection use and storage. In Singh, R.B. and N. Chon chalow. Genetic resources and the plant breeder. International Board For Plant Genetic Resources . Bangkok 113-118.
- Karunaratne, S and K. Priyaperuma.1989. Culture of immature embryos of coconut, *Cocos nucifera*.L.; callus proliferation and somatic embryogenesis. *Plant Science* 62:247-253.

- Karunaratne, S., S. Santha and A. Koovor. 1991. An *in vitro* assay for drought-tolerant coconut germplasm. *Euphytica*, 53:25-30
- Novariantio, H. 2003. Hasil-hasil penelitian pemuliaan kelapa dalam Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Kelapa. Prosiding Seminar Regional. Manado. 26 November 2002. Hal. 1-21.
- Rillo, E.P. and M.B.F. Paloma. 1992 b. In vitro culture of makapuno coconut embryos. *Coconut Today* 9:90-108
- Rillo, E.P. 1997. PCA's Embryos culture technique in the mass production of makapuno coconuts *in vitro* : coconut embryo *in vitro* culture. Proceeding of the First Workshop on Embryo Culture. Albay, Philippine 27-31 October 1997. IPGRI P.69-76
- Verdeil, J.L., V.Hocher, K. Triques and R. Liakurwa. 1997. Status of research on coconut embryo culture and acclimatization techniques in the IDEFOR (Cote d'Ivoire) and ORSTOM/CIRAD Laboratories. France. *in*: Coconut embryo in vitro culture. Proceeding of the First Workshop on Embryo Culture. Albay. Philippine 27-31 October 1997. IPGRI. P:12-28.

Karakter Fisiologi Beberapa Kultivar Kelapa Dalam

Engelbert Manaroinsong dan Jeanette Kumaunang
Balai Penelitian Tanaman Kelapa dan Palma Lain

RINGKASAN

Penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan data karakter fisiologi 18 kultivar kelapa Dalam yang terdiri dari 15 kultivar dari kebun percobaan Mapanget dan 3 kultivar yang berasal dari lokasi pertanaman kelapa rakyat. Hasil analisis daun menunjukkan bahwa Kelapa Dalam Sangtombolang memiliki kadar air paling tinggi dari beberapa kultivar lainnya (93.52%) sebaliknya kelapa Dalam Wusa mengandung kadar air paling rendah (65.74%). Hasil pengamatan terhadap jumlah stomata daun menunjukkan bahwa kelapa Dalam Sea mengandung jumlah stomata paling banyak per satuan luas daun ($32.00/\text{mm}^2$) sebaliknya kelapa Dalam Rennel mengandung jumlah stomata paling sedikit yaitu ($21.00/\text{mm}^2$). Kandungan klorofil dari 18 kultivar yang diamati, kelapa Dalam Tontaletle mengandung klorofil a, b dan total terbanyak dan paling sedikit adalah kelapa Dalam Rennel. Kadar air daun menunjukkan karakter fisiologis suatu kultivar didalam menyerap atau menampung air. Jumlah stomata suatu kultivar kelapa berperan didalam transpirasi, yaitu masuknya CO_2 dan keluarnya O_2 serta respirasi selama proses fotosintesa berlangsung. Sedangkan kadar lilin, klorofil serta kadar lemak daun berperan terhadap kemampuan/toleransi suatu kultivar pada kekeringan yang berhubungan dengan proses fotosintesa.

Kata kunci : Kultivar, kadar air daun relatif, stomata, kadar lemak, kandungan klorofil

PENDAHULUAN

Sumberdaya genetik kelapa dapat dimanfaatkan secara maksimal apabila diketahui potensi genetik dari setiap aksesori yang telah dikoleksi. Sampai saat ini telah dilakukan evaluasi terhadap plasma nutfah yang ada berdasarkan sifat morfologi, agronomi, fisiko-kimia, enzim, sampai analisis DNA pada sebagian koleksi plasma nutfah yang ada. Evaluasi keragaman sumberdaya genetik kelapa berdasarkan karakter morfologi telah dilakukan Balitka terhadap 29 aksesori kelapa yang ada di KP. Mapanget, mengikuti *Stantec Cogent*. Hasil ini menunjukkan bahwa keragaman cukup besar diperlihatkan pada karakter lingkaran batang, tinggi tanaman pada 11 bekas daun, jumlah bunga betina pertandan dan panjang rangkaian bunga. Aksesori kelapa yang paling berbeda dan spesifik morfologinya yaitu Genjah Hijau Nias (GHN), Genjah Salak (GSK) dan Dalam Lubuk Pakam (DLP) (Novarianto dan Kumaunang, 1998). Penelitian sebelumnya yang dilakukan Pandin *et al.* (1992) telah melakukan pengamatan selama 5 tahun untuk komponen buah 7 kelapa Dalam yaitu Dalam Tenga (DTA), Dalam Takome (DTE), Dalam Bali (DBI), Dalam Sawarna (DSA), Dalam Jepara (DJP), Dalam Paslaten (DPS), Dalam Banyuwangi (DBG) dan Dalam Bali (DBI) memiliki komponen tertinggi dan berbeda nyata dengan 6 kelapa Dalam lainnya.

Hasil penelitian Akuba *et al.* (1998) mengkarakterisasi 16 aksesi kelapa yang ada berdasarkan sifat-sifat agronomi seperti kadar lilin epikutikular dan lemak daun, diperoleh bahwa kelapa Dalam Mapanget (DMT), Dalam Tenga (DTA), Dalam Palu (DPU) dan kelapa hibrida (Khina-1) dapat dipertimbangkan untuk dikembangkan di daerah kering, karena mereka mempunyai kadar lilin epikutikular dan lemak daun yang sedang sampai tinggi. Karakter agronomi lainnya yang dipelajari Taulu dkk (1997) yaitu mulut daun dan kandungan klorofil, dimana kedua komponen biologi ini sangat menentukan sintesis awal bahan organik yang digunakan untuk proses-proses fisiologis sepanjang daur hidup tanaman.

Karakterisasi sifat fisiko kimia dari daging buah dan air kelapa telah dilakukan terhadap 12 aksesi kelapa Dalam Tenga (DTA), Dalam Takome (DTE), Dalam Mapanget (DMT), dalam Bali (DBI), Dalam Palu (DPU), Dalam Sawarna (DSA), Genjah Raja (GRA), Genjah Salak (GSK), Genjah Hijau Jombang (GHJ), Genjah Tebing Tinggi (GTT), Genjah Kuning Bali (GKB), dan Genjah Kuning Nias (GKN) yang sangat berguna bagi kalangan industri serta pemanfaatan lainnya. Hasil yang diperoleh bahwa semua aksesi kelapa yang diuji dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku kelapa parut kering, santan koktail dan tepung kelapa. Kelapa DTA, DMT, GKN dan GKB sangat sesuai untuk bahan baku minuman segar, dan kelapa DTA dan DMT sesuai untuk pabrik besar (Tenda *et al.*, 1998).

Tujuan dari penelitian ini adalah mengkarakterisasi dan mengevaluasi 18 kultivar kelapa dalam potensial melalui sifat fisiologi agronomi.

BAHAN DAN METODA

Kegiatan penelitian dilaksanakan pada Tahun 2004 di laboratorium Fisiologi Balai Penelitian Tanaman Kelapa dan Palma Lain.

Bahan Penelitian terdiri dari beberapa kultivar (*ex situ*) kelapa Dalam yang ada di Kebun Percobaan Mapanget yaitu 15 kultivar (Dalam Kalasey, Dalam Kinabuhutan, Dalam Aertembaga, Dalam Talise, Dalam Ilo-Ilo, Dalam Pungkol, Dalam Sea, Dalam Tontalete, Dalam Australia, Dalam Mapanget, Dalam Makariki, Dalam Wasian, Dalam Wusa, Waingapu, Dalam Pandu, serta 3 kultivar (*in situ*) yakni Dalam Sangtongbolang, Dalam Renell dan Dalam Mamuaya yang diambil dari lokasi pertanamannya.

Bahan yang digunakan dalam pengamatan karakter fisiologis antara lain; heksana untuk analisis kadar lemak daun, kloroform untuk analisis kadar lilin daun, HNO_3 dan kalium klorat untuk pengamatan stomata, dan alkohol. Alat yang digunakan adalah; spektrometer, mikroskop, mikrometer, gunting, gelas destilasi dan lain-lain.

Pada penelitian ini diamati antara lain :

Kadar Air

Kadar air merupakan pengurangan berat daun tanaman setelah mengalami proses. Kegiatan diawali pemanasan daun sebanyak 1-2 gram dalam oven selama 3-5 jam dengan suhu 100-105°C dan ditimbang dengan sebelumnya dimasukkan

dalam eksikator. Kemudian materi tersebut dipanaskan kembali dalam oven selama 30 menit didinginkan dalam eksikator dan ditimbang. Perlakuan tersebut diulangi sampai didapatkan berat yang konstan. Perhitungan untuk mendapatkan :

- * Kadar air daun relatif (%) = $100 \frac{(\text{berat daun segar} - \text{berat daun kering})}{(\text{Berat daun jenuh air} - \text{berat daun kering})}$
- * Berat Daun Spesifik (g/cm²) = Berat kering daun contoh / luas daun contoh.
- * Luas Daun Spesifik (cm²/g) = Luas daun contoh / berat kering daun contoh

Perhitungan jumlah stomata

- Jumlah stomata dan sel epidermal, diamati dengan mikroskop binocular dengan pembesaran 40 x pada luasan pengamatan 0.2 mm².
- Total sel epidermis = Jumlah stomata + Jumlah sel epidermal

Kadar klorofil

Penentuan kadar klorofil berdasarkan penyerapan sinar klorofil yang diekstraksi dengan Aceton 80%. Penetapan dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 663 nm dan 645 nm dengan koefisienan spesifik untuk klorofil a dan klorofil b. Untuk pengecekan secara kasar terhadap perhitungan klorofil total digunakan data absorban untuk klorofil a dan b pada panjang gelombang 652 nm dimana kedua pigmen tersebut mencapai titik optimum.

Kadar lilin

Penentuan kadar lilin adalah dengan pencucian daun ukuran 1 x 1 cm dengan kloroform secara bertahap (30 ml, 25 ml dan 20 ml) dan disaring dengan kertas *whatman* 40 (sebelumnya ditimbang bobotnya) dan dimasukkan dalam water bath sampai kering kemudian dimasukan dalam oven dengan suhu 60°C selama 6 jam.

Kadar lemak

Penentuan kadar lemak yakni mencampur bahan/materi (digunakan 2 gram bahan yang telah dihaluskan) dengan pasir (8 gram) yang telah dipijarkan kedalam tabung reaksi untuk di ekstraksi *socklet* dan *timble*. Tabung ekstraksi yang berisi *socklet* dan *timble* tersebut diisi dengan palarut petroleum ether diaduk selama 4 jam. Residu yang dihasilkan kemudian diaduk lagi selama 2 jam dengan pelarut yang sama. Petroleum ether yang mengandung lemak dipindahkan ke botol kemudian diuapkan dengan penangas air sampai pekat dalam oven dengan suhu 100°C. Residu tersebut kemudian ditimbang untuk mendapatkan kadar lemak.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar Air

Kadar air daun adalah salah satu karakter fisiologis yang dapat digunakan untuk mengetahui potensi daun menyerap atau menampung air (Loveless, 1991). Hasil pengamatan kadar air daun terhadap 18 kultivar kelapa seperti terlihat pada Tabel 1. Kelapa Dalam Sangtombolang memiliki kadar air paling tinggi (93.52%) sebaliknya kelapa Dalam Wusa mengandung kadar air paling sedikit (65.74%). Data tersebut relatif sama dengan hasil pengamatan Akuba *et al.* (1998), dimana kadar air daun relatif tertinggi 90% dan terendah 67%.

Tabel 1. Kadar air, berat daun spesifik dan luas daun spesifik 18 kultivar kelapa

No.	Kultivar	Kadar Air (%)	Berat spesifik (g/cm ²)	Luas spesifik (cm ² /g)
1	Dalam Kalasey	84.52	0.031	32.26
2	Dalam Kinabuhutan	90.72	0.035	28.57
3	Dalam Aertembaga	90.40	0.037	27.03
4	Dalam Talise	90.14	0.036	27.78
5	Dalam Ilo-ilo	90.30	0.036	27.78
6	Dalam Pungkol	89.58	0.035	28.57
7	Dalam Sea	87.13	0.032	31.25
8	Dalam Tontalet	91.68	0.035	28.57
9	Dalam Australia	87.39	0.029	34.48
10	Dalam Mapanget	82.22	0.031	32.26
11	Dalam Makariki	84.65	0.027	37.04
12	Dalam Wasian	91.81	0.031	32.26
13	Dalam Wusa	65.74	0.031	32.26
14	Dalam Waingapu	83.04	0.030	33.33
15	Dalam Rennel	79.42	0.019	52.63
16	Dalam Tenga	84.43	0.032	31.25
17	Dalam Pandu	91.71	0.031	32.26
18	Dalam Sangtombolang	93.52	0.032	31.25
Rata-rata		86.58	0.032	32.27
SD		6.53	0.002	5.72
KK (%)		7.55	7.61	17.71

Disamping itu, juga dihitung berat daun spesifik yang adalah ratio mesofil fotosintetik daun transpirasi yang berhubungan dengan proses fotosintesa daun. Hasil pengamatan terhadap 18 kultivar kelapa (Tabel 1) menunjukkan bahwa berat daun

spesifik berkisar antara 0.019 – 0.037 g/cm², dengan rata-rata 0.032 g/cm². Berat daun spesifik berbanding terbalik dengan luas daun spesifik yaitu ratio luas daun per berat bahan kering. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari 18 kultivar yang diamati maka kelapa Dalam Rennel memiliki luas daun spesifik yang terbesar (52.63 cm²/g) sebaliknya kelapa Dalam Aertembaga, Talise dan Ilo-ilo memiliki luas daun spesifik yang terkecil (27 cm²/g). Luas daun spesifik memberi respons terhadap perubahan lingkungan dan berperan penting dalam efisiensi termal daun.

Jumlah Stomata

Fungsi stomata secara fisiologis terutama untuk transpirasi, masuknya CO₂, keluarnya O₂, respirasi, selama proses fotosintesa. Oleh karena itu, aktivitas proses fotosintesa sangat tergantung antara lain pada membuka dan menutupnya stomata.

Tabel 2. Jumlah stomata, sel epidermis dan indeks stomata 18 kultivar kelapa

No.	Kultivar	Jumlah Stomata (0.2 mm ²)	Sel Epidermis (0.2 mm ²)	Indeks stomata
1	Dalam Kalasey	27.00	261.00	0.10
2	Dalam Kinabuhutan	25.00	301.33	0.08
3	Dalam Aertembaga	29.00	290.00	0.10
4	Dalam Talise	29.00	289.67	0.10
5	Dalam Ilo-ilo	28.67	266.33	0.11
6	Dalam Pungkol	31.00	273.00	0.11
7	Dalam Sea	32.00	278.00	0.12
8	Dalam Tontalet	29.33	250.00	0.12
9	Dalam Australia	28.67	266.67	0.11
10	Dalam Mapanget	27.67	228.67	0.12
11	Dalam Makariki	29.00	242.67	0.12
12	Dalam Wasian	28.00	253.00	0.11
13	Dalam Wusa	31.00	265.00	0.12
14	Dalam Waingapu	27.00	277.67	0.10
15	Dalam Rennel	21.00	243.67	0.09
16	Dalam Tenga	30.33	265.33	0.11
17	Dalam Pandu	29.00	268.67	0.11
18	Dalam Sangtombolang	23.33	220.33	0.11
	Rata-rata	28.55	262.83	0.11
	SD	2.74	20.85	0.01
	KK (%)	9.69	7.93	9.58

Hasil pengamatan terhadap jumlah stomata per satuan luas daun (Tabel 2) menunjukkan bahwa di antara 18 kultivar kelapa Dalam yang diamati, kelapa Dalam Sea mengandung jumlah stomata lebih banyak per satuan luas daun ($32/\text{mm}^2$) sebaliknya kelapa Dalam Renell mengandung stomata paling sedikit yaitu ($21/\text{mm}^2$). Perbedaan kadar stomata per satuan luas daun dan indeks stomata (jumlah stomata per total sel epidermis) setiap kultivar kelapa, relatif kecil. Hal ini terlihat dari simpangan baku (2.74) dan koefisien keragaman (9.69%) untuk parameter jumlah stomata, sedangkan indeks stomata menunjukkan simpangan baku sebesar 0.01 dan koefisien keragaman sebesar 9.58%.

Keragaman stomata adalah salah satu karakteristik suatu kultivar kelapa, keragaman ini dipengaruhi antara lain oleh lingkungan tumbuh. Daun yang tumbuh pada kondisi kering dan menerima intensitas cahaya tinggi cenderung mempunyai stomata ukuran kecil tapi jumlahnya banyak dibanding dengan tanaman yang tumbuh pada kondisi lembab dan terlindung (Noggle dan Fritz, 1983).

Kadar klorofil, kadar lilin epikutikular dan kadar lemak daun

1. Kadar Lilin

Hasil penelitian ini kadar lilin epikutikular pada 18 kultivar kelapa (Tabel 3). menunjukkan Kelapa Dalam Sangtombolang mengandung lilin epikutikular paling banyak yaitu $160 \text{ um}/\text{cm}^2$ dan paling sedikit pada kelapa Dalam Sea yaitu $46 \text{ um}/\text{cm}^2$. Kultivar kelapa dengan kadar lilin epikutikular yang tinggi, relatif toleran terhadap kekeringan. Kadar lilin daun mempengaruhi koefisien refleksi (albedo) sinar matahari, sehingga semakin tinggi kadar lilin pada daun maka tanaman semakin tahan terhadap kekeringan (Goldsworthy dan Fisher, 1992).

2. Kadar lemak

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa rata-rata kadar lemak daun dari 18 kultivar kelapa adalah 5.72%, tertinggi pada kelapa Dalam Ilo-Ilo 8.64% sedangkan terendah pada kelapa Dalam Talise 4.42%. Data ini relatif lebih tinggi dibanding dengan hasil pengamatan Akuba *et al.* (1998) yaitu, kadar lemak daun tertinggi pada kelapa Dalam Paslaten (5.61%).

Kadar lilin epikutikular dan kadar lemak berbeda antar kultivar kelapa. Akuba *et al.* (1998) selanjutnya untuk mengetahui mekanisme fisiologis pengaruh kekeringan dan menduga keabsahan parameter fisiologis yang akan digunakan sebagai kriteria pemuliaan untuk memperoleh genotip kelapa yang resisten terhadap kekeringan mendapatkan bahwa antara lain, kadar air dan kadar lemak daun dapat digunakan.

3. Kadar klorofil

Peningkatan intersepsi cahaya untuk proses fotosintesis dipengaruhi oleh banyaknya klorofil per unit luas daun. Perbedaan absorpsi radiasi (PAR) aktif fotosintesis disebabkan oleh perbedaan kadar klorofil a dan b, PAR terbesar pada

klorofil a (Jumin, 2002). Selanjutnya dinyatakan, pendekatan secara fisiologis untuk meningkatkan produksi tanaman antara lain mencari karakter tanaman yang mempunyai efisiensi fotosintesis yang besar. Produksi kelapa erat kaitannya dengan kandungan klorofil dan kecepatan fotosintesis (Mathew dan Ramadhan. 1975).

Hasil penelitian ini memperlihatkan bahwa dari 18 kultivar yang diamati, kelapa Dalam Tontaletete mengandung klorofil a, b dan total terbanyak dan paling sedikit adalah kelapa Dalam Rennel. Proporsi klorofil a dan b agak berbeda pada setiap tumbuhan, akan tetapi rata-rata nisbah kadar klorofil a dan b sekitar 3 : 1.

Tabel 3. Kadar klorofil a, b dan total serta kadar lilin epikutikular dan kadar lemak 21 kultivar kelapa.

No.	Kultivar	Kadar klorofil a (mg/g)	Kadar klorofil b (mg/g)	Kadar klorofil total (mg/g)	Kadar lilin epikutikular (ug/cm ²)	Kadar lemak (%)
1	Dalam Kalasey	12.39	5.42	18.72	62	6.28
2	Dalam Kinabuhutan	12.14	4.95	21.48	47	5.02
3	Dalam Aertembaga	14.12	5.92	21.23	74	6.07
4	Dalam Talise	14.43	5.89	17.91	60	4.42
5	Dalam Ilo-ilo	13.10	5.28	19.31	58	8.64
6	Dalam Pungkol	12.96	4.83	18.75	64	6.25
7	Dalam Sea	13.27	6.01	20.50	46	4.93
8	Dalam Tontaletete	16.21	7.34	25.29	65	4.77
9	Dalam Australia	9.67	4.04	14.33	100	5.25
10	Dalam Mapanget	5.36	2.50	8.25	100	6.24
11	Dalam Makariki	4.89	2.32	7.56	90	5.43
12	Dalam Wasian	10.64	4.48	15.78	110	5.77
13	Dalam Wusa	8.77	3.71	12.98	105	6.20
14	Dalam Waingapu	5.13	1.92	7.27	48	5.19
15	Dalam Rennel	3.44	1.52	5.16	66	5.20
16.	Dalam Tenga	13.06	5.29	19.28	100	6.15
17.	Dalam Pandu	14.77	6.46	22.23	120	5.32
18.	Dalam Sangtombolang	15.32	6.95	23.61	160	6.25
	Rata-rata	11.09	4.68	16.65	81.94	5.72
	SD	3.98	1.78	6.09	30.15	0.94
	KK (%)	35.92	37.96	36.60	37.38	16.31

KESIMPULAN

1. Kelapa Dalam Sangtombolang memiliki kadar air paling tinggi 93.52% sebaliknya kelapa Dalam Wusa mengandung kadar air paling rendah 65.74%. Kadar air daun adalah salah satu karakter fisiologis yang dapat digunakan untuk mengetahui potensi daun menyerap atau menampung air
2. Jumlah stomata persatuan luas daun menunjukkan bahwa di antara 18 kultivar kelapa yang diamati, kelapa Dalam Sea mengandung stomata lebih banyak per satuan luas daun ($32/\text{mm}^2$) sebaliknya kelapa Dalam Renell mengandung stomata paling sedikit yaitu ($21/\text{mm}^2$). Perbedaan kadar stomata per satuan luas daun dan indeks stomata (jumlah stomata per total sel epidermis) setiap kultivar kelapa relatif kecil.
3. Kelapa Dalam Sangtombolang mengandung lilin epikutikular paling banyak yaitu $160 \text{ um}/\text{cm}^2$ dan paling sedikit pada kelapa Dalam Sea yaitu $46 \text{ um}/\text{cm}^2$. kelapa dengan kadar lilin epikutikular yang tinggi, relatif toleran terhadap kekeringan. Rataan kadar lemak daun dari 18 kultivar kelapa adalah 5.72%.
4. Proses fotosintesis dipengaruhi oleh banyaknya klorofil per unit luas daun. Hasil penelitian ini memperlihatkan bahwa dari 18 kultivar yang diamati, kelapa Dalam Tontaleteng mengandung klorofil a,b dan total terbanyak dan paling sedikit adalah kelapa Dalam Rennel.

DAFTAR PUSTAKA

- Akuba. R.H, N.L Barri, M.M.M Rumokoi, D.B Taulu dan Miftahorrahman, 1998. Respons fisiologis beberapa kultivar kelapa terhadap kekeringan. Laporan Hasil Penelitian 1997/1998. Balai Penelitian Tanaman Kelapa dan Palma Lain. Manado.
- Davis, T.A. 1978. Checking nutrient deficiency by tissue analysis. Coconut Agronomy Programme. LPTI INS/72/007.30p.
- Gardner A.H dan R.K.M Hay, 1992. Fisiologi lingkungan tanaman. Indonesia Edition. Penerbit Gaja Mada University Press. Yogyakarta.
- Goldsworthy P.R dan N.M Fisher, 1992. Fisiologi tanaman budidaya tropik. Indonesia Edition. Penerbit Gaja Mada University Press. Yogyakarta.
- Jumin H.B, 2002. Agroekologi: Suatu Pendekatan Fisiologis. Penerbit PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Loveless. A. R, 1991. Prinsip-prinsip biologi tumbuhan untuk daerah tropik. Indonesia Edition. Penerbit PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Mathew. C dan A Ramadhan, 1975. Efficiency in relation to annual yield and chlorophyll in coconut palm. Journal Plantation Crops. 3 (1):26-28.
- Nethsinghe, D.A. 1962. Coconut nutrient a fertilizer requirement the soil approach. India Coconut Journal.

- Noggle, G. R dan G. J. Fritz. 1983. Introductory Plant Physiology. Printice Hall.
- Ohler J.G. 1984. Coconut: Tree of Life. FAO Plant Production Paper 57. Rome.
- Taulu, D.B; Z. Untu dan A. Ilat, 1997. Pola kepadatan mulut daun dan kandungan klorofil tajuk kelapa. Laporan Kegiatan Penelitian 1996/197. Balai Penelitian Tanaman Kelapa dan Palma Lain. Manado.

Pengendalian Hama Babi Hutan pada Tanaman Kelapa

Maliangkay, R.B. dan E. Manaroinsong
Balai Penelitian Tanaman Kelapa dan Palma Lain

RINGKASAN

Tujuan penelitian ini adalah mencari cara yang efektif untuk menanggulangi serangan hama babi hutan dan mengetahui prosentase serangan hama babi hutan pada tanaman kelapa. Penelitian ini dilakukan dikebun petani di desa Nonapan I Kecamatan Poigar Kabupaten Bolaang Mongondow. Penelitian dilakukan bulan Mei 2003 sampai dengan Mei 2005. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri atas empat perlakuan dengan empat ulangan. Perlakuan yang dicoba adalah A) tanaman sereh, B) lampu penerang (templok), C) oli bekas, dan D) kontrol. Setiap satuan perlakuan menggunakan 20 bibit kelapa sehingga seluruh percobaan menggunakan 320 bibit. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa perlakuan A (tanaman sereh) berbeda nyata dengan perlakuan lainnya dan selanjutnya untuk perlakuan B dan C tidak berbeda nyata pada taraf uji BNT 5%. Tingkat serangan (jumlah tanaman yang mati) pada perlakuan A, B, C, dan D berturut-turut adalah 0% (tidak terserang) delapan pohon, 7.5% (enam pohon) dan 17.5% (38 pohon).

Kata kunci : Babi hutan, tanaman sere, lampu penerang/templok, oli bekas

PENDAHULUAN

Salah satu kendala dalam usaha perkebunan adalah serangan organisme pengganggu tanaman (OPT). Babi hutan merupakan salah satu hama perusak tanaman kelapa sejak pembibitan sampai dengan tanaman berumur 2 tahun di lapang. Kerugian yang ditimbulkan setiap tahun mencapai miliaran rupiah. Buah kelapa atau daun kelapa yang muda merupakan bagian yang paling disukai oleh hama babi hutan. Kerusakan yang ditimbulkan dapat menggagalkan usaha penanaman kelapa terutama di lahan baru (hasil pembukaan hutan) atau perkampungan sekitar kawasan tersebut.

Di alam ini terdapat banyak macam OPT dan para ilmuwan mengklasifikasikan berdasarkan spesies, famili, genus dan ordo tertentu. Berdasarkan status kerusakan yang ditimbulkan, maka babi hutan digolongkan pada hama vertebrata. Menurut Gauthier (1996) hama vertebrata dapat merusak tanaman perkebunan seperti karet, kelapa sawit dan kelapa.

Babi hutan termasuk hewan menyusui, di Indonesia terdapat jenis *Sus scrofa*, *Sus verrocoessus* dan *Sus barbatus*. Di Sulawesi terdapat jenis *Babyrousa babirusa*. Babi hutan memiliki tinggi ± 700 mm, panjang 1.000-1500 mm, panjang ekor 200-350 mm dan berat badan 50-100 kg (Hill, 1997). Babi hutan memiliki rambut surai berwarna hitam, pendek kasar yang terdapat disepanjang tengkuk sampai punggung. Surai ini akan berdiri tegak bila babi hutan tersebut berada dalam bahaya atau ketakutan. Babi hutan

hidup berkelompok yang terdiri atas jantan, betina dan anak-anaknya. Sebagai tempat tinggal, babi hutan membuat sarang yang terdiri atas daun-daun, rumput, alang-alang dan ranting pohon, di tanah rawa pinggiran hutan yang lembab atau tempat lain yang kondisinya sama. Wilayah pemukiman baru dan perkebunan berskala besar dari lahan hutan bukaan baru menjadi sasaran serangan hama ini, karena tersedianya berbagai bahan makanan. Serangan hama babi hutan dilakukan pada malam hari hingga fajar dan meningkat apabila musim hujan dan tanpa penerangan.

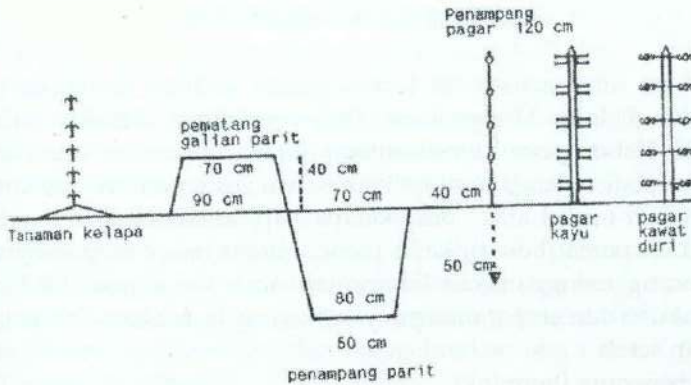
Babi hutan tidak menyukai panas matahari, aktivitasnya banyak dilakukan malam hari, sedangkan untuk aktivitas makan dilakukan jam empat pagi sampai menjelang matahari terbit dan sore hari hingga jam sembilan malam.

Akibat serangan babi hutan pada areal pembibitan, bibit menjadi porak-poranda dan tunas-tunas tanaman yang baru tumbuh patah. Taring babi hutan yang runcing dan tajam sangat mudah mengoyak dan mengelupas sabut kelapa. Tempurung kelapa yang cukup keras dapat dibelah dan bagian yang dimakan adalah endosperm (daging buah) dan houatorium (kentos).

Babi hutan sebagai hama kelapa ditemukan pada areal bukaan baru dan berbatasan dengan kawasan hutan. Serangan hama babi hutan terhadap kelapa yang baru ditanam umumnya langsung mematikan tanaman, karena tempurung dirusak, endosperm sebagai persediaan makan bibit dihabiskan, tunas atas yang merupakan cikal bakal tanaman dirusak sampai bagian pangkal batang. Babi hutan juga menyerang kelapa berumur 3 tahun dengan merusak bagian pucuk untuk dimakan bagian umbutnya yang lunak dan gurih karena kaya nutrisi dan mineral. Jadi bibit kelapa dan tanaman kelapa muda yang ada dikebun termasuk bahan makanan yang paling disukai oleh hama babi hutan sehingga jarang kebun kelapa yang bebas dari serangan hama ini. Selanjutnya Michellia, 1992 mengatakan bahwa selain kelapa makanan lainnya yang disenangi oleh babi hutan adalah jenis umbi-umbian, sayur-sayuran dan kacang-kacangan

Cara-cara Penanggulangan Babi Hutan

Beberapa cara yang pernah dilakukan petani kelapa untuk mengatasi serangan babi hutan adalah dengan cara mekanis dan manual/ sederhana. Di Bone Bone Kabupaten Luwu, Sulawesi selatan sejak tahun 1978 telah diperkenalkan suatu cara penanggulangan hama babi hutan yang disebut dengan sistim parit berpagar, yakni keliling kebun dibuat parit berlapis pagar (Palilu *et al.*, 1988). Dengan sistim ini kebun kelapa terhindar dari serangan babi hutan. Sistim parit berpagar ini terdiri atas bentengan pagar keliling dan galian parit didalam pagar dengan tanah galian parit dibuat berbentuk pematang pada sisi sebelah dalam (Gambar 1).



Gambar 1. Rancang bangun penanggulangan babi hutan dengan sistim Parit Berpagar (Palilu *et al.*, 1988).

Michellia dan Sumardi, 1999 menyatakan bahwa lain yang bisa dilakukan adalah berburu babi dengan melacak tapak kaki babi hutan. Kebiasaan babi hutan melewati jalan yang sama untuk keluar-masuk dari tempat pesembunyiannya. Apabila tanda-tanda tersebut sudah dikenal, maka tahap selanjutnya adalah memasang jerat/perangkap dimulut jalan tersebut. Setelah jerat dipasang, anjing pemburu yang sudah terlatih dilepas untuk menghalau babi hutan keluar dari persembunyiannya. Teknik ini diperlukan tenaga manusia untuk membuat bunyi-bunyian serta teriakan-teriakan untuk mengusir/menghalau babi hutan keluar dari sarang menuju perangkap. Akan tetapi cara ini kurang efektif karena harus dilakukan secara massal. Hal ini membutuhkan biaya, waktu dan tenaga yang tinggi. Bahan kimia digunakan dalam bentuk umpan beracun, akan tetapi cara ini kurang efektif karena umpan beracun ini dapat dimakan oleh binatang lain yang bukan merupakan target. Selain itu penggunaan bahan kimia mulai ditinggalkan petani karena tidak ramah lingkungan. Cara lain yang digunakan adalah pembuatan pagar individu dan lingkaran kawat berduri. Cara ini membutuhkan biaya yang besar yakni biaya untuk membeli kayu/bambu atau kawat duri sehingga tidak menguntungkan petani.

Berdasarkan status kerusakan tanaman yang ditimbulkan, kemungkinan babi hutan dapat menyerang petani, dan cara-cara pengendalian tersebut di atas, maka perlu dicari cara penanggulangan. Selama ini usaha penanggulangan hama babi hutan secara biologis dan kimia belum dilakukan secara optimal atau jarang dilakukan. Untuk itu telah dilakukan penelitian tentang penanggulangan hama babi hutan secara biologis dan kimia.

Tujuan penelitian adalah :

- Mencari cara yang efektif untuk menanggulangi serangan hama babi hutan pada bibit kelapa di lapang.
- Mengetahui tingkat serangan hama babi hutan pada bibit tanaman kelapa.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di kebun petani di Desa Nonapan I, Kecamatan Poigar Kabupaten Bolang Mongondow, Sulawesi Utara, dimulai bulan Mei 2003 sampai Mei 2005. Kebun petani tersebut tetap ditanami dengan tanaman sela seperti jagung, ubi kayu, padi ladang, kacang tanah sesuai dengan musim tanam. Bahan dan alat yang digunakan terdiri atas : bibit kelapa siap tanam, tanaman sereh, oli bekas, minyak tanah, kain perca (bekas), kayu patok, lampu templok, parang dan cangkul. Penelitian dirancang menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri atas empat perlakuan dan empat ulangan yang sering digunakan oleh petani yaitu :

- A. Tanaman sereh
- B. Lampu penerang (templok)
- C. Oli bekas
- D. Kontrol

Setiap satuan perlakuan terdiri atas 20 bibit kelapa dan jumlah bibit yang digunakan sebanyak 320 bibit. Lubang tanam untuk kelapa dibuat 1 (satu) minggu sebelum penanaman dan khusus untuk perlakuan A, tanaman sereh ditanam sekitar lubang pada empat sisi bersamaan dengan pembuatan lubang tanam kelapa. Bibit kelapa ditanam bersamaan dengan perlakuan lainnya. Lampu penerang (templok) di letakkan diantara empat tanaman kelapa (sisi diagonal) dan dipasang setiap malam. Pada perlakuan C, (oli bekas) kain perca dicelupkan ke dalam oli bekas setiap 2 minggu dan dipasang didekat tanaman kelapa.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengamatan di lapang menunjukkan bahwa perlakuan dengan penanaman tanaman sereh adalah paling efektif untuk mencegah serangan babi hutan. Pada perlakuan lain hama babi hutan menyerang bagian pucuk tanaman kelapa yang baru ditanam dan menghancurkan tempurung kelapa dan memakan daging dan houstorium (kentos) sehingga tanaman kelapa rusak dan mati. Tingkat serangan dengan prosentasi kematian tertinggi pada perlakuan kontrol (tanpa perlakuan) (Tabel 1).

Tabel 1. Jumlah dan prosentase serangan hama babi hutan pada tanaman kelapa muda

Perlakuan	Jumlah bibit yang ditanam		Jumlah tanaman yang mati sampai umur 2 Tahun	
	Total	%	Total	%
A. Tanaman sereh	80	100	0 a	0
B. Lampu penerang	80	100	8 b	10
C. Oli bekas	80	100	6 b	7.5
D. Kontrol (tanpa perlakuan)	80	100	38 c	47.5

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda pada taraf uji BNT 5 %.

Data pada Tabel 1 menunjukkan bahwa pada perlakuan A (tanaman sereh) tidak terjadi kerusakan/kematian (0%), sedangkan pada perlakuan B, C dan D (kontrol) jumlah tanaman yang mati berturut-turut 8 pohon (10%), 6 pohon (7.5%) dan 38 pohon

(47.5%). Pada taraf uji BNT 5% perlakuan B dan C tidak berbeda nyata, sedangkan perlakuan D sangat berbeda nyata dengan perlakuan A, B dan C. Hasil pengamatan dan wawancara dengan petani menunjukkan bahwa tanaman sereh memiliki bau yang khas dan memiliki lembaran daun yang berduri sehingga tidak disukai oleh hama babi hutan. Penanaman tanaman sereh untuk mengendalikan serangan babi hutan memberikan keuntungan ganda, yakni selain efektif mengendalikan hama babi hutan, juga dapat menambah penghasilan petani.

Tingkat serangan yang relatif rendah adalah pada perlakuan B dan C (lampu penerang dan oli bekas), tetapi membutuhkan tenaga dan biaya tambahan. Artinya petani setiap hari harus ke kebun untuk memasang lampu dan menambah bahan bakar minyak dalam botol tersebut dan mengeluarkan biaya untuk membeli minyak tanah dan oli bekas. (Gambar 2)



Gambar 2. Beberapa metode pengendalian hama babi hutan A. Tanaman sereh, B. Lampu botol, C. Oli bekas D. Kontrol

KESIMPULAN

Penggunaan tanaman sereh untuk mengendalikan serangan babi hutan adalah cara paling efektif untuk mengurangi tingkat kerusakan/kematian tanaman kelapa muda yang ada dilapang. Pengendalian hama babi hutan dengan cara biologi (penanaman tanaman sereh) selain praktis dan efektif juga dapat menambah penghasilan petani.

DAFTAR PUSTAKA

- Gauthier, R. 1996. Vertebrate pest, crop and soil : The Case for an Agroforestry Approach to Agriculture on Recently Deforested Land in North Lampung. Agrivita. 1996
- Hill, C.M. 1997. Crop raiding by wild vertebrate: The Farmer's Perspective is an Agricultural Community in Western Uganda, International Journal of Pest Management, 1997.
- Musa Palilu dan Suchyaman, P.G. 1988. Penanggulangan Babi Hutan di Kebun Kelapa Dengan sistim Parit Berpagar. Buletin Balitka No. 5 & 6 Mei - September 1988. Balai Penelitian Kelapa Manado, Hal. 70-73.
- Michellia, D. 1992. Rayap dan larva *Oryctes*, hama baru pada kelapa pasang surut. Prosiding Forum Komunikasi Ilmiah Penelitian dan Pengembangan Kelapa Pasang Surut, Bogor, 28-29 1992.
- Michellia, D. dan Sumardi. 1999. Metoda "LINGKAPA" dalam pengendalian hama babi hutan pada tanaman kelapa. Prosiding Simposium III Hasil Penelitian Dan Pengembangan Tanaman Perkebunan. Buku III. 1999.

Pengembangan Teknologi Pengolahan untuk Pemberdayaan Petani Kelapa

A. Lay

Balai Penelitian Tanaman Kelapa dan Palma Lain

RINGKASAN

Pengolahan kelapa di tingkat petani umumnya produktivitas rendah dan tidak efisien, disebabkan kurangnya sumberdaya manusia terdidik dibidang pengolahan hasil, rendahnya mutu, tampilan produk kurang menarik, pengolahan berorientasi subsisten, sistem proses manual, jenis dan jumlah produk terbatas. Selain itu, minimnya sarana, prasarana pengolahan, dan pemasaran. Permasalahan ini tidak memungkinkan diatasi oleh petani sendiri, dibutuhkan dukungan pemerintah/instansi teknis dan usaha swasta, yang dilakukan secara bertahap dan berkesinambungan. Pengembangan usaha pengolahan kelapa di tingkat petani dapat dilakukan, dengan mempertimbangkan bahwa teknologi yang diaplikasikan adalah teknologi inovatif yang praktis dioperasikan, peralatan pengolahan tersedia secara lokal dengan harga terjangkau, produk yang dihasilkan mempunyai nilai ekonomi cukup tinggi dan pasaran luas. Pemberdayaan petani secara melembaga dengan orientasi usaha bisnis komersial. Untuk percepatan pengembangan, dibutuhkan investasi, bantuan peralatan pengolahan, pembinaan, penciptaan jaringan pemasaran hasil yang pada langkah awal dilakukan oleh pemerintah/instansi teknis dan usaha swasta, yang dilakukan secara kontinu dan berkelanjutan. Penanganan usaha selanjutnya dilakukan oleh petani bekerja sama dengan swasta, sedangkan pemerintah sebagai fasilitator.

Kata kunci : Pengembangan teknologi pengolahan, pemberdayaan petani kelapa.

PENDAHULUAN

Pengolahan kelapa di tingkat petani ditandai dengan produktivitas rendah dan tidak efisien, disebabkan kurangnya sumberdaya manusia terdidik dibidang pengolahan hasil, rendahnya mutu, tampilan produk kurang menarik, pengolahan berorientasi subsisten, sistem proses manual, jenis dan jumlah produk serta terbatas. Selain itu, minimnya sarana pengolahan, dan tenaga terampil dibidang pengolahan kelapa dipedesaan.

Menurut Suryonotonegoro (2002) bahwa dengan terpuruk kondisi petani kelapa, termasuk moral petani merupakan fenomena mendasar yang perlu dikaji dan ditata kembali. Pemberdayaan petani dapat dilakukan dalam dua tahap, yakni tahap pemulihan dan pengembangan. Tahap pemulihan, untuk mendidik dan mendorong motivasi petani dalam meningkatkan produktivitas dan efisiensi pengolahan, sehingga petani mampu meningkatkan motivasi dan kepercayaan pada kemampuan sendiri. Tahap pengembangan, diarahkan untuk mengembangkan agroindustri skala pedesaan dan kelembagaan ekonomi petani kelapa yang mandiri. Pada tahap

pengembangan diharapkan petani mampu mengembangkan kelembagaan ekonomi yang mandiri untuk mendukung pengembangan agroindustri.

Pengembangan agroindustri atau industrialisasi pedesaan bukanlah sekedar membangun industri dipedesaan, melainkan menumbuhkan budaya industri. Budaya industri bercirikan antara lain disiplin, berorientasi usaha pada benefit, efisiensi sumber daya dan waktu, kreatif terhadap adopsi teknologi dan pasar (Anonim, 2003).

Dilaporkan Ibrahim (1989) bahwa pengembangan industri pertanian, seperti industri pengolahan kelapa, sebagian besar menerapkan teknologi tingkat sedang, penanganan kurang efisien, fasilitas terbatas, kurang tenaga terampil dan biaya produksi tinggi. Sebagai akibat sistem tersebut produk yang dihasilkan tidak kompetitif.

Pada pengembangan agroindustri kelapa, salah satu faktor penentu adalah ketersediaan peralatan pengolahan yang memadai pada tingkat petani. Dilaporkan bahwa ketersediaan alat dan mesin pengolah kelapa tahun 2002 di Indonesia mencapai 1169 unit, terbanyak alat dan mesin pengolahan gula merah dan minyak kelapa, masing-masing 873 unit (52%) dan 726 unit (44%). Produk bahan baku dan kapasitas olah alat dan mesin pengolahan kelapa saat ini masih kurang. Kekurangan mencapai 33 721 unit, terdiri dari: alat pengering kopra 68 unit (kapasitas olah 2 908 569 ton), alat pengolahan minyak kelapa 1 958 unit (kapasitas olah 2 205 842 ton) pengarangan tempurung 24 136 unit (kapasitas olah 3 017 019 ton) dan penyerat sabut kelapa 7 559 unit dengan kapasitas olah 4 535 241 ton (Anonim, 2002a).

STATUS TEKNOLOGI PENGOLAHAN KELAPA

1. Teknologi pengolahan

Teknologi pengolahan atau teknologi proses adalah studi tentang unit operasi yang melakukan proses secara mekanis, fisika, kimia dan biokimia dalam satu sistem proses (Van Bergeyk dan Liedekerken, 1981). Dilaporkan Irawadi (2000), bahwa teknologi pengolahan dapat dibagi tiga tingkatan yaitu: tradisional, inovatif dan maju. Teknologi tradisional sudah lama dikenal masyarakat pedesaan, perlu diperbaiki dengan mengoptimalkan operasi dan memperbesar kapasitas olah.

Teknologi inovatif merupakan pengembangan teknologi yang sudah ada untuk memenangkan persaingan, dirancang perubahan dan penyempurnaan sistem proses sehingga biaya produksi lebih murah dan waktu proses lebih singkat. Teknologi maju; teknologi proses untuk menghantarkan perusahaan menjadi *Market leader*, produk yang dihasilkan merupakan produk baru, baik menurut kualitas maupun spesifikasinya dan dibutuhkan pasar, sehingga dukungan riset secara terus menerus agar posisi market leader tetap terpelihara.

Umumnya teknologi pengolahan kelapa tradisional dijumpai pada pengolahan skala kecil/usaha perajin. Contoh pengasapan kopra, pengolahan minyak klenik secara manual dan pengarangan tempurung dalam lubang tanah tanpa dibetonisasi dll. Teknologi inovatif dijumpai pada pengolahan skala menengah dengan sistem proses sebagian secara mekanis, yakni pengolahan minyak kelapa semi mekanis.

Sedangkan teknologi maju dijumpai pada pengolahan skala besar, seperti industri pengolahan minyak kelapa 'kasar, minyak goreng yang dipurifikasi, kelapa parut kering, arang aktif dll.

Berdasarkan sistem pengolahan, pengolahan kelapa terdiri dari dua sistem, yakni *Parsial* dan *Terpadu*. Pengolahan parsial adalah cara pengolahan dengan memanfaatkan sebagian atau salah satu dari komponen hasil kelapa yang terdiri dari sabut, tempurung, daging dan air kelapa dalam satu unit proses, seperti pengolahan kopra, penyeratan sabut dll.

Pengolahan terpadu adalah cara pengolahan yang mendayagunakan seluruh komponen hasil kelapa pada beberapa unit proses dalam satu sistem pengolahan (Grimwood, 1975). Pengolahan kelapa terpadu akan meningkatkan nilai tambah komoditas kelapa dan peningkatan harga kelapa butiran yang akan diterima petani (Nambiar, 1984).

2. Teknologi pengolahan produk kelapa

Kopra

Umumnya pengolahan kopra yang dilakukan petani dengan cara pengasapan dan pengeringan matahari, dikenal dengan kopra hari-hari kadar air 15-20%, jika tidak dilakukan pengeringan ulang mudah tumbuh cendawan dan busuk. Kopra yang berkadar air diatas 7-8% mudah tumbuh cendawan *Arpergillus sp*, yang merupakan penghasil *Aflatoxin* potensial (Nathanael, 1990).

Aflatoxin merupakan racun akut yang karsinogenik dan menyebabkan kanker hati pada manusia dan kematian mendadak pada ternak, terutama unggas (Frazier dan Westhoff, 1988). Dilaporkan Samarajeewa *et al.* (1983) bahwa produk kelapa seperti kopra, bungkil kopra dan minyak kelapa mudah terkontaminasi aflatoxin. Untuk menghindari terkontaminasi, kopra yang disimpan pada kondisi kadar air rendah sekitar 5% (Anonim, 1984). Pada penyimpanan kopra dihindari adanya kelembaban udara yang tinggi pada musim penghujan, karena kadar air kopra yang sebelumnya 5-6% akan meningkat menjadi 7-9% (Samarajeewa *et al.*, 1983).

Untuk memperbaiki mutu kopra, dapat dilakukan pengeringan dalam oven, suhu 60°C selama 24 jam. Hasil pengujian terhadap kopra yang berasal dari 39 jenis kelapa yang tersebar di Sulawesi Utara, diperoleh kopra dengan mutu sebagai berikut: kadar air berkisar 4.58-7.43%, kadar minyak 61.95-75.20% dan kadar asam lemak bebas 0.11-0.29% (Lay *et al.*, 1988).

Dewasa ini makin berkembang usaha pengolahan kopra putih, dengan menggunakan metode *Heat transfer* besi cor. Hasil pengujian menunjukkan bahwa dengan metode ini dihasilkan kopra putih yang memenuhi standar mutu. Ukuran tungku 3.0 x 2.5 x 2.5m, suhu pengering 60-80°C, lama pengeringan sekitar 25 jam, menggunakan bahan bakar sabut dan tempurung kelapa, kapasitas olah 2000 butir/periode proses. Pembuatan unit pengolahan kopra putih membutuhkan biaya sebesar Rp. 30 juta/unit (Pojo, 2002).

Minyak kelapa dan hasil ikutan

Pengolahan minyak kelapa dibagi dalam dua cara yakni cara basah (*wet process*) dan cara kering (*dry process*). Cara basah adalah cara pengolahan minyak melalui proses santan terlebih dahulu. Pengolahan minyak kelapa secara tradisional dengan cara basah, santan yang diperoleh difermentasi atau dimasak, disaring, diperoleh minyak kelapa.

Pengolahan minyak cara basah di tingkat petani kapasitas olah rendah, tidak efisien dan minyak mudah tengik, karena pemasakan kurang sempurna. Minyak kelapa yang diolah secara tradisional dengan cara basah umumnya berkadar air cukup tinggi yakni 0.10-0.11% dan kadar asam lemak bebas 0.08-0.09%. Apabila minyak tersebut disimpan dalam wadah plastik atau botol tembus cahaya, selama satu bulan, kadar air dan asam lemak bebas akan meningkat menjadi 0.15-0.16% dan 0.12-0.13%. Penyimpanan selama dua bulan, minyak menjadi tengik yang ditandai kadar air 0.18-0.20% dan kadar asam lemak bebas 0.16-0.18% (Lay *et al.*, 1989).

Pengolahan minyak dengan cara basah, yang dikenal dengan *Aqueous process* yang menghasilkan minyak kelapa bermutu tinggi telah dirintis oleh Hagenmaier (1977). Teknik pengolahannya adalah daging kelapa diparut, ditambahkan air dengan perbandingan 1:1, dipres diperoleh santan. Santan disentrifus, dan membentuk tiga lapisan, yakni: krim (lapisan atas), skim (lapisan tengah) dan residu (lapisan bawah). Dengan proses lanjut, krim akan menghasilkan minyak, skim menghasilkan *cocopro syrup* dan residu menghasilkan *cocotein*. Minyak yang dihasilkan bermutu tinggi, dan dikategorikan minyak murni (*Clear oil* atau *Natural oil*).

Pengolahan minyak dengan metode *Aqueous Process*, membutuhkan peralatan yang cukup canggih dan biaya mahal. Untuk menghasilkan minyak murni dengan peralatan sederhana dan biaya relatif murah, telah ditemukan cara pengolahan baru, yakni *Pengolahan Minyak Secara Bertahap*. Hasil pengujian menunjukkan bahwa minyak kelapa yang dihasilkan dengan karakteristik minyak sebagai berikut: kadar air 0.08-0.12%, kadar asam lemak bebas 0.02-0.05%, tidak berwarna dan aroma khas (Lay dan Rindengan, 1989).

Dilaporkan bahwa minyak kelapa dengan karakteristik: kadar air kecil 0.15%, kadar asam lemak bebas kecil 0.1% berwarna bening, tanpa menggunakan bahan kimia dan tanpa proses deodorisasi dikenal sebagai *Virgin oil*. *Virgin oil* sesuai untuk digunakan sebagai bahan baku pembuatan obat kulit, *body lotion*, minyak rambut, bahan pengikat (*Fixed oil*) pada pembuatan parfum dan kosmetik (Anonim, 1998). Dengan demikian minyak kelapa yang dihasilkan dengan cara pemanasan bertahap dapat dikategorikan sebagai *virgin oil*.

Dilaporkan oleh Temu dan Mpagalile (1997) bahwa pengepres tipe tekanan horisontal yang relatif sederhana tanpa menggunakan motor penggerak telah dikembangkan di Negeria yang dikenal dengan nama *Ram Pres*. Pengepres ini, semi mekanis berukuran kecil tanpa menggunakan tenaga motor. Pengepres ini, selain untuk mengepres kelapa parut dan kopra giling, juga mengepres biji bunga matahari, kacang tanah dengan hasil cukup efisien.

Ram pres telah dimodifikasi baik konstruksi alat maupun sistem proses. Hasil pengujian Ram pres yang dimodifikasi, menunjukkan bahwa kapasitas olah 11.5 kg

daging kelapa parut/jam dan efisiensi ekstraksi 62.16%. Dibanding dengan pengepresan manual (menggunakan tangan) kapasitas olah 6.22 kg/jam dan efisiensi ekstraksi 61.67%. Penggunaan Ram press lebih efisien dibanding pengepres manual (Lay dan Pandean, 2001).

Pengolahan minyak cara kering dirintis oleh Hiller tahun 1963 (*Hiller method*), dengan cara pengolahan sebagai berikut: Butiran kelapa dimasak, sehingga terpisah daging kelapa dari tempurung. Daging kelapa dicacah, dikeringkan secara vakum dan daging kelapa kering dipres. Produk yang dihasilkan terdiri dari minyak dan tepung kelapa putih (Grimwood, 1975).

Pengolahan minyak cara kering skala kecil yang dikembangkan di Sri Lanka dengan metode *Intermediate Moisture Content* (IMC), cara kerjanya adalah kelapa diparut dan dikeringkan dengan sinar matahari, kelapa parut kering (kadar air 11-12%) dipres dengan pengepres skru semi mekanis. Efisiensi ekstraksi sekitar 61%, minyak tidak berwarna, aroma khas, kadar air 0.1%, kadar FFA 0.1%, hasil samping adalah bungkil putih. Kelemahan metode IMC adalah kapasitas olah rendah 200 butir/hari, dan pengeringan ampas kelapa tergantung cuaca. Teknologi ini, lebih sesuai pada daerah dengan upah tenaga kerja rendah dan terdapat industri pengolahan yang menggunakan bahan baku bungkil putih (Ranasinghe, 1997).

Teknologi pengolahan cara kering yang menggunakan bahan baku kopra telah berkembang secara luas sampai sekarang dalam industri pengolahan minyak skala besar, yakni: (a) pengolahan minyak kelapa kasar dengan sistem pengepres mekanis (*full-press mechanical extraction plant*), kapasitas 20-150 ton kopra/hari; (b) pengolahan minyak kelapa kasar dengan bahan pelarut (*Full-solvent extraction plant*), kapasitas 150 ton kopra/hari; dan (c) pengolahan minyak makan dan tepung kelapa (*Oil and flour through edible copra proposed*), kapasitas 150 ton kopra/hari. Minyak kelapa kasar tidak layak dikonsumsi langsung, karena kadar asam lemak bebas tinggi, warna coklat tua dan bau tengik. Perbaikan minyak kopra menjadi minyak goreng layak konsumsi, menggunakan sistem penjernihan dan deodorisasi, untuk menghilangkan bau menyengat, merubah warna minyak menjadi kuning muda/tidak berwarna dan menurunkan kadar asam lemak bebas. Peralatan yang digunakan terdiri dari: *batch neutralization, physical ripening, batch deodorization, batch hydrogenation, batch scap splitting* (UNIDO, 1980).

Pengolahan minyak cara kering yang dimodifikasi, yakni dengan cara penggorengan daging kelapa segar. Cara pengolahan ini telah lama dikembangkan di Indonesia dalam skala industri. Keuntungan dari metode ini, antara lain: (a) proses pengolahan berlangsung cepat yakni 2-3 jam, (b) minyak tidak perlu direfinasi, dan (c) tidak menggunakan air proses. Kelemahannya membutuhkan minyak proses cukup banyak yang harus diganti setiap bulan.

Dewasa ini, telah dikembangkan unit pengolahan minyak kelapa skala menengah, terdiri dari: *Los Banos System* (Philiphina), *Tinytech oil mill* (India) dan *Direct Micro Expelling (DME) System* (Australia). Metode *Los Banos System* menggunakan cara pengolahan minyak dengan menggunakan bahan baku kelapa segar, daging kelapa dikeringkan menjadi kopra, kopra digiling, dipres, dan minyak kasar yang dihasilkan direfinasi dengan cara penambahan NaOH 2%. Pada metode ini, dari 2.500 butir kelapa akan dihasilkan 285 kg minyak goreng.

Metode Tinytech oil mill menggunakan bahan baku kopra, kopra digiling dan dipanaskan sampai kadar air kopra mencapai 3%, dipres, disaring, diperoleh minyak kelapa kasar dan bungkil, kapasitas olah 3 ton kopra per hari. DME System, menggunakan cara pengolahan daging kelapa segar, daging kelapa diparut, dikeringkan dengan sistem oven dan dipres. Produk yang dihasilkan terdiri dari minyak berkadar asam lemak bebas kurang dari 0.02% dan hasil ikutan bungkil. Kapasitas olah 60-150 kg minyak murni untuk 24 jam operasi (Anonim, 2000c).

Kelapa parut kering

Pengolahan kelapa parut kering dilakukan pada industri skala besar yang menggunakan teknologi maju. Pengolahan kelapa parut kering pada PT Sari Segar Husada di Lampung, proses pengolahan berlangsung dalam ruang *Proctor*. Bahan yang digunakan adalah daging kelapa terpilih yang dikeluarkan kulit ari. Sebelum diproses, daging kelapa direndam dalam larutan khlor 3-5 ppm, penggilingan daging kelapa dengan *Hopper Grinder*, dipres dengan tekanan tertentu untuk memisahkan sebagian santan. Daging kelapa hasil pres di *blanching* dengan pemberian uap bertekanan 1,5 Bar pada suhu 85-93°C selama 10 menit. Untuk menghindari terjadi pencoklatan, perubahan cita rasa dan kontaminasi jamur terhadap kelapa parut kering, dilakukan pemberian sulfur dioksida.

Pengeringan untuk menurunkan kadar air kelapa parut dari 55 % menjadi 3%, pada suhu menurun yakni: tahap A suhu 85°C menjadi 82°C, tahap B dari 85°C menjadi 80°C dan 75°C, dan tahap C dengan suhu bervariasi 75°C dan 72°C, masing-masing tahap pengeringan membutuhkan waktu sekitar 10 menit. Pengayakan untuk memisahkan ukuran butiran kelapa parut kering dengan ayakan *Rotex*, dilanjutkan dengan pengepakan (Lay, 1995).

Kripik dan koktail kelapa

Dilaporkan Kembuan (2000) bahwa daging kelapa muda dapat diolah menjadi keripik kelapa muda dan praktis dilakukan oleh ibu-ibu rumah tangga. Keripik kelapa cukup digemari masyarakat, sehingga perlu dikembangkan secara komersial. Menurut Sanches *et al.* (1990) pengolahan keripik kelapa muda sesuai untuk dikembangkan pada industri rumah tangga atau skala kecil dengan investasi relatif murah.

Daging kelapa muda umur 8 bulan dapat diolah menjadi koktail. Pengolahan koktail dari kelapa muda dengan cara seterilisasi pada suhu 115°C selama 15 menit, perendaman pada air mendidih, penambahan bahan pengawet (Na-benzoat 1%, Nasorbat 1%), bahan penambah rasa dan aroma seperti vanili, asam sitrat dan gula (Djarmiko, 1991).

Arang tempurung

Pengarangan tempurung dengan menggunakan lubang tanah, rendemen arang rendah yakni kurang dari 25%, karena pembakaran tidak sempurna. Arang yang

dihasilkan bermutu rendah, karena bercampur dengan tanah, dan berkadar air tinggi, akibatnya harga jual rendah.

Dalam upaya mengatasi permasalahan mutu arang, telah dikembangkan metode pengarangan tempurung sistem drum dan lubang tanah yang dibetonisasi. Hasil pengujian pada pengarangan tempurung menggunakan metode lubang yang dibetonisasi, dengan ukuran lubang $2.0 \times 1.0 \times 1.5$ m, lama pengarangan 12 jam, kapasitas olah 2.000 kg/periode proses, akan menghasilkan arang 586 kg atau rendemen arang 29.36%. Biaya pembuatan satu unit pengarang tempurung dengan lubang dibetonisasi sebesar Rp 1.5 juta (Patandung, 2002). Pengarangan tempurung pada pengolahan kelapa terpadu skala pedesaan, yang menggunakan metode drum dan pengarangan dilakukan dalam tungku (*thermopac*), panas dari pembakaran tempurung dapat dimanfaatkan sebagai sumber panas untuk pemasakkan minyak kelapa.

Arang aktif

Arang aktif adalah produk yang dihasilkan dari proses lanjut pengolahan arang. Pengolahan arang aktif dilakukan oleh industri skala besar dengan teknologi maju. Pengolahan arang aktif dengan proses aktivasi arang tempurung pada suhu tinggi, sekitar 500-700°C. Proses aktivasi pada industri arang aktif pada PT. Mapalus Makawanua Charcoal, Ind, di Minahasa Sulawesi Utara menggunakan sistem aktivasi silinder berputar, dengan suhu aktivasi sekitar 700°C. Pada pengolahan arang aktif diperoleh hasil ikutan berupa debu arang dalam jumlah yang cukup banyak dan menjadi limbah bagi industri yang bersangkutan. Untuk mengatasi permasalahan ini, perlu dikembangkan pembuatan arang briket (Lay, 1993).

Serat dan debu sabut

Penyeratan sabut tradisional dilakukan dengan cara perendaman dalam kolam air tawar dan air laut selama 3 bulan. Sabut dipisahkan dari gabus dengan cara penumbukan. Cara penyeratan ini tidak efisien, karena memerlukan waktu yang lama dan tambahan biaya pengawasan selama perendaman. Penyeratan sabut dengan alat penyerat mekanis, yakni dekortikator yang merupakan alat penyeratan yang populer sekarang ini. Penggunaan alat ini lebih praktis, waktu pengolahan lebih singkat, kapasitas lebih tinggi, proses produksi dan mutu hasil olahan dapat dikendalikan. Alat penyerat sabut yang ada dipasar saat ini, umumnya menggunakan sistem drum ganda.

Dilaporkan oleh Lay *et al.* (2000), bahwa Balitka Manado telah berhasil merekayasa alat penyerat sabut mekanis skala pedesaan dengan sistem *Single drum* menggunakan daya 20 Hp. Kapasitas olah penyerat sabut tipe Balitka adalah 400 sabut/jam atau 248 kg sabut/jam, yang akan menghasilkan serat sabut kering 47.6 kg (31%) dan debu sabut kering 106.1 kg (69%).

Alat penyerat sabut model Vietnam dengan komponen peralatan terdiri atas alat pelumat (*beating machine*) dan alat penyerat. Hasil uji teknis menunjukkan bahwa alat pelumat dengan daya 20 Hp kapasitas olah 2.500 sabut/jam dan alat penyerat

sabut (penyeratan terhadap sabut yang telah lumat) dengan daya 20 Hp kapasitas olah 300 sabut/ jam (Lay dan Pasang, 2001). Apabila dekortikator tipe Balitka digandakan dengan alat pelumat model Vietnam akan lebih meningkatkan kapasitas penyeratan sabut.

Produk air kelapa

Air buah kelapa tua sebagian kecil yang dimanfaatkan sebagai bahan pencampur pakan ternak, sebagian besar terbuang pada tempat-tempat pengolahan kopra dan pengolahan minyak kelapa segar. Air kelapa muda umumnya dimanfaatkan sebagai minuman penyegar, baik yang melalui proses pengawetan maupun tanpa pengawetan.

Air kelapa tua dapat difermentasi dengan bantuan bakteri *Acetobacter xilenum* dan bahan tambahan lainnya akan dihasilkan produk komersial *nata de coco* atau sari kelapa (Banzon dan Velasco, 1982). Untuk meningkatkan rendemen nata, pada pengolahan sari kelapa yang lazim dilakukan adalah menggunakan bahan tambahan pupuk urea dan perpanjangan lama fermentasi sampai 10-14 hari. Penggunaan pupuk area sebagai bahan tambahan pada pengolahan nata de coco kurang disenangi sebagian konsumen. Sekarang telah dihasilkan pengolahan sari kelapa tanpa pemberian pupuk urea dengan lama fermentasi 7-8 hari, rendemen nata cukup tinggi 60-65% (Rindengan, 2000).

Oleokimia

Pendayagunaan minyak kelapa dewasa ini makin meluas, selain sebagai minyak goreng juga sebagai oleokimia. Oleokimia antara lain digunakan sebagai bahan farmasi dan biodiesel. Minyak kelapa dapat diproses menjadi oleokimia berupa *metil ester*. Dilaporkan Rindengan *et al.* (2003) bahwa minyak kelapa yang diesterifikasi dengan penambahan metanol 12.50%, katalis Na OH 0.35% menghasilkan rendemen 90.00% metil ester atau metil laurat, dengan angka cetane 59.60 yang mendekati angka cetane bahan bakar komersial. Komposisi metil laurat tertinggi (65.06%) diperoleh pada penggunaan katalis NaOH 0.30%. Menurut Solly dalam Rindengan *et al.* (2003) metil ester dari minyak kelapa dapat langsung digunakan sebagai bahan bakar mesin diesel, yang lebih populer dengan sebutan *biodiesel*.

Produk nira kelapa

Nira kelapa mengandung gula yang cukup tinggi (kadar sakarosa 11.0-15.0%), dan digemari masyarakat sebagai minuman segar. Nira kelapa dengan pH 6-7 sesuai untuk diolah menjadi gula kelapa dan gula semut. Nira difermentasi dengan bantuan mikroba *Acetobacter xilinum* berupa starter cair dan kondisi lingkungan terkontrol akan menghasilkan *nata de coco*. Nira yang difermentasi dengan ragi roti *Aspergillus cerevisiae* akan menghasilkan alkohol dan asam cuka. Kandungan gula yang memadai pada nira kelapa, sehingga sangat potensial sebagai bahan baku pengolahan sari kelapa, alkohol

dan asam cuka, karena tidak memerlukan penambahan gula dalam proses pengolahannya (Rindengan dan Lay, 1994).

Soda abu kelapa

Sabut dan daun kelapa dapat diproses menjadi soda abu, sebagai bahan pencampur pada pembuatan mie. Metode pembuatan soda abu dilakukan dengan mencacah sabut dan daun kelapa, kemudian diabukan dalam tanur, digerus dan diekstraksi dengan air perbandingan 1 : 4. Hasil ekstraksi disaring, diperoleh soda abu. Soda abu dari sabut dan daun kelapa layak digunakan sebagai soda abu pada pengolahan mie basah (Sinambela *et al.*, 1990).

Kayu kelapa

Batang kelapa yang layak diolah menjadi kayu adalah pohon yang berumur 60 tahun atau lebih. Kayu kelapa kategori mutu-1 adalah bagian pangkal sampai ketinggian 6 m, mutu-2 adalah dari ketinggian 6-12 m, lebih dari 12 m hanya digunakan sebagai *mot* (bahan bakar batu-bata). Untuk menghasilkan 1 m³ kayu kelapa campuran mutu-1 dan mutu-2 dibutuhkan 5 pohon kelapa. Untuk keawetan kayu kelapa, dilakukan pengeringan secara kering udara selama 3-6 bulan sebelum kayu digunakan sebagai bahan meubel dan bahan bangunan (Lay, 2000).

SISTEM PENGEMBANGAN PRODUK

1. Pendekatan pengembangan

Beberapa pendekatan yang patut dipertimbangkan dalam pengembangan produk kelapa masa depan antara lain: penggunaan teknologi tepat guna, partisipatif, pemasaran dan kelembagaan. Menurut Saragih (2002) teknologi tepat guna adalah inovasi teknologi yang memenuhi kriteria: (a) secara teknis teknologi dapat diterapkan oleh pengguna, (b) secara ekonomi memberi nilai tambah dan insentif yang memadai, (c) secara sosial budaya dapat diterima oleh pengguna, dan (d) teknologi ramah lingkungan. Menciptakan teknologi tepat guna atau teknologi inovatif tidaklah mudah, namun kedepan harus mampu dilakukan, sehingga keberlanjutan penerapan teknologi lebih terjamin.

Efektifnya pembinaan dan pengendalian kegiatan pengembangan dibutuhkan wadah permanen, yakni kelompok tani dengan unit pengolahannya. Peran petani menyediakan bahan baku, mengolah dan memasarkan produk yang dihasilkan, dengan bimbingan teknis dan manajemen usaha dari instansi teknis/usaha swasta, sehingga petani secara bertahap termotivasi mengembangkan usaha dengan pola berpikir bisnis-komersial.

2. Kriteria pengembangan produk

Menurut Ulrich dan Eppinger (2001) bahwa pengembangan dikatakan sukses jika produk yang diproduksi dapat dijual dengan menghasilkan laba. Lima dimensi spesifik yang berhubungan dengan laba dan digunakan untuk nilai kinerja usaha pengembangan produk, yaitu: (a) Kualitas produk; menentukan pangsa pasar dan harga yang ingin dibayar oleh pelanggan. (b) Biaya produk; menentukan berapa besar laba yang akan dihasilkan oleh unit usaha pada volume penjualan dan harga penjualan tertentu, (c) Waktu pengembangan; akan menentukan kemampuan dalam berkompetisi, perubahan teknologi, dan kecepatan menerima pengembalian ekonomis dan usaha yang dilakukan. (d) Biaya pengembangan merupakan komponen yang penting dari investasi untuk mencapai profit, dan (e) Kapasitas pengembangan merupakan aset untuk mengembangkan produk dengan lebih efektif dan ekonomis di masa yang akan datang.

Dalam pengembangan produk perlu diperhatikan: (a) produk harus aman, mudah digunakan, (b) penampilan dengan bentuk, proporsi dan warna yang menyenangkan, (c) bersifat komunikatif, dan (d) desain, mutu dan sifat spesifik produk tervisualisasi dengan baik. Pengembangan produk pada berbagai skala usaha senantiasa memperhatikan standar mutu yang berlaku (Ulrich dan Eppinger, 2001).

Pada pengembangan berbagai produk kelapa, teknologi harus diadopsi dan dilaksanakan dengan baik secara kontinu dan konsisten baik oleh industri skala kecil maupun skala menengah-besar. Untuk itu patut mencontohi negara-negara penghasil kelapa lainnya seperti Sri Lanka, yang memiliki pengalaman masa lalu yang sama dengan Indonesia, namun telah berhasil mengembangkan industri kelapa melalui produk diversifikasi selama dua dekade. Saat ini, Sri Lanka telah mengeksport 35 jenis produk kelapa lebih dari 75 negara (Tillekeratne *et al.*, 2001).

3. Investasi dan pemasaran

Modal atau investasi merupakan faktor pembatas bagi petani/pengolah dalam pengembangan usahanya. Dalam mengatasi permasalahan biaya/investasi, pemerintah telah mengambil inisiatif dengan meluncurkan Skim Kredit Agribisnis (SKA) yang mendanai usaha on-farm (budidaya) seperti Skim Kredit Ketahanan Pangan (SKKP), termasuk kredit investasi alat dan mesin pertanian. Sumber SKA dari perbankan dan resiko kredit ditanggung oleh perbankan. Oleh karena itu, hanya komoditas unggulan dan mempunyai prospek pasar yang tinggi dapat dibiayai. Suku bunga SKA untuk alat dan mesin perkebunan sebesar 4%. Kredit SKA dapat secara individu atau kelompok, dengan jangka waktu maksimum 7 tahun. Untuk efektifnya pengadaan kredit dilakukan melalui kelompok atau koperasi (Anonim, 2002b).

Pemasaran adalah satu langkah penting, adanya pasar dengan keuntungan yang memadai akan menjamin kelestarian pengembangan usaha. Dalam pemasaran, petani diperhadapkan pada: (1) posisi tawar cukup lemah, dan (2) harga yang diterima petani tergantung biaya pemasaran (Chuang dan Sunaryo, 1989).

Kondisi pasar produk kelapa Indonesia pada tahun 1996-2000, sangat beragam. Produk kelapa yang cenderung meningkat adalah minyak kelapa kasar, bungkil dan

santan. Kelapa parut kering dan arang tampurung relatif stabil, sedangkan kopra dan serat sabut cenderung menurun. Pasar utama ekspor produk kelapa seperti kopra adalah Belanda dan Amerika Serikat, pasar utama bungkil adalah Belanda, Jerman, Australia, dan Belgia. Pasar utama arang tampurung, serat sabut, dan korban aktif adalah Korea Selatan (The Cocomunity, 2001).

PEMBERDAYAAN PETANI

1. Pemberdayaan petani dalam pengolahan

Pemberdayaan petani diartikan sebagai upaya membangkitkan potensi dan kemampuan petani kearah peningkatan produktivitas dan efisiensi secara berkelanjutan. Keterbatasan kompetensi petani, yang meliputi pendidikan, ketrampilan dan wawasan serta keterbatasan lahan dan dana menjadi faktor utama yang harus dipertimbangkan (Suryonotonegoro, 2002).

Pemberdayaan petani dalam pengembangan pertanian-industri dicirikan: (a) produksi berupa barang niaga, (b) faktor produksi berupa modal kerja, (c) wahana produksi berupa usaha tani dalam sistem pabrik, (d) petani sebagai pekerja pabrik, (e) pengendali usaha berupa pertumbuhan ekonomi, dan (f) berbudaya teknologi, yaitu perilaku dengan prinsip-prinsip teknologi: produktivitas, rasionalitas, efisiensi dan efektivitas (Pusposutarjo, 1997).

2. Kelembagaan ekonomi petani

Menurut Suryonotonegoro (2002) pengembangan kelembagaan ekonomi petani dengan sasaran: (a) meningkatkan efisiensi usaha tani, (b) mengembangkan azas kebersamaan dan menanamkan prinsip keterbukaan pada tingkat pengurus/anggota kelompok, (c) menciptakan dinamika kelompok untuk mendorong petani berperan sebagai subjek pembangunan dan penggerak ekonomi, (d) kinerja kelembagaan dapat dipertanggungjawabkan kepada masyarakat, dan (e) secara kontinu berupaya meningkatkan dan mengembangkan kemampuan diri.

Dilaporkan bahwa keberhasilan Filipina, India dan Sri Lanka dalam pengembangan sumber daya kelapa, karena penanganan dilakukan secara sungguh-sungguh dan melembaga melalui suatu Badan Otorita Komoditas, yakni Filipina dengan *Phillipine Coconut Authority (PCA)*, India dengan *Indian Coconut Board (ICB)* dan Sri Lanka dengan *Sri Lanka Coconut Authority*. Filipina sudah mampu menghasilkan devisa dari kelapa sebesar US\$ 900-1200 juta/ tahun, dibanding dengan Indonesia hanya US\$ 400 juta/ tahun (Suryonotonegoro, 2002).

3. Pola pengembangan

Pada pemberdayaan petani dalam bidang pengolahan, telah dikembangkan beberapa pola pengembangan, antara lain pola PIR. Dilaporkan Allorerung dan Mahmud (2002) bahwa pola PIR tidak mengubah posisi lemah petani. Petani hanya

sebagai pemasok bahan baku. Pola PIR lebih bermakna terjaminnya pasokan bahan baku bagi industri ketimbang terjaminnya kesejahteraan petani. Pada saat harga tinggi, pihak inti berusaha membeli dengan harga lebih rendah, sedangkan ketika harga turun, pembelian juga turun.

Dilaporkan Pakpahan (1999) bahwa pola pengembangan perkebunan Kimbun merupakan visi pembangunan perkebunan, yakni mewujudkan perkebunan yang efisien, produktif dan berdaya saing tinggi untuk sebesar-besarnya kemakmuran rakyat secara berkeadilan dan berkelanjutan, melalui pengelolaan sumberdaya secara optimal dan berkesinambungan. Kimbun terdiri atas lima pola yakni: (a) Koperasi Usaha Perkebunan (KUP), (b) Patungan Koperasi Investor (Pat-KI), (c) Patungan Ivestor Koperasi (Pat-IK), (d) BTN (Bank Tabungan Negara) dan (e) *Bild Operate and Transfer* (BOT).

Pola pengembangan perkebunan yang relevan dan sesuai adalah pola BOT. Pola ini memberikan kesempatan kepada BUMN ataupun swasta untuk membangun dan mengoperasikan industri perkebunan secara profesional, yang kemudian dalam jangka waktu tertentu dapat dialihkan kepada koperasi petani. Pola Kimbun lainnya, secara kondisional petani belum siap untuk langsung berperan sebagai investor, partner atau negosiator (Suryonotonegoro, 2002).

Usaha Pelayanan Jasa Alsintan (UPJA) adalah suatu kegiatan yang dirintis sejak tahun 1971, yang merupakan kerja sama Ditjen Tanaman Pangan dan Hortikultura dengan IPB. UPJA merupakan suatu sistem pembangunan pertanian moderen yang bersifat dinamis, fleksibel dengan perubahan pasar. Pengembangan UPJA perlu dipertimbangkan kemampuan penggunaan alsintan, peningkatan pendapatan petani dan pendapatan pengelola, peningkatan citra kerja pertanian dan pengembangan pola pikir bisnis (Syarief, 1997).

Dilaporkan Hendriyana (1997) bahwa dari pengalaman kelompok kerja didesa Ciparay Bandung, menunjukkan bahwa pola UPJA memberikan manfaat bagi petani, antara lain dapat meningkatkan produktivitas pengolahan dan pemasaran hasil. Permasalahan yang dihadapi dalam pengembangan UPJA adalah adanya anggapan petani bahwa barang bantuan pemerintah sifatnya gratis akibatnya sulit dalam pengembalian biaya, skala usaha relatif kecil dan suku cadang alsintan tidak tersedia secara lokal, sehingga jika terjadi kerusakan komponen peralatan akan membutuhkan waktu lama dan biaya cukup tinggi.

EVALUASI EKONOMI PENGOLAHAN

1. Pengolahan parsial

Pengolahan kopra secara tradisional (cara pengasapan) untuk kasus Minahasa Sulawesi Utara, biaya pengolahan dihitung dari biaya panjat/panen, pengumpulan buah, pengangkutan, pengupasan, pengeringan dan pengurangan kopra. Sekarang ini, pendapatan pengolah dihitung secara borongan, yakni 50% dari harga kopra. Dilaporkan Joseph *et al.* (1989), bahwa pengolahan kopra dengan alat pengolahan tipe Balitka, kapasitas 250 butir per periode proses (2 hari) akan menghasilkan kopra sekitar 55 kg, dengan biaya operasi Rp. 130.42/kg. kopra.

Pengolahan minyak kelapa cara basah dengan menggunakan pengepres semi mekanis (Ram pres yang dimodifikasi) lebih menguntungkan dibanding pengepres manual. Pendapatan bersih sebulan penggunaan pengepres semi mekanis (kapasitas olah 28-29 butir kelapa/jam) Rp. 611 325 dan manual (kapasitas olah 16-17 butir/jam) Rp. 25 550.

Pengolahan minyak kelapa segar dengan sistem penggorengan pada pabrik pengolahan minyak kelapa di Pontianak Kalimantan Barat, dengan kapasitas olah 2 ton daging kelapa per hari (8 jam kerja/hari) membutuhkan investasi sebesar Rp. 100 377 000, biaya operasi dan keuntungan masing-masing Rp. 220 274 000 dan Rp. 33 614 000/tahun. Analisis finansial menunjukkan bahwa pengolahan minyak dengan cara penggorengan adalah layak dan menguntungkan yang ditandai dengan NPV (10%) Rp. 109 350 000, IRR 32% dan lama pengembalian modal 3 tahun 1 bulan (Anonim, 1996).

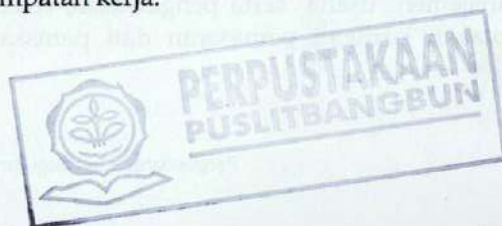
Dilaporkan Kaat dan Kindangen (1993) bahwa unit pengolahan gula kelapa yang dikelola masyarakat transmigran asal Jawa Timur di Merauke Papua. Pada penyadapan 25 pohon setiap hari, petani memperoleh pendapatan kotor Rp. 263 630/bulan. Biaya penyadapan nira dan pengolahan gula kelapa, terdiri dari biaya tetap, upah tenaga kerja, kayu bakar dan bahan lainnya Rp. 192 370 (72.97%) dan pendapatan bersih Rp. 143 630/bulan (27.03%).

Penyeratan sabut, dengan investasi (alat pelumat sabut, alat penyerat sabut dan bangunan) Rp.23 000 000; dalam operasinya membutuhkan biaya tetap (penyusutan, bunga modal, cicilan, perawatan) tiap bulan Rp. 1 481 199, dan biaya operasi yang meliputi upah operator 5 orang, bahan bakar, pelumas Rp. 2 787 500, biaya total sebulan Rp. 4 268 699. Produk serat tiap bulan sebanyak 8750 kg, dengan biaya pengolahan Rp. 487/kg serat. Penggunaan alat penyerat sabut kelapa tipe Balitka adalah layak dan menguntungkan yang ditandai dengan BCR (16%) 1.44; NPV (16%) Rp. 227 615 500 dan IRR 100.2% (Lay dan Pasang, 2002).

Pengolahan kayu kelapa skala petani di Sulawesi Utara yang didasarkan pada areal penebangan seluas 1 Ha atau populasi tanaman kelapa sebanyak 70 pohon akan dihasilkan: 14 m³ kayu mutu-1, 14 m³ kayu mutu-2 dan 1.470 mot (panjang gelondongan 50 cm) yang bernilai Rp. 14 952 000, biaya pengolahan Rp. 8 113 000. Pendapatan bersih pengolahan kayu kelapa untuk areal tebang seluas 1 ha (70 pohon) akan menghasilkan pendapatan bersih sebesar Rp. 6 839 000 (Lay, 2000).

2. Pengolahan terpadu

Dilaporkan Widjaya (1990) bahwa pengolahan kelapa terpadu skala menengah di Aceh, dengan tenaga kerja 10 orang, biaya pengolahan sebesar Rp. 64 600, dapat menghasilkan 37.5 kg minyak goreng, 19 kg bungkil, 18 kg arang tempurung, 9 batang sabun dan 125 botol kecap. Pendapatan total yang diperoleh sebesar Rp. 82 575, dengan peningkatan nilai tambah komoditas sebanyak 2.75 kali dari nilai bahan baku dan efisiensi sebesar 1.28. Pengembangan industri kelapa terpadu skala menengah akan membantu peningkatan efektivitas pemanfaatan bahan baku, peningkatan nilai tambah dan memperluas kesempatan kerja.



Pengembangan usaha pengolahan kelapa terpadu skala industri besar di India, yang telah beroperasi selama enam tahun dengan kapasitas olah 100.000 butir kelapa per hari. Produk yang dihasilkan antara lain minyak goreng, arang aktif, serat sabut, tepung kelapa, madu kelapa, protein kelapa. Pendapatan total lebih dari 14 juta Rupee, atau sekitar 55% dari besarnya investasi yakni 25 juta Rupee. Keuntungan yang diperoleh sekitar sepuluh kali lebih besar dibanding dengan pengolahan secara tradisional (Nambiar, 1984).

Penggunaan unit pengolahan kelapa terpadu tipe Balitka, kapasitas olah 2000-2500 butir/hari, pembangunannya membutuhkan investasi (alat, tanah dan bangunan) Rp. 425 000 000. Biaya pengolahan (biaya tetap dan biaya variabel) Rp. 35 500 000/bulan, pendapatan bersih Rp. 145 000 000/tahun. Produksi harian terdiri dari: 266 kg minyak kelapa, 150 kg bungkil, 135 kg arang, 144 kg sari kelapa, 288 kg serat sabut kering dan 434 kg debu sabut kering/hari. Analisis finansial yang didasarkan pada operasi pengolahan selama 10 tahun dengan tingkat bunga bank 16 % adalah layak dan menguntungkan, ditandai nilai BCR 1.26; NPV Rp. 992 136 000; IRR 41.3% dan waktu pengembalian investasi 3 tahun 2 bulan (Lay, 2002).

Industri pengolahan kelapa parut kering PT Sari Segar Husada di Lampung, merupakan industri pengolahan kelapa terpadu dengan produk utama kelapa parut kering, produk tambahan santan awet, minuman air kelapa, minyak dan bungkil. Investasi sebesar Rp. 20 milyar (tanah, bangunan, mesin dan alat pengolahan, alat penunjang). Kapasitas riil tahun 1992 sebesar 45% dan lama operasi 10 tahun, biaya produksi Rp. 20 535 juta, pendapatan kotor Rp. 24 560 juta dan pendapatan bersih Rp. 4 025 juta/tahun. Usaha pengolahan ini menguntungkan, dengan nilai BCR (12%) 1.02; NPV (12%) Rp 2 741.3 juta, dan IRR sebesar 15.3% (Lay, 1995).

PENUTUP

Dalam upaya meningkatkan kinerja petani kelapa, langkah yang patut dilakukan adalah pemberdayaan petani dalam usaha pengolahan berorientasi teknologi inovatif, dengan sistem pengolahan terpadu, yang diarahkan pada pengembangan produk bernilai ekonomi, mempunyai pasaran yang luas dan harga memadai. Pengembangan dan penanganan usaha pengolahan kelapa ditingkat petani seyogianya dilakukan secara terprogram dan berkesinambungan, yang di mulai dari pilot proyek dan diarahkan pada pengembangan massal.

Pada tahap awal pengembangan massal, pengendalian kegiatan pengolahan dan pengelolaan usaha dominan dilakukan oleh pemerintah/instansi teknis, dan selanjutnya secara bertahap diserahkan kepada petani. Peran petani menyediakan bahan baku, mengolah dan memasarkan produk yang dihasilkan, dengan bimbingan teknis dan manajemen usaha dari instansi teknis/usaha swasta, sehingga petani secara bertahap termotivasi mengembangkan usaha dengan pola berpikir bisnis-komersial.

Pihak pemerintah/instansi teknis dan usaha swasta berperan sebagai pembina teknis dan manajemen usaha serta pengawasan, sedangkan pihak swasta berperan dalam menciptakan jaringan pemasaran dan pemasaran produk yang dihasilkan

petani. Dalam operasional pengembangan usaha pengolahan kelapa, senantiasa memberi manfaat dan keuntungan kepada semua pihak terkait.

Untuk kesinambungan usaha pengolahan diperlukan keterkaitan yang permanen antara petani, pengolah, pengurus unit pengolahan dan pemodal/investor. Selain pemodal/investor, juga petani, pengolah dan pengurus harus memiliki saham dalam usaha pengolahan. Nilai saham disesuaikan dengan keuntungan bersih, yang penetapannya merupakan keputusan dan dipatuhi bersama antarpihak terkait.

DAFTAR PUSTAKA

- Allorerung, D. dan Z. Mahmud. 2002. Dukungan kebijakan iptek dalam pemberdayaan komoditas kelapa. Prosiding Konperensi Nasional Kelapa V. Tembilahan Indragiri Hilir Riau, 22-24 Oktober 2002.
- Anonim. 1984. Coconut processing. Progress and Outlook on Cocoa and Coconuts International Conference in Malaysia, Kualalumpur, p. 56.
- Anonim. 1996. Pembuatan minyak kelapa dengan teknologi penggorengan kelapa parut. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Industri Hasil Pertanian. Bogor.
- Anonim. 1998. Virgin oil de coco-crème. Quality First International Inc, Canada.
- Anonim. 2002a. Ketersediaan dan kebutuhan alat dan mesin perkebunan. Buletin Informasi Alat dan Mesin Pertanian Ditjen Bina Sarana pertanian. Jakarta No. 002/ V111/ 2002: 1-2.
- Anonim. 2002b. Pedoman umum pola pendanaan alat dan mesin Perkebunan. Direktorat Alat dan Mesin. Ditjen Bina Sarana Pertanian. Jakarta.
- Anonim. 2002c. Oil mil performance and suitable evaluation. Friends, Philipines, Inc.
- Anonim. 2003. Pedoman umum pilot proyek industrialisasi pedesaan berbasis pertanian. Ditjen Bina Pengolahan dan Pemasaran Hasil Pertanian. Departemen Pertanian. Jakarta.
- Banzon, J. A. dan J. R. Velasco. 1982. Coconut production and utilization. PCRD, Metro Manila.
- Chuang, T. dan E.S. Sunaryo. 1989. Komoditi pertanian untuk bahan olahan industri. Risalah rapat pembahasan penyusunan dan perumusan program penelitian pascapanen pertanian dalam menunjang agroindustri. Badang Litbang Pertanian, Caringin-Bogor, hal. 89-93.
- Djarmiko, B. 1991. Pemanfaatan daging buah kelapa muda kelapa hibrida Indonesia (Khina) menjadi koktil kelapa muda. Jurnal penelitian Kelapa: 5(1): 17-21.
- Frazier, W.R. dan D.C. Westhoff. 1988. Food microbiology. Fourth edition. Mc-Graw Hill Book Company, New York, p. 440-444.
- Grimwood, B.E. 1975. Coconut palm products; their processing in developing countries. FAO. Rome, p. 261.
- Hagenmaier, R. 1977. Coconut aqueous processing. University of San Carlos, Cebu Philippina, p. 313.

- Hendriyana, K. 1997 Pengalaman dalam pengembangan pengelolaan jasa alsintan pada kelompok UPJA Pasir Leutik di Desa Ciheulang Ciparay Kabupaten Bandung. Makalah pada Diskusi Pengembangan Alsintan/ Enjiniring Pertanian dalam Rangka Menunjang Pembangunan Pertanian Modern. Jakarta, 4 Desember 1997
- Ibrahim, M.A. 1989. Pola penerapan teknologi dalam peningkatan produksi dan pemerataan pembangunan. BPP-Teknologi, Jakarta.
- Irawadi, D. 2000. Kontribusi teknologi proses dalam pembangunan agroindustri perkebunan menuju otonomi daerah. Ekspose Hasil Penelitian dan Pengembangan Tanaman Perkebunan. Jakarta, 20 November 2000.
- Kaat, H. dan J. G. Kindangen. 1993. Pengusahaan gula kelapa di Kecamatan Merauke Kabupaten Merauke Irian Jaya. Buletin Balitka; (18):60-69.
- Karsyno, F. 2002. Strategi pembangunan pertanian yang berorientasi pada petani kecil. Analisa kebijaksanaan pengembangan agroindustri. PAE. Litbang Pertanian Bogor 22-47.
- Kembuan, H. 2002. Pengolahan keripik kelapa. Balai Penelitian Kelapa dan Palma Lain Manado.
- Lay, A., D. Taulu dan R. Barlina. 1988. Mutu kopra berbagai kultivar kelapa di Sulawesi Utara. Jurnal Penelitian Kelapa; 2 (2) 42-50.
- Lay, A. dan B. Rindengan. 1989. Pengolahan minyak kelapa secara bertahap. Laporan Balitka Manado, Tahun 1988/1989. Hal. 89-90.
- Lay, A. 1993. Strategi pengembangan industri kelapa terintegrasi. Tesis Pascasarjana Program Studi Teknologi Industri Pertanian IPB. Bogor.
- Lay, A. 1995. Teknologi dan manajemen usaha industri kelapa terpadu PT Sari Segar Husada di Lampung. Buletin Balitka; (24):38-50.
- Lay, A., P.M. Pasang dan Y. Randabunga. 2000. Alat penyeratan sabut mekanis skala pedesaan. (Deskripsi). Balitka-Manado. Terdaftar sebagai Hak Paten pada Kantor Ditjen HAKI, No. S20000219.
- Lay, A. 2000. Pengembangan dan pemanfaatan batang kelapa di daerah Sulawesi Utara. Buletin Palma; (26):56-65.
- Lay, A. dan J.E. Pandean. 2001. Rekayasa teknologi alat pengepres santan semi mekanis skala petani. Buletin Palma; (27): 32-39.
- Lay, A. dan P. M. Pasang. 2001. Uji teknis alat penyerat sabut model Vietnam. Buletin Palma; (27):40-53.
- Lay, A. 2002. Industri pengolahan kelapa terpadu. Makalah Temu Usaha dan Temu Teknologi Perkelapaan di Provinsi Banten. Cilegon, 31 Oktober 2002.
- Nambiar, T.V.P. 1984. Maximizing the utility by an integrated process for large production of protein, flour, coconut honey, oil fresh coconut kernel and shell by products such as fibre, carbon, and chemical from husk, and shell carbon, shell chemical, cooking gas from shell. Coconut R & D. Wiley Eastern, Ltd., New Delhi, p. 175-182.
- Nathanael, W.R.N. 1990. Some aspects of copra deterioration. Cey. Coc. Quatr; 11: 111-120.

- Pakpahan, A. 1999. Kebijakan pembangunan perkebunan. Prosiding Simposium III. Hasil Penelitian dan pengembangan Tanaman perkebunan. Bogor, 1-2 Desember 1999.
- Patadung, P. 2002. Teknologi pengolahan arang tempurung kelapa metode lubang. Balai Penelitian dan Pengembangan Industri Manado. Makalah pada Pemasarakatan Pembuatan Kopra Putih dan Arang tempurung di Bengkol Manado, 28-30 November 2002.
- Pojoh, B. 2002. Pembuatan kopra putih dengan metode heat transfer besi cor. Balai Penelitian dan Pengembangan Industri Manado. Makalah pada Pemasarakatan Pembuatan Kopra Putih dan Arang Tempurung di Bengkol Manado, 28-30 November 2002.
- Pusposutardjo, S. 1997. Peranan agricultural engineering (AE) dalam pertanian moderen. Makalah pada Diskusi Pengembangan Alsintan/Enjiniring Pertanian Dalam Rangka Menunjang Pembangunan Pertanian Moderen, Jakarta 4 Desember 1999
- Ranasinghe, A.T. 1997. Intermediate moisture content (IMC). Technology Sri Lanka. APCC-NRI-CFC International Workshop on improving the small scale extraction of coconut oil. Bali, p. 192-202.
- Rindengan, B. dan A. Lay. 1994. Pengolahan nira kelapa untuk produk fermentasi nata de coco, alkohol dan asam cuka. Jurnal penelitian kelapa;7 (2):21-33.
- Rindengan, B. 2000. Teknologi pengolahan nata de coco yang efisiensi dan bermutu. Balai Penelitian Tanaman Kelapa dan Palma Lain. Manado.
- Rindengan B., A. Lay., S. Karouw., P.M. Pasang., J.Pasae dan D. Allolering. 2003. Pengembangan proses dan teknik pengolahan oleokimia. Laporan Penelitian Balai Penelitian Tanaman Kelapa dan Palma Lain Manado.
- Samarajeewa, U.,T.V. Gamage and S.N. Arseculeratne. 1983. Aflatoxin contamination of coconut oil from small scale mills: Toxin levels and their relation to free fatty acid content. J. Natn. Sci. Coun, Sri Lanka; 11 (2); 203-210.
- Sanchez, P.C, Losada, F.F. Luseno, 1990. Potensial rural-based for coconut product. APCC/ 05/90. Manila.
- Saragih, B. 2002. Peranan teknologi tepat guna dalam pengembangan sistem agribisnis kerakyatan dan berkelanjutan. Analisis kebijaksanaan: Pendekatan pembangunan dan kebijaksanaan pengembangan agribisnis. Pusat penelitian dan Pengembangan Sosial Ekonomi Pertanian. Badang Litbang Pertanian. Bogor.
- Sinambela *et al.* 1990. Penelitian pemanfaatan sabut dan daun kelapa untuk pembuatan soda abu. Komunikasi No. 109. Balai Penelitian dan Pengembangan Industri. Manado.
- Suryonotonegoro, O.A. 2002. Pemberdayaan petani kelapa. Prosiding Konferensi Nasional Kelapa V. Tembilahan Indragiri Hilir Riau, 22-24 Oktober 2002.
- Syarief, R. 1997. Pelayanan jasa alsintan kepada petani. Makalah pada Diskusi Pengembangan Alsintan/Enjiniring Pertanian Dalam Rangka Menunjang Pembangunan Pertanian Modern. Jakarta, 4 Desember 1997.

- Temu, N. dan J. Mpagalile. 1997. Aqueous processing techniques in Tanzania. Presentation to the International Workshop on Improving the Small-Scale Extraction of Coconut Oil. APCC. Jakarta.
- The Community. 1996-2001 APCC, Jakarta.
- Tillekeratne, H., E., Tenda dan A. Lay. 2001. Report of the study on the industry and new market initiatives in North Sulawesi, Indonesia, PARUL-UNDP, Manado.
- Ulrich, K.T. dan S.D. Eppinger. 2001. Product design and development (Perancangan dan pengembangan produk). Diterjemahkan N. Azmi dan I.A. Marie. Penerbit Salemba Teknika, Jakarta.
- UNIDO. 1980. Coconut oil extraction; Coconut oil refining and modification. Coconut processing technology information documents, Part 2 of 7. APCC.
- Van Bergeyk, K. dan A.J. Liedekerken. 1981. Process technologie (Teknologi Proses). Jilid I. Diterjemahkan B.S. Anwir. Penerbit Bhartara Karya Aksara, Jakarta.
- Widjaya, A.P. 1990. Pengembangan pengolahan kelapa terpadu. KADIN. Jakarta.

Sidik Lintas Karakter Vegetatif dan Generatif Plasma Nutfah Pinang (*Areca catechu* L) Aksesi Sumut-2

Miftahorrachman

Balai Penelitian Tanaman Kelapa dan Palma Lain

RINGKASAN

Percobaan dilakukan selama satu tahun mulai bulan Februari 2003 sampai dengan Februari 2004. di Kebun Percobaan Kayuwatu, Sulawesi Utara. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh langsung dan tidak langsung delapan karakter vegetatif terhadap produksi buah pinang Sumut-2 asal Sumatera Utara. Untuk menghitung analisis lintas digunakan metoda matriks seperti dikemukakan oleh Singh dan Chaudary. Hasil analisis sidik lintas terhadap delapan karakter vegetatif tersebut, ternyata empat karakter memiliki pengaruh langsung yang signifikan terhadap produksi buah. Karakter-karakter tersebut adalah tinggi batang, jumlah bekas daun, jumlah daun, dan panjang pinak daun. Pengaruh tidak langsung terdapat pada karakter-karakter tinggi batang melalui jumlah bekas daun, lingkaran batang melalui tinggi batang, jumlah bekas daun melalui tinggi batang, jumlah daun melalui tinggi batang, panjang daun melalui tinggi batang, panjang daun melalui lingkaran batang, dan jumlah pinak daun melalui tinggi batang.

Kata kunci : Sidik lintas, plasma nutfah pinang.

PENDAHULUAN

Tanaman pinang (*Areca catechu* L), salah satu dari ribuan jenis palma, merupakan tanaman tradisional yang sudah dikenal sejak lama dengan berbagai ragam pemanfaatannya. Tanaman ini menyebar cukup luas di Indonesia, dan sebagai sentra penyebaran terluas adalah Pulau Sumatera. Agroklimat tempat tumbuhnya beragam, dapat tumbuh mulai dari tepi pantai sampai ketinggian 1000 meter dari permukaan laut, dengan curah hujan yang merata sepanjang tahun (Pandini *et al.*, 1994).

Sebagian besar tanaman pinang masih ditanam sebagai tanaman pagar atau sebagai tanaman pembatas kebun dan belum dibudidayakan sebagai mana tanaman perkebunan komersil lainnya (Miftahorrachman *et al.*, 1989). Masalah yang dihadapi adalah hingga saat ini belum diketahui kriteria seleksi yang tepat untuk tanaman pinang. Pengetahuan tentang plasma nutfah pinang masih terbatas pada keragaman antar sifat seperti yang diteliti oleh Pandini *et al.*, (1994), sedangkan analisis lebih lanjut tentang pengaruh langsung maupun tidak langsung setiap karakter terhadap hasil masih sedikit dilaporkan. Demikian juga pengetahuan tentang parameter genetik lainnya masih perlu dianalisis.

Program pemuliaan tanaman pinang dalam rangka perbaikan bahan tanaman sangat bergantung pada sumber keragaman genetik yang diturunkan dari suatu populasi, karena tanpa adanya keragaman genetik tidak akan terjadi perbaikan karakter (Poehlman, 1983). Suatu studi tentang keragaman sifat-sifat reproduksi yang

berhubungan dengan jumlah bunga betina dan jumlah tangkai bunga (spikelet) yang membawa bunga betina menentukan tinggi rendahnya produksi (Miftahorrahman, *et al.*, 1992). Lebih lanjut, Satyabalan (1982) mengemukakan bahwa hasil buah selama periode stabil dengan koefisien analisis lintas menunjukkan bahwa kontribusi sifat-sifat bunga betina, jumlah daun dari tanaman berumur 19 tahun, dan jarak antar nodia merupakan faktor utama yang secara langsung maupun tidak langsung mempengaruhi hasil.

Sidik Lintas (*Path Analysis*) adalah salah satu metode untuk mengidentifikasi komponen-komponen tumbuh yang berpengaruh langsung maupun tidak langsung terhadap karakter produksi. Metode sidik lintas telah dilakukan terhadap tanaman pinang di India, seperti dilaporkan oleh Bhagavan (1985) dengan mengidentifikasi pengaruh langsung dan tidak langsung karakter-karakter berat benih, lama waktu berkecambah, lingkaran batang bibit, tinggi bibit, jumlah dan kecepatan berbunga terhadap hasil. Dari hasil penelitiannya disarankan untuk menggunakan buah dengan berat 35 g, karena akan memberikan daya kecambah yang baik dan hasil yang tinggi. Sidik lintas karakter vegetatif dan generatif tanaman pinang pernah juga dilaporkan oleh Akuba *et al.* (1991) dengan menggunakan tanaman pinang asal Daerah Istimewa Aceh dan Kalimantan Selatan. Mereka mengamati sebelas karakter vegetatif dan generatif. Hasilnya dilaporkan bahwa karakter-karakter yang dapat digunakan untuk seleksi terhadap populasi tanaman pinang di Aceh dan Kalimantan Selatan berbeda.

Delapan aksesi Plasma nutfah pinang asal Sumatera, yaitu Sumut-1, Sumut-2, Sumbang-1 Sumbang-2, Sumbang-3, Sumbang, Bengkulu-1, dan Bengkulu 2 telah dikoleksi di Balai Penelitian Tanaman Kelapa dan Palma Lain Manado (Balitka), Sulawesi Utara, sejak tahun 1995. Selain ketiga aksesi tersebut, telah dikoleksi 12 aksesi asal Sulawesi Utara dan Nabire, Irian Jaya Barat. Evaluasi terhadap plasma nutfah tersebut belum pernah dilakukan, untuk itu perlu dilakukan evaluasi melalui sidik lintas terhadap karakter morfologi untuk mengetahui pengaruh langsung dan tidak langsung karakter-karakter tersebut terhadap produksi buah. Informasi ini sangat penting untuk digunakan dalam kegiatan seleksi untuk menunjang program perbaikan tanaman pinang.

METODOLOGI

Penelitian dilakukan di Kebun Koleksi Ex Situ Plasma Nutfah Palma, Kayuwatu, Sulawesi Utara. Lokasi kebun terletak 80 meter di atas permukaan laut dengan curah hujan berkisar antara 2000 sampai 2500 mm per tahun (tipe B₁ Oldeman), jenis tanah yang dominan adalah aluvial. Pengamatan karakter morfologi dilakukan selama satu tahun, yaitu mulai Februari 2003 sampai dengan Februari 2004 sebanyak 6 kali pengamatan. Aksesi pinang yang dipilih untuk kegiatan ini adalah Sumut-2 asal Propinsi Sumatera Utara dengan latar belakang dari hasil analisis jarak genetik (D² Mahalanobis) aksesi ini berada pada kelompok yang berbeda (tulisan belum dipublikasikan) sehingga kedepan aksesi ini dapat dijadikan sebagai salah satu tetua pinang. Jumlah tanaman yang diamati sebanyak 20 pohon aksesi. Perhitungan analisis lintas dilakukan dengan menggunakan Metoda Matrik. Karakter yang diamati meliputi:

- TB = tinggi batang, diukur mulai permukaan tanah sampai pada pangkal pelepah daun terbawah.
 LB = lingkaran batang, diukur pada ketinggian 10 cm dari permukaan tanah.
 JBD = jumlah bekas daun, dihitung pada daerah sepanjang 1 meter pada batang, penghitungan dimulai pada ketinggian 1 meter di atas permukaan tanah.
 JD = jumlah daun, dihitung seluruh daun hijau.
 PD = panjang daun, diukur mulai ujung pangkal pelepah sampai dengan ujung pinak daun paling atas.
 PP = panjang petiole, diukur mulai ujung pangkal pelepah sampai dengan pangkal pinak daun terbawah.
 JPD = jumlah pinak daun, dengan menghitung seluruh pinak daun yang terdapat pada sisi kiri dan kanan dari helaian daun.
 PPD = panjang pinak daun, diukur dari pangkal sampai ujung. Contoh pinak daun 2 helaian untuk setiap pohon dan diambil dari bagian tengah helaian daun.
 JB = jumlah buah, dihitung seluruh buah yang siap panen (dalam satu tandan, 10 persen telah berwarna kuning atau oranye).

Untuk menghitung analisis lintas, digunakan Metoda Matrik seperti yang dikemukakan oleh Singh dan Chaudary (1977), disajikan sebagai berikut:

$$\begin{pmatrix} r_{1y} \\ r_{2y} \\ r_{3y} \\ \vdots \\ r_{(8)y} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & r_{1.2} & r_{1.3} & \dots & r_{1.8} \\ r_{2.1} & r_{2.2} & r_{2.3} & \dots & r_{2.8} \\ r_{3.1} & r_{3.2} & r_{3.3} & \dots & r_{3.8} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ r_{8.1} & r_{8.2} & r_{8.3} & \dots & r_{8.8} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} P_{1y} \\ P_{2y} \\ P_{3y} \\ \vdots \\ P_{8y} \end{pmatrix}$$

B

C

Nilai vektor A merupakan korelasi antara karakter X_1 dengan jumlah buah (Y) (r_{iy}), unsur-unsur matrik B terdiri atas korelasi peubah x_i (r_{ij}), sedangkan vektor C adalah unsur-unsur pengaruh langsung peubah X terhadap Y (r_{ij}). Untuk mendapatkan vektor C, digunakan rumus sebagai berikut:

$$\underline{C} = B^{-1} A$$

Koefisien korelasi parsial diuji dengan menggunakan rumus :

$$t = \sqrt{\frac{r^2_{ab.c(n-2)}}{1 - r^2_{ab.c}}}$$

Nilai t dibandingkan dengan $t_{0.05(18)}$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Delapan karakter vegetatif (TB, LB, JBD, JD, PD, PP, JPD, dan PPD) dipilih sebagai peubah bebas untuk mengkaji pengaruh langsung dan tidak langsung

terhadap karakter jumlah buah (JB) dari aksesi plasma nutfah pinang Sumut-2 asal Sumatera Utara. Hasil analisis sidik lintas terhadap sembilan karakter yang diamati pada aksesi tersebut menghasilkan hubungan kausal antara kesepuluh karakter tersebut seperti tercantum pada Tabel 1.

Tabel 1. Koefisien lintas dan pengaruh langsung delapan karakter vegetatif pinang Sumut-2 terhadap karakter jumlah buah (JB).

Karakter	TB	LB	JBD	JD	PD	PP	JPD	PPD	Xry
TB	2.752**	0.017	0.769**	-0.012	-0.046	-0.015	0.016	0.020	3.501**
LB	-0.402**	-0.115	0.006	0.096	0.078	0.068	0.049	0.145	-0.075
JBD	-1.195**	0.005	-1.075**	0.074	0.024	-0.036	0.015	-0.164	-2.352**
JD	-1.244**	0.236	-0.171	0.468**	-0.049	-0.069	0.011	0.138	-0.680**
PD	-0.605**	-0.427**	0.125	-0.049	-1.229**	0.146	-0.102	0.034	-0.878**
PP	-0.220	0.028	0.211	-0.176	0.167	0.316	-0.071	-0.024	0.231
JPD	-0.394*	-0.050	0.145	-0.044	0.188	0.115	-0.238	-0.075	-0.353*
PPD	-0.094	0.028	-0.300	-0.111	0.102	0.007	-0.014	1.269**	0.887**

Pengaruh Langsung

Hampir seluruh karakter yang diamati memberikan pengaruh yang sangat signifikan terhadap karakter jumlah buah, kecuali karakter lingkaran batang (LB), panjang petiole (PP), dan jumlah pinak daun (JPD). Karakter-karakter tersebut adalah: tinggi batang, jumlah bekas daun, jumlah daun, panjang daun, dan panjang pinak daun, dengan nilai korelasi berturut-turut 2.752, -1.075, 0.468, -1.229, dan 1.269 (Tabel 1). Tingginya pengaruh langsung dari kelima karakter tersebut memberikan arti bahwa seleksi langsung dengan berdasarkan pada salah satu karakter tersebut, dengan kondisi peubah lain tetap akan memberikan pengaruh yang relatif besar terhadap peningkatan produksi buah. Tiga karakter lainnya, yaitu lingkaran batang, panjang petiole, dan jumlah pinak daun kontribusinya terhadap peningkatan jumlah buah relatif kecil atau bahkan tidak ada sama sekali.

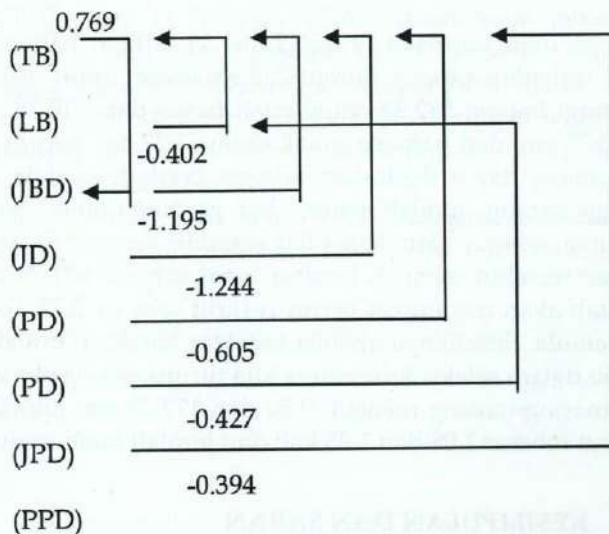
Namun demikian, hubungan kausal antara karakter vegetatif dan jumlah buah sering memperlihatkan adanya kontradiksi. Seperti pada Tabel 1, walaupun pengaruh langsung karakter jumlah pinak daun tidak nyata (nilai korelasi -0.238), namun nilai total (Xry) dari karakter ini cukup besar dan nyata, yaitu -0.353. Ini disebabkan sumbangan pengaruh tidak langsung karakter panjang daun terhadap jumlah buah melalui karakter tinggi batang (-0.394), lingkaran batang (-0.050), jumlah bekas daun (0.145), jumlah daun (-0.044), panjang daun (0.188), panjang petiole (0.115), dan panjang pinak daun (-0.075), cenderung menghilangkan pengaruh langsungnya. Hal ini disebabkan pada korelasi sederhana hubungan timbal balik diukur tanpa melihat penyebabnya, sementara pada analisis sidik lintas, selain dikaji faktor penyebabnya juga diukur tingkat kepentingan relatifnya (Dewey *et al.*, 1959; dalam Pamin *et al.*, 1993).

Pengaruh Tidak Langsung

Terdapat tujuh hubungan kausal pengaruh tidak langsung dari sembilan karakter yang dapat digunakan sebagai indikator seleksi untuk pinang Sumut-2 (Tabel 1). Ketujuh hubungan kausal tersebut adalah sebagai berikut:

1. Tinggi batang melalui jumlah bekas daun; nilai korelasi fenotipe = 0.769
2. Lingkar batang melalui tinggi batang; nilai korelasi fenotipe = -0.402
3. Jumlah bekas daun melalui tinggi batang; nilai korelasi fenotipe = -1.195
4. Jumlah daun melalui tinggi batang; nilai korelasi fenotipe = -1.244
5. Panjang daun melalui tinggi batang; nilai korelasi fenotipe = -0.605
6. Panjang daun melalui lingkar batang; nilai korelasi fenotipe = -0.427
7. Jumlah pinak daun melalui tinggi batang; nilai korelasi fenotipe = -0.394

Diagram tujuh hubungan kausal pengaruh tidak langsung tersebut terhadap karakter jumlah buah sebagai berikut:



Gambar 1. Diagram hubungan kausal pengaruh tidak langsung delapan karakter vegetatif terhadap jumlah buah akses Pinang Sumut-2.

Berdasarkan nilai fenotipik koefisien lintas (Tabel 1), perbaikan genetik akses pinang Sumut 2 dapat dilakukan melalui seleksi secara langsung terhadap karakter-karakter tinggi batang, jumlah bekas daun, jumlah daun, panjang daun, dan panjang pinak daun. Peningkatan produksi buah pinang berdasarkan hasil seleksi dapat dijelaskan sebagai berikut: seleksi langsung terhadap karakter tinggi batang, jumlah daun, dan panjang pinak daun, pada kondisi karakter tetap secara teoritis akan meningkatkan produksi buah berturut-turut sebesar 2.75, 0.47, dan 1.27 kali dari standar deviasi untuk peningkatan satu standar deviasi pada salah satu peubah bebas tersebut. Sebaliknya penurunan sebesar satu standar deviasi pada karakter-karakter jumlah bekas daun dan panjang daun akan meningkatkan produksi buah sebesar 1.08 dan 1.23 kali standar deviasi. Data rata-rata karakter vegetatif dan generatif, serta standar deviasi akses pinang Sumut-2 dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Data rata-rata karakter aksesi pinang Sumut-2.

Karakter	Rata-Rata	SD
Tinggi Batang (cm)	582.33	48.96
Lingkar batang (cm)	53.67	8.20
Jumlah Bekas Daun	10.78	1.28
Jumlah Daun	9.33	12.00
Panjang daun (cm)	195.75	23.0
Panjang Petiole (cm)	107.89	10.67
Jumlah Pinak Daun	34.89	3.75
Panjang Pinak Daun (cm)	77.22	25.62
Jumlah Buah	59.89	19.01

Dari Tabel 2, kita merujuk ke nilai koefisien lintas (Tabel 1) terlihat bahwa untuk melakukan kegiatan seleksi terhadap pinang Sumut-2 disarankan untuk dilakukan melalui karakter-karakter tinggi batang 582.33 cm, jumlah bekas daun 10.78, jumlah daun 9.33, panjang daun 195.75 cm, dan panjang pinak daun 77.22 cm. Secara teoritis peningkatan jumlah buah pinang dapat dijelaskan sebagai berikut: apabila kriteria seleksi untuk karakter tinggi batang, jumlah daun, dan panjang pinak daun kita naikan dari nilai rata-ratanya sebesar satu kali nilai standar deviasinya sehingga berturut-turut ketiga karakter tersebut menjadi berturut-turut sebesar 631.29 cm dan 21.33, dan 102.84, jumlah buah akan meningkat berturut-turut sebesar 2.75, 0.47, dan 1.27 kali dari jumlah buah semula. Sebaliknya apabila karakter-karakter jumlah bekas daun dan panjang daun jika dalam seleksi kriterianya kita turunkan sebesar satu kali simpangan bakunya, yaitu masing-masing menjadi 9.50 dan 172.75 cm, jumlah buah akan meningkat berturut-turut sebesar 1.08 dan 1.23 kali dari jumlah buah semula.

KESIMPULAN DAN SARAN

Hubungan kausal sidik lintas delapan karakter vegetatif terhadap jumlah buah pinang Sumut-2 menunjukkan lima karakter yang memiliki pengaruh langsung nyata terhadap jumlah buah. Karakter-karakter tersebut adalah tinggi batang, jumlah bekas daun, jumlah daun, panjang daun, dan panjang pinak daun, sehingga untuk seleksi dapat dilakukan melalui keempat karakter ini. Selain pengaruh langsung, terdapat tujuh hubungan kausal pengaruh tidak langsung terhadap jumlah buah, yaitu tinggi batang melalui jumlah bekas daun; lingkar batang melalui tinggi batang; jumlah bekas daun melalui tinggi batang; jumlah daun melalui tinggi batang; panjang daun melalui tinggi batang; panjang daun melalui lingkar batang; dan jumlah pinak daun melalui tinggi batang.

DAFTAR PUSTAKA

- Akuba R.H., Miftahorrahman, dan Donata S. Pandin. 1991. Sidik Lintas (Path Analysis) beberapa karakter vegetatif dan generatif tanaman pinang (*Areca catechu*). Buletin Balitka. No.14, Mei, 1991. Hal 73.

- Bhagavan S., 1985. Path analysis in arecanut (*Areca catechu* L) In *Arecanut Research and Development*. Ed.Bhat, K.S. and C.P. Radha Khrisnan Nair. Central Plantation Crops Research Institute. Kasaragod .India.
- Miftahorachman, D. S. Pandin, Novariant H., 1989. Karakterisasi tanaman pinang di Daerah Aceh dan Kalimantan Selatan. *Jurnal Penelitian Kelapa*. Vol.3(2). Balai Penelitian Kelapa Manado.
- Miftahorachman, H. Tampake, dan T. Rompas. 1992. Analisis sidik lintas (Path Analysis) karakter vegetatif dan generatif pada kelapa Dalam Palu. *Buletin Balitka*. No.16.Hal.14
- Pamin, K., dan Dwi Asmono. 1993. Sidik lintas antara produksi minyak terhadap setiap komponennya pada kelapa. *Buletin Pusat Penelitian Kelapa Sawit*. 1(2). Hal.189-197.
- Pandin, D.S., dan T Rompas. 1994. Karakterisasi tanaman pinang di Bengkulu, Sumatera Barat, dan Sumatera Utara. *Jurnal Penelitian Kelapa*. Balai Penelitian Kelapa Manado. Vol.7.No.2. Desember 1994. Hal.34.
- Poehlman, J.M. 1983. Crop Breeding in a hungry world. In Dr. Wood (ed) *Crop Breeding*. American Society of Agronomy. Crop Science Society of America, Madison, Wisconsin. P.427.
- Singh R.K., and B.D. Chaudary. 1977. *Biometrical methods in quantitative genetic analysis*. Kalyani Publishers. New Delhi. Ludhiana. p.70.

Kontaminasi Aflatoxin pada Biji Pinang Ekspor

A. Lay, S. Karouw, Ronald T.P. Hutapea dan Miftahorrahman
Balai Penelitian Tanaman Kelapa dan Palma Lain

RINGKASAN

Biji pinang kering telah menjadi komoditas ekspor Indonesia ke manca negara, produk biji pinang yang diekspor sebagian besar dikategorikan mutu II. Adanya kasus biji pinang kering Indonesia diketahui terkontaminasi aflatoxin, memberi pengaruh buruk bagi pasaran ekspor. Untuk mengetahui penyebab kontaminasi aflatoxin pada biji pinang, perlu dilakukan penelitian. Penelitian dilaksanakan di Propinsi Sumatera Utara pada bulan Agustus 2004. Penelitian menggunakan metode survei, pengumpulan data dan contoh produk secara *Purposive Random Sampling*, terhadap petani, unit-unit pengolahan dan pemasaran serta instansi teknis yang terkait dengan pengembangan pinang. Pengamatan kandungan aflatoxin biji pinang kering, terdiri dari aflatoxin B1, B2, G1, G2 dan total aflatoxin menggunakan metode HPLC, di lakukan di Balai Penelitian Veteriner Bogor. Analisis data dilakukan secara deskriptif. Hasil analisis kandungan aflatoxin menunjukkan bahwa contoh biji pinang kering dari petani, pedagang kecamatan, pedagang kabupaten/agen tidak terdeteksi aflatoxin, sedangkan contoh biji pinang kering dari pedagang desa terdeteksi mengandung aflatoxin B1 139.95 ppb, B2 11.19 ppb, G1 179.7 ppb dan total aflatoxin 429.64 ppb. Pengendalian aflatoxin dapat dilakukan mulai dari pengolahan tingkat petani, pedagang pengumpul dan eksportir.

Kata kunci: Biji pinang kering, pengolahan, aflatoxin.

PENDAHULUAN

Biji pinang kering telah menjadi komoditas ekspor Indonesia ke negara India, Pakistan dan Bangladesh. Biji pinang yang diekspor adalah pinang kering dalam bentuk pinang bulat dan pinang belahan. Tahun 2000, 61 127 299 kg dengan nilai US\$ 38 776 078, sedangkan tahun 2003 menjadi 73 126.34 kg dengan nilai US\$ 22 960 446 (BPS, 2004).

Persyaratan ekspor biji pinang beragam sesuai kebutuhan negara pengimpor, yakni India, Pakistan dan Bangladesh, yang memakai pinang sebagai bahan baku campuran makanan ringan, menggunakan standar mutu berdasarkan prosentase biji pinang kering utuh dan rusak, dengan perbandingan 70:30; 65:35 dan 60:40. Korea, yang memanfaatkan pinang kering sebagai bahan baku industri farmasi, menggunakan standar mutu berdasarkan perbandingan biji pinang kering utuh dan rusak 90:10 dan 80:20 (Cahyana, 2005). Khusus importir India dan Pakistan mengklasifikasi mutu biji pinang kering, sebagai berikut: *Nagina* atau pinang super (prosentase rusak 5-7%), *Koka* (prosentase rusak 45-55%) dan *Cacra* (prosentase rusak > 55%).

Daerah potensial penghasil pinang adalah Nangro Aceh Darussalam, Sumatera Utara, Sumatera Barat, Riau, Jambi, Jawa Timur, Nusa Tenggara Barat, Nusa Tenggara

Timur dan Sulawesi Selatan. Produksi pinang di Sumatera menjadi komoditas ekspor dalam bentuk biji pinang kering, dengan pusat perdagangan di Medan, sedangkan produksi pinang diluar Sumatera hanya dikonsumsi sebagai kelengkapan makan sirih.

Ekspor biji pinang kering dari Indonesia ke negara konsumen, menggunakan Standar Industri Indonesia (SII). SII mengelompokkan mutu biji pinang kering menjadi dua kelompok mutu (Mutu I dan II), yang didasarkan pada kadar air, serangga hidup, benda asing, biji berkapang, busuk, berkecambah dan diserang serangga (Anonim, 1982).

Pemanfaatan biji pinang sebagai bahan pengawet pada penyamakan kulit, pengawet bahan makanan dan obat-obatan, dikarenakan pinang mengandung senyawa tanin. Dilaporkan Cahyana (2005) dengan berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi, pinang gencar dipromosikan sebagai salah satu bahan farmasi, sebagai bahan baku pembuatan antidepresi, meningkatkan kekebalan tubuh dan penurunan panas.

Biji pinang yang digunakan sebagai bahan makanan, diperhadapkan pada masalah adanya aflatoxin. Salah satu kasus adalah ditolaknya produksi biji pinang kering Indonesia pada pasaran internasional, karena terkontaminasi aflatoxin, telah membawa pengaruh buruk bagi pengembangan produksi pinang dan pasaran ekspor. Walaupun dalam standar mutu Indonesia dan negara pengimpor, kandungan aflatoxin belum dimasukkan sebagai parameter standar mutu.

Aflatoxin pertama kali ditemukan tahun 1970, diketahui bahwa aflatoxin diproduksi oleh jamur. Jamur potensial penghasil aflatoxin adalah *Aspergillus flavus*, *Aspergillus parasiticus* dan *Penecillium sp.* Aflatoxin adalah racun akut yang bersifat karsiogenik dan penyebab kanker hati pada manusia serta kematian mendadak pada berbagai jenis unggas dan ternak (Frazier dan Westhoff, 1988). Dilaporkan komoditas yang beresiko tinggi terkontaminasi aflatoxin adalah biji jagung, biji kapas dan kacang tanah (Cassaret dan Doull, 1975).

Pada beberapa tahun terakhir ini, biji pinang dilaporkan telah terkontaminasi aflatoxin. Untuk mengetahui penyebab terjadinya kontaminasi aflatoxin terhadap biji pinang, perlu dilakukan penelitian, pada berbagai unit pengolahan dan penanganan produk biji pinang, yang terdiri dari petani, pedagang pengumpul dan eksportir.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Propinsi Sumatera Utara pada bulan Agustus 2004. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah contoh produk biji pinang dari petani, pedagang pengumpul dan eksportir, wadah penampungan biji pinang kering. Alat yang digunakan meliputi spektrofotometer, dan alat-alat laboratorium untuk analisis kandungan aflatoxin.

Penelitian menggunakan metode survei, pengumpulan data secara *Purposive Random Sampling*, terhadap petani, unit pengolahan dan instansi terkait dengan pengembangan pinang. Data yang dikumpulkan terdiri dari data primer dan sekunder. Cara pengumpulan data primer melalui wawancara langsung dengan responden yang terdiri dari petani, pedagang pengumpul, eksportir, staf dinas dan

instansi terkait, sebanyak 50 responden. Pengumpulan data diikuti dengan pengambilan contoh biji pinang kering, yang dilakukan secara acak sebanyak 10 contoh, untuk dilakukan analisis kandungan aflatoxin secara laboratorium. Pengamatan kandungan aflatoxin biji pinang kering, meliputi aflatoxin B1, B2, G1, G2 dan total aflatoxin, menggunakan metode HPLC (Sudarmadji *et al.*, 1989), yang dilakukan di Balai Penelitian Veteriner Bogor.

Data sekunder yang dikumpulkan meliputi potensi cara pengusahaan pinang pada tingkat petani, penanganan pada tingkat pedagang pengumpul dan eksportir, serta hasil sertifikasi mutu pinang kering yang akan diekspor dari instansi terkait. Instansi terkait meliputi Dinas Perkebunan, Dinas Perindustrian Perdagangan Propinsi, Biro Pusat Statistik Propinsi Sumatera Utara, dan Balai Sertifikasi Mutu Barang Medan. Analisis data dilakukan secara deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Produksi pinang di Sumatera Utara

Produksi pinang di Sumatera Utara, sejak tahun 1994 sampai 2002, mengalami peningkatan pada luas areal dari 1900 ha menjadi 3 596 ha atau peningkatan luas areal rata-rata 11.2% per tahun. Produksi pinang mengalami peningkatan dari 511 ton menjadi 1999 ton biji pinang kering atau peningkatan produksi rata-rata per tahun 36.4% (BPS, 2004).

Pinang merupakan komoditas potensial bagi Sumatera Utara, namun usaha budidaya dilakukan secara tradisional. Sumber bibit rakyat berasal dari biji/benih lokal tanpa diseleksi. Dikenal tiga jenis pinang yang diusahakan, yakni pinang batu, pinang lonjong dan pinang wangi. Dalam pemasaran, biji pinang kering dari ketiga jenis tidak dibedakan. Umumnya pengusahaan pinang dilakukan dalam bentuk tanaman pekarangan atau tanaman pagar, dengan jarak tanam 1.5 x 2 m dan tidak diusahakan secara intensif. Jumlah pohon pinang yang diusahakan petani berkisar 100-400 pohon per KK.

Usaha pengolahan pinang dilakukan secara tradisional, sehingga kurang menunjang perbaikan mutu biji pinang ekspor. Harga biji pinang kering di tingkat petani pada bulan Agustus 2004 sebesar Rp. 2 500/kg, sedangkan pada tingkat pedagang besar/agen dan eksportir Rp. 3 500/kg. Produksi pinang di Sumatera diakumulasi di Medan Sumatera Utara dan diekspor ke India, Pakistan, Bangladesh dan negara lainnya, melalui pelabuhan Belawan.

Kelompok petani pinang dalam bentuk kelompok tani belum berkembang, sehingga menyulitkan dalam pembinaan petani. Dalam upaya meningkatkan efektifitas pembinaan baik aspek budidaya, pengolahan dan pemasaran diperlukan pengembangan kelompok tani pinang.

2. Pengolahan pinang dan hasil uji mutu pinang ekspor

Pengolahan dan penanganan produk pinang, dapat dikelompokkan dalam tiga kelompok, yakni: petani, pedagang pengumpul dan eksportir. Pengolahan dan penanganan produk dari ketiga kelompok, sebagai berikut:

- (1) Petani: Pengolahan pinang pada tingkat petani terdiri dari 4 cara, yakni; (a) buah pinang matang dipanen, dikeringkan dalam bentuk buah utuh, pengeringan dengan sinar matahari, menjemur dihalaman rumah yang dialaskan terpal atau karung goni/plastik, lama pengeringan berkisar 10-15 hari tergantung cuaca, pemisahan biji pinang dilakukan dengan cara memukul buah pinang kering, biji pinang yang diperoleh dikeringkan lagi selama 1-2 hari dan dikemas dalam karung, (b) buah pinang matang diikat dengan tali, dan dijemur dengan menggantung, lama pengeringan berkisar 15-20 hari, pemisahan biji pinang dari biji kering sama dengan cara diatas, (c) buah pinang matang direbus pada air mendidih selama 5-10 menit, dikupas dan biji pinang dijemur sampai kering, lama pengeringan berkisar 5-10 hari, dan (d) buah pinang matang dibelah, dikeringkan, setelah agak kering, biji belahan pinang dikeluarkan dan dilakukan penjemuran ulang.
- (2) Pedagang pengumpul: Pedagang pengumpul terdiri dari pedagang desa, pedagang kecamatan dan pedagang besar/agen. Biji pinang kering dari petani dipasarkan ke pedagang pengumpul, selanjutnya ke pedagang kecamatan dan pedagang besar/agen atau langsung ke eksportir penanganan produk biji pinang dilakukan dengan cara pengeringan ulang selama 1-2 hari. Biji pinang yang telah kering dikemas dan disimpan. Biji pinang pada pedagang pengumpul desa, kecamatan dan pedagang besar/agen yang akan dijual, dilakukan pengeringan ulang, selama 1-2 hari dan dikemas dalam karung goni.
- (3) Eksportir: Penanganan biji pinang pada eksportir, dilakukan beberapa perlakuan, yakni: (a) biji pinang dikeringkan ulang, dengan cara pengeringan mekanis (buatan) dan pengeringan dengan sinar matahari dengan menggunakan lantai jemur, (b) Sortasi biji pinang, berdasarkan prosentase kerusakan: kelas 1 atau super (5-7%), kelas 2 (8-55%) dan kelas-3 (lebih dari 55%), (c) biji pinang dikeringkan ulang pada lantai jemur dan dilakukan pembersihan biji pinang dengan mesin *polish*, untuk membersihkan biji pinang dari kotoran dan jamur yang melekat pada permukaan biji pinang, dikarungkan dan ditumpuk dalam gudang, (d) biji pinang yang siap diekspor, akan difumigasi.

Pengolahan biji pinang kering pada tingkat petani berlangsung cukup lama, jika cuaca kurang baik atau pada musim penghujan, pengeringan akan menjadi lama, dari keempat cara pengeringan, yang banyak dilakukan adalah cara (a) dan (b), sedangkan cara (c) dan (d) dilakukan jika petani ingin mempercepat waktu pengeringan karena harga membaik atau karena kebutuhan pembeli sangat mendesak. Selain itu, pengupasan atau pemisahan biji pinang dari buah kering dilakukan secara manual, menyebabkan kapasitas pengupasan sangat lambat. Lambatnya proses pengeringan dan tingginya kadar air biji pinang berkisar 15-20%, akan memberi peluang berkembangnya cendawan *Aspergillus sp* pada biji pinang.

Penanganan produk pinang pada tingkat pedagang pengumpul desa, kecamatan dan pedagang besar/agen adalah menurunkan kadar air biji pinang dari pedagang desa, yang dilakukan pengeringan ulang dengan sinar matahari dengan menggunakan lantai jemur. Apabila biji pinang yang akan dikeringkan dalam jumlah banyak dan hujan mendadak akan sulit menangani biji pinang yang sedang dikeringkan. Untuk itu, perlu lantai jenur dilengkapi atap sistem buka-tutup seperti bak pengeringan kopra, sehingga memudahkan pengendalian selama pengeringan.

Hasil uji laboratorium Balai sertifikasi dan Mutu barang Medan terhadap contoh-contoh biji pinang yang akan diekspor, yang didasarkan pada standar mutu SII (Anonim, 1982), menunjukkan bahwa sebagian besar (66.2%) dikategorikan mutu II (kadar air maksimum 14%, serangga hidup (0%), benda asing (0%), biji berkapang, busuk, berlembaga dan diserang serangga maks. 0.3%). Sebagian kecil (23.8%) dikategorikan mutu I (Kadar air maksimum 13%, serangga hidup (0%), benda asing (0%), biji berkapang, busuk, berkecambah dan diserang serangga maks. 0.1%). Rincian hasil uji mutu biji pinang kering yang akan diekspor, tertera pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil sertifikasi biji pinang ekspor tahun 2003 di Medan Sumatera Utara

No.	Tanggal Uji	Kadar air (%)	Serangga hidup	Biji berkapang busuk & rusak (%)	Bahan asing	Mutu
1.	03-1-2003	12	0	0.34	0	II
2.	03-1-2003	13	0	0.35	0	II
3.	17-2-2003	13	0	0.35	0	II
4.	17-3-2003	11	0	0.35	0	II
5.	27-3-2003	12	0	0.35	0	II
6.	08-4-2003	12	0	0.35	0	II
7.	22-4-2003	12	0	0.34	0	II
8.	21-5-2003	12	0	0.35	0	II
9.	27-5-2003	13	0	0.34	0	II
10.	06-6-2003	12	0	0.35	0	II
11.	09-6-2003	12	0	0.33	0	II
12.	13-6-2003	12	0	0.35	0	II
13.	17-7-2003	14	0	0.30	0	II
14.	18-7-2003	13	0	0.18	0	I
15.	18-7-2003	14	0	0.19	0	I
16.	18-7-2003	13	0	0.22	0	I
17.	18-7-2003	13	0	0.24	0	II
18.	24-7-2003	10	0	0.10	0	I
19.	25-7-2003	10	0	0.10	0	I
20.	27-7-2003	12	0	0.30	0	II
21.	07-8-2003	12	0	0.35	0	II

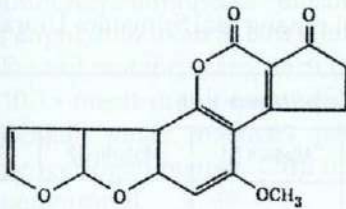
Sumber: Anonim (2004).

Biji pinang mempunyai toleransi terhadap panas yang berbeda-beda, pengeringan pada suhu tinggi dan tidak terkontrol dapat mengakibatkan terjadinya *Case hardening* (suatu proses pengeringan yang cepat yang berlangsung pada suhu agak tinggi, dimana bagian luar sudah mengering dan mengeras, sedangkan bagian dalam atau bagian tengah dari biji atau bahan yang dikeringkan belum kering, sehingga air yang terdapat pada bagian dalam sulit untuk mengalir kebagian luar). Keadaan ini, mengakibatkan proses pengeringan terhambat, sehingga bagian yang tidak mengering dalam penyimpanan akan membusuk dan akan mempengaruhi bagian kering. Suhu pengeringan untuk biji pinang berkisar 50-80°C (Jayalaksi dan Mathew, 1982).

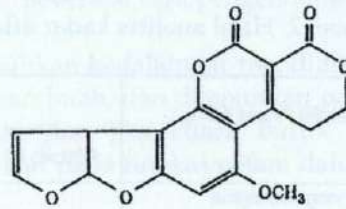
Pengeringan dengan sinar matahari akan berlangsung lambat, karena pada cuaca baik suhu relatif berkisar 32-42°C. Menurut Jayalaksi dan Mathew (1982), untuk mempercepat proses pengeringan dapat menggunakan pengeringan buatan, dengan suhu berkisar 50-80°C.

3. Aflatoxin pada biji pinang

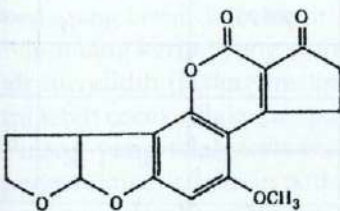
Aflatoxin dikelompokkan dalam empat kelompok, yakni aflatoxin B1, G1, B2 dan G2. Aflatoxin B2 dan G2 merupakan turunan dari aflatoxin B1 dan G1 yang mengalami dihidroksi. Kelompok aflatoxin lain adalah aflatoxin M1 dan M2, yang merupakan *hydroxylate derivate* aflatoxin B1 dan B2 (Frazier dan Westhoff, 1988). Rumus bangun dari masing-masing kelompok aflatoxin terlihat pada Gambar 1-4.



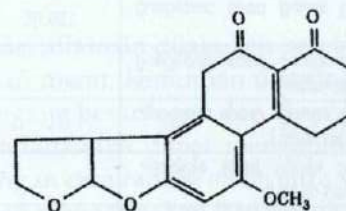
Gambar 1. Aflatoxin B1



Gambar 2. Aflatoxin B2



Gambar 3. Aflatoxin G1



Gambar 4. Aflatoxin G2

Aflatoxin yang diproduksi oleh *Aspergillus flavus* adalah aflatoxin B1, sedangkan *Aspergillus parasiticus* memproduksi aflatoxin B1 dan G1. Aflatoxin B1 berwarna biru

terang, sementara aflatoxin G1 berwarna hijau. Biosintesa aflatoxin oleh *Aspergillus flavus* berlangsung optimal pada suhu yang lebih rendah dibanding suhu pertumbuhannya. Pertumbuhan yang optimal berlangsung pada suhu 35°C, sedangkan produksi aflatoxin maksimal pada suhu 24°C, meningkatnya suhu akan menurunkan tingkat produksi aflatoxin. Pada suhu 35-40°C produksi aflatoxin sangat rendah, bahkan jamur *Aspergillus sp* tidak mempunyai kemampuan untuk memproduksi aflatoxin (Walter, 1989).

Aspergillus flavus dapat membentuk koloni pada berbagai komoditas pertanian, seperti jagung baik di lapang maupun selama penyimpanan. Perkembangan jamur untuk biosintesis aflatoxin membutuhkan media yang berkadar air minimum 18%. Meningkatnya jumlah koloni akan meningkatkan kadar aflatoxin dari bahan yang terkontaminasi. Beberapa contoh biji jagung baru dipanen yang terdapat di pasar lokal dan gudang penyimpanan, ternyata sangat sedikit bahkan tidak dijumpai aflatoxin. Meningkatnya kadar aflatoxin berlangsung selama penyimpanan, di mana kadar air bahan yang disimpan dan keadaan lingkungan penyimpanan turut mendukung berkembangnya mikroorganisme penghasil aflatoxin (Castor et al., 1987).

Hasil analisis aflatoxin terhadap contoh biji pinang kering dari petani, pedagang pengumpul dan eksportir di Sumatera Utara, menunjukkan bahwa biji pinang kering yang berasal dari petani, pedagang pengumpul kecamatan, pedagang kabupaten/agen tidak terdeteksi aflatoxin. Biji pinang kering dari pedagang desa terdeteksi mengandung aflatoxin B1 139.95 ppb; B2 11.19 ppb; G1 179.7 ppb dan total aflatoxin 429.64 ppb (Tabel 2).

Tabel 2. Hasil analisis kadar aflatoxin pada biji pinang asal Sumatera Utara

Contoh Biji Pinang Kering	Kandungan Aflatoxin (ppb)				
	Aflatoxin B1	Aflatoxin B2	Aflatoxin G1	Aflatoxin G2	Total
Biji pinang yang dikeringkan Petani-1	-	-	-	-	-
Biji pinang yang dikeringkan Petani-2	-	-	-	-	-
Biji pinang dari petani yang Dikeringkan ulang	-	-	-	-	-
Biji pinang kering pada pedagang desa	139.85	11.19	279.70	-	429.64
Biji pinang kering pada pedagang tingkat kecamatan	-	-	-	-	-
Biji pinang kering pada eksportir, dikategorikan mutu I	-	-	-	-	-
Biji pinang kering pada eksportir, dikategorikan mutu II	-	-	-	-	-
Biji pinang kering yang diproses dengan perebusan	-	-	-	-	-
Biji pinang kering dalam bentuk belahan yang telah dipolish	-	-	-	-	-
Biji pinang kering pada eksportir yang siap diekspor	-	-	-	-	-

Kadar aflatoxin pada biji pinang dikategorikan tinggi, yang disyaratkan WHO untuk bahan makanan maks. 30 ppb. Terjadinya kontaminasi aflatoxin pada biji pinang kering di pedagang desa, diduga prosesnya dimulai dari tahap pertumbuhan jamur penghasil aflatoxin, sedangkan proses biosintesis aflatoxin setelah biji pinang didistribusi ke pedagang desa.

Pada contoh pinang kering asal pedagang kecamatan, pedagang kabupaten/agen dan eksportir tidak terdeteksi adanya aflatoxin. Hal ini dikarenakan adanya pengeringan ulang sampai diperoleh biji pinang kering dengan kadar air rendah berkisar 10-14%, seperti tercantum pada hasil uji dari contoh biji pinang yang akan diekspor di Medan (Anonim, 2004) dan suhu ruang penyimpanan berkisar 35-40°C atau lebih, sehingga menginaktifkan jamur dan proses biosintesis aflatoxin.

Kadang-kadang dengan kebutuhan yang mendesak, importir melalui agennya melakukan pembelian langsung biji pinang kering dari petani dan pedagang desa, dengan kondisi biji pinang yang berkadar air cukup tinggi (15-20%), dengan tidak memperhatikan lagi standar mutu biji pinang ekspor. Keadaan ini, merupakan salah satu penyebab berkembangnya mikroba atau jamur penghasil aflatoxin dan proses biosintesis aflatoxin selama pengangkutan dari pelabuhan Belawaan, Sumatera Utara ke negara tujuan ekspor.

4. Pengendalian aflatoxin

Pengendalian aflatoxin yang efektif adalah menurunkan kadar air biji pinang dan pengaturan suhu ruangan penyimpanan agar tidak memungkinkan bertumbuhnya jamur dan biosintesis aflatoxin. Beberapa cara pengendalian aflatoxin yang dapat dilakukan antara lain:

1. Pinang matang yang baru dipanen, dimasukkan kedalam air mendidih selama 10-15 menit untuk memudahkan pengupasan buah, dan dilanjutkan pengeringan dengan sinar matahari pada cuaca baik, dan jika cuaca buruk dilakukan pengeringan buatan. Cara ini dapat dilakukan pada tingkat petani dan pedagang pengumpul.
2. Perlakuan panas yang agak tinggi pada proses pengeringan dengan suhu 50-80°C, agar mempercepat waktu pengeringan, dengan pengeringan buatan, biji pinang kering yang akan disimpan berkadar air 10-14%, dan suhu ruangan penyimpanan 35-40°C. Cara ini dapat dilakukan pada pedagang kecamatan, pedagang besar dan eksportir.
3. Biji pinang kering yang sudah terkontaminasi aflatoxin dilakukan perebusan pada air mendidih (*Boiling treatment*) selama 10-15 menit, kemudian dikeringkan. Cara ini lebih cocok dilakukan pada tingkat pedagang besar/agen dan eksportir.
4. Pinang yang telah terkontaminasi, pengendaliannya dapat mengaplikasi teknik pengendalian aflatoxin pada biji jagung dengan cara radiasi sinar ultra violet pada panjang gelombang 365 nm (Cotty, 1990) dan menggunakan larutan alkali (Castor, et al., 1987).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Produktivitas pinang di Sumatera Utara dikategori rendah, untuk meningkatkan produksi dan produktivitas pinang, diperlukan penanaman pinang unggul dan usaha intensifikasi.
2. Pengolahan biji pinang kering di tingkat petani secara tradisional, pengeringan dengan sinar matahari dan pengupasan secara manual, sehingga tidak efisien. Untuk meningkatkan efisiensi pengolahan, diperlukan penerapan teknologi perebusan sebelum pengeringan dan pengupasan biji pinang secara mekanis.
3. Biji pinang yang akan diekspor dari Medan Sumatera Utara, sesuai SII sebagian besar (66.2%) mutu II dan sebagian kecil (23.8%) mutu I.
4. Penanganan produk pinang pada tingkat pedagang pengumpul desa, kecamatan dan agen, melakukan pengeringan ulang dengan sinar matahari, diperlukan lantai jemur yang dilengkapi atap sistem buka-tutup, agar memudahkan pengendalian pengeringan.
5. Biji pinang kering dari petani, pedagang kecamatan, pedagang besar/agen dan eksportir tidak terdeteksi aflatoxin, sedangkan pada pedagang desa terkontaminasi aflatoxin B1, B2 dan G1. Pengendalian aflatoxin, dimulai dari pengolahan tingkat petani sampai eksportir. Khusus importir yang melakukan pembelian langsung pada petani dan pedagang desa, wajib mematuhi ketentuan yang berlaku, untuk menjamin standar mutu produk ekspor.
6. Diperlukan pemberdayaan kelompok tani pada setiap desa potensial pinang untuk kelancaran pembinaan petani, disertai penyediaan peralatan pengeringan dan pengupas mekanis. Dalam upaya peningkatan harga biji pinang kering pada tingkat petani, sebaiknya kelompok tani memasarkan langsung produk pinang ke pedagang besar/agen dan eksportir atau mengikutsertakan pada pasar lelang komoditas.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 1982. Standar mutu biji pinang kering. Departemen Perindustrian. Jakarta.
- Anonim. 2004. Hasil uji contoh biji pinang kering di Sumatera Utara, yang akan diekspor. Balai Sertifikasi Mutu Barang, Medan.
- BPS. 2004. Data ekspor biji pinang kering. Biro Pusat Statistik Propinsi Sumatera Utara. Medan.
- Cahyana, D. 2005. Pinang diburu pasar ekspor. *Trubus*, 430(36):138-141.
- Cassaret, L.J., dan J. Doull. 1975. *Toxicology: The basic science of poisons*. Mc Millan Publishing Co., Inc. New York, p 171-173 & 350-351.
- Castor, L.L., C.J. Mirocha dan H.L. Chang. 1987. Aflatoxin in Arizona cottonseed: A model study of insect-vectored entry of cotton bolls. *Plant Disease*, 71(11):969-971.

- Cotty, P.J. 1990. Effect of otogenik strains *Aspergillus flavus* in aflatoxin contamination of developing cotton seed. *Plant Disease*, 74(3):223-234.
- Frazier, W.C. dan D.C. Westhoff, 1988. *Food microbiology*. Fourth Edition. Mc Graw Hill Book Company, Inc. New York.
- Jayalaksmi, A. dan A.G. Mathew, 1982. Chemical composition and processing arecanut. CPCRI. Kasaragod, India.
- Sudarmadji, S., B. Haryono dan Suhardi. 1989. Analisis bahan makanan dan pertanian. Penerbit Liberty Yogyakarta Bekerja sama dengan PAU Pangan dan Gizi UGM. Yogyakarta.
- Walter, G.N. Jr. 1989. Versicolor synthesis by *Aspergillus parasiticus*: regulation by temprature and zinc. *Experiment Mycology*, 13(1):20.

Sagu Baruk (*Arenga Macrocarpha* Becc.), Sebagai Sumber Karbohidrat dan Tanaman Reboisasi di Kabupaten Kepulauan Sangihe

Miftahorrachman

Balai Penelitian Tanaman Kelapa dan Palma Lain

RINGKASAN

Tanaman sagu baruk (*Arenga macrocarpha*) merupakan tanaman yang menonjol di daerah Kabupaten Kepulauan Sangihe karena memiliki peran sebagai sumber pangan sekaligus sebagai tanaman reboisasi karena lingkungan tumbuh tanaman ini menyebar mulai dari tepi pantai sampai pada daerah-daerah dengan ketinggian diatas 500 meter. Daerah Kabupaten Kepulauan Sangihe mempunyai topografi landai hingga bergunung.. Potensi ekonomi daerah ini dari perikanan laut sebagai penyumbang terbesar dalam perolehan APBD, dari sektor pertanian yang paling dominan adalah komoditi kelapa, pala, dan cengkih. Sagu baruk merupakan tanaman dengan potensi untuk dikembangkan bersama-sama komoditas lain. Sagu baruk menyebar hampir di seluruh kecamatan di Kabupaten Kepulauan Sangihe, yaitu tersebar pada 10 kecamatan dan 47 desa. Potensi sagu baruk sebagai sumber pangan karena dengan luasan areal 1 384.7 hektar mampu menyediakan kebutuhan karbohidrat sebesar 11 451 ton tepung sagu atau 71.13 persen dari kebutuhan ril penduduk Kabupaten Kepulauan Sangihe dan Kabupaten Kepulauan Talaud. Sebagai tanaman reboisasi, karakteristik sagu baruk yang dapat tumbuh di daerah bergunung dan curam serta diperbanyak dengan anakan/tunas, mampu menutupi permukaan tanah dalam waktu relatif singkat.

Kata kunci : Sagu baruk, sumber karbohidrat, reboisasi.

PENDAHULUAN

Tanaman dari famili Palma pensuplai bahan makanan pokok bagi sebagian besar penduduk di Wilayah Indonesia Timur, khususnya yang bermukim di pedesaan selama ini hanya dikenal dari tanaman sagu atau sagu *Metroxylon*. Padahal di beberapa daerah terdapat tanaman lain yang juga diolah sebagai makanan pokok dengan kualitas yang tidak kalah dengan *Metroxylon* terutama Daerah Kabupaten Sangir, Propinsi Sulawesi Utara. Menurut Maliangkay *et al.* (2002) tanaman ini sudah lama dimanfaatkan oleh penduduk setempat sebagai sumber makanan pokok walaupun akhir-akhir ini seiring dengan kemajuan pembangunan, sebagian besar masyarakat Sangihe dan Talaud terutama yang berdomisili dekat perkotaan mulai meninggalkan sagu baruk sebagai makanan pokok dengan beralih ke sumber pangan beras. Kasus ini sama dengan yang terjadi untuk sumber pangan sagu *Metroxylon*. Data dari studi konsumsi sagu di tingkat rumah tangga untuk wilayah KTI (Susenas tahun 1994 dan 1997; dalam Lay Abner dan Miftahorrachman, 2002) menunjukkan bahwa konsumsi sagu di wilayah KTI cenderung menurun dengan membaiknya

tingkat pendapatan per kapita masyarakat sedangkan konsumsi beras meningkat. Hal ini terjadi di setiap propinsi di KTI, kecuali Irian Jaya.

Gejala ini tentu saja sangat mengkhawatirkan, karena laju peningkatan produktivitas dari berbagai sumber bahan makanan pokok nasional tidak mampu memenuhi kebutuhan pangan akibat pertambahan penduduk yang terus bertambah. Hal ini disebabkan areal persawahan yang terbatas bahkan cenderung berkurang luasannya akibat alih fungsi lahan untuk kebutuhan lain manusia terutama di Pulau Jawa yang merupakan lumbung padi nasional. Di sisi lain ekstensifikasi mengalami kendala dengan ketersediaan lahan yang akan dikonversi menjadi lahan persawahan. Sebenarnya terdapat lahan-lahan marginal yang dapat dikonversi menjadi lahan pertanian misalnya lahan gambut yang tersebar di beberapa daerah dengan luasan kurang lebih 35 juta hektar, sekitar tujuh hektar diantaranya memiliki potensi untuk dikembangkan sebagai lahan pertanian (Darwis, 1992), namun khusus untuk lahan gambut memerlukan penanganan khusus dan biaya yang cukup mahal dalam pemanfaatannya. Contohnya Program Pertanian Sejuta Gambut di Pulau Kalimantan yang gagal akibat salah dalam penanganannya.

Bertolak dari permasalahan tersebut, sudah saatnya kita membangkitkan program diversifikasi pangan dengan menyusun kembali program yang lebih serius, yang tidak hanya sebatas anjuran tapi juga nyata pelaksanaannya untuk mengantisipasi kelangkaan pangan dimasa datang yang akan mempengaruhi ketahanan pangan nasional sekaligus ketahanan keamanan nasional.

Sagu Baruk (*Arenga Macrocarpha*) yang menghasilkan pati dari batangnya memiliki prospek untuk dikembangkan sebagai makanan alternatif pendamping beras selain sagu (*Metroxylon sp*). Keunggulan sagu baruk dibanding sagu *Metroxylon* adalah habitat tumbuhnya yang tersebar mulai dari dataran rendah hingga pada ketinggian 750 meter di atas permukaan laut, sehingga dapat ditanam dimana saja kecuali di daerah rawa. Dengan demikian program perbanyakan dan penyebarannya memiliki peluang yang lebih besar dibanding dengan sagu *Metroxylon* yang membutuhkan lahan rawa yang terbatas daerah penyebaran dan luasannya. Selain itu, teknik budidaya sagu baruk relatif lebih mudah karena tumbuh di lahan kering dibanding sagu *Metroxylon* yang tumbuh di lahan marginal rawa yang membutuhkan penanganan khusus. Kekurangan sagu baruk dari sagu *Metroxylon* adalah dari segi produktivitas, yaitu sagu baruk memiliki produksi lebih rendah dibanding sagu *Metroxylon* per satuan tanaman. Hasil penelitian Allorerung dan Rembang (1995) menyatakan bahwa produksi pati basah sagu tertinggi antara 150 - 250 kg per pohon. Penelitian Malia dan Novariantio (1994) menyatakan produksi pati basah sagu mampu mencapai 500 kg per pohon, sedangkan penelitian Miftahorrahman dan Novariantio (1996) produksi pati basah sagu mampu mencapai 400 - 500 kg per pohon. Produksi pati sagu baruk hanya 25 - 30 kg per pohon (Anonim, 1980), sedangkan hasil penelitian Noli L. Barri *et al.* (2001) diperoleh data produksi pati basah sagu baruk hanya 13 - 15 kg per pohon.

KARAKTERISTIK WILAYAH KEPULAUAN SANGIHE

Keadaan Geografi

Topografi wilayah Kabupaten Kepulauan Sangihe umumnya berbukit dan bergunung dengan kemiringan dari landai hingga curam. Kabupaten Kepulauan Sangihe dengan Kabupaten Kepulauan Talaud merupakan dua kabupaten yang terbentuk dari gugusan pulau-pulau besar dan kecil, yaitu sebanyak 124 pulau. Berdasarkan letaknya pulau-pulau tersebut dikelompokkan atas 3 gugusan (Anonim, 2002), yaitu :

1. Gugusan Pulau-Pulau Siau Tagulandang, terdiri atas :
 - a. Pulau Tagulandang dan pulau-pulau kecil disekitarnya
 - b. Pulau Siau dan pulau-pulau kecil disekitarnya
2. Gugusan Pulau Sangihe Besar dan pulau-pulau kecil disekitarnya
3. Gugusan Kepulauan Talaud, terdiri dari :
 - a. Pulau Kabaruan
 - b. Pulau Salibabu.
 - c. Pulau Karakelang
 - d. Kepulauan Nanusa (Pulau Keratung, Marampit, Kakorotan, Miangas, dan lain-lain).

Tanah pada setiap gugusan pulau-pulau tersebut mengandung unsur kimia yang berbeda-beda, sehingga budidaya tanaman pertanian dan perkebunan disesuaikan dengan tanahnya. Di Pulau Tagulandang paling cocok untuk tanaman salak; di Pulau Siau untuk tanaman pala; di Pulau Sangihe Besar paling cocok untuk tanaman cengkih, kelapa, langsung dan nenas; di Pulau Kabaruan untuk tanaman cengkih, pala dan kakao; di Pulau Salibabu sangat cocok untuk tanaman cengkih dan kelapa; di Pulau Karakelang untuk tanaman kelapa, pala dan tanaman hortikultura.

Potensi Wilayah

Perikanan laut merupakan sektor penyumbang paling besar dalam perolehan APBD, sedangkan sektor pertanian yang paling dominan dalam perolehan pendapatan asli daerah (PAD) adalah sektor perkebunan dari komoditi kopra, pala dan cengkih. Lalu bagaimana posisi tanaman sagu baruk. Saat ini sagu baruk belum memiliki peranan penting dalam perolehan pendapatan asli daerah. Sama halnya dengan tanaman sagu lainnya (*Metroxylon*), sagu baruk hanya diolah untuk kebutuhan pangan sehari-hari dari sebagian penduduk Kabupaten Sangihe dan Kabupaten Talaud. Jelasnya sagu baruk hingga saat ini masih sebagai komoditi perkebunan dengan potensi untuk dikembangkan bersama-sama dengan komoditi pertanian lainnya seperti vanili, kakao, jambu mete, padi, palawija, dan tanaman hortikultura (salak, durian, nenas, langsung, nangka, pisang kapok, jeruk nipis, bawang merah, cabe dan tomat).

KARAKTERISTIK SAGU BARUK

Sagu baruk sebagai tanaman yang termasuk famili Palma, digolongkan oleh Deinum dalam Anonim (1980) ke dalam genus *Metroxylon* karena tanaman ini menghasilkan pati pada batangnya, namun bedanya dengan *Metroxylon* sejati adalah sagu baruk tumbuh baik pada tanah kering dengan membentuk rumpun dan tidak mampu tumbuh didaerah rawa seperti *Metroxylon* pada umumnya. Namun demikian dengan melihat struktur bunganya yang memiliki kemiripan dengan tanaman aren, sagu baruk digolongkan pada genus *Arenga*. Karakteristik sagu baruk adalah sebagai berikut:

Tanaman sagu baruk dalam perkembangbiakanya lebih banyak melalui anakan (sucker) dan membentuk rumpun. Setiap tanaman dewasa memiliki 5-7 anakan. Pada kondisi tidak terpelihara, anakan ini akan berkembang sangat cepat namun yang tumbuh menjadi tanaman dewasa sedikit sekali dan memiliki struktur batang yang kecil. Hasil pengamatan Noli L. Barri *et al.* (2001) menunjukkan pertumbuhan anakan rata-rata tiap bulan sebanyak 3-6 anakan per rumpun atau setiap bulan ketambahan anakan sebanyak 750 anakan sagu per hektar.

Tanaman sagu baruk memiliki struktur batang berbentuk tabung dan soliter serta berfungsi sebagai penyimpan makanan cadangannya dalam bentuk tepung (karbohidrat). Diameter batang beragam antara 15 - 20 cm tergantung pada kondisi kesuburan tanah. Pada batang terdapat bekas daun atau *leafscars*, pada setiap meter terdapat 5-6 *leafscars*. Tinggi batang dapat mencapai 6 hingga 15 meter.

Daun berwarna hijau tua mengkilat, berbentuk pelepah daun (lamina) yang tersusun dari sejumlah pinak daun (*leaflet*). Jumlah *leaflet* pada setiap helaian daun berkisar antara 50 - 60 dengan ukuran yang sangat beragam, yaitu untuk panjang 42-75 cm dan lebar 4 - 7.2 cm. Menurut Noli Barri *et al.* (2001) morfologi daun sagu baruk berbeda dengan morfologi daun kelapa. Pada Tanaman anakan, *leaflet* terdapat pada pelepah tunggal artinya satu ruas hanya ditempati satu pasang *leaflet* dan letaknya simetris, sedangkan pada tanaman dewasa terdapat lebih dari dua *leaflet* pada satu ruas dan letaknya tidak simetris.

Bunga sagu baruk mirip dengan bunga tanaman aren (*Arenga pinnata* Merr). Bunga tersusun dalam rangkaian bunga (infloresensia), bunga pertama muncul pada bagian pucuk (bunga terminalis), bunga kedua muncul pada ketiak daun di bawah bunga pertama, demikian seterusnya sampai kurang lebih 6 rangkaian bunga. Umur tanaman mulai berbunga diperkirakan antara 8 - 15 tahun tergantung kesuburan tanah.

PENYEBARAN SAGU BARUK

Sagu Baruk tumbuh pada ketinggian satu meter dari permukaan laut (tepi pantai) hingga pada ketinggian 600 meter di atas permukaan laut. Di atas 600 meter tanaman sagu baruk sudah jarang dijumpai karena pada ketinggian ini sudah jarang dijumpai pemukiman penduduk. Sagu baruk biasanya ditanam bersama-sama dengan tanaman perkebunan lainnya seperti kelapa, pala dan cengkih dalam bentuk *mix cropping* (tanaman campuran).

Tanaman sagu baruk menyebar pada 10 kecamatan dan 47 desa, yang merupakan sentra pertanaman sagu baruk di Kabupaten Kepulauan Sangihe. Daerah sentra penyebaran sagu baruk seperti tertera pada Tabel 1.

Tabel 1. Daerah penyebaran dan luas pertanaman sagu baruk di Kepulauan Sangihe

No.	Kecamatan	Uraian Tegakan Tanaman				Jumlah tanaman
		Luas (ha)	TBM	TM	TTM	
1.	Siau Timur	10.9	3.661	392	313	4.355
2.	Siau Barat	6.5	2.208	265	157	2.628
3.	Tamako	180.5	72.778	15.162	3.032	10.830
4.	Tabukan Selatan	223.6	67.920	14.086	3.521	85.527
5.	Tabukan Tengah	219.2	65.424	14.103	3.102	82.629
6.	Tabukan Utara	209.4	57.897	12.226	4.279	74.402
7.	Manganitu Selatan	67.5	23.858	4.825	1.013	29.696
8.	Manganitu	249.8	87.860	20.983	3.567	112.410
9.	Kendahe	44	14.960	1.760	880	17.600
10	Tahuna	173.3	56.235	12.369	3.710	72.314
	Jumlah	1 384.7	452.80	96.169	23.574	572.544

Sumber : Dinas Perkebunan Dati II Sangihe Talaud (pendataan sagu baruk diperoleh dalam rangka pengalokasian mesin giling sagu tahun 1989 oleh Cabang Dinas Perkebunan Dati II Sangihe Talaud)

Keterangan : TBM = Tanaman Belum Menghasilkan; TM = Tanaman Menghasilkan; TTM = Tanaman Tidak Menghasilkan.

Kecamatan Manganitu merupakan kecamatan dengan penyebaran tanaman sagu baruk yang terluas yaitu 249.8 ha dengan jumlah tanaman mencapai 112 410 yang terdiri atas tanaman belum menghasilkan (TBM) sebanyak 87 860 tanaman, tanaman menghasilkan (TM) 20 983 tanaman dan tanaman tidak menghasilkan (TTM) 3 567 tanaman. Kecamatan dengan luas tanaman sagu kedua adalah Tabukan Selatan 223.6 ha disusul oleh Tabukan Tengah 219.2 ha dan Tabukan Utara 209.4 ha. Dari data sentra penyebaran tanaman sagu baruk di atas (Tabel 1) terlihat bahwa populasi tanaman sebagian besar menyebar di Wilayah Kecamatan Manganitu, Tabukan Selatan, dan Tabukan Tengah.

POTENSI TANAMAN SAGU BARUK

Sebagai Tanaman Pangan

Berdasarkan data penyebaran tanaman sagu baruk seperti telah dijelaskan pada bab sebelumnya, diketahui tanaman sagu baruk menyebar di 10 kecamatan di Kabupaten Kepulauan Sangihe, dengan pusat penyebaran terluas ada di tiga Wilayah Kecamatan yaitu Manganitu, Tabukan Selatan, dan Tabukan Tengah. Luas tanaman mencapai 1 384.7 hektar dengan jumlah tanaman 572 544 tanaman. Dari hasil penelitian Noli *et al.* (2001) diketahui produksi pati sagu baruk mampu mencapai 13 - 15 kg per batang sedangkan hasil studi kasus yang dilakukan oleh Tim Inspeksi

Dinas Pertanian Rakyat Propinsi Daerah Tingkat I Sulawesi Utara tahun 1980, setiap batang sagu baruk mampu menghasilkan pati sebanyak 20 - 30 kg. Apabila dikonversikan dengan jumlah tanaman sagu baruk yang ada di 10 kecamatan di Sangihe yaitu 572 544 pohon maka Kabupaten Kepulauan Sangihe memiliki cadangan makanan (karbohidrat) sebesar 11 450 880 kg (11 450.88 ton) tepung sagu baruk. Potensi sumber pangan ini mampu mencukupi kebutuhan karbohidrat penduduk Kabupaten Kepulauan Sangihe dan Kabupaten Kepulauan Talaud yang berjumlah 268 307 jiwa (Anonim, 2002). Apabila kebutuhan sagu per kapita per tahun ekuivalen dengan kebutuhan beras, yaitu 60 kg per kapita per tahun, maka kebutuhan konsumsi sagu (nilai konversi sagu ke beras = 1) penduduk Kabupaten Kepulauan Sangihe dan Kabupaten Kepulauan Talaud adalah $268\,307 \text{ jiwa} \times 60 \text{ kg} = 16\,098 \text{ ton}$ pati sagu, atau dengan kata lain potensi substitusi sagu baruk sebagai makanan pendamping beras adalah $11\,450 : 16\,098 \times 100 \text{ persen} = 71.13 \text{ persen}$. Dapat disimpulkan bahwa daerah Kabupaten Kepulauan Sangihe dan Kabupaten Kepulauan Talaud dengan potensi tanaman sagu baruknya memiliki nilai ketahanan pangan yang sangat besar.

Namun demikian, kelemahan sari sagu baruk adalah nilai gizi dari tepung sagu baruk rendah dan tidak terdapat kandungan protein seperti hasil analisis dari Balai Penelitian Kimia Manado (Anonim, 1980) (Tabel 2).

Tabel 2. Hasil analisis tepung sagu baruk basah asal Pulau Sangihe Besar.

No.	Kandungan	Kadar (%)
1.	Air	43.25
2.	Abu	0.12
3.	Calsium	0.014
4.	Magnesium	0.004
5.	Lemak	0.33
6.	Serat Kasar	0.12
7.	Karbohidrat	56.11

Sumber : Balai Penelitian Kimia Manado.

Untuk memenuhi nilai gizi yang dibutuhkan, dalam pemanfaatan sagu sebagai sumber pangan, perlu ditambahkan dengan sumber pangan lainnya yang memiliki nilai gizi tinggi.

Menurut Sri Hidayati dan Tumbel (1998) tepung sagu baruk dapat dimanfaatkan untuk berbagai panganan seperti popeda, bagea dan aneka kue kering lainnya, karena mutu tepungnya sesuai dengan syarat Mutu Standar Nasional Indonesia untuk tepung sagu (Tabel 3).

Tabel 3. Hasil analisis tepung sagu baruk

No.	Parameter	Kadar (%)
1.	Kadar Air	12.54
2.	Kadar Abu	0.32
3.	Serat Kasar	0.18
4.	Derajat Asam (ml NaOH 1 N/100 g)	2.96
5.	Kadar Pati	82
6.	Keadaan	Normal
7.	Warna	Normal
8.	Jamur	Tidak Nyata
9.	Kehalusan Mesh 80	100 % lolos
10.	Logam Berbahaya	Tidak Nyata

Sebagai Tanaman Reboisasi

Keadaan topografi Kabupaten Kepulauan Sangihe dan Kabupaten Kepulauan Talaud umumnya berbukit dan bergunung-gunung dengan kemiringan mulai dari landai hingga curam. Dataran rendah dapat dijumpai hanya di daerah Sangihe Besar dan Pulau Karakelang. Dengan kondisi topografi seperti ini dapat dipastikan wilayah ini memiliki kondisi rawan bencana terutama tanah longsor apabila dalam mengusahakan pertanian tidak dilaksanakan secara bijaksana yaitu dengan memperhatikan keadaan topografi yang sesuai untuk mengusahakan tanaman. Pemanfaatan lahan dengan kemiringan berat menyebabkan penurunan kesuburan tanah dan daya serap air, sehingga timbul apa yang disebut tanah kritis. Tanah kritis adalah tanah yang tidak mampu berperan optimal untuk memenuhi fungsinya sebagai unsur produksi, media pengaturan dan perlindungan alam. Salah satu alternatif untuk mengatasi masalah ini adalah dengan menerapkan sistem agroforestri. Sistem agroforestri adalah pola pengolahan lahan secara lestari yang dapat meningkatkan hasil dengan mengkombinasikan tanaman kehutanan dengan tanaman pertanian (Polakitan dan Akuba, 1993).

Tanaman sagu baruk selain dimanfaatkan sebagai sumber karbohidrat untuk pangan, dapat juga dimanfaatkan sebagai tanaman reboisasi. Hal ini ditunjang dengan kemampuan memperbanyak diri dari tanaman ini yang tergolong cepat, yaitu setiap bulan pertambahan anakan rata-rata mencapai 5-6 anakan per rumpun atau setiap bulannya terdapat pertambahan anakan sagu baruk sebanyak 750 anakan setiap hektar. Dengan kondisi seperti ini, tanaman sagu baruk memiliki kemampuan untuk menutup tanah yang cukup cepat sehingga mampu meminimalisasi terjadinya bahaya erosi. Menurut Harsanto (1986) tanaman sagu baruk memiliki keistimewaan yaitu dapat tumbuh dengan baik pada lahan kering bahkan pada lereng-lereng dimana tanaman lain sulit tumbuh dan berkembang. Sebagai contoh di Kecamatan Manganitu, penyebaran tanaman sagu mulai dari tepian pantai hingga ke daerah bukit dan pegunungan yang curam pada ketinggian di atas 500 meter di atas permukaan laut dengan kemiringan lereng di atas 40 persen. Sampai tahun 2004 erosi merupakan

masalah sekali karena kondisi populasi sagu baruk yang tetap dipertahankan secara alami. Hal ini ditunjang juga oleh kondisi penduduk yang belum memanfaatkan tanaman sagu baruk dalam skala luas untuk tujuan komersil.

Menurut Zainal Mahmud dan Amrizal (1991) seluruh tanaman palma (termasuk sagu baruk) merupakan tanaman yang mempunyai daya adaptasi yang tinggi terhadap lingkungan yang marginal. Untuk itu pertumbuhannya banyak dijumpai sebagai hutan alami. Dengan demikian, tanaman tersebut sangat cocok untuk dijadikan sebagai komponen hutan tanaman industri. Sebagai komponen pengawetan tanah, tanaman sagu baruk juga ideal sebagai komponen *Alley Cropping*, terutama pada lahan yang mempunyai derajat kemiringan yang tinggi.

PENUTUP

Sebagian besar wilayah Kabupaten Kepulauan Sangihe berbukit dan bergunung sehingga selain rawan terjadinya bencana alam tanah longsor juga peluang untuk mengusahakan tanaman pangan semusim cukup sulit.

Tanaman sagu baruk (*Arenga microcarpha*) memiliki potensi untuk dikembangkan sebagai sumber karbohidrat untuk tujuan diversifikasi pangan non beras dan ketahanan pangan. Di samping itu, tanaman sagu baruk dengan kemampuan memperbanyak diri dengan anakan memiliki potensi untuk dikembangkan sebagai tanaman reboisasi

DAFTAR PUSTAKA

- Allorerung, D., dan J.H.W. Rembang. 1995. Pola rehabilitasi hamparan sagu di Irian Jaya. Laporan Tahunan Balitka 1994/1995.
- Anonim. 1980. Case study sagu baruk di Pulau Sangihe Besar Kabupaten Sangihe Talaud. Inspeksi Dinas Pertanian Rakyat Propinsi Daerah Tingkat I Sulawesi Utara. Hal. 21.
- Anonim. 2002. Program pembangunan prasarana dan sarana di Kabupaten Kepulauan Sangihe dan Talaud Propinsi Sulawesi Utara sebagai daerah perbatasan, Kepulauan, tertinggal serta rawan bencana alam. Tahuna, Oktober 2001. Hal.4.
- Darwias S.N. 1992. Peluang dan kendala pengembangan kelapa pasang surut. Prosiding Forum Komunikasi Ilmiah Penelitian dan Pengembangan Kelapa Pasang Surut. Bogor, 28-29 Agustus 1992. Hal.18.
- Harsanto, B.P. 1986. Budidaya dan pengolahan sagu. Kanisius, Yogyakarta.
- Lay Abner dan Miftahorrahman. 2002. Keragaan industri sagu di Indonesia. Warta Penelitian dan Pengembangan Tanaman Industri. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan. Vol.8, No.1. Hal.3.
- Malia, I.E. dan H. Novianto. 1994. Karakteristik sagu Tuni (*Metroxylon sagos rumphii*) asal Maluku Tengah. Buletin Balitka. No. 23: 13-19.
- Maliangkay R.B., Mustafa Djafar, dan Engelbert Manaroinson. 2002. Teknik Pemindahan anak-anak baruk. Buletin Palma. No.28. Juni 2002. hal.43.
- Miftahorrahman dan H. Novianto. 1996. Keragaman dan kemiripan jenis-jenis sagu asal Seram Barat, Maluku Tengah. Buletin Plasma Nutfah. 1 (1) : 16-28.

- Noli L. Barri., David Allorerung, Albert Ilat, dan Jantje Mawikere. 2001. Survey keragaan tanaman dan ekosistem habitat sagu baruk di Kabupaten Sangihe Talaud. Laporan Akhir kegiatan penelitian Balai Penelitian Tanaman Kelapa dan Palma lain. Hal. 7.
- Polakitan, A.L. dan R.H. Akuba.1993. Peluang pengembangan aren dalam sistim agroforestri dengan pinus. Buletin Balitka. No.20. Mei 1993. hal. 73.
- Sri Hidayati dan Nicholas Tumbel. 1998. Prospek pengembangan pengolahan sagu baruk. Balai Penelitian dan Pengembangan Industri, Manado. Prosiding Seminar Regional Kelapa dan palma Lain. 25 - 26 Februari 1998.
- Zainal mahmud dan Amrizal. 1991. Palma sebagai bahan pangan, pakan dan konservasi. Buletin Balitka. No.14. Mei 1991. hal. 112.

Budidaya dan Manfaat Tanaman Sagu Baruk

Maliangkay R.B. dan Yulianus R. Matana
Balai Penelitian Tanaman Kelapa dan Palma Lain

RINGKASAN

Tanaman sagu baruk (*Arenga Microcarpha*) umumnya tumbuh dan berkembang secara liar. Tanaman ini telah dibudidayakan sebagian kecil masyarakat pada lahan-lahan datar hingga pada lahan-lahan yang memiliki derajat kemiringan yang tinggi dimana tanaman lain tak dapat berkembang dengan baik. Sagu baruk sangat cocok dikembangkan sebagai tanaman konservasi pada lokasi yang topografinya miring, karena tanaman ini memiliki sistem perakaran yang dalam dan daya cengkramannya yang kuat pada tanah. Hasil utama dari tanaman ini adalah tepung sagu yang juga merupakan makanan pokok masyarakat Sangihe dan hasil ikutan dari daun, batang dan ampas empulur.

Kata kunci: Sagu baruk, lahan miring, konservasi

PENDAHULUAN

Pembangunan pertanian yang berkelanjutan (*Agriculture sustainable development*) merupakan strategi pembangunan jangka panjang untuk memenuhi kebutuhan pangan karbohidrat yang meningkat setiap tahun seiring dengan pertumbuhan penduduk. Lahan di Indonesia yang telah dimanfaatkan untuk menghasilkan komoditi perkebunan memiliki topografi yang bervariasi. Ada komoditi perkebunan yang diusahakan pada lahan-lahan yang datar, agak bergelombang, berbukit sampai ada yang diusahakan pada daerah dengan topografi yang sangat miring.

Di Sulawesi Utara khususnya daerah kepulauan Sangihe Besar, memiliki topografi yang bergelombang, miring dan hanya sebagian kecil yang datar. Lahan-lahan di daerah Sangihe Besar diusahakan untuk tanaman perkebunan pada umumnya berada pada kondisi lahan miring yang didominasi oleh tanaman tahunan seperti pala, cengkeh dan kelapa. Keadaan seperti ini kemungkinan besar akan terjadi erosi jika tidak ada suatu tindakan pencegahan. Di lain pihak, pada kondisi lahan yang memiliki kemiringan tertentu di mana tanaman lain tidak dapat berkembang dengan baik, tanaman sagu baruk justru dapat berkembang dengan baik dan dapat menghasilkan tepung sagu.

Salah satu tanaman perkebunan yang menjadi sumber karbohidrat bagi masyarakat Sangihe Besar adalah tanaman sagu baruk. Sagu Baruk berkembang dari dataran rendah sampai ketinggian lebih dari 500 meter dpl dengan kondisi lahan datar sampai yang miring. Karakteristik tanaman sagu baruk yang demikian dapat berfungsi ganda yakni sebagai tanaman konservasi dan tanaman sumber pangan karbohidrat.

Pengolahan sagu selama ini yang dilakukan oleh masyarakat petani masih dengan cara yang sederhana (tradisional), sehingga memerlukan waktu yang cukup

lama. Usaha untuk meningkatkan cara pengolahan sagu secara bertahap memerlukan suatu alat yang tepat guna dan efisien (Widardo, et al, 1998). Sagu baruk yang dihasilkan dijual dalam bentuk sagu basah dikemas dalam wadah yang terbuat dari Bika dan dalam bentuk tepung sagu yang telah mengalami proses pengeringan yang dikemas dalam kantong plastik, dan dipasarkan diswalayan.

Sagu baruk dapat dikembangkan sebagai sumber pangan dan sebagai tanaman konservasi pada lahan-lahan yang miring. Sedemikian besarnya peranan Sagu bagi masyarakat sangihe Besar, tetapi di satu pihak didalam kehidupan bermasyarakat perhatian terhadap pengembangan tanaman sagu Baruk masih sangat terbatas

Untuk lebih meningkatkan produksi dan pengembangan sagu baruk sebagai sumber pangan dan tanaman konservasi, pemahaman dan karakterisasi tanaman dan cara budidaya sangat diperlukan.

BUDIDAYA TANAMAN SAGU BARUK

Penyediaan bahan tanaman

Pengembangan tanaman sagu baruk Di Indonesia mempunyai peluang sangat besar karena sebagian lahan kering diluar habitat asalnya sangat besar dan ekosistem yang ada sangat mendukung untuk diusahakan. Menurut Lay *et al.* (1998) faktor-faktor yang menguntungkan yang dapat menjadi pendorong dalam pengembangan tanaman sagu adalah (a) dapat dikembangkan pada kondisi lahan yang memiliki kemiringan lahan 45-60%, (b) sebagai pencegah terjadinya erosi, (c) pengendali air tanah, dan (d) dapat mendukung sistem agroforestri yang bersifat stabil.

Berdasarkan informasi dari petani di Sangihe Besar, ada beberapa petani telah melakukan penanaman sagu baruk dengan cara menggunakan bibit yang berasal dari tunas akar. Bibit ini berpeluang untuk bertumbuh dan berkembang dengan baik dan menghasilkan produksi pati yang banyak. Bibit yang baik untuk dapat digunakan adalah bibit yang telah mempunyai 4-5 pelepah daun dan berasal dari tunas akar. Hal ini disebabkan pangkal batangnya yang besar dan pertumbuhannya lebih cepat dari bibit yang tumbuh pada batangnya (Anonim, 1980).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa persentase tumbuh anakan sagu baruk cukup tinggi walaupun telah mengalami masa penyimpanan dalam karung selama 3 hari. Persentase tumbuh (90%) lebih tinggi apabila anakan/tunas berukuran diameter lebih dari 7.5 cm dan semua daunnya dipangkas kecuali daun tombak. Pemangkasan daun dan ukuran anakan berpengaruh nyata terhadap jumlah bibit yang dapat bertahan sampai dewasa. Pemangkasan daun 100% dan 50% dapat mempertahankan bibit yang tumbuh lebih banyak jika dibandingkan dengan tanpa pemangkasan. Hal ini disebabkan pengurangan daun 100% dan 50% tingkat penguapan lebih rendah sehingga tanaman dapat bertahan hidup dan cepat mengeluarkan daun (Maliangkay *et al.*, 2001)

Tanaman sagu baruk pada umumnya dikembangkan secara vegetatif melalui anakan/tunas yang tumbuh dekat tanaman induk. Tanaman sagu baruk, juga dapat menghasilkan buah berwarna kuning atau merah muda sebesar biji kelereng yang

dapat digunakan untuk pembiakan secara generatif, tetapi hal ini jarang dilaksanakan oleh masyarakat Sangihe.

Penanaman

Penanaman tanaman sagu baruk dapat dilakukan dengan menggunakan pola tanaman campuran dengan sisitem jarak tanaman 10 x 10 meter atau 10 x 15 meter. Penentuan jarak tanam berhubungan erat dengan perkembangan rumpun sagu. Anakan sagu dimasukkan ke dalam lubang yang terlebih dahulu digali dimana lapisan tanah bagian atas dipisahkan dengan lapisan bagian bawah dengan ukuran lubang 20 x 20 x 20 cm atau 30 x 30 x 30 cm, kemudian bagian pangkal ditutup dengan lapisan tanah bagian atas.

Pemeliharaan tanaman perlu dilakukan seperti penyulaman, penjarangan, pemupukan dan pengendalian hama dan penyakit tanaman. Tanaman sagu baruk dapat tumbuh dan berkembang dengan baik mulai dari pinggir pantai hingga pada ketinggian 700 meter diatas permukaan laut dengan curah hujan antara 2500-4000 mm dengan 10 bulan basah dan 2 bulan kering.

Pemeliharaan

Pemeliharaan tanaman sagu baruk yang berumur 1-4 tahun dilakukan dengan cara pembersihan gulma di sekitar tanaman. Pada saat tanaman sudah berumur 4 tahun akan dilakukan penjarangan dan penyiangan tunas akar yang tidak produktif. Dipilih tunas yang mempunyai pangkal batang besar untuk dipelihara sebagai generasi pengganti tanaman pokok. Pemupukan dapat dilakukan dengan cara menimbun sisa-sisa tanaman atau ampas hasil-hasil olahan sagu baruk di sekitar tanaman.

MANFAAT TANAMAN SAGU BARUK

Manfaat

Hampir semua bagian tanaman sagu baruk dapat dimanfaatkan oleh masyarakat. Hasil utama dari tanaman ini adalah tepung sagu. Dari satu pohon yang dewasa umur 7-8 tahun dapat menghasilkan tepung sagu lebih dari 13 kg tergantung dari ukuran pohon. Sebaran kandungan tepung sagu pada bagian batang seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Produksi sagu pada tiap bagian tanaman

No	Bagian yang diamati	Ampas(kg)	Tepung sagu(kg)
1.	Batang Bawah	14.80	4.44
2.	Batang Tengah	10.28	5.93
3.	Batang Atas	6.83	3.18

Sumber : Barri *et al.* (2001)

Komponen tanaman sagu baruk yang telah dimanfaatkan oleh masyarakat Sangihe Besar disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2 Bagian tanaman sagu baruk yang telah dimanfaatkan

No	Komponen Tanaman	Pemanfaatan
1.	Daun Sagu	Pembungkus tepung sagu besar, kue sagu dan atap rumah
2.	Kulit batang sagu	Bahan bangunan dan alat kerajinan rumah tangga
3.	Empulur	Tepung sagu (bahan pangan karbohidrat)
4.	Ampas empulur	Ampas halus sebagai pakan ternak babi dan ampas yang kasar sebagai pupuk organik

Nilai ekonomi tanaman sagu baruk akan semakin meningkat apabila terdapat upaya budidaya secara massal dan diversifikasi produk dengan menggunakan pola pengembangan dengan dukungan teknologi tepat guna, permodalan dan akses pasar yang luas . Selain itu dibutuhkan kebijakan pemerintah yang dapat menunjang program pengembangan tanaman sagu baruk sebagai komponen tanaman di dalam usaha reboisasi dan penghijauan.

Aspek Konservasi

Konservasi lahan dapat diartikan sebagai usaha untuk mempertahankan, memperbaiki dan melindungi lahan sehingga apabila diusahakan akan memberikan hasil yang optimal. Dalam memperbaiki kondisi perkebunan terutama perkebunan rakyat harus memperhatikan beberapa hal yakni (a) lingkungan teknis yaitu menyangkut lingkungan tanaman seperti budidaya, pasca panen dan tersedianya teknologi, dan (b) masalah non teknis meliputi kelembagaan, sarana/prasarana dan infrastruktur. (Wahid, 1999).

Sifat fisik tanah, tingkat kesuburan dan keadaan topografi lapangan menentukan kesesuaian lahan dalam penggunaan usahatani. Tiap klas penggunaan lahan memerlukan pengawetan atau konservasi tertentu. Metode konservasi terdiri dari tiga metode, yakni : (a) metode vegetatif, (b) metode mekanik dan (c) metode kimia. Penggunaan tanaman sagu baruk sebagai tanaman konservasi merupakan metode vegetatif yang berfungsi sebagai : a) pelindung lapisan tanah dari daya perusak butiran air hujan, b) melindungi tanah dari daya perusak aliran permukaan, dan c) memperbaiki kapasitas in filtrasi dan absorpsi air.

Berdasarkan hasil survei tahun 2001 dilaporkan bahwa tanaman sagu baruk tumbuh dan berproduksi dengan baik pada lahan miring dan sangat efektif dalam mencegah erosi tanah karena memiliki sistem perakaran serabut. Tanaman ini dapat dijadikan tanaman sumber pangan alternatif dan tanaman konservasi pada daerah lain yang memiliki kondisi seperti daerah asal tanaman sagu baruk. Setijati *et al.* (1978) melaporkan bahwa tanaman sagu baruk juga terdapat di Jayapura.

Tanaman sagu Baruk dapat dijadikan sebagai tanaman yang potensial dalam konservasi lahan-lahan miring karena tanaman lainnya tidak bertumbuh dengan baik. Masyarakat Sangihe Besar peranan sagu baruk dalam kehidupan bermasyarakat sangat besar karena 1) tanaman sagu baruk dapat dijadikan sebagai makanan pokok, 2) tanaman sagu dapat dimanfaatkan sebagai sumber pendapatan masyarakat, 3) sebagai lapangan pekerjaan dan 4) sebagai makanan tambahan bagi ternak yang diusahakan misalnya babi.

Ekosistem yang tercipta dan bersifat stabil akan dapat menghasilkan keadaan aman bagi pengunanya. Hal ini dapat tercapai apabila daya dukung alamiah dalam suatu wilayah terjadi interaksi antara lingkungan abiotik dan biotik yang membentuk ekosistem secara dinamis. Penggunaan lahan yang tidak sesuai dengan kemampuan dari daya dukung lahan dapat merusak ekosistem yang ada dan mengakibatkan terjadinya erosi tanah yang besar. Teknologi konservasi lahan dan air dalam usaha tani pada kondisi lahan yang kering harus mengacu pada peningkatan pendapatan dan dapat menciptakan keberlanjutan sistem usaha tani serta mempunyai pengaruh yang baik terhadap lingkungannya.

Tanaman sagu baruk yang habitatnya hidup pada ketinggian lebih dari 500 meter dpl memiliki potensi yang sangat besar untuk dapat dijadikan sebagai tanaman konservasi khususnya pada lahan-lahan yang miring. Sagu baruk memiliki panjang helaian daun antara 2 - 4 meter dan jumlah anak daun antara 42 - 75 (Barri *et al.*, 2001). Sistem perakaran tanaman ini dapat mencengkram lapisan tanah sehingga penghanyutan lapisan tanah dapat ditekan dan aliran permukaan air dapat diperkecil.

Sistem usahatani konservasi adalah salah satu bentuk usahatani yang dapat memperbaiki kemampuan lahan terutama pada lahan-lahan kritis. Salah satu cara yang dapat dilakukan dengan budidaya lorong (*Alley cropping*). Tanaman sagu baruk sebagai tanaman tahunan dapat digunakan karena membentuk vegetasi permanen bertajuk besar sehingga kondisi iklim mikro dibawah tajuk dapat berubah. Metode agroforestri di lahan kritis dibekas perladangan yang diusahakan selama 4 tahun, menunjukkan perubahan yang sangat besar yaitu erosi tanah cenderung mengalami penurunan yang besar dari rata-rata 65.3% menjadi 5.4% ton/ha (Polnaya, 2001).

Tanaman sagu baruk perlu mendapatkan perhatian untuk dijadikan sebagai tanaman konservasi. Di Sangihe, tanaman ini belum dibudidayakan dan tumbuh/berkembang secara alamiah dan sangat berperan didalam pengawetan tanah dan air. Hal ini ditunjukkan oleh keadaan di lapang. Sagu baruk banyak dijumpai pada daerah rawan terjadinya longsor, tetapi tanaman ini dapat berkembang dengan baik. Sagu baruk sangat cocok digunakan sebagai komponen dalam pengawetan tanah dan sangat ideal sebagai komponen budidaya lorong terutama pada lahan-lahan marjinal dengan tingkat kemiringan yang curam.

Pada dasarnya usaha tani konservasi merupakan suatu paket teknologi usaha tani yang bertujuan untuk dapat meningkatkan produksi dan pendapatan petani, serta melestarikan lingkungan sumberdaya tanah dan air (Saragih, 1996). Adapun maksud dilakukan pengawetan tanah adalah a) mengurangi besarnya energi perusak dari air hujan ataupun aliran permukaan ke satu tingkat dimana tidak terjadi kerusakan tanah b) meningkatkan kemampuan dari agregat tanah terhadap pukulan air hujan dan kikisan lapisan permukaan (Santoso, 1994). Berdasarkan asumsi di atas maka tanaman sagu baruk dapat dimanfaatkan dalam konservasi lahan dan pelestarian lingkungan hidup. Sistem perakaran yang dimiliki oleh tanaman sagu baruk dapat mencegah terpaan langsung air hujan, dapat meningkatkan aktivitas mikrobia tanah yang dapat mempengaruhi porositas tanah, stabilitas agregat tanah serta dapat memperbaiki sifat kimia tanah.

PENUTUP

Tanaman sagu Baruk sebagai sumber pangan karbohidrat yang potensial, tanaman konservasi dan tanaman yang dapat memperbaiki struktur dan kesuburan tanah di kepulauan Sangihe dapat dimanfaatkan dan dikembangkan terutama untuk daerah-daerah yang memiliki lahan dengan derajat kemiringan yang tinggi sehingga akan tercipta pertanian yang berkelanjutan yang tangguh. Untuk dapat mendukung hal tersebut diperlukan tindakan pembudidayaan tanaman yang baik, meliputi pemilihan pohon induk tanaman, pemilihan anakan/bibit yang baik, penanaman dan pemeliharaan tanaman di lapang.

SARAN

Diperlukan program pengembangan budidaya tanaman sagu baruk dari seluruh aspek masyarakat agar potensi dari tanaman sagu baruk dapat dikembangkan lebih lanjut.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 1980. Case study sagu Baruk dipelaun sangihe besar kepulauan Sangihe Talaud.
- Lay A, D. Allorerung, Amrizal, M. Djafar, Nolly. Barri. 1998. Pengolahan sagu berkelanjutan. Prosiding Hasil-hasil peneliti kelapa dan Palma lain. Balitka.
- Maliangkay, M. Djafar, E. Manaroingsong. 2002. Teknik pemindahan anakan sagu baruk. Buletin palma No 28
- Barri N., D. Allorerung dan Jantje Mawikere. 2001. Survei keragaan dan Ekologi habitat sagu baruk di kepulauan sangihe Talaud. Laporan Tahun 2001 Balitka Manado.
- Polnaya M. 2001. Potensi Aren sebagai tanaman konservasi dan Ekonomi dalam penguisahaan hutan rakyat. Warta puslibangtri vol 5 No 4
- Santoso B. 1994. Pelestarian sumberdaya alam dan lingkungan hidup. Penerbit IKIP Malang.

- Saragih. 1996. Pemanfaatan perangkat kelembagaan sosial ekonomi. Suatu upaya penanggulangan kemiskinan di DAS Iritis, Prosiding Nasional II dan Seminar Hasil MKTI Yogyakarta
- Setiaji, Moge, Sangat, Afriantini. 1978. Palembang Indonesia. Lembaga Biologi Nasional LIPI
- Wahid. P.1999. Dukungan IPTEK dalam hasil perkebunan. Makalah Simposium III Hasil penelitian Tanaman perkebunan
- Widardo. S. H, Nicolas. T. 1998. Prospek pengembangan pengolahan sagu baruk. Prosiding seminar Regional hasil penelitian kelapa dan palma lain. Balitka.

Pedoman Menulis

Naskah

Naskah ditulis dalam bahasa Indonesia, diketik di atas kertas ukuran folio, dengan jarak dua spasi, dan dikirim kepada redaksi dalam dua rangkap.

Judul

Judul harus menggambarkan isi tulisan secara ringkas dan jelas serta diusahakan tidak lebih dari sepuluh kata.

Ringkasan

Ringkasan sebanyak-banyaknya terdiri dari 250 kata dan dibawah ringkasan dicantumkan kata kunci.

Pendahuluan

Pendahuluan berisi masalah atau hipotesa yang mendorong penyelenggaraan penelitian, penemuan yang akan disanggah atau dikembalikan, pendekatan dan tujuan penelitian. Referensi hendaknya pada hal-hal yang erat hubungannya dengan penelitian.

Bahan dan Metode

Bahan dan metode menguraikan sejelas-jelasnya mengenai bahan, cara, rancangan percobaan, dan lingkungan penelitian.

Hasil

Hasil dikemukakan secara jelas, bila perlu dengan tabel, grafik, diagram, lukisan, foto. Hasil yang telah dijelaskan dengan ilustrasi tersebut tidak perlu diulang atau diuraikan lagi secara panjang lebar dalam teks. Hasil dapat digabungkan dalam PEMBAHASAN.

Pembahasan

Pembahasan menerangkan arti hasil penelitian, bagaimana hasil penelitian dapat memecahkan masalah, persamaan, atau perbedaan dengan penelitian terdahulu, serta kemungkinan pengembangannya.

Kesimpulan

Kesimpulan memuat hasil yang diperoleh dalam penelitian secara singkat.

Daftar Pustaka

Daftar Pustaka memuat nama pengarang dengan urutan berdasarkan abjad, tahun penerbitan, judul tulisan, judul terbitan atau majalah, volume, nomor serta halaman (untuk terbitan berkala) dan judul buku, nomor seri, editor (untuk buku), dan kota penerbitan.

Tabel

Tabel berjudul singkat dan jelas, ditulis dalam bahasa Indonesia. Bila diperlukan catatan dapat dimuat pada bagian akhir masing-masing tabel (catatan kaki).

Ilustrasi

Ilustrasi berjudul singkat dan jelas, ditulis dalam bahasa Indonesia. Grafik, gambar atau lukisan hendaknya dibuat dengan jelas, tidak ada garis yang berhimpit, agar dapat digambar ulang atau direproduksi.

Foto

Foto harus tajam dan kontras, hitam putih atau berwarna, dicetak di atas kertas mengkilap dengan ukuran paling kecil sebesar kartu pos.

