

ARSIP

Buletin Palma

ISSN : 0215 - 0646

Nomor 25, Agustus 1999



DEPARTEMEN KEHUTANAN DAN PERKEBUNAN
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN KEHUTANAN DAN PERKEBUNAN
BALAI PENELITIAN TANAMAN KELAPA DAN PALMA LAIN
M A N A D O
1 9 9 9

Buletin Palma

ISSN : 0215 - 0646

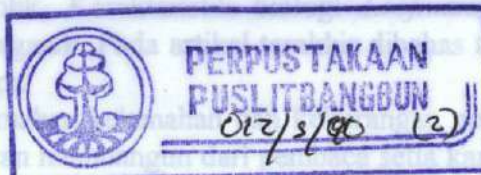
Nomor 25, Agustus 1999

Pembaca yang budiman, setelah mengulang selama lebih 4 tahun, kali ini Buletin Balitka ini diharapkan mencakup isi dan penyajian. Kali ini tampil dengan bobot lebih ilmiah dengan maksud disamping memberi kesempatan bagi peneliti, juga untuk memperluas jangkauan pembacanya dan sebagai komitmen kami terhadap upaya terus menerus meningkatkan mutu sajian kami.

Buletin Palma Nomor 25, Agustus 1999 merupakan lanjutan dari Buletin Balitka Nomor 24, Januari 1995, yang tidak terbit selama lebih 4 tahun karena adanya kebijaksanaan Badan Litbang Pertanian tentang publikasi yang dipusatkan di unit penelitian Eselon II.

Buletin Nomor 25 ini diawali dengan artikel menyangkut Rakayasa teknologi alat pengolahan Sagu, selanjutnya dibahas tentang Sifat kimia daging buah kelapa hibrida, Diversitas genetik kelapa Dalam, Keragaman morfologi plasma outtah kelapa. Pada bagian lain dibahas Kriteria seleksi benih kelapa yang dititikberatkan pada komponen berat buah, juga dibahas tentang Pengaruh pemupukan pada tanah Podsolik, Pengaruh bibit hibrida *bicolor*, dan Pengujian produk biomas sebagai pupuk organik. Terakhir dibahas tentang Pengaruh GA3 terhadap perkecambahan embrio kelapa.

Kami menyadari, masih banyak kekurangan yang ada pada Buletin ini. Atasnya kami ucapkan terima kasih.



Penimpin Redaksi

DEPARTEMEN KEHUTANAN DAN PERKEBUNAN
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN KEHUTANAN DAN PERKEBUNAN
BALAI PENELITIAN TANAMAN KELAPA DAN PALMA LAIN
MANADO
1999

KATA PENGANTAR

Pembaca yang budiman, setelah menghilang selama lebih 4 tahun, kali ini Buletin Balitka tampil kembali dengan wajah baru dan nama baru. Perubahan ini tidak sekedar mengganti baju, tetapi diharapkan mencakup isi dan penyajian. Kali ini tampil dengan bobot lebih ilmiah dengan maksud disamping memberi kesempatan bagi peneliti, juga untuk memperluas jangkauan pembacanya dan sebagai komitmen kami terhadap upaya terus menerus meningkatkan mutu sajian kami.

Buletin Palma Nomor 25, Agustus 1999 merupakan lanjutan dari Buletin Balitka Nomor 24, Januari 1995, yang tidak terbit selama lebih 4 tahun karena adanya kebijaksanaan Badan Litbang Pertanian tentang publikasi yang dipusatkan di unit penelitian Eselon II.

Buletin Nomor 25 ini diawali dengan artikel menyangkut Rekayasa teknologi alat pengolahan Sagu, selanjutnya dibahas tentang Sifat kimia daging buah kelapa hibrida, Diversitas genetik kelapa Dalam, Keragaman morfologi plasma nutfah kelapa. Pada bagian lain dibahas Kriteria seleksi benih kelapa yang dititikberatkan pada komponen berat buah, juga dibahas tentang Pengaruh pemupukan pada tanah Podsolik, Karakteristik biologi *Leefmansia bicolor*, dan Pengujian produk biomas sebagai pupuk organik. Pada artikel terakhir dibahas tentang Pengaruh GA3 terhadap perkecambahan embrio kelapa.

Kami menyadari, masih banyak kelemahan-kelemahan dan kekurangan nomor perdana ini, sehingga kami selalu menanti kritik dan saran membangun dari pembaca setia kami. Atasnya kami ucapkan terima kasih.

Pemimpin Redaksi

DAFTAR ISI

	<i>Halaman</i>
KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI	ii
1. Rekayasa Teknologi Alat Pengolahan Sagu Mekanis Sistem Terpadu Tipe B-01/1996... <i>A. Lay, D. Allorerung, dan Handaka</i>	1
2. Perubahan Sifat Kimia Daging Buah Kelapa Hibrida Selama Penyimpanan	13
<i>Rindengan Barlina dan A. Lay</i>	
3. Diversitas Genetik Enam Kelapa Dalam Maluku Utara dan Nusa Tenggara Barat	23
<i>Miftahorrahman, H. Novianto, J. Kumaunang, E.T. Tenda, H. Mangindaan dan H.G. Lengkey</i>	
4. Keragaman Morfologi Plasma Nutfah Kelapa	31
<i>Novianto H., J. Kumaunang, dan Ismail Maskromo</i>	
5. Berat Buah Sebagai Kriteria Seleksi Benih Kelapa Dalam Mapanget	39
<i>C.M. Polnaja dan A. Ilat</i>	
6. Pengaruh Pemupukan Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Kelapa Hibrida Khina-1 pada Tanah Podzolik	46
<i>H. Kaat, R. Rahman, dan D. Allorerung</i>	
7. Karakteristik Biologi <i>Leefmansia bicolor</i> Sebagai Parasitoid Telur Hama <i>Sexava</i> sp. ...	55
<i>J. Mawikere, J.C. Alouw, M.L.A. Hosang dan F. Tumewan</i>	
8. Pengujian Produk Biomas Sebagai Pupuk Organik	62
<i>Dina B. Taulu, dan M.M. Rumokoi</i>	
9. Pengaruh GA3 Terhadap Perkecambahan Embrio Kelapa DMT Umur 9 Bulan	69
<i>Nurhaini Mashud dan Meity A. Tulalo</i>	

REKAYASA TEKNOLOGI ALAT PENGOLAHAN SAGU MEKANIS SISTEM TERPADU TIPE B-01/1996

A. Lay, D. Allorerung¹⁾ dan Handaka²⁾

¹⁾Peneliti Balai Penelitian Tanaman Kelapa dan Palma Lain dan

²⁾Perekayasa pada Balai Besar Pengembangan Alat dan Mesin Pertanian Serpong

RINGKASAN

Dalam upaya meningkatkan kapasitas dan efisiensi pengolahan sugu telah dilakukan rekayasa alat pengolahan sugu Tipe Balitka yang menggunakan sistem parut mekanis dan sistem ekstraksi manual. Ketidakseimbangan kapasitas antara kedua unit proses menyebabkan penggunaan alat belum optimal. Untuk itu perlu direkayasa alat pengolahan sugu mekanis sistem terpadu yang efisien. Penelitian bertujuan untuk merancang alat pengolahan sugu mekanis sistem terpadu yang praktis, efisien dan terjangkau petani. Penelitian dilaksanakan di Balai Penelitian Tanaman Kelapa dan Palma Lain Manado, mulai bulan April 1996 sampai dengan Maret 1997. Hasil penelitian menunjukkan bahwa alat pengolahan sugu tipe B-01/1996 lebih efisien dibanding dengan alat tipe B/1989. Unjuk kerja tipe B-01/1996: kapasitas 100 kg pulp/jam, rendemen sugu 23.1-24.7 % dan tingkat kehilangan hasil 6.8-7.0 %.

Kata kunci : Sagu, rekayasa alat, pamarut, ekstraksi, pengendap.

PENDAHULUAN

Sagu merupakan salah satu sumber karbohidrat potensial disamping beras yang berperan untuk mendukung usaha penganekaragaman pangan. Pada pasaran internasional, tepung sugu dimanfaatkan secara luas antara lain sebagai bahan pada pembuatan roti, biskuit, mie, sirup berkadarnya fruktosa tinggi (Haryanto dan Pangloli, 1992), bahan baku industri perekat, farmasi dan etanol (Flach, 1983).

Potensi sugu di Indonesia cukup besar, sekitar 1.2 juta ha atau 50.9% dari luas total areal sugu dunia (Flach, 1983). Tanaman sugu cukup potensial, namun pemanfaatan dan nilai tambah dari komoditas ini pada tingkat petani sangat terbatas, disebabkan pengolahan yang masih tradisional dan orientasi pengolahan sebagian besar untuk memenuhi kebutuhan keluarga.

Beberapa daerah penghasil sugu seperti di Irian Jaya dan Riau, telah menggunakan alat pengolahan sugu mekanis skala pabrikan (Haryanto dan Pangloli, 1992). Namun untuk skala petani/kelompok tani dan industri kecil alat pengolahan yang digunakan sampai saat ini adalah alat pengolahan sugu tradisional dan alat pengolahan sugu semi mekanis, yakni unit pamarut mekanis dan unit lainnya manual. Cara pengolahan sugu yang dilakukan petani ini mengakibatkan rendemen dan mutu hasil yang diperoleh rendah dan proses pengolahan kurang efisien. Dengan demikian diperlukan perancangan alat yang dapat meningkatkan efisiensi pengolahan, rendemen dan mutu hasil, terutama petani/ kelompok tani atau perajin (Zainuddin dan Rusmandana, 1996).

Dalam upaya mengatasi permasalahan pengolahan sugu, Balitka telah merancang alat pengolahan sugu dan diberi nama alat pengolahan sugu tipe Balitka (tipe B/1989). Alat tipe B/1989 terdiri atas unit pamarut mekanis dan unit ekstraksi manual yang dirancang secara terpisah. Alat pengolahan sugu tipe B/1989, kapasitas olah unit pamarut jauh lebih besar (325 kg pulp/jam dan stabil) dibanding dengan unit ekstraksi (150 kg pulp dan tidak stabil). Ketidakseimbangan kapasitas olah kedua unit proses ini mengakibatkan alat pamarut sering istirahat (*idle time*) untuk mengimbangi kecepatan proses ekstraksi yang dilakukan secara manual. Dengan demikian penggunaan alat tipe B/1989 dan tenaga kerja tidak optimal. Penggunaan alat tipe Balitka (tipe B/1989) masih lebih efisien dibanding dengan alat tradisional. Berdasarkan analisis biaya, yang didasarkan pada harga berlaku pada tahun 1989, pendapatan bersih per satuan hasil olah lebih tinggi pada penggunaan alat tipe B/1989 (Rp. 40.30/kg. sugu basah) dibanding alat tradisional (Rp. 15.13/kg sugu basah (Lay, 1990). Untuk menunjang usaha pengolahan sugu di Indonesia, tahun 1993 pemerintah telah mengintroduksi alat pengolahan sugu skala pedesaan berupa Bantuan Presiden (BANPRES) yang pengelolaannya dilakukan kelompok tani. Introduksi alat ini hanya sebagian kecil petani/kelompok tani yang memanfaatkan, karena sistem proses alat unit pamarut mekanis dengan kapasitas olah yang tinggi dan unit ekstraksi manual. Selain itu, beban alat yang berat sulit dipindah antar lokasi pengolahan. Untuk itu perlu dirancang alat pengolahan sugu mekanis sistem terpadu dengan proses

kontinue. Diupayakan alat hasil rancangan dalam penggunaannya lebih praktis, efisien dan terjangkau di tingkat petani/perajin. Berdasarkan hal tersebut, dilakukan penelitian dengan tujuan untuk merekayasa alat pengolahan sagu mekanis sistem terpadu, yang menghasilkan kapasitas olah seimbang antara unit pamarut dan ekstraksi serta proses berlangsung kontinue. Alat yang dihasilkan praktis dioperasikan, layak tekno-ekonomi dan terjangkau petani atau perajin.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Balai Penelitian Tanaman Kelapa dan Palma Lain Manado, selama satu tahun mulai April 1996 sampai Maret 1997. Bahan penelitian terdiri atas bahan rancangan dan bahan uji. Bahan rancangan antara lain bahan besi, aluminium, plastik, karet, kayu dan motor penggerak. Bahan uji adalah pohon sagu *Metroxylon sp* yang layak tebang. Alat yang digunakan pada penelitian ini antara lain adalah chain saw, tachometer, timbangan duduk dan perlengkapan bengkel.

Metode Penelitian

Konstruksi

Alat pengolahan sagu mekanis sistem terpadu tipe B-01/1996, terdiri atas tiga unit utama yakni (1) unit pamarut empulur, (2) unit ekstraksi, dan (3) unit pengendap. Konstruksi unit pamarut dan unit pengendap pengembangannya masing-masing didasarkan pada alat pamarut dan pengendap sagu tipe B/1989 (Lay, 1990). Konstruksi unit ekstraksi menggunakan sistem *mixer centrifugal* dengan arah tekanan horisontal, konstruksi ini dikembangkan berdasarkan sekrup pengangkut/pencampur pada campuran bahan padat dan cair yang membentuk suspensi (Van Bergeyk and Liedekerken, 1981), yang dikombinasikan dengan sistem ekspeler pada pengepresan kopra (Banzon and Velasco, 1982). Konstruksi unit pengendap merupakan modifikasi unit pengendap alat tipe B/1989. Rancangan konstruksi alat tertera pada Gambar 1.

Konstruksi alat dari masing-masing unit operasi sebagai berikut:

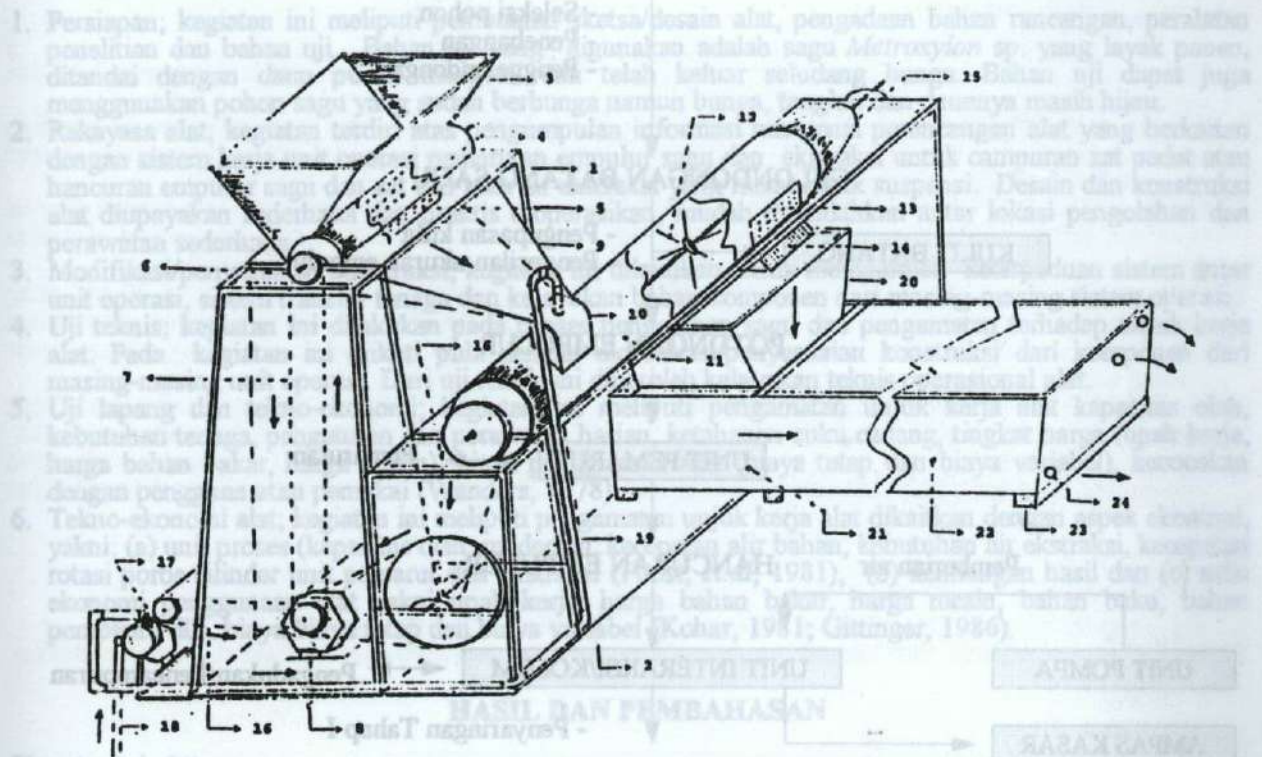
1. Unit pamarut; Komponen alat terdiri atas silinder dengan gerigi silinder berbentuk segitiga tidak sama sisi, dengan susunan mengikuti perbandingan bilangan *Fibonacci*. Hancuran empulur diupayakan cukup halus, agar memudahkan pemisahan aci pada proses ekstraksi.
2. Unit ekstraksi; Komponen alat terdiri atas bagian silinder ekstraksi, saringan dan pompa air. Faktor-faktor yang perlu diperhatikan pada unit ekstraksi: (a) Konstruksi; panjang dan diameter ruang pencampuran, jumlah daun sekrup poros (baling-baling), kecepatan putaran poros, debit air, kecepatan alir bahan olah, diameter saringan, dan (b) Kondisi bahan olah; bentuk/ukuran bahan olah dan viskositas (Van Bergeyk and Liedekerken, 1981).
3. Unit pengendap; Komponen alat terdiri atas wadah penampung untuk mengendapkan sagu, lobang/pipa pembuangan sisa air ekstraksi, pondasi pengendap dilengkapi roda untuk memudahkan keluar-masuk unit pengendap dan pengambilan sagu basah dari unit pengendap.

Teknologi Proses

Proses pengolahan sagu disesuaikan dengan unit operasi dan sistem proses yang ada. Tahapan proses pengolahan sagu mulai dari penebangan, pengolahan sampai diperoleh sagu basah tertera pada Gambar 2.

Tahapan Kegiatan

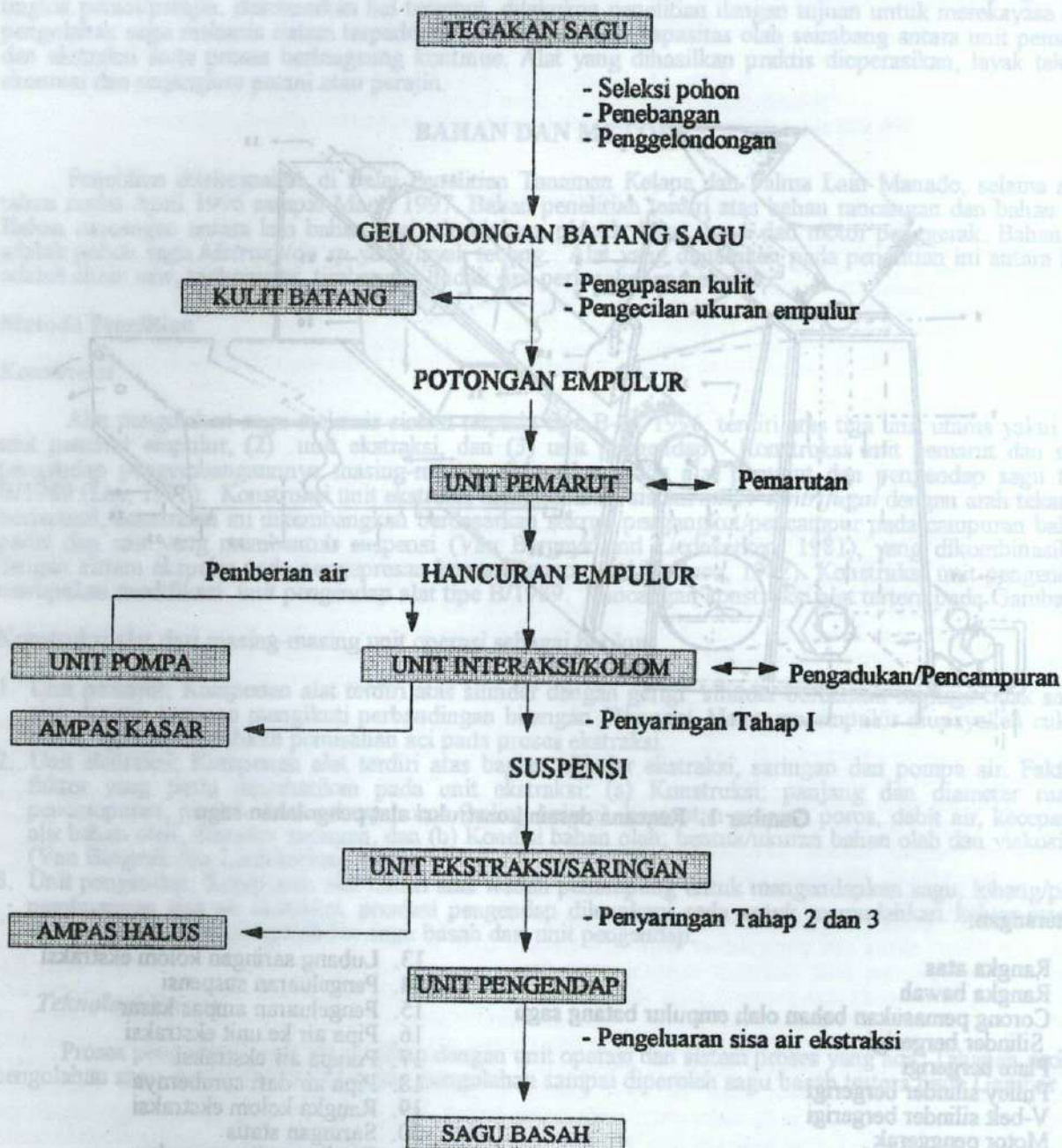
Tahapan kegiatan penelitian sebagai berikut:



Gambar 1. Rencana desain konstruksi alat pengolahan sagu

Keterangan:

- | | |
|--|---|
| 1. Rangka atas | 13. Lubang saringan kolom ekstraksi |
| 2. Rangka bawah | 14. Pengeluaran suspensi |
| 3. Corong pemasukan bahan olah empulur batang sagu | 15. Pengeluaran ampas kasar |
| 4. Silinder bergerigi | 16. Pipa air ke unit ekstraksi |
| 5. Plate bergerigi | 17. Pompa air ekstraksi |
| 6. Pulley silinder bergerigi | 18. Pipa air dari sumbernya |
| 7. V-belt silinder bergerigi | 19. Rangka kolom ekstraksi |
| 8. Motor penggerak | 20. Saringan statis |
| 9. Saluran pengeluaran hasil giling | 21. Dinding unit pengendap |
| 10. Corong pemasukan hasil giling | 22. Ruang pengendap aci |
| 11. Kolom ekstraksi | 23. Kaki unit pengendap |
| 12. Daun silinder ekstraksi (baling-baling) | 24. Lubang pengeluaran sisa air ekstraksi |



Gambar 2. Diagram alir proses pengolahan sagu mekanis sistem terpadu

Tahapan Kegiatan

Tahapan kegiatan penelitian sebagai berikut:

1. Persiapan; kegiatan ini meliputi pembuatan sketsa/desain alat, pengadaan bahan rancangan, peralatan penelitian dan bahan uji. Bahan uji yang digunakan adalah sagu *Metroxylon* sp. yang layak panen, ditandai dengan daun pucuk mengecil dan telah keluar seludang bunga. Bahan uji dapat juga menggunakan pohon sagu yang sudah berbunga namun bunga, tangkai dan daunnya masih hijau.
2. Rekayasa alat; kegiatan terdiri atas pengumpulan informasi mengenai perancangan alat yang berkaitan dengan sistem kerja unit operasi pamarutan empulur sagu dan ekstraksi untuk campuran zat padat atau hancuran empulur sagu dan zat cair atau air ekstraksi yang membentuk suspensi. Desain dan konstruksi alat diupayakan sederhana dan praktis dioperasikan, mudah dipindahkan antar lokasi pengolahan dan perawatan sederhana.
3. Modifikasi/penyesuaian konstruksi; kegiatan ini dilakukan untuk memperoleh keterpaduan sistem antar unit operasi, sistem transfer tenaga dan kelayakan bahan/komponen dari masing-masing sistem operasi.
4. Uji teknis; kegiatan ini dilakukan pada proses pengolahan sagu dan pengamatan terhadap unjuk kerja alat. Pada kegiatan ini diikuti pula dengan modifikasi/penyesuaian konstruksi dari komponen dari masing-masing unit operasi. Dari uji teknis ini diperoleh kelayakan teknis operasional alat.
5. Uji lapang dan tekno-ekonomi; kegiatan ini meliputi pengamatan unjuk kerja alat kapasitas olah, kebutuhan tenaga, pengaturan dan perawatan harian, ketahanan suku cadang, tingkat harga (upah kerja, harga bahan bakar, harga mesin), biaya penggunaan alat (biaya tetap dan biaya variabel), kecocokan dengan pengguna atau pemakai (Wanders, 1978).
6. Tekno-ekonomi alat; kegiatan ini meliputi pengamatan unjuk kerja alat dikaitkan dengan aspek ekonomi, yakni: (a) unit proses (kapasitas olah, rendemen, kecepatan alir bahan, kebutuhan air ekstraksi, kecepatan rotasi poros silinder unit pamarut dan ekstraksi (Foust, *et.al*, 1981), (b) kehilangan hasil dan (c) nilai ekonomi penggunaan alat yakni upah kerja, harga bahan bakar, harga mesin, bahan baku, bahan pembantu dll), biaya tetap dan biaya variabel (Kohar, 1981; Gittinger, 1986).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Konstruksi alat

Berdasarkan rancangan alat pertama (Gambar 1) dan modifikasi/penyesuaian konstruksi selama uji teknis dan uji lapang diperoleh alat pengolahan sagu mekanis sistem terpadu tipe B-01/1996 (Gambar 3 dan 4). Spesifikasi alat tertera pada Tabel 1, dengan penjelasan konstruksi alat berdasarkan unit proses sebagai berikut:

Unit pamarut

1. Komponen unit pamarut terdiri atas rangka alat dan komponen-komponen utama yang meliputi rangka, motor penggerak, silinder bergerigi, corong pemasukan bahan olah dan corong pengeluaran hasil olah.
2. Rangka pamarut menggunakan besi siku 3 x 3 x 0.3 cm. Rangka atas dipasang besi melintang pada jarak 10 dan 45 cm, pemasangan ini untuk memperkuat konstruksi atas berfungsi sebagai bantalan silinder pamarut. Pada bagian bawah dibuat rangka melintang seperti rangka atas untuk memperkuat konstruksi dan berfungsi sebagai pondasi motor penggerak.
3. Motor penggerak merupakan sumber tenaga untuk memutar komponen silinder bergerigi, poros unit ekstraksi dan saringan getar. Motor penggerak menggunakan bahan bakar bensin. Pengendalian sistem transmisi berupa handel gas dan saklar *on-off* untuk mengatur kecepatan putaran poros dan mati-hidup motor penggerak. Handel gas berfungsi pengendalian gas motor yang secara langsung mengatur kecepatan putaran poros dari silinder pamarut, silinder kolom ekstraksi dan saringan getar.
4. Silinder bergerigi letak gerigi berbentuk segitiga tidak sama sisi mengikuti perbandingan Bilangan *Fibonacci*. Kecepatan rotasi silinder berkisar 2 840-3 000 rpm.
5. Corong pemasukan bahan olah diatur demikian rupa, sehingga memudahkan pemasukan bahan olah dan keamanan operator.

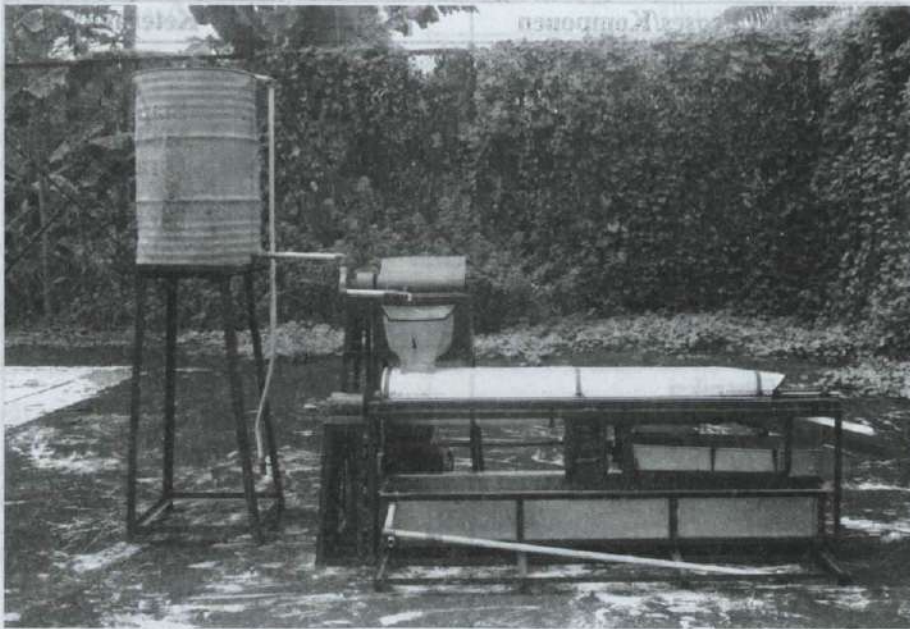
6. Corong pengeluaran hancuran empulur diletakkan arah miring agar memudahkan mengalirnya hancuran empulur dan letak ujung pengeluaran ini tepat pada bagian tengah corong pemasukan bahan olah pada kolom ekstraksi.

Unit ekstraksi

1. Komponen unit ekstraksi terdiri atas rangka ekstraksi, kolom ekstraksi, pencampur/pengaduk, dan saringan getar.
2. Rangka unit ekstraksi menggunakan besi siku $3 \times 3 \times 0.3$ cm. Rangka atas berfungsi sebagai penahan kolom ekstraksi, sedangkan rangka bawah sebagai pondasi komponen transmisi tenaga dari motor penggerak ke poros kolom ekstraksi dan poros saringan getar.
3. Kolom ekstraksi dibagi menjadi dua bagian mengikuti arah poros, penggabungan kedua bagian dilapisi karet dan dijepit penjepit yang praktis buka-pasang. Konstruksinya diatur agar dalam proses ekstraksi tidak terjadi kebocoran, tersumbat dan mudah pembersihan ruang ekstraksi dan baling-baling.
4. Saringan getar terdiri dari dua saringan yang dibuat secara bersusun, ukuran saringan 60×30 cm² yang pada bagian bawah disamping saringan dilapisi kain saring. Suspensi yang mengandung tepung atau aci dan serat halus akan terpisah secara otomatis karena adanya gaya kombinasi getar-dorong dengan besar getaran sama dengan putaran poros kolom ekstraksi yakni 280-300 rpm.
5. Corong pemasukan hancuran empulur menyesuaikan dengan letak corong pengeluaran hasil parutan, dan pengaturan tempat pemasukkan air ekstraksi menggunakan sistem cabut-pasang. Pompa air merupakan kesatuan unit operasi pada proses ekstraksi. Air yang dipompa dari sumbernya ditampung pada drum penampung sebelum digunakan dalam proses ekstraksi. Pengendalian kecepatan alir air diatur dengan keran.

Unit Pengendap

1. Bak pengendap menampung hasil ekstraksi yang berupa suspensi cairan-padat.
2. Bak pengendap terbuat dari aluminium yang dilengkapi lubang kendali pengeluaran air sisa ekstraksi.



Gambar 3. Foto alat pengolahan sagu mekanis tipe B-01/1996 dilihat dari depan



Gambar 4. Foto alat pengolahan sagu mekanis tipe B-01/1996 dilihat dari belakang

Tabel 1. Spesifikasi unit proses dan komponen alat pengolahan sagu mekanis sistem terpadu tipe B-01/1996 dan tipe B/1989

No.	Unit Proses/Komponen	Sistem	Keterangan
1.	Unit Pamarut - Motor penggerak - Corong pemasukan - Silinder bergerigi - Letak gerigi - Jarak antar gerigi - Putaran silinder - Corong pengeluaran	Mekanis	Siap pakai Modifikasi Dirancang Dirancang Dirancang Dirancang Modifikasi
2.	Unit Ekstraksi - Corong pemasukan - Kolom ekstraksi - Baling-baling - Saringan kolom ekstraksi - Saringan getar - Drum air - Debet air	Mekanis	Dirancang Dirancang Modifikasi Dirancang Dirancang Siap pakai Dirancang
3.	Unit Pengendap - Volume pengendap - Daya tampung sagu basah	Manual	Dirancang Dirancang

Pada Tabel 1, terlihat bahwa dalam merekayasa alat pengolahan sagu mekanis tipe B-01/1996, menggunakan berbagai komponen-komponen peralatan yang dirancang, dimodifikasi dan siap pakai beragam antar unit proses. Komponen alat yang dirancang sebanyak 13 komponen, dimodifikasi 6 komponen dan siap pakai 2 komponen. Sebagian besar komponen alat yang dirancang dan dimodifikasi menggunakan komponen peralatan yang dirancang menggunakan sistem mekanis.

Alat pengolahan sagu tipe B-01/1996 membutuhkan tenaga motor penggerak dengan daya yang lebih besar karena harus menggerakkan tiga unit proses yang berlangsung secara simultan, yakni komponen silinder pamarut bergerigi, poros kolom ekstraksi dan poros saringan getar. Untuk kemudahan pengangkutan peralatan pengolahan, digunakan sistem pemasangan secara *knock-down* antar unit proses.

Dibandingkan alat pengolahan sagu tipe B/1989 dan tipe B-01/1996, memperlihatkan bahwa perbedaan yang menonjol pada kedua tipe alat pengolahan sagu ini adalah unjuk kerja dan tekno-ekonomi penggunaan alat (Tabel 2).

Tabel 2. Perbandingan unjuk kerja dan tekno-ekonomi alat pengolahan sagu tipe B-01/1996 dan tipe B/1989

No.	Unit Proses/Komponen	Ukuran/Sistem	
		Tipe B/1989	Tipe B-01/1996
1.	Unit Kerja - Sistem proses - Sistem peralatan - Kapasitas olah - Kehilangan hasil - Rendemen sagu - Tenaga kerja/operator - Waktu kerja pamarutan dan ekstraksi per 1 pohon sagu (1000 kg pulp)	Tidak kontinue Semi mekanis 100-150 kg pulp/jam (tidak stabil) Tidak diukur 23.0 % 4 orang 11 jam	Kontinue Mekanis 100 kg pulp/jam (stabil) 6.8 - 7.0 % 23.1 - 24.7 % 3 orang 10 jam
2.	Tekno-ekonomi - Masa pakai alat - Biaya pengolahan (kg sagu) - Pendapatan bersih per jam operasi (jam) per berat sagu basah (kg)	4-5 tahun Rp. 344.17 Rp. 1 091.45 Rp. 55.83	4-5 tahun Rp. 281.57 Rp. 2 842.34 Rp. 118.43

Pada Tabel 2, terlihat bahwa alat pengolahan sagu tipe B-01/1996 sebagian besar sistem proses adalah mekanis, sedangkan pada tipe pamarut mekanis dan ekstraksi manual sebagian besar masih manual. Beberapa keunggulan pada tipe B-01/1996 antara lain : (1) penggunaan air ekstraksi relatif sedikit, (2) penggunaan tenaga kerja dalam proses pengolahan lebih sedikit, karena sebagian besar menggunakan tenaga mekanis dengan sistem proses kontinue, (3) rendemen hasil olah relatif tinggi, dan (4) tingkat kehilangan hasil relatif kecil.

Beberapa kelemahan alat pengolahan sagu tipe B-01/1996, yakni kapasitas olah yang rendah, walaupun menggunakan tenaga motor penggerak yang lebih besar. Hal ini disebabkan antara lain : (1) adanya gesekan pada gigi geser dan gigi payung untuk mereduksi kecepatan putaran pada poros silinder kolom ekstraksi dan saringan getar, dan (2) ukuran jarak gerigi silinder pamarut yang relatif besar (1.5 cm x 1.5 cm) mengakibatkan relatif banyak serat-serat empulur melilit poros kolom ekstraksi, sehingga memperlambat proses ekstraksi.

Untuk mengatasi permasalahan diatas, diharapkan kelanjutan penelitian ini agar dapat dikaji dan dimodifikasi konstruksi/sistem yang merupakan kelemahan dari desain alat tipe B-01/1996 antara lain: (a) modifikasi konstruksi unit pamarut terutama ukuran silinder gerigi, jarak antar gerigi, posisi/letak kolom ekstraksi dan saringan getar sehingga menghindari penggunaan gigi geser dan gigi payung yang berlebihan untuk mengurangi beban yang berpengaruh langsung terhadap kapasitas olah. Perubahan letak komponen transfer tenaga pada saringan getar dari bagian tengah rangka kolom ekstraksi ke bagian yang dekat dengan motor penggerak agar suspensi sagu pada unit pengendap terhindar dari percikan bahan pelumas pada waktu operasional.



Teknologi proses

Tahapan proses pengolahan dengan alat tipe B-01/1996, sebagai berikut:

1. Persiapan bahan olah dilakukan dengan memisahkan kulit batang sagu dan memperkecil ukuran empulur agar sesuai dengan ukuran tempat pemasukan bahan olah. Pemasukan bahan olah dilakukan setelah silinder bergerigi berputar dengan kecepatan stabil. Dalam pemasukan bahan olah dihindari tercampurnya kulit batang sagu dan kotoran lainnya karena akan mengganggu proses pamarutan.
2. Hancuran empulur akan didorong keluar melalui corong pengeluaran secara simultan dengan adanya daya dorong sentrifugal dari silinder bergerigi. Hasil parut akan melewati corong pengeluaran dan selanjutnya jatuh pada corong pemasukan bahan olah pada kolom ekstraksi.
3. Proses ekstraksi terjadi pada kolom ekstraksi yang bersamaan dengan dialirkannya air dari pompa ke silinder ekstraksi. Suspensi pati akan lewat bagian bawah silinder dan secara simultan dilakukan penyaringan atau pemisahan suspensi dengan ampas empulur. Ampas empulur akan didorong ke arah horizontal, sedangkan suspensi akan melewati saringan pada silinder bagian tengah bawah, selanjutnya suspensi mengalir ke bak pengendap lewat saringan kawat kasa dan kain saring. Proses ini akan berlangsung secara sinambung. Untuk menghindari tersumbatnya saringan pada bak pengendap dilakukan pengecekan secara rutin.
4. Pada ruang antara saringan kawat kasa dan saringan kain saring, selain diendapkan pati, juga hancuran empulur halus. Untuk memisahkan pati dari campuran pati dan empulur halus dilakukan penyaringan ulang.
5. Pemisahan endapan pati dilakukan setelah diendapkan sekitar 15-20 menit mengalmiya suspensi terakhir. Pengeluaran air dilakukan dengan hati-hati agar pati tidak terikut pada proses pemisahan air dari endapan pati. Sagu basah yang dihasilkan ditampung pada kemasan yang dapat meniriskan air bebas pada aci.

Pada penyiapan bahan baku yakni pengangkutan dan pengecilan ukuran empulur membutuhkan tenaga kerja cukup banyak, sedangkan untuk kelancaran proses penghancuran empulur, pengadukan/pencampuran sagu-air dan pemisahan serat halus dan aci merupakan bagian yang kritis, sehingga membutuhkan perhatian khusus.

Tekno-ekonomi

Kapasitas olah alat tipe B-01/1996 sebesar 100 kg pulp/jam, kapasitas yang demikian dapat dikategorikan rendah, karena alat menggunakan motor penggerak dengan daya cukup besar yaitu 10 Hp. Rendahnya kapasitas olah diduga antara lain; (1) jarak antar gerigi pamarut relatif besar, sehingga memberikan tahanan yang besar, disamping itu ukuran diameter silinder relatif kecil (3 inci) belum efektif untuk penghancuran empulur (2) pengadukan campuran air-hancuran empulur dan pemisahan suspensi sagu dari campuran pada kolom ekstraksi kurang efektif, dan (3) adanya gesekan pada gigi geser dan gigi payung yang mereduksi tenaga putar motor penggerak.

Rendemen hasil olah yang diperoleh cukup tinggi (23.1-24.7 persen). Hal ini menunjukkan bahan uji yang digunakan cukup baik. Dilaporkan bahwa rendemen sagu *Metroxylon sp* yang tumbuh alami di Seram Maluku Tengah berkisar 24.5-30.7 persen (Lay, dkk., 1997). Relatif rendah rendemen sagu di daerah Minahasa Sulawesi Utara disebabkan pohon sagu sering dipangkas daunnya untuk pembuatan atap, pemangkasan dihentikan jika pohon makin tinggi dan mendekati masa berbunga.

Tingkat kehilangan hasil sagu (*losses*) cukup rendah yakni 6.8-7.0 persen. Kehilangan pati terjadi dikarenakan terbawa oleh ampas kasar dan ampas halus yang lewat saringan kolom ekstraksi dan saringan getar pada proses ekstraksi. Tingkat kehilangan hasil pada alat pengolahan sagu mekanis sistem terpadu tipe B-01/1996 lebih rendah dibanding dengan industri skala besar PT. Inhutani I Kao-Maluku Utara dengan tingkat kehilangan hasil sebesar 12.0 persen (Syachrul, 1992).

Alat pengolahan sagu mekanis sistem terpadu tipe B-01/1996 adalah lebih efisien dibanding dengan alat pengolah sagu tipe B/1989, karena lebih hemat menggunakan tenaga kerja dan penanganan lebih praktis yakni sistem proses kontinue dan pemisahan serat dengan aci berlangsung secara otomatis. Secara ekonomi, tipe B-01/1996 lebih menguntungkan dibandingkan dengan alat tipe B/1989. Berdasarkan harga berlaku

pada bulan Agustus-Nopember 1997, pendapatan bersih penggunaan alat pengolahan sagu tipe B-01/1996 dan B/1989 persatuan waktu kerja masing-masing Rp. 2 842,34 dan Rp. 1 091,45/jam. Berdasarkan satuan berat masing-masing Rp. 118,43 dan Rp. 55,83/kg sagu basah.

Introduksi teknologi kepada petani/kelompok tani, seperti alat pengolahan sagu tipe Balitka untuk memperbesar kemampuan petani untuk mengolah sagu akan memerlukan biaya awal yang cukup besar, tetapi biaya tersebut jika dihitung berdasarkan satuan produksi/hasil olahan biayanya akan menjadi lebih rendah dibandingkan tanpa introduksi teknologi. Menurut Snodgrass dan Wallace (1970) bahwa perubahan teknologi akan memberikan pengaruh positif pada perubahan harga di satu pihak dan di pihak lain akan meningkatkan kuantitas, kualitas dan memperkecil biaya produksi. Permasalahan penggunaan teknologi seperti perancangan dan introduksi alat pengolahan hasil pertanian akan membutuhkan biaya cukup besar, namun secara keseluruhan pemanfaatan teknologi akan membantu peningkatan produktivitas pengolahan, perbaikan mutu hasil dan meningkatkan nilai tambah bagi pendapatan petani.

KESIMPULAN

1. Telah berhasil direkayasa alat pengolahan sagu mekanis sistem terpadu yang layak operasional, dan diberi nama alat pengolahan sagu mekanis sistem terpadu (tipe B-01/1996). Perekayasa alat ini sebagian besar menggunakan komponen peralatan yang dirancang dengan sistem mekanis.
2. Ukuran alat dan sistem operasi alat pengolahan sagu mekanis sistem terpadu (tipe B-01/1996) sangat berbeda dengan alat pengolahan sagu sistem pamarut mekanis dan ekstraksi manual (tipe B/1989). Perbedaan yang menonjol adalah konstruksi unit ekstraksi, unit pengendap, daya yang digunakan dan sistem proses.
3. Secara tekno-ekonomi alat pengolahan sagu tipe B-01/1996, lebih efisien dibanding dengan tipe B/1989, yakni kemampuan kerja per satuan waktu yang lebih tinggi, hemat tenaga kerja dan biaya operasi lebih murah, namun membutuhkan investasi yang lebih besar.

SARAN

Untuk lebih mengoptimalkan fungsi dari masing-masing unit proses/komponen peralatan disarankan perlu dilanjutkan penelitian rekayasa teknologi alat pengolahan sagu (tipe B-01/1996), agar dapat diperoleh tipe alat pengolahan sagu yang lebih efisien melalui kajian teknis konstruksi dan modifikasi masing-masing unit operasi/komponen peralatan, teknik proses dan tekno-ekonomi alat.

1. menunjukkan bahwa sampai umur buah kelapa 10 bulan persentase buah yang gugur/pohon 3,2% dan tandan yang patah/pohon 0,39 tandan/bulan (Mahmud, *et al.* 1990). Kondisi ini selain menimbulkan kerugian juga dapat mempengaruhi proses penuntangan buah kelapa, selanjutnya berpengaruh pada sifat kimia daging buah.

Untuk mengatasi masalah tersebut diperlukan berbagai upaya, antara lain penanganan lebih awal, dengan ketentuan telah mencapai tingkat kematangan tertentu sehingga bila dilakukan penyimpanan kualitas daging buah kelapa tidak banyak berubah. Masalah lain adalah penyimpanan buah kelapa, secara teknis dianggap dilakukan oleh para industriawan pangan yakni penumpukan buah kelapa sebelum diolah, dalam jangka waktu tertentu agar kapasitas pabrik dapat dipenuhi. Kondisi ini dapat menyebabkan sifat kimia daging buah berubah, pada akhirnya mempengaruhi kualitas produk.

Di Sri Lanka penyimpanan buah kelapa selama satu bulan sering dilakukan, karena buah kelapa yang dipanen pada tingkat setengah matang. Dengan cara ini diperoleh daging buah yang lebih lama dan bisa diolah menjadi kopra, diperoleh kopra yang bermutu baik. Di samping itu buah kelapa yang telah mengalami penyimpanan, sangat baik untuk bahan baku pengolahan kelapa parut kering (*desiccated coconut*), karena akan lebih mudah memisahkan daging buah dan tempurung (Bazzon and Velasco, 1982) sehingga pengolahan akan lebih efisien.

Studi tentang penyimpanan buah kelapa matang telah dilaporkan oleh Manar dan Kulkarni (1957). Penelitian tersebut hanya menghitung kehilangan berat buah selama penyimpanan satu dan dua bulan. Studi lainnya telah dilaporkan oleh Muhiyar dan Markose (1974) pada buah kelapa matang (tipe sawit) yang masih segar diawetkan dengan cara pencelupan dalam larutan peroksida. Dengan cara ini buah kelapa dapat disimpan selama delapan bulan tanpa mengalami perubahan rasa. Metode pengawetan ini lebih

DAFTAR PUSTAKA

- Banzon, J.A. and J.R. Velasco. 1982. Coconut, production and utilization. PCRDF. Metro Manila; p. 64.
- Flach, M. 1983. The Sago palm, domestication and product. FAO, Rome, p. 85.
- Foust, A.S., L.A. Wenzel., C.W. Clump., L. Manus, dan L.B. Ander son. 1980. Principles of unit operations. 2ed. John Wiley & sons, Inc., New York; p.48-49.
- Gittinger, J. P. 1986. The economic analysis of agriculture (Analisis ekonomi proyek-proyek pertanian). Diterjemahkan S. Sutomo dan K. Mangiri. Penerbit Universitas Indonesia (UI-Press). Jakarta.
- Haryanto, B dan P. Pangloli, 1992. Potensi dan pemanfaatan sago. Penerbit Kanisius Yogyakarta.
- Ibrahim, M. A. 1989. Pola penerapan teknologi dalam peningkatan produksi dan pemerataan pembangunan. BPP-Teknologi, Jakarta.
- Kohar, I. M. 1981. Ekonomi enjiniring di bidang mekanisasi pertanian. Fakultas Mekanisasi dan Teknologi Pertanian, IPB Bogor.
- Lay, A. 1990. Alat pengolahan sago tipe Balitka. Laporan Tahunan Balitka Manado.
- Lay, A., D. Alloreng, Amrizal, M. Djafar dan N.L. Bari. 1997. Pengolahan sago berkelanjutan. Laporan Bulanan Balai Penelitian Tanaman Kelapa dan Palma Lain Manado.
- Snodgrass, M. M. dan L. T. Wallace. 1970. Agriculture economics and growth. Second Edition. Meredith Corporation, New York; p 123.
- Syachrul, M. 1992. Tinjauan pengolahan sago di Pabrik PT. Inhutani I Kao Maluku Utara. Prosiding Pemanfaatan dan Pengelolaan Hutan Sagu dalam rangka Pengembangan bagian Timur Wilayah Indonesia Khususnya Propinsi Maluku. Ambon.
- Van Bergeyk, K. dan A.J. Liedekerken. 1981. Procestechnologie (Teknologi proses). Diterjemahkan B.S. Awir. Penerbit Bhartara Karya Aksara. Jakarta, p; 37-97.
- Wanders, A. A. 1978. Testing mesin-mesin pertanian. Di dalam strategi dan mekanisasi pertanian. IPB Bogor - Landbouw Hogeschool Wageningen, hal. 54-70.
- Zainuddin, I. dan B. Rusmandana. 1996. Pengembangan peralatan pengolahan sago (Studi Kasus Desa Penyagung Kecamatan Tebing Tinggi Prop. Riau). Prosiding Simposium Sagu III. Pekanbaru, 27-28 Februari 1996.

PERUBAHAN SIFAT KIMIA DAGING BUAH KELAPA HIBRIDA SELAMA PENYIMPANAN

Rindengan Barlina dan A. Lay
Peneliti Balai Penelitian Tanaman Kelapa dan Palma Lain

RINGKASAN

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Balai Penelitian Tanaman Kelapa Manado dan Palma Lain, Inlitka Kima Atas dan Laboratorium Terpadu, Institut Pertanian Bogor, dari bulan Januari 1995 sampai April 1995. Penelitian menggunakan rancangan acak kelompok disusun secara faktorial dengan dua kali ulangan. Ada 3 faktor yang diuji, yaitu 1) jenis kelapa hibrida, terdiri dari : KHINA-1, PB-121, GKN x DTE, GKB x DTE, GKB x DMT dan GRA x DMT; 2) tingkat umur buah, terdiri dari : 10, 11 dan 12 bulan; 3) lama penyimpanan, terdiri dari : 0 (kontrol), 1 dan 2 bulan. Hasil penelitian menunjukkan, bahwa sifat kimia daging buah kelapa hibrida dipengaruhi jenis, umur buah dan lama penyimpanan. Jenis, umur buah dan lama penyimpanan berpengaruh nyata terhadap kadar air, karbohidrat, galaktomanan, serat kasar, dan lemak. Sedangkan kadar fosfolipida hanya dipengaruhi lama penyimpanan. Berdasarkan perubahan sifat kimia daging buah kelapa hibrida selama penyimpanan, maka bila pemanfaatannya sesuai dengan perubahan yang terjadi diharapkan dapat diperoleh rendemen dan mutu yang lebih baik. Daging buah dari keenam jenis kelapa hibrida, yaitu KHINA-1 dan GKN x DTE umur 10 bulan, GRA x DMT dan GKB x DMT umur 10-11 bulan serta PB-121 dan GKB x DTE umur 10-12 bulan, masing-masing selama penyimpanan 0-2 bulan sesuai bila diolah menjadi minyak kelapa cara basah dan santan. Sedangkan KHINA-1 dan GKN x DTE umur 11 bulan dan GKB x DMT umur 12 bulan, masing-masing tanpa penyimpanan serta GRA x DMT umur 12 bulan selama penyimpanan 1-2 bulan sesuai bila diolah menjadi kelapa parut kering karena kadar galaktomanan dan fosfolipida rendah. KHINA-1 dan GKN x DTE umur 11-12 bulan serta GKB x DMT umur 12 bulan lebih sesuai bila diolah menjadi kopra karena kadar galaktomanan relatif rendah. Selanjutnya KHINA-1 umur 10 dan 12 bulan, GKB x DMT umur 11 bulan, PB-121, GKN x DTE dan GRA x DMT, masing-masing umur 12 bulan semuanya selama penyimpanan 2 bulan lebih sesuai bila diolah menjadi tepung kelapa berserat kasar tinggi. Bila bahan baku daging buah kelapa yang digunakan sifat kimianya kurang sesuai, maka diperkirakan akan diperoleh produk dengan rendemen dan mutu yang tidak diharapkan.

Kata kunci : Sifat kimia, kelapa hibrida, daging buah, penyimpanan

PENDAHULUAN

Kemampuan berproduksi kelapa hibrida yang cukup tinggi menyebabkan tandan dari jenis-jenis kelapa hibrida tertentu, kurang mampu menahan beban dari sejumlah buah kelapa sehingga sering ditemukan tandan-tandan buah yang terkulai atau patah. Kelemahan ini umumnya ditemukan pada kelapa hibrida pada umur tanaman 4-7 tahun. Penelitian pengaruh patah tandan terhadap kelapa hibrida KHINA-1, menunjukkan bahwa sampai umur buah kelapa 10 bulan persentase buah yang gugur/pohon 8.59% dan tandan yang patah/pohon 0.39 tandan/bulan (Mahmud, *et.al.* 1990). Kondisi ini selain menimbulkan kerugian, juga dapat mempengaruhi proses pematangan buah kelapa, selanjutnya berpengaruh pada sifat kimia daging buah.

Untuk mengatasi masalah tersebut diperlukan berbagai upaya, antara lain memanen lebih awal, dengan ketentuan telah mencapai tingkat kematangan tertentu sehingga bila dilakukan penyimpanan kualitas daging buah kelapa tidak banyak berubah. Masalah lain adalah penyimpanan buah kelapa, secara tidak disengaja dilakukan oleh para industriawan pangan yakni penumpukan buah kelapa sebelum diolah, dalam jangka waktu tertentu agar kapasitas pabrik dapat dipenuhi. Keadaan ini dapat menyebabkan sifat kimia daging buah berubah, pada akhirnya mempengaruhi kualitas produk.

Di Sri Lanka penyimpanan buah kelapa selama satu bulan sering dilakukan, karena buah kelapa yang dipanen pada tingkat setengah matang. Dengan cara ini diperoleh daging buah yang lebih keras dan bila diolah menjadi kopra, diperoleh kopra yang bermutu baik. Di samping itu buah kelapa yang telah mengalami penyimpanan, sangat baik untuk bahan baku pengolahan kelapa parut kering (*desiccated coconut*), karena akan lebih mudah memisahkan daging buah dari tempurung (Banzon and Velasco, 1982) sehingga pengolahan akan lebih efisien.

Studi tentang penyimpanan buah kelapa matang telah dilaporkan oleh Marar dan Kunhiraman (1957). Penelitian tersebut hanya menghitung kehilangan berat buah selama penyimpanan satu dan dua bulan. Studi lainnya telah dilaporkan oleh Muliyar dan Markose (1974) pada buah kelapa matang (tanpa sabut) yang masih segar diawetkan dengan cara pencelupan dalam larutan parafin. Dengan cara ini buah kelapa dapat disimpan selama delapan bulan tanpa mengalami perubahan rasa. Metode pengawetan ini lebih

sesuai untuk jumlah yang terbatas atau kebutuhan konsumsi rumah tangga. Kedua penelitian tersebut tidak menjelaskan tentang perubahan sifat kimia daging buah.

Selanjutnya untuk pengolahan produk primer konvensional, seperti kopra dan minyak, dibutuhkan buah kelapa berumur 11-12 bulan yang memiliki sifat kimia, antara lain kadar lemak tinggi. Disamping itu kondisi kopra harus tidak *rubbery* (kenyal) sebab hal ini akan mempengaruhi proses ekstraksi minyak. Kopra kenyal disebabkan, antara lain tingginya kadar air daging buah kelapa (Southern, 1967) dan juga tingginya kadar galaktomanan (Djarmiko, 1991). Selanjutnya untuk pengolahan produk non konvensional seperti kelapa parut kering (*desiccated coconut*) dibutuhkan buah kelapa berumur 10 bulan (Banzon and Velasco, 1982) yang mengandung kadar karbohidrat tertinggi.

Berdasarkan masalah-masalah dan kebutuhan karakteristik bahan baku yang diuraikan diatas, maka penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mempelajari sifat kimia daging buah kelapa hibrida selama penyimpanan dan karakteristik buah yang sesuai dengan jenis dan mutu produk yang diinginkan. Penelitian ini menunjang persiapan pelepasan kelapa hibrida baru, yaitu sebanyak empat varietas yang dalam tahap akhir percobaan. Diharapkan dari hasil penelitian ini diperoleh informasi jenis hibrida, umur dan pengaruh penyimpanan terhadap jenis produk yang paling sesuai.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Instalasi Penelitian Tanaman Kelapa Kima Atas sebagai sumber bahan baku, Laboratorium Balai Penelitian Kelapa di Manado, dan Laboratorium Terpadu Institut Pertanian Bogor untuk analisis dua jenis sifat kimia, mulai bulan Januari 1995 sampai bulan April 1995. Bahan yang digunakan adalah buah dari 6 jenis kelapa hibrida berumur 6 tahun yang ditanam di Instalasi Penelitian Kima Atas, Sulawesi Utara, tinggi tempat 80 m dpl., jenis tanah alluvial dengan tipe iklim B1 (Oldeman). Keenam jenis kelapa hibrida merupakan hasil persilangan kelapa Genjah Kuning Nias x Dalam Tenga (KHINA-1), Genjah Kuning Nias x West African Tall (PB-121), Genjah Kuning Nias x Dalam Takome (GKN x DTE), Genjah Kuning Bali x Dalam Takome (GKB x DTE), Genjah Kuning Bali x Dalam Mapanget (GKB x DMT) dan Genjah Raja x Dalam Mapanget (GRA x DMT). Percobaan disusun secara faktorial dalam rancangan acak kelompok, faktor pertama adalah jenis kelapa hibrida : KHINA-1, PB-121, GKN x DTE, GKB x DTE, GKB x DMT dan GRA x DMT, faktor kedua adalah umur buah : 10, 11 dan 12 bulan, faktor ketiga adalah lama penyimpanan: kontrol 0, 1 bulan dan 2 bulan, ulangan dua kali.

Pohon kelapa yang dijadikan tempat pengambilan contoh sebanyak 10 pohon tiap jenis kelapa hibrida. Masing-masing pohon ditetapkan 3 tandan buah untuk perlakuan 3 tingkat umur buah. Penentuan umur buah dilakukan dengan cara menghitung dari pemunculan seludang terakhir. Buah yang dipanen dipilih secara acak setiap pohon 2-3 butir/tandan. Penyimpanan dilakukan dalam ruang penyimpanan yang berventilasi pada sisi dinding bagian bawah. Buah kelapa utuh diletakkan pada lantai berubin dan diatur sesuai jenis kelapa hibrida, umur buah dan lama penyimpanan. Pengambilan contoh daging buah dilakukan dengan cara mengupas kelapa, buah dibelah dan daging buah dipisahkan dari tempurung. Preparasi contoh dilakukan sebagai berikut: sebagian dikeluarkan testanya dengan cara mengupas menggunakan pisau untuk pengamatan kadar karbohidrat, serat kasar dan fosfolipida. Sebagian tidak dikeluarkan testanya untuk pengamatan kadar air, lemak dan galaktomanan.

Pengamatan sifat kimia daging buah kelapa meliputi : kadar air, karbohidrat, galaktomanan, serat kasar, lemak dan fosfolipida. Prosedur analisis yang digunakan adalah kadar air (Fardiaz, *et al.* 1986), karbohidrat dan serat kasar (AOAC, 1970), lemak (Jacobs, 1962). Keempat jenis analisis ini dilakukan di Laboratorium Balai Penelitian Tanaman Kelapa dan Palma Lain. Sedangkan analisis galaktomanan dan fosfolipida (Djarmiko, 1983) dilakukan di Laboratorium Terpadu Institut Pertanian Bogor.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengamatan enam sifat kimia daging buah kelapa hibrida menunjukkan, bahwa interaksi jenis, umur buah dan lama penyimpanan berpengaruh nyata terhadap kadar air, karbohidrat, serat kasar, lemak dan galaktomanan. Sedangkan kadar fosfolipida hanya dipengaruhi lama penyimpanan.

Kadar air

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa interaksi jenis, umur buah dan lama penyimpanan berpengaruh nyata terhadap kadar air daging buah (Tabel 1). Kadar air daging buah tertinggi dari keenam jenis kelapa hibrida dijumpai pada GKB x DMT umur 10 bulan penyimpanan 2 bulan, yaitu 68.51 % sedangkan terendah GKN x DTE umur 12 bulan penyimpanan 1 bulan 47.56%. Semakin matang buah kelapa hibrida ternyata kadar air makin menurun. Hal yang sama telah dilaporkan Kamala dan Velayutham (1978), Djatmiko (1983, 1991), bahwa kadar air daging buah, baik jenis kelapa Dalam maupun hibrida akan menurun dengan meningkatnya umur buah kelapa.

Selanjutnya setelah mengalami penyimpanan satu dan dua bulan, kadar air daging buah mengalami penurunan terutama pada umur buah 10 bulan kecuali GKB x DMT meningkat, sedangkan pada umur 11 dan 12 bulan stabil. Keadaan yang sama dilaporkan juga oleh Aulia (1990) dimana kadar air daging buah kelapa hibrida KHINA-1 menurun selama penyimpanan dua dan empat minggu. Hal ini menunjukkan, bahwa selama penyimpanan masih berlangsung proses fisiologi lepas panen untuk pematangan buah. Keadaan ini ditandai dengan peningkatan ketebalan daging buah dari 11.70 menjadi 11.80 mm (Aulia, 1990), sehingga penyerapan bahan makanan yang terlarut dalam air kelapa tetap berlangsung. Dengan demikian kandungan air pada sel-sel jaringan daging buah juga akan terpakai dalam proses anabolisme atau pembentukan/ penebalan lapisan daging buah sehingga kadar airnya menurun. Adanya evaporasi selama penyimpanan turut menurunkan kadar air daging buah. Pada umur 12 bulan buah telah mencapai proses pematangan optimal, sehingga kadar air daging buah stabil (Hagenmaier, 1977). Selanjutnya khusus pada hibrida GKB x DMT, kadar air meningkat sampai pada penyimpanan 2 bulan. Hal ini kemungkinan disebabkan daging buah hibrida GKB x DMT mulai mengalami proses katabolisme sehingga terjadi penyerapan air buah kelapa ke daging buah.

Dikaitkan dengan pengolahan kopra, ternyata keenam jenis kelapa hibrida pada umur 10 bulan penyimpanan 0 bulan masih mengandung kadar air yang cukup tinggi. Apabila diolah menjadi kopra akan membutuhkan waktu pengeringan yang lebih lama dibanding dengan yang telah berumur 11-12 bulan. Petani biasanya mengolah kopra dari buah kelapa berumur 10-12 bulan, sehingga menyebabkan warna kopra tidak seragam akibat tercampur dengan kopra yang belum kering dari daging buah yang masih berumur 10 bulan, sedangkan daging buah umur 11-12 bulan lebih dahulu kering (berwarna coklat). Adanya penyimpanan buah kelapa umur 10 bulan selama 1 atau 2 bulan, kadar air mirip dengan daging buah kelapa umur 11-12 bulan. Hal ini berarti bahwa selama penyimpanan akan membantu proses pematangan dan mereduksi kadar air.

Tabel 1. Kadar air daging buah beberapa jenis kelapa hibrida pada berbagai umur buah dan lama penyimpanan.

Jenis kelapa hibrida	Umur panen (bulan)	Kadar air pada penyimpanan (bulan)		
		0	1	2
		%		
KHINA-1	10	66.21 a	57.80 b	59.04 b
	11	59.50 b	55.65 d	53.87 c
	12	54.88 c	55.70 c	55.19 c
PB-121	10	62.27 a	54.36 c	51.66 d
	11	59.26 b	50.09 d	48.26 d
	12	50.31 d	50.59 d	50.32 d
GKN x DTE	10	63.82 a	59.17 b	52.21 cd
	11	56.25 c	58.07 c	51.26 d
	12	50.51 d	47.56 d	50.50 d
GKB x DTE	10	65.22 a	61.02 b	54.94 c
	11	59.67 b	61.49 ab	56.88 bc
	12	56.13 c	52.19 c	54.06 d
GKB x DMT	10	65.14 a	65.43 a	68.51 a
	11	56.19 c	55.13 c	56.56 c
	12	55.88 c	52.85 c	61.75 a
GRA x DMT	10	63.76 a	62.60 a	58.32 b
	11	57.47 b	52.13 c	53.29 c
	12	55.09 c	51.76 d	48.88 d

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata pada BNJ 5%

Kadar karbohidrat

Analisis statistik menunjukkan bahwa interaksi jenis kelapa hibrida, umur buah dan lama penyimpanan berpengaruh nyata terhadap kadar karbohidrat daging buah (Tabel 2). Kadar karbohidrat tertinggi dijumpai pada Khina-1 umur 11 bulan penyimpanan 1 bulan, yaitu 42.73%, terendah PB-121 umur 11 bulan tanpa penyimpanan (kontrol) 33.03%. Meskipun kadar karbohidrat tertinggi dijumpai pada umur buah 11 bulan (penyimpanan 1 bulan), ternyata beberapa jenis hibrida ada yang menurun setelah mencapai umur 11 bulan dan setelah 12 bulan terjadi peningkatan, masing-masing dijumpai pada hibrida PB-121, GKB x DTE, GKB x DMT dan GRA x DMT. Kelapa yang berasal dari tetua jantan WAT dan DMT serta tetua betina GKB mewarisi sifat berkadar karbohidrat terendah pada umur buah 11 bulan, kemudian meningkat setelah umur buah 12 bulan. Hal ini diduga bahwa pada umur 11 bulan terjadi perombakan karbohidrat melalui proses glikolisis untuk biosintesis asam lemak (Wirahadikusumah, 1985). Oleh karena itu daging kelapa yang berasal dari tetua jantan WAT dan DMT serta tetua betina GKB, kadar lemak meningkat pada umur buah 11 bulan (Tabel 5). Pola yang sama telah dilaporkan Balleza dan Sierra (1968) bahwa kadar karbohidrat menurun setelah umur buah 11 bulan kemudian meningkat sampai umur buah 14 bulan. Selanjutnya pola yang berbeda dijumpai pada KHINA-1 dan GKN x DTE, pada umur buah 11 bulan kadar karbohidratnya tertinggi, masing-masing 40.70 % dan 34.87 %, setelah umur buah 12 bulan menurun masing-masing menjadi 35.94 % dan 32.42 %. Dikaitkan dengan kadar lemak (Tabel 5), ternyata KHINA-1 dan GKN x DTE pada umur 12 bulan terjadi peningkatan kadar lemak, sedangkan keempat hibrida lainnya mengalami penurunan. Hal ini menunjukkan, bahwa konversi karbohidrat menjadi lemak pada hibrida KHINA-1 dan GKN x DTE masih tetap berlangsung sampai umur buah 12 bulan, sedangkan pada keempat hibrida lainnya hidrolisa lemak menjadi asam lemak yang selanjutnya menjadi senyawa lebih sederhana, yaitu karbohidrat dan senyawa lainnya (Wirahadikusumah, 1985), sehingga kadar karbohidratnya meningkat untuk cadangan energi pada pembentukan embrio kelapa.

Tabel 2. Kadar karbohidrat daging buah beberapa jenis kelapa hibrida pada berbagai umur buah dan lama penyimpanan

Jenis kelapa hibrida	Umur panen (bulan)	Kadar karbohidrat pada penyimpanan (bulan)		
		0	1	2
		%		
KHINA-1	10	40.40 a	39.37 b	34.28 d
	11	40.70 a	42.73 a	37.29 c
	12	35.94 cd	40.70 b	41.05 a
PB-121	10	33.61 d	34.10 d	33.33 de
	11	33.03 e	38.28 c	36.76 c
	12	38.64 c	37.93 c	37.23 c
GKN x DTE	10	34.37 d	38.24 c	38.56 b
	11	34.87 d	33.94 d	37.52 bc
	12	32.42 d	37.04 c	39.49 a
GKB x DTE	10	37.03 c	41.82 ab	39.35 ab
	11	33.50 d	34.74 d	34.56 d
	12	42.54 a	39.68 b	38.92 b
GKB x DMT	10	37.70 c	36.64 c	34.79 d
	11	37.64 c	36.37 cd	36.19 d
	12	42.27 a	39.60 b	38.83 b
GRA x DMT	10	38.84 bc	38.97 bc	37.02 c
	11	33.86 d	39.10 b	33.80 d
	12	40.62 a	36.94 c	39.56 a

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata pada BNJ 5%

Selama penyimpanan satu dan dua bulan hanya pada umur buah 10 dan 11 bulan dengan penyimpanan satu bulan yang sebagian besar karbohidratnya meningkat dan setelah penyimpanan dua bulan sebagian besar menurun. Sedangkan pada umur buah 12 bulan, setelah mengalami penyimpanan satu dan dua bulan sebagian besar kandungan karbohidrat menurun. Hal ini menunjukkan bahwa buah kelapa umur 10 bulan hanya dapat disimpan selama satu bulan. Bila dipanen pada umur 12 bulan sebaiknya tidak perlu penyimpanan karena kadar karbohidrat cenderung menurun. Dikaitkan dengan pemanfaatan daging buah kelapa hibrida untuk produk tepung kelapa, maka sebaiknya menggunakan buah berumur 10-11 bulan yang disimpan satu bulan.

Kadar galaktomanan

Analisis statistik menunjukkan, bahwa interaksi jenis kelapa hibrida, umur buah dan lama penyimpanan berpengaruh nyata terhadap kadar galaktomanan daging buah (Tabel 3). Kadar galaktomanan tertinggi dijumpai pada GKB x DMT umur 10 bulan tanpa penyimpanan, yaitu 3.09% dan terendah pada GKN x DTE umur 11 bulan, selama penyimpanan 2 bulan yaitu 0.92%. Pada umumnya setelah penyimpanan satu dan dua bulan, terjadi penurunan kadar galaktomanan pada semua tingkat umur buah. Hal ini menunjukkan, bahwa selama penyimpanan penguraian senyawa kompleks menjadi senyawa yang lebih sederhana tetap berlangsung. Dalam hal ini galaktomanan yang juga tergolong karbohidrat akan terurai melalui rangkaian proses glikolisis, yaitu penguraian karbohidrat senyawa yang lebih sederhana (Wirahadikusumah, 1985).

Djarmiko (1991) menyatakan, bahwa galaktomanan adalah penyebab terjadinya kopra bersifat kenyal yang mengakibatkan mesin pengepres minyak tidak dapat berfungsi dengan baik sehingga mempengaruhi rendemen minyak. Makin tinggi kadar galaktomanan, sifat kenyal akan semakin tinggi. Selanjutnya dikemukakan, bahwa kisaran kadar galaktomanan daging buah kelapa hibrida dari 0.67-1.08%

adalah relatif paling baik untuk bahan baku kopra. Berdasarkan Tabel 3, ternyata KHINA-1 dan GKN x DTE pada umur 11-12 bulan tanpa penyimpanan, maupun setelah penyimpanan 1-2 bulan relatif baik untuk bahan baku kopra. Begitu pula GKB x DMT pada umur 12 bulan, baik tanpa penyimpanan maupun selama penyimpanan 1-2 bulan. Sebaliknya untuk bahan produk santan, daging buah berkadar galaktomanan tinggi adalah relatif baik sebab produk ini membutuhkan kestabilan emulsi. Oleh karena itu untuk pengolahan santan sebaiknya menggunakan buah berumur 10 bulan dengan atau tanpa penyimpanan.

Tabel 3. Kadar galaktomanan daging buah beberapa jenis kelapa hibrida pada berbagai umur buah dan lama penyimpanan

Jenis kelapa hibrida	Umur panen (bulan)	Kadar galaktomanan pada penyimpanan (bulan)		
		0	1	2
		%		
KHINA-1	10	2.33 b	2.51 ab	1.51 c
	11	1.09 d	1.06 d	1.01 cd
	12	1.19 d	1.06 d	1.06 c
PB-121	10	2.27 b	2.19 b	2.12 bc
	11	2.24 bc	2.12 bc	2.15 b
	12	1.91 c	1.54 c	1.32 c
GKN x DTE	10	1.85 c	1.44 c	1.39 c
	11	0.96 d	0.93 d	0.92 d
	12	1.11 d	0.98 d	0.97 d
GKB x DTE	10	2.88 b	2.67 a	2.46 a
	11	1.92 c	1.80 c	1.35 c
	12	1.24 d	1.13 d	1.07 c
GKB x DMT	10	3.09 a	2.90 a	2.24 ab
	11	2.07 c	1.99 c	1.42 c
	12	1.03 d	0.97 d	0.99 d
GRA x DMT	10	2.85 b	2.61 a	2.65 a
	11	1.30 d	1.50 c	1.43 c
	12	1.35 d	1.34 cd	0.93 d

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata pada BNJ 5%

Serat kasar

Hasil analisis statistik menunjukkan, bahwa interaksi jenis kelapa hibrida, umur buah dan lama penyimpanan berpengaruh nyata terhadap kadar serat kasar daging buah (Tabel 4). Kadar serat kasar tertinggi 36.22% dijumpai pada KHINA-1 umur 10 bulan, selama penyimpanan 2 bulan dan terendah 17.71% pada PB-121 umur 12 bulan tanpa penyimpanan. Berdasarkan hasil penelitian ini dapat dikemukakan, bahwa kadar serat kasar daging buah dari keenam jenis hibrida meningkat dari umur buah 10 sampai 11 bulan, kemudian cenderung menurun setelah 12 bulan. Akan tetapi setelah penyimpanan kadar serat kasar keenam jenis hibrida baik umur buah 10, 11 maupun 12 bulan mengalami peningkatan.

Serat kasar tergolong karbohidrat non nutrisi yang tidak menghasilkan kalori, namun mempunyai andil penting dalam sistem pencernaan, meskipun batas maksimal untuk setiap bahan baku pangan belum ditentukan. Oleh karena itu kadar serat kasar tinggi adalah yang diinginkan, terutama bila kelapa hibrida tersebut akan digunakan sebagai bahan baku untuk pengolahan tepung kelapa. Tepung kelapa berserat kasar tinggi dapat diformulasi dengan jenis tepung lainnya dalam pengolahan jenis-jenis makanan ringan, sehingga makanan ringan yang diperoleh memiliki kadar serat kasar tinggi yang sangat bermanfaat untuk golongan konsumen yang sedang diet rendah kalori. Berdasarkan hasil pengamatan ternyata kadar karbohidrat dan galaktomanan, setelah penyimpanan cenderung menurun. Menurut Balleza and Sierra (1968), kadar

karbohidrat menurun pada umur buah 11 bulan tetapi meningkat lagi sampai umur buah 14 bulan. Peningkatan kadar serat kasar kemungkinan terjadi akibat proses pembentukan senyawa kompleks seperti hemiselulosa dan lignin pada buah kelapa yang lebih matang untuk penguat tekstur daging buah. Dikaitkan dengan pengolahan makanan yang membutuhkan kadar serat kasar tinggi, penyimpanan buah dari keenam jenis kelapa hibrida dapat dilakukan sampai dua bulan.

Kadar lemak

Analisis statistik menunjukkan, bahwa interaksi jenis kelapa, umur buah dan lama penyimpanan berpengaruh nyata terhadap kadar lemak daging buah (Tabel 5). Kadar lemak tertinggi diperoleh pada hibrida PB-121 umur 10 bulan selama penyimpanan 2 bulan, yaitu 57.26%, terendah KHINA-1 umur 10 bulan tanpa penyimpanan, yaitu 45.04%. Umumnya sampai umur buah 11 bulan, kadar lemak keenam jenis hibrida meningkat. Dilaporkan Balleza dan Sierra (1968) kadar lemak tertinggi diperoleh pada umur buah 13 bulan, kemudian menurun setelah mencapai 14 bulan. Sedangkan menurut Kamala dan Velayutham (1978) kadar lemak tertinggi diperoleh pada umur buah 12 bulan, baik jenis kelapa Dalam maupun hibrida. Dikaitkan dengan lama penyimpanan, ternyata dari tiga jenis hibrida, yaitu PB-121, GKN x DTE dan GRA x DMT kadar lemaknya tidak mengalami banyak perubahan dari umur buah 10-12 bulan setelah mengalami penyimpanan 1 dan 2 bulan. Dengan demikian, maka dari keenam jenis kelapa hibrida ini, bila akan diolah menjadi produk yang membutuhkan kadar lemak tinggi, seperti kopra atau minyak, maka PB-121 dapat saja dipanen umur 10 bulan dan disimpan 2 bulan atau dipanen 11 bulan tanpa penyimpanan, GKN x DTE dan GKB x DTE dipanen 11 atau 12 bulan tanpa disimpan, GKB x DMT dipanen 10-11 bulan dan disimpan 2 bulan, GRA x DMT dapat dipanen 11 bulan tanpa disimpan, sedangkan KHINA-1 dapat dipanen 10 atau 11 bulan dan perlu disimpan 2 bulan atau panen 12 bulan tanpa penyimpanan.

Tabel 4. Kadar serat kasar daging buah beberapa jenis kelapa hibrida pada berbagai umur buah dan lama penyimpanan

Jenis kelapa hibrida	Umur panen (bulan)	Kadar serat kasar pada penyimpanan (bulan)		
		0	1	2
		%		
KHINA-1	10	18.85 l	32.18 c	36.22 a
	11	19.26 k	26.44 g	29.28 e
	12	21.25 k	31.42 d	31.89 c
PB-121	10	19.69 e	33.36 a	30.27 d
	11	22.69 j	31.23 d	29.12 e
	12	17.71 m	26.09 g	30.15 cd
GKN x DTE	10	19.70 l	30.41 d	29.62 e
	11	22.47 j	28.87 e	31.29 d
	12	21.91 j	33.25 bc	34.38 b
GKB x DTE	10	20.58 k	23.91 hi	26.19 g
	11	23.13 j	26.86 fg	29.39 e
	12	22.64 j	27.52 f	28.23 f
GKB x DMT	10	21.50 jk	25.80 g	24.76 h
	11	23.16 ij	28.49 cf	31.59 cd
	12	23.19 i	24.83 h	29.36 e
GRA x DMT	10	20.43 k	25.96 g	28.13 f
	11	21.22 k	28.11 f	30.45 d
	12	20.13 kl	25.43 gh	31.21 d

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata pada BNJ 5%

Tabel 5. Kadar lemak daging buah beberapa jenis kelapa hibrida pada berbagai umur buah dan lama penyimpanan

Jenis kelapa hibrida	Umur panen (bulan)	Kadar lemak pada penyimpanan (bulan)		
		0	1	2
		%		
KHINA-1	10	45.04 d	48.23 c	53.37 b
	11	48.94 c	47.45 c	52.67 b
	12	54.61 a	49.93 c	48.51 c
PB-121	10	54.52 a	56.58 a	57.26 a
	11	56.46 a	51.79 b	53.74 a
	12	51.52 b	52.65 b	53.50 a
GKN x DTE	10	53.26 b	52.17 b	52.77 b
	11	56.01 a	55.50 a	53.96 a
	12	56.82 a	53.74 a	51.37 b
GKB x DTE	10	54.37 a	48.21 c	50.30 b
	11	56.14 a	54.93 a	51.68 b
	12	47.81 c	49.99 c	52.37 b
GKB x DMT	10	51.31 b	53.34 b	54.19 a
	11	52.36 b	53.27 b	54.13 a
	12	47.15 d	50.90 b	51.42 b
GRA x DMT	10	50.08 bc	51.78 b	53.32 b
	11	55.40 a	51.32 b	52.91 b
	12	50.15 b	52.91 b	52.37 b

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata pada BNJ 5%

Kadar fosfolipida

Analisis statistik menunjukkan, bahwa jenis kelapa hibrida dan umur buah tidak berpengaruh terhadap kadar fosfolipida. Sedangkan lama penyimpanan berpengaruh nyata terhadap kadar fosfolipida daging buah (Tabel 6). Hasil yang diperoleh menunjukkan, bahwa kadar fosfolipida daging buah keenam jenis kelapa yang tidak disimpan hanya 0.12%, setelah disimpan satu bulan meningkat menjadi 0.19% kemudian turun menjadi 0.14% selama dua bulan penyimpanan. Djatmiko (1991) menyatakan, bahwa kisaran kadar fosfolipida daging buah kelapa hibrida 0.01-0.11 adalah relatif baik untuk bahan baku kelapa parut kering. Fosfolipida tersusun dari ikatan-ikatan ester asam lemak, asam fosfat dan senyawa lainnya yang mengandung nitrogen (Kirchenbauer, 1960). Proses oksidasi asam lemak tidak jenuh dari fosfolipida akan membentuk peroksida yang mudah terdekomposisi menjadi senyawa keton yang berwarna kuning, aldehid dan senyawa-senyawa lainnya. Aldehid yang dihasilkan dari proses dekomposisi tersebut dapat bereaksi dengan gugus amino dari protein membentuk komponen berwarna coklat (Ketaren, 1986).

Tabel 6. Pengaruh lama penyimpanan terhadap kadar fosfolipida daging buah

Lama penyimpanan (bulan)	Kadar fosfolipida
0	0.12 b
1	0.19 a
2	0.14 b

Keterangan: angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada BNJ 5%

Aulia (1990) menyatakan, bahwa KHINA-1, KHINA-2 dan KHINA-3 pada umur buah 12 bulan yang telah disimpan selama satu bulan terjadi penurunan derajat putih dari produk kelapa parut kering (*desiccated coconut*) yang diduga karena meningkatnya kadar fosfolipida. Dihubungkan dengan hasil penelitian, ternyata selama satu bulan penyimpanan terjadi peningkatan kadar fosfolipida meskipun menurun setelah dua bulan penyimpanan. Hal ini diduga selama dua bulan penyimpanan mulai terjadi hidrolisa fosfolipida menjadi senyawa yang lebih sederhana. Berdasarkan hasil penelitian ternyata keenam jenis hibrida bila akan diolah menjadi kelapa parut kering atau produk lain yang butuh penampakan fisik berwarna putih, sebaiknya buah kelapa tidak perlu disimpan.

KESIMPULAN

Sifat kimia daging buah kelapa hibrida dipengaruhi jenis, umur buah dan lama penyimpanan. Jenis, umur buah dan lama penyimpanan berpengaruh nyata terhadap kadar air, karbohidrat, galaktomanan, serat kasar dan lemak. Sedangkan kadar fosfolipida hanya dipengaruhi lama penyimpanan.

Daging buah kelapa hibrida KHINA-1 dan GKN x DTE umur 10 bulan, GRA x DMT dan GKB x DMT umur 10-11 bulan serta PB-121 dan GKB x DTE umur 10-12 bulan, masing-masing selama penyimpanan 0-2 bulan lebih sesuai bila digunakan sebagai bahan baku pengolahan minyak kelapa cara basah dan santan. Sedangkan KHINA-1, GKN x DTE umur buah 11 bulan dan GKB x DMT umur buah 12 bulan, masing-masing tanpa penyimpanan (kontrol) serta GRA x DMT umur 12 bulan selama penyimpanan 1-2 bulan relatif mengandung galaktomanan dan fosfolipida yang rendah sehingga akan lebih sesuai bila digunakan untuk bahan baku pengolahan kelapa parut kering. Selanjutnya hibrida KHINA-1, GKN x DTE umur buah 11-12 bulan dan GKB x DMT umur 12 bulan, masing-masing selama 0-2 bulan penyimpanan lebih sesuai bila diolah menjadi kopra karena kadar galaktomanan relatif rendah.

DAFTAR PUSTAKA

- AOAC, 1970. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analysis Chemical. AOAC, Washington, DC 95 pp
- Aulia, Z. 1990. Pengaruh penyimpanan buah kelapa KHINA-1, KHINA-2 dan KHINA-3 terhadap karakteristik daging buah dan kelapa parut kering (*desiccated coconut*). Fateta IPB, Bogor. 85 pp.
- Banzon, J.A. and J.R. Velasco. 1982. Coconut Production and Utilization. Metro Manila, Philippines. 351 pp.
- Balleza, C.F. and Z.N. Sierra. 1968. First Philippine Post War Conference. Di dalam Banzon J.A. and L.O. Escarda. 1990. Nutritional Value and Composition of the Coconut. Coconut To day Special Issue. pp 15-20.
- Djarmiko, B. 1983. Studi Stabilitas Santan. Fateta IPB, Bogor. 216 pp.
- . 1991. Karakterisasi daging buah beberapa kultivar kelapa. Jurnal Penelitian Kelapa 5 (1):12-16
- Fardiaz, D. Ni Luh Puspitasari dan N. Palupi. 1986. Penuntun analisis bahan makanan. TPG-Fateta, IPB, Bogor, 212 pp.
- Hagenmaier, R. 1977. Coconut aqueous processing. University of San Carlos, Cebu City, Philippines. 213 pp.
- Jacobs, M. 1962. The Chemical Analysis of Foods and Food Products, Third Edition. D. Van Nostrand Company, Inc., New York. 523 pp.
- Kamala, D.C. and M. Velayutham. 1978. Changes in the chemical composition of nut water and kernel during development of coconut. Placrosym. Kerala India 1:340-346.
- Kirchenbauer, H.G. 1960. Fats and Oils. Sec. Edition. Reinhold Publ. Corp. New York. 239 pp.
- Ketaren, S. 1986. Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan. UI Press. Jakarta. 315 hlm.
- Mahmud, Z., H. Novianto dan T. Rompas. 1990. Penyebab patah tandan muda kelapa hibrida Khina dan penanggulangannya. Jurnal Penelitian Kelapa 4(2):24-26.
- Marar, M.M.K. and C.A. Kunhiraman. 1957. Studies of the keeping quality of ripe coconuts in storage. The Indian Coconut Journal 10 (4):37-50.

- Muliyar, M.K. and V.T. Markose. 1974. How to preserve fresh coconuts for household use. The Directorate of Coconut Development. Departemen of Agricultural Government of India. Coconut Bulletin 5(2): 2-3.
- Southern, P.J. 1967. The effect of sulphur deficiency on copra quality (Part II). Papua and New Guinea Agricultural Journal.
- Wirahadikusumah, M. 1985. Biokimia. Energy, Karbohidrat dan Lipid. ITB Bandung. 197 pp.

DIVERSITAS GENETIK ENAM KELAPA DALAM MALUKU UTARA DAN NUSA TENGGARA BARAT

Miftahorrhachman, H. Novarianto, J. Kumaunang, E.T. Tenda, H. Mangindaan, dan H.G. Lengkey
Peneliti Balai Penelitian Tanaman Kelapa dan Palma Lain

RINGKASAN

Analisis diversitas genetik (*genetic divergence*) dilakukan terhadap enam populasi kelapa Dalam, yaitu Dalam Kupal (DKL), Dalam Babang (DBB), Dalam Bibinoy (DBN) yang merupakan hasil eksplorasi di daerah Maluku Utara, Dalam Ijobalit (DIJ), Dalam Beber (DBR), dan Dalam Sokong (DSK) hasil eksplorasi di Propinsi Nusa Tenggara Barat pada bulan Juni tahun 1998. Keenam kelapa Dalam tersebut saat ini telah dikoleksi di kebun Sikijang, Riau, sebagai Pusat Koleksi Plasma Nutfah Kelapa Internasional. Untuk mengetahui tingkat diversitas genetik, dilakukan uji statistik D^2 dari Mahalanobis, dan pengelompokan populasi dilakukan dengan menggunakan metode akar ciri. Hasil analisis menunjukkan bahwa dari enam populasi kelapa Dalam yang dieksplorasi dapat dikelompokkan kedalam empat kelompok besar, yaitu populasi kelapa Dalam Ijobalit dan Beber masuk dalam kelompok pertama, populasi kelapa Dalam Babang dan Bibinoy masuk dalam kelompok kedua, sementara populasi kelapa Dalam Kupal dan Sokong masing-masing membentuk kelompok sendiri. Jarak genetik paling jauh antar kelompok yaitu antara kelompok satu dan tiga dengan nilai $D^2 = 181.33$ sedangkan jarak genetik paling dekat adalah antara kelompok satu dan empat dengan nilai $D^2 = 2.56$. Penyumbang terbesar sehingga terjadi perbedaan antar kelompok tersebut adalah karakter lebar petiole, sementara penyumbang kedua dan ketiga adalah karakter panjang anak daun dan tebal petiole.

Kata kunci : Jarak genetik, kelapa

PENDAHULUAN

Plasma nutfah merupakan substansi yang terdapat pada setiap kelompok makhluk hidup dan merupakan sumber sifat keturunan yang dapat dimanfaatkan untuk mengembangkan atau merakit jenis/varietas baru. Plasma nutfah dapat berupa jenis tumbuhan liar juga varietas primitif, varietas pembawa sifat khusus, varietas unggul kuno, dan varietas unggul masa kini. Bentuk plasma nutfah dapat berupa sel atau jaringan tanaman, tepung sari, biji, mata tempel, stek batang, dan dalam bentuk tanaman.

Plasma nutfah sebagai materi dasar pemuliaan merupakan faktor yang sangat penting. Bagi pemuliaan tanaman kelapa, pengkajian plasma nutfah kelapa merupakan hal yang sangat memungkinkan karena Indonesia sebagai negara tropis merupakan daerah asal dan pusat penyebaran tanaman kelapa yang potensial (Dwi Asmono, *dkk.*, 1990), dengan keragaman genetiknya yang sangat luas. Pelestarian plasma nutfah merupakan hal yang sangat penting dalam program pengembangan pertanian. Seperti diketahui dalam dunia pertanian keberhasilan usaha pemuliaan tanaman tergantung pada ketersediaan bahan baku yang mampu mencerminkan basis genetik yang luas. Dengan demikian tanaman yang terdapat di alam merupakan cadangan plasma nutfah yang sangat penting artinya bagi pembangunan pertanian.

Salah satu tujuan utama dari program pemuliaan tanaman kelapa di Indonesia adalah mencari dan mengembangkan kultivar-kultivar unggul pada berbagai kondisi lingkungan tumbuh, untuk memperkaya dan memperluas keragaman genetik dari tanaman kelapa tersebut, karena keberhasilan suatu program pemuliaan tidak terlepas dari ada tidaknya variasi genetik plasma nutfah yang digunakan (Novarianto, *dkk.*, 1993). Sama halnya seperti yang dikemukakan oleh Poehlman (1983), keberhasilan suatu program pemuliaan tanaman sangat bergantung pada variasi genetik yang diturunkan. Karena tanpa adanya variasi genetik tersebut tidak akan terjadi perbaikan sifat tanaman. Apabila suatu sifat memiliki keragaman genetik rendah, maka setiap individu dalam populasi tersebut secara teoritis sama sehingga tidak akan diperoleh perbaikan sifat melalui kegiatan pemuliaan, kecuali melalui tindakan agronomis seperti pemupukan dan lain-lain. Oleh karena itu informasi mengenai besarnya nilai pendugaan parameter (variasi genetik, variasi fenotipik, heretabilitas, dan lain-lain) untuk berbagai sifat tanaman sangat diperlukan dalam program pemuliaan untuk memperoleh kultivar yang diharapkan (Murdaningsih, *dkk.* 1990).

Plasma nutfah kelapa yang dikoleksi oleh Balai Penelitian Tanaman Kelapa dan Palma Lain, terutama yang berada di Sulawesi Utara yaitu di Instalasi Penelitian Kelapa Mapanget berjumlah 40 kultivar yang terdiri dari 32 kelapa Dalam dan 8 kelapa Genjah. Dengan dikoleksinya 6 populasi kelapa Dalam asal

Maluku Utara dan Nusa Tenggara Barat akan memperbesar keragaman genetik dan menjadi dasar yang kuat dalam melakukan seleksi untuk merakit kelapa hibrida baru yang lebih unggul (Novariant, dkk, 1993). Sehubungan dengan hal tersebut, tersedianya informasi tingkat diversitas genetik ke enam kelapa Dalam hasil koleksi akan sangat diperlukan untuk mengidentifikasi calon tetua persilangan yang potensial.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan terhadap 6 populasi kelapa Dalam yang berasal dari Propinsi Maluku Utara dan Nusa Tenggara Barat (Tabel 1). Lokasi penelitian rata-rata terletak pada ketinggian antara 0 sampai dengan 20 meter di atas permukaan laut, dengan curah hujan berkisar antara 1000 mm sampai 3000 mm setiap tahun termasuk tipe iklim A menurut SCHMID dan FERGUSON. Penelitian dilaksanakan pada bulan Juni 1998 untuk Nusa Tenggara Barat dan bulan Juli 1998 untuk Maluku Utara.

Penarikan contoh di lapangan dilakukan secara acak sebanyak 30 tanaman untuk setiap populasi kelapa Dalam. Karakter yang diamati meliputi panjang tangkai daun (petiole), panjang rachis (tulang daun), jumlah anak daun, jumlah spikelet (tangkai rangkaian bunga) yang ada bunga betina, jumlah spikelet tanpa bunga betina, berat buah utuh, berat buah tanpa sabut, berat buah tanpa air, berat daging buah, lingkaran batang pada daerah 20 cm di atas permukaan tanah, lingkaran batang pada daerah 1.5 meter di atas permukaan tanah, panjang batang pada daerah 11 bekas daun diukur mulai 1.5 m di atas permukaan tanah, tebal petiole, lebar petiole, dan panjang anak daun.

Untuk mengetahui tingkat diversitas genetik, dilakukan uji statistik D^2 dari Mahalanobis (1936) dikutip oleh Singh and Chaudary (1977), dan pengelompokan populasi dilakukan dengan menggunakan metode akar ciri yang dikemukakan oleh Rao (1952) dalam Singh dan Chaudary (1977).

$$D_2 = b_1d_1 + b_2d_2 + \dots + b_{DD}d_D$$

dimana, nilai b_1 yang dihitung merupakan rasio keragaman antar populasi dengan keragaman di dalam populasi.

Tabel 1. Enam populasi kelapa Dalam asal Maluku Utara dan Nusa Tenggara Barat

No.	Kultivar	Kode	Asal tanaman	Umur (tahun)	Jumlah benih terkumpul (butir)
1.	Dalam Kupal	DKL	Desa Kupal/Kec. Babang Kab. Maluku Utara	> 50	200
2.	Dalam Babang	DBB	Desa Babang/Kec. Babang Kab. Maluku Utara	> 50	200
3.	Dalam Bibinoi	DBN	Desa Bibinoi/Kec. Babang Kab. Maluku Utara	> 50	200
4.	Dalam Ijobalit	DIJ	Desa Ijobalit/Kec. Selong Kab. Lombok Timur	> 50	200
5.	Dalam Beber	DBR	Desa Beber/Kec. Batukliang Kab. Lombok Tengah	> 50	200
6.	Dalam Sokong	DSK	Desa Sokong/Kec. Tanjung Kab. Lombok Barat	> 50	200

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil analisis nilai D^2 diperoleh tingkat diversitas genetik yang disumbangkan oleh masing-masing karakter vegetatif, generatif dan komponen buah sehingga populasi-populasi kelapa Dalam yang diuji dapat dikelompokkan dalam empat kelompok seperti terlihat pada Tabel 2.

Tabel 2 memperlihatkan bahwa secara genetik terdapat perbedaan diantara ke enam populasi kelapa Dalam, walaupun ada populasi kelapa Dalam yang berasal dari daerah yang sama. Katiyar (1978) mengemukakan bahwa dari kultivar-kultivar yang diujinya tidak mengelompok sesuai penyebaran daerah geografisnya. Selanjutnya Murty and Arunachalam dalam Katiyar (1978) mengemukakan bahwa penghanyutan genetik dan seleksi pada lingkungan yang berbeda dapat menyebabkan diversitas genetik menjadi lebih besar bila dibandingkan dengan jarak geografisnya. Dengan kata lain, sekalipun suatu kultivar berasal dari daerah yang sama, bila lingkungan pertumbuhannya berbeda akan mempengaruhi diversitas genetiknya. Pengaruh lebih jauh adalah terjadi suatu pertukaran yang bebas dari materi benih diantara daerah-daerah yang berbeda sehingga karakter-karakter yang seharusnya berasosiasi dengan daerah khusus di alam, hilang individualitasnya akibat campur tangan manusia.

Tabel 2. Pengelompokan populasi kelapa Dalam sesuai nilai statistik D^2

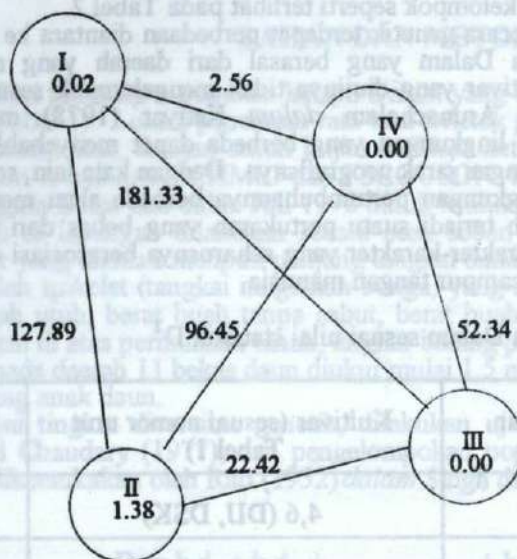
Kelompok	Jumlah Kultivar	Kultivar (sesuai nomor urut Tabel 1)	Nilai D^2
I	2	4,6 (DIJ, DSK)	0.016
II	2	2,3 (DBB, DBN)	1.38
III	1	1 (DKL)	0.00
IV	1	5 (DBR)	0.00

Singh dkk., (1980) dalam Aan A. Daradjat (1991) melaporkan bahwa genotipe yang berasal dari daerah yang sama tidak selalu berada dalam kelompok yang sama. Hal ini memberikan indikasi bahwa jarak geografi tidak selalu ada hubungannya dengan jarak genetik. namun demikian pada beberapa kasus pengaruh daerah asal bisa juga mempengaruhi pengelompokan kultivar suatu tanaman, seperti yang dilaporkan oleh Moll, dkk., (1962), dalam Aan A. Daradjat (1991).

Hasil pada Tabel 2 dapat ditarik kesimpulan bahwa terdapat 2 kultivar yaitu kelapa DKL yang berasal dari Desa Kupal Kecamatan Babang, Maluku Utara membentuk kelompok sendiri dan terpisah dari kelapa DBB dan DBN yang sebenarnya berasal dari daerah yang sama. Demikian juga kelapa DBR membentuk kelompok sendiri, terpisah dari kelapa DLJ dan DSK.

Nilai D^2 (jarak genetik secara statistik) maksimum antar dan di dalam kelompok adalah antara kelompok I dan III (181.33) diikuti oleh antara kelompok I dan II (127.89). Hal ini cenderung disebabkan oleh karakter lebar petiole yang memberikan kontribusi paling tinggi (Gambar 1, Tabel 3). Diversitas terkecil antara kelompok I dan IV dengan nilai D^2 hanya 2.56, yang cenderung disebabkan oleh karakter tebal petiole (Tabel 3).

Dari hasil perhitungan nilai statistik D^2 , diperoleh sumbangan setiap karakter terhadap diversitas genetik berdasarkan 15 kemungkinan kombinasi, menunjukkan bahwa karakter lebar petiole memberikan sumbangan terbesar yaitu mencapai 80.00 persen sedangkan karakter panjang anak daun dan tebal petiole masing-masing sumbangannya hanya 13.33 dan 6.67 persen (Tabel 4).



Gambar 1. Ilustrasi jarak statistik antar dan di dalam kelompok 6 populasi kelapa Dalam Maluku Utara dan Nusa Tenggara Barat.

Tabel 3. Nilai rata-rata D^2 antar dan di dalam kelompok pada 6 populasi kelapa Dalam Maluku Utara dan Nusa Tenggara Barat

Kelompok	I	II	III	IV
I	0.016	127.89	181.33	2.56
II		1.38	22.42	96.45
III			0.00	52.34
IV				0.00

Tabel 4. Sumbangan setiap karakter vegetatif, generatif dan komponen buah terhadap jarak genetik 5 populasi kelapa Dalam Maluku Utara dan Nusa Tenggara Barat

No.	Karakter	Jumlah Nilai D^2 yang muncul sebagai peringkat I	Persen sumbangan (%)
1.	Lingkar batang/20 cm di atas permukaan tanah	0	0
2.	Lingkar batang/1.5 m di atas permukaan tanah	0	0
3.	Panjang batang pada daerah II bekas daun	0	0
4.	Jumlah anak daun	0	0
5.	Panjang anak daun	2	13.33
6.	Panjang petiole	0	0
7.	Tebal petiole	1	6.67
8.	Lebar peitole	12.0	80.00
9.	Panjang rachis	0	0
10.	Jumlah spikelet yang ada bunga betina	0	0
11.	Jumlah spikelet tanpa bunga betina	0	0
12.	Berat buah	0	0
13.	Berat buah tanpa sabut	0	0
14.	Berat buah tanpa air	0	0
15.	Berat daging buah	0	0

Nilai rata-rata D^2 yang terbesar adalah antara kelompok I dan III, yaitu 181.33. Rata-rata karakter vegetatif, generatif dan komponen buah antara kedua kelompok menunjukkan perbedaan nilai yang cukup menyolok kecuali karakter lingkar batang pada daerah 1.5 meter di atas permukaan tanah dan karakter jumlah spikelet yang memiliki bunga betina tampak tidak berbeda (Tabel 5). Hal ini menggambarkan kondisi yang kontras antara kelompok I dan III dan merupakan peluang untuk kultivar-kultivar yang ada di dalam kelompok-kelompok tersebut untuk dijadikan sebagai populasi tetua dengan karakter yang berbeda, terutama untuk menghasilkan yang hibrida tegar. Untuk itu disarankan, sebagai pasangan dari diversitas genetik, karakter-karakter yang menarik seperti nilai heritabilitas, keragaman genetik, ketahanan terhadap hama dan penyakit, dan lain-lain harus dipasangkan pada saat melakukan seleksi tetua untuk mendapatkan rekombinan yang baik (Miftahorrahman, dkk. 1996). Namun demikian pada saat melakukan seleksi tetua untuk memperoleh rekombinan yang terbaik disarankan tidak hanya berdasarkan hasil analisis diversitas genetik semata, namun perlu dipertimbangkan faktor-faktor potensi hasil, serta resistensi terhadap hama dan penyakit.

Penelitian Miftahorrahman, dkk. (1992) menunjukkan bahwa karakter-karakter vegetatif dan generatif seperti jumlah daun, panjang daun, jumlah anak daun, dan panjang rangkaian bunga dapat dijadikan sebagai indikator untuk seleksi tetua karena karakter-karakter tersebut memiliki korelasi yang nyata baik positif maupun negatif dengan jumlah buah per tandan. Respon seleksi berdasarkan suatu karakter pada tanaman kelapa dapat bersifat positif maupun negatif. Seleksi massa di Sri Lanka berdasarkan

berat buah tanpa sabut hasilnya positif (Liyanage, 1973; dalam Tampake, 1987). Thampan (1981) menambahkan bahwa faktor yang dapat menentukan tingginya hasil kopra per pohon adalah jumlah buah per tahun dan berat kopra per butir. Selanjutnya dikatakan bahwa antara berat buah tanpa sabut dengan berat kopra terdapat korelasi yang tinggi dan positif, sehingga secara praktis berat kopra dapat diduga dari berat buah tanpa sabut.

Tabel 5. Rataan karakter vegetatif, generatif, dan komponen buah berdasarkan kelompok 6 populasi kelapa Dalam Maluku Utara dan Nusa Tenggara Barat

No.	Karakter	Kelompok			
		I	II	III	IV
1.	Lingkar batang/20 cm di atas permukaan tanah	159.34	136.01	127.30	155.30
2.	Lingkar batang/1.5 m di atas permukaan tanah	97.75	94.88	94.67	101.00
3.	Panjang batang pada daerah 11 bekas daun (cm)	100.37	123.82	115.53	87.73
4.	Jumlah anak daun	117.95	112.10	99.80	119.40
5.	Panjang anak daun (cm)	130.08	117.95	100.59	129.35
6.	Panjang petiole (cm)	138.15	102.50	87.23	145.30
7.	Tebal petiole (cm)	3.71	2.85	2.20	3.50
8.	Lebar petiole (cm)	7.74	7.03	5.57	7.63
9.	Panjang rachis (cm)	572.34	370.47	288.80	543.73
10.	Jumlah spikelet yang ada bunga betina	11.74	10.20	9.03	15.33
11.	Jumlah spikelet tanpa bunga betina	27.60	22.49	16.45	46.63
12.	Berat buah (g)	2057.84	1429.80	972.41	2056.67
13.	Berat buah tanpa sabut (g)	1340.83	876.75	506.90	1368.33
14.	Berat buah tanpa air (g)	869.17	613.74	390.00	876.67
15.	Berat daging buah (g)	559.37	382.04	239.65	580.00

Hasil pengamatan pada Tabel 6 memperlihatkan bahwa kelapa Dalam DSK, DBR, dan DIJ memiliki peluang yang besar untuk dijadikan sebagai calon tetua karena selain memiliki jarak genetik yang cukup jauh terutama dengan 3 kelapa Dalam asal Maluku Utara, juga memiliki penampilan komponen buah terbaik dibandingkan dengan 3 kultivar kelapa Dalam Maluku Utara. Sehingga apabila akan dimanfaatkan sebagai tetua dalam persilangan dengan kelapa genjah cukup memilih salah satu diantara kelapa DIJ dan DSK karena keduanya berada dalam satu kelompok. Namun demikian perlu dilengkapi dengan hasil penelitian lain seperti korelasi antara karakter vegetatif dan generatif terhadap hasil juga komponen lain seperti nilai heterosis masing-masing karakter sehingga seleksi ke arah perbaikan hasil menjadi lebih efektif, terarah, dan akurat.

Tabel 6. Rataan vegetatif, generatif, dan komponen buah 6 populasi kelapa Dalam Maluku Utara dan Nusa Tenggara Barat

No.	Karakter	Kultivar					
		DKL	DBB	DBN	DIJ	DBR	DSK
1.	Lingkar batang/20 cm di atas permukaan tanah	127.30	124.62	147.40	168.40	155.30	150.27
2.	Lingkar batang/1.5 m di atas permukaan tanah	94.67	94.35	95.40	101.33	101.00	94.17
3.	Panjang batang pada daerah 11 bekas daun (cm)	115.53	121.80	125.83	107.07	87.77	93.67
4.	Jumlah anak daun	99.80	107.27	116.93	118.63	119.40	117.27
5.	Panjang anak daun (cm)	100.59	110.22	125.67	127.80	129.35	132.35
6.	Panjang petiole (cm)	87.23	102.53	102.47	118.63	145.30	157.67
7.	Tebal petiole (cm)	2.20	2.82	2.87	3.62	3.50	3.79
8.	Lebar petiole (cm)	5.57	6.66	7.39	7.63	7.63	7.84
9.	Panjang rachis (cm)	288.80	349.60	391.33	574.77	543.73	569.90
10.	Jumlah spikelet yang ada bunga betina	9.03	10.63	9.77	11.67	15.33	11.80
11.	Jumlah spikelet tanpa bunga betina	16.45	19.80	25.17	26.93	46.63	28.26
12.	Berat buah (g)	972.41	1262.93	1596.67	2076.67	2056.67	2039.00
13.	Berat buah tanpa sabut (g)	506.90	755.17	998.33	1268.33	1368.33	1413.33
14.	Berat buah tanpa air (g)	390.00	549.14	678.33	836.67	876.67	901.67
15.	Berat daging buah (g)	239.65	332.41	431.67	512.07	580.00	606.67

(Miftahorrahman, dkk., 1996). Berdasarkan biokimia diantaranya seperti analisis polifenol dan (Jay, et al., 1989), dan pola pita isozim (Novaranta, dkk., 1993). Sedangkan melalui studi keragaman DNA telah dilakukan menggunakan metode RFLP (Miftahorrahman, et al., 1997) dan RAPD marker (Wati, et al., 1997).

KESIMPULAN

Enam kultivar kelapa Dalam yang berasal dari daerah Maluku Utara dan Nusa Tenggara Barat dapat dikelompokkan kedalam 4 kelompok. Diversitas genetik paling besar terdapat antara kelompok I (kelapa Dalam Ijobalit dan Dalam Sokong) dan kelompok III (kelapa Dalam Kupal), yaitu sebesar 181.33. Sumbangan terbesar terhadap diversitas genetik ini adalah karakter lebar petiole sebesar 80 persen.

kan standarisasi yang dikeluarkan oleh COGENT (The International Coconut Genetic Resources Network). Hasil penelitian ini diharapkan akan dapat memperjelas informasi keragaman genetik plasma nutfah kelapa yang dikoleksi di Indonesia, untuk selanjutnya dapat dimanfaatkan dalam rangka pemuliaan kelapa unggul.

SARAN

Untuk perbaikan sifat melalui kegiatan seleksi, sebelumnya perlu dilakukan penelitian mengenai korelasi antar karakter vegetatif dan generatif dengan hasil sehingga seleksi lebih terarah dan akurat. Seleksi terutama diarahkan kepada kultivar-kultivar yang memiliki diversitas genetik besar.

DAFTAR PUSTAKA

- Aan A. Daradjat, M. Noch, dan M.T. Danakusuma. 1991. Diversitas genetik pada beberapa sifat kuantitatif tanaman terigu (*Triticum aestivum* L.). Zuriat. Vol. 2, No. 1. Hal. 21.
- Dwi Asmono, Muhamad Sanip, dan Angga Jatmika. 1990. Plasma nutfah kelapa lokal Jawa Timur; Kajian terhadap sumber materi koleksi. Buletin Manggar Vol. III. No. 1 : hal. 20. Pusat Penelitian Perkebunan Bandar Kuala (P3BPK).
- Gaspersz, V. 1992. Teknik Analisis Data Penelitian Percobaan. Jilid 2. Penerbit Tarsito. Bandung, Hal. 357.
- Katiyar, R.P. 1978. Genetic divergence for morphophysiological and quality of yield in chickpea. Indian J. Agric. Sci. 48 (8). p.451.
- Miftahorrahman, Tampake, H., dan T. Rompas. 1992. Analisis sidik lintas (Path Analysis) karakter vegetatif dan generatif pada kelapa Dalam Palu. Buletin Balitka. No. 16. Januari 1992.
- Mangindaan, H., dan H. Novarianto. 1996. Diversitas genetik komponen buah kultivar kelapa Dalam Sulawesi Utara. Zuriat, Vol. 7, No. 1. Januari-Juni. Hal. 7-14.
- Murdaningsih, K. Haeruman, A. Baihaki, G. Satari, T. Danakusuma, dan A.H. Permadi. 1990. Variasi genetik sifat-sifat tanaman bawang putih di Indonesia, Zuriat, I(1) : 32.
- Novarianto, H., A. Hartana, dan A.H. Nasution. 1993. Hubungan kekerabatan antar populasi kelapa di kebun plasma nutfah Pakuwon, Sukabumi. Jurnal Biologi Indonesia. Vol. 1, No. 1, Hal. 55.
- Poehlman, J.M. 1983. Crop breeding in a hungry world. Inbreeding. D.R. Wood (ed). Crop Breeding. American Society of Agronomy Crop Science 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.
- Thampan P.K., 1981. Handbook on coconut palm. Oxford and IBH Publishing Co. New Delhi. Bombay, Calcuta. p.65.
- Tampake H. 1987. Keragaman genetik dan korelasi antar sifat-sifat pada tanaman kelapa (*Cocos nucifera* L.) di Kebun Percobaan Kima Atas. Tesis Magister Sains. Fakultas Pascasarjana Universitas Padjadjaran. Hal. 3.

KESIMPULAN

Enam kultivar kelapa Dalam yang berasal dari daerah Maluku Utara dan Nusa Tenggara Barat dapat dikelompokkan ke dalam 4 kelompok. Diversitas genetik paling besar terdapat antara kelompok I (kelapa Dalam jodanis dan Dalam Sokong) dan kelompok III (kelapa Dalam Kupa), yaitu sebesar 181,32. Sumbangan terbesar terhadap diversitas genetik ini adalah karakter lebar perisai sebesar 80 persen.

KERAGAMAN MORFOLOGI PLASMA NUTFAH KELAPA

Novarianto H., J. Kumaunang dan Ismail Maskromo
Peneliti Balai Penelitian Tanaman Kelapa dan Palma Lain

RINGKASAN

Plasma nutfah kelapa adalah substansi genetik sebagai sumber keragaman pada perakitan kelapa unggul. Informasi keragaman genetik, jarak genetik dan keunggulan sifat yang dimiliki setiap kultivar kelapa akan menjadi dasar seleksi bahan tanaman. Evaluasi keragaman genetik plasma nutfah kelapa dapat dilakukan berdasarkan karakteristik morfologi, sitologi, biokimia, dan biologi molekuler. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi keragaman morfologi plasma nutfah kelapa yang dikoleksi di kebun Mapanget, Sulawesi Utara. Pengamatan pada 29 aksesi kelapa dilakukan sejak tahun 1996/1997-1997/1998. Evaluasi keragaman morfologi mengikuti standardisasi International Coconut Genetic Resources Network (COGENT). Pengamatan dilakukan terhadap morfologi batang, daun, dan bunga. Hasil penelitian menunjukkan bahwa keragaman yang cukup besar diperlihatkan oleh lima karakter yaitu lingkaran batang 20 cm di atas permukaan tanah, lingkaran batang 1 m di atas permukaan tanah, tinggi batang pada 11 bekas daun dimulai dari ketinggian 1.5 di atas permukaan tanah, jumlah bunga betina per tandan, dan panjang rangkaian bunga. Koefisien keragaman morfologi kelapa yang cukup besar diperlihatkan oleh karakter lingkaran batang bawah, lingkaran batang atas, jarak antar bekas daun pada batang, jumlah bunga betina dan panjang rangkaian bunga. Pada jarak genetik 0.20 atau 80% kemiripan morfologi diperoleh kelompok aksesi kelapa genjah, dan yang paling berbeda adalah Genjah Hijau Nias, Genjah Salak terhadap aksesi kelapa genjah lainnya. Kemudian pada kelapa Dalam diperoleh 6 kelompok, dan yang paling berbeda adalah kelapa Dalam Lubuk Pakam, Banyuwangi, Takorne, dan Marinsow. Kelapa Dalam Tenga, Bali, Palu, Mapanget dan Sawarna lebih mirip satu sama lain, tetapi berbeda dengan kelapa Dalam lainnya.

Kata kunci : Kelapa, plasma nutfah, keragaman genetik, morfologi

PENDAHULUAN

Plasma nutfah kelapa merupakan sumber sifat keturunan untuk merakit dan mengembangkan kultivar kelapa unggul. Kebun koleksi kelapa Mapanget, Sulawesi Utara adalah salah satu lokasi plasma nutfah kelapa yang ada di Indonesia. Sampai saat ini telah dikoleksi sekitar 40 aksesi kelapa di kebun ini (Novarianto, dkk., 1994).

Program pemuliaan kelapa dalam rangka perbaikan bahan tanaman, sangat bergantung pada sumber keanekaragaman genetik. Keragaman genetik bukan hanya masalah koleksi plasma nutfah secara fisik, tetapi juga masalah penilaian sejauh mana keragaman genetik tersebut diperlukan untuk kegiatan manipulasi genetik ke arah perakitan kultivar yang diinginkan. Seberapa jauh jarak genetik dari sifat-sifat yang digunakan dalam program persilangan (Makmur, 1988).

Evaluasi keragaman genetik plasma nutfah tanaman dapat dilakukan berdasarkan karakteristik morfologi, sitologi, biokimia, dan biologi molekuler. Studi genetika kuantitatif pada tanaman kelapa telah dilakukan oleh beberapa peneliti; seperti keragaman genetik dan korelasi antar sifat (Tampake, 1987), dan pendugaan heritabilitas beberapa karakter tanaman kelapa Dalam (Mangindaan, 1987). Studi perbedaan genetik kelapa tipe liar dan tipe budidaya telah dilakukan berdasarkan analisis komponen buah (Villarreal, et al., 1993), dan diversitas genetik komponen buah dari 17 aksesi kelapa Dalam (Miftahorrahman, dkk., 1996). Berdasarkan biokimia diantaranya seperti analisis polifenol daun (Jay, et al., 1989), dan pola pita isozim (Novarianto, dkk., 1993). Sedangkan melalui studi keragaman DNA telah dilakukan menggunakan metode RFLP markers (Lebrun, et al., 1997) dan RAPD markers (Wadt, et al., 1997).

Walaupun akhir-akhir ini telah berkembang dengan cepat teknik-teknik evaluasi keragaman genetik yang lebih maju, seperti DNA markers, tetapi keragaman morfologi tetap dibutuhkan, karena sifat-sifat morfologi bisa langsung dilihat. Selama ini evaluasi keragaman morfologi pada tanaman kelapa lebih diutamakan pada karakter produksi dan komponen buahnya. Untuk mendapatkan informasi keragaman morfologi yang lebih detail, maka telah dilakukan evaluasi plasma nutfah kelapa berdasarkan standardisasi yang dikeluarkan oleh COGENT (*The International Coconut Genetic Resources Network*). Hasil penelitian ini diharapkan akan dapat memperjelas informasi keragaman genetik plasma nutfah kelapa yang dikoleksi di Indonesia, untuk selanjutnya dapat dimanfaatkan dalam rangka perakitan kelapa unggul.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini menggunakan materi plasma nutfah kelapa di Mapanget, Sulawesi Utara. Evaluasi keragaman morfologi dilaksanakan sejak tahun 1996/1997 sampai 1997/1998. Kebun Mapanget ini memiliki jenis tanah alluvial muda dengan tipe iklim B1 (Oldeman). Kebun ini terletak pada ketinggian sekitar 80 m dpl.

Jumlah aksesi kelapa yang dievaluasi adalah sebanyak 29 aksesi, yang terdiri dari 8 aksesi tipe kelapa Genjah dan 21 aksesi tipe kelapa Dalam. Nama aksesi kelapa, kode nama, asal kelapa, waktu penanaman dan jumlah pohon per aksesi dapat dilihat pada Lampiran 1. Plasma nutfah kelapa ini ditanam dalam bentuk blok tunggal. Jumlah tanaman setiap aksesi sekitar 50 pohon untuk tipe Genjah dan 100 pohon untuk tipe Dalam. Penanaman materi ini dilakukan sejak tahun 1977 sampai 1988. Seluruh aksesi yang digunakan dalam penelitian ini telah berproduksi.

Evaluasi keragaman morfologi plasma nutfah kelapa dilakukan berdasarkan standardisasi COGENT (Santos, *et.al.*, 1977). Pengamatan dilakukan terhadap 12 pohon contoh yang ditentukan secara acak dari setiap populasi atau aksesi kelapa. Setiap pohon contoh ini ditandai dengan cara penomoran 1-12 menggunakan cat pada batang. Setiap aksesi dilakukan pengamatan sebanyak 6 kali dengan selang waktu 2 bulan. Karakter morfologi yang diamati dan cara pengamatan adalah sebagai berikut:

a. Morfologi Batang

- Lingkar batang (cm) pada 20 cm dari permukaan tanah
- Lingkar batang (cm) pada 1.5 m dari permukaan tanah
- Panjang batang (cm) pada 11 bekas daun, dimulai dari ketinggian 1.5 m di atas permukaan tanah.

b. Morfologi Daun

Diambil satu pelepah contoh bagian bawah dari mahkota pada setiap pohon contoh, dengan kriteria warna daun masih kelihatan kehijauan. Kemudian diukur peubah-peubah sebagai berikut:

- Panjang petiole (cm), diukur dari dasar tangkai daun sampai anak daun pertama
- Tebal petiole (cm), diukur tebalnya pada bagian tengah tempat pelekatan anak daun pertama
- Lebar petiole (cm), diukur lebarnya pada bagian tengah tempat pelekatan anak daun pertama
- Panjang daun (cm), diukur panjang helaian daun mulai dari bagian pelekatan anak daun pertama sampai ke ujung anak daun terakhir pada bagian ujung daun
- Jumlah anak daun, dihitung salah satu sisi helaian dari dasar sampai ujung anak daun
- Panjang anak daun (cm), diambil pada bagian tengah helaian, dua anak daun kiri dan dua anak daun kanan.
- Lebar anak daun (cm), diukur pada bagian terlebar anak daun pada keempat contoh anak daun di atas.

c. Morfologi Infloresensia dan Bunga

Setiap pohon contoh diambil satu mayang yang telah terbuka penuh, kemudian diamati karakter-karakter sebagai berikut:

- Panjang peduncle (cm), diukur dari pangkal sampai spikelet pertama
- Panjang rangkaian bunga (cm), diukur dari spikelet pertama sampai ujung spikelet terakhir
- Lebar peduncle (cm), diukur pada bagian bawah spikelet pertama
- Tebal peduncle (cm), diukur pada bagian bawah spikelet pertama. Jumlah spikelet, dihitung jumlah spikelet dalam satu mayang.
- Jumlah bunga betina, dihitung jumlah seluruh bunga betina dalam satu mayang
- Jumlah tandan, dihitung total tandan yang muncul dalam satu pohon.

Metode Analisis

Untuk melihat keragaman antar aksesori kelapa dilakukan melalui analisis rata-rata, simpangan baku dan koefisien keragaman. Kemudian kemiripan morfologi antar aksesori kelapa digunakan analisis kluster. Melalui analisis ini dilihat kemiripan 19 karakter morfologi batang, daun dan bunga dari kelompok tipe kelapa Genjah dan tipe kelapa Dalam secara terpisah. Tingkat kemiripan morfologi ini diukur berdasarkan jarak genetik dalam persentase kemiripan melalui pengelompokan populasi menggunakan rata-rata kelompok (Dunn and Everitt, 1982).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Koleksi kelapa di Mapanget, Sulawesi Utara adalah salah satu kebun plasma nutfah kelapa yang ada di Indonesia, selain kebun Bone-bone, Sulawesi Selatan dan kebun Pakuwon, Jawa Barat. Sampai tahun 1997 telah ditanam sebanyak 40 aksesori kelapa di kebun plasma nutfah Mapanget yang berasal dari berbagai daerah Indonesia dan sebagian kecil hasil introduksi dari negara penghasil kelapa lain. Penelitian evaluasi plasma nutfah berdasarkan sifat-sifat morfologi ini, hanya diamati pada 29 aksesori kelapa, karena sisanya belum berproduksi atau baru mulai berproduksi.

1. Keragaman Morfologi

Hasil pengamatan morfologi batang, daun, dan bunga pada 29 aksesori kelapa koleksi plasma nutfah Mapanget disajikan pada Tabel 1. Keragaman ini menggambarkan nilai rata-rata dari setiap aksesori kelapa dan besarnya koefisien keragaman dari setiap karakter yang diamati yaitu sebanyak 19 karakter morfologi.

Batang kelapa tipe Dalam umumnya memiliki ukuran lebih besar dan tegar dibandingkan kelapa tipe Genjah. Salah satu karakter yang mencolok perbedaannya yaitu pada bagian pangkal batang dari kelapa tipe Dalam membengkak yang disebut bol, sedangkan pada kelapa tipe Genjah tidak memiliki bol. Hasil pengamatan memperlihatkan bahwa lingkaran batang 20 cm di atas permukaan tanah dari 8 aksesori kelapa Genjah yang diamati beragam dari yang terkecil 77.17 cm pada kelapa GRA dan terbesar 114.10 cm pada kelapa GSK. Sedangkan pada kelapa tipe Dalam yang terkecil adalah 124.92 cm pada kelapa DLP dan terbesar 190 cm pada kelapa DTA. Kelapa yang memiliki batang besar dan tegar diduga akan memiliki perakaran yang lebih banyak, sehingga dapat mengabsorpsi air dan unsur hara lebih banyak untuk menunjang pertumbuhan yang baik. Disamping itu kelapa berkarakter demikian lebih diinginkan untuk merakit jenis kelapa yang lebih tahan roboh, seperti akibat terjangan *typhoon* yang sering terjadi di Filipina. Kemudian untuk karakter lain yaitu tinggi batang pada 11 bekas daun (scars) menunjukkan kecepatan tumbuh pohon kelapa. Sifat pertumbuhan yang diinginkan adalah pohon tidak cepat menjadi tinggi. Artinya pertumbuhan daun yang rapat pada batang lebih diinginkan daripada berjarak tumbuh lebih jarang karena produksi buah lebih tinggi, disamping itu lebih mudah dalam pemanenan buah kelapa. Hasil pengamatan dalam penelitian ini memperlihatkan bahwa untuk kelapa Genjah ukuran terpendek adalah 38.30 cm pada kelapa GKB dan terpanjang adalah 73.75 cm pada kelapa GHN. Ukuran terpendek pada kelapa Dalam adalah 104.80 cm pada kelapa DBI dan terpanjang 145.25 cm pada kelapa DKY.

Fungsi utama daun tanaman adalah tempat terjadinya proses fotosintesis, selain proses metabolisme lainnya seperti respirasi. Jumlah daun kelapa dalam satu mahkota berkorelasi positif dengan jumlah tandan buah yang keluar. Umumnya setiap pelepah menghasilkan satu mayang. Sifat-sifat daun lainnya yang diinginkan pada tanaman kelapa adalah ukuran petiole (tangkai pelepah) agak pendek, lebar dan tebal, sehingga lebih kuat menyangga tandan buah yang memiliki banyak buah dan berat. Hasil pengamatan memperlihatkan bahwa kelapa yang memiliki ukuran petiole terpendek untuk kelapa tipe Genjah adalah 108.04 cm pada kelapa GHN dan terpanjang 158.60 cm pada kelapa GSK. Selanjutnya pada kelapa tipe Dalam untuk ukuran petiole terpendek adalah 129 cm pada kelapa DTE dan terpanjang 224.70 cm pada kelapa DPU. Karakter jumlah anak daun per pelepah yang terbanyak adalah 104.70 buah pada kelapa GSK, dan 123.83 buah pada kelapa DTE. Kemudian untuk jumlah daun per pohon yang terbanyak adalah 29.29 pelepah pada kelapa GHN dan 31.82 pelepah pada kelapa DMT. Karakter panjang daun kelapa akan mempengaruhi naungan di bawah pohon yang terkait

dengan pemanfaatan lahan di bawah kelapa untuk tanaman sela. Daun yang pendek akan mengurangi areal naungan dan mungkin mempengaruhi jarak tanam kelapa. Kelapa tipe Genjah yang memiliki ukuran daun terpendek adalah 441.60 cm pada kelapa GKN dan pada tipe kelapa Dalam yaitu 585.12 cm pada kelapa DTE.

Karakteristik infloresensia kelapa yang berhubungan langsung dengan produksi buah kelapa adalah jumlah bunga betina per mayang. Walaupun perlu dikemukakan bahwa pembentukan banyaknya jumlah bunga per tandan ini sangat dipengaruhi oleh faktor iklim dan tanah, terutama pada kelapa tipe Genjah. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa jumlah bunga betina terbanyak pada kelapa tipe Genjah diperlihatkan oleh kelapa GSK yaitu 93.33 buah per tandan. Kelapa Genjah Salak ini dikenal paling cepat mulai berbuah yaitu sekitar 2 tahun sejak kecambah dan memang memiliki banyak bunga betina dan buah per pohon dibandingkan kelapa Genjah lainnya. Selanjutnya untuk kelapa Dalam diperlihatkan oleh kelapa DTE, DTA dan DMT yaitu berturut-turut 33.92 buah, 26.84 buah dan 24.89 buah per tandan. Sifat penting lainnya pada infloresensia kelapa adalah panjang tangkai tandan (peduncle). Masalah yang sering dijumpai pada tanaman kelapa yang baru mulai berproduksi (terutama jenis kelapa hibrida) yaitu patah tandan muda. Hal ini sangat mempengaruhi produksi buah, karena buah yang jatuh muda (umur 6-9 bulan) tidak dapat dimanfaatkan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tandan yang patah mempunyai tandan dan tangkai tandan yang lebih panjang, buah yang lebih berat dan lebih banyak (Mahmud, dkk., 1990). Aksesori kelapa yang memiliki peduncle yang pendek adalah GKN dan GKB yaitu sekitar 23.05 cm dan 23.48 cm, sedangkan pada kelapa Dalam adalah DTE yakni sekitar 24.91 cm, dibandingkan aksesori kelapa Dalam lain yang beragam antara 35-45 cm.

Koefisien keragaman (KK) menggambarkan besarnya variasi suatu sifat dalam suatu populasi. Hasil analisis keragaman dari 19 karakter morfologi batang, daun dan bunga pada 29 aksesori kelapa memperlihatkan keragaman yang cukup besar yaitu di atas 20% pada lima karakter. Kelima karakter tersebut adalah lingkaran batang di atas 20 cm dari permukaan tanah (27.23%), lingkaran batang di atas 1.5 m dari permukaan tanah (24.59%), tinggi batang pada 11 bekas daun (34.86%), jumlah bunga betina per tandan (59.37%), dan panjang rangkaian bunga (20.05%). Kemudian karakter lain dari daun dan bunga dapat digolongkan memiliki tingkat keragaman sedang yaitu antara 5-20%, kecuali karakter lebar petiole yang terlihat hampir seragam yaitu dengan nilai koefisien keragaman 0.12%. Nilai koefisien keragaman ini dapat dijadikan dasar seleksi untuk perbaikan sifat tanaman kelapa.

Tabel 1. Keragaman morfologi batang, daun dan bunga 29 aksesi kelapa

Kultur	Lingkar batang 20 cm (cm)	Lingkar batang 1 m (cm)	Tinggi batang (cm)	Panjang petiole (cm)	Panjang rachis (cm)	Tebal petiole (cm)	Lebar petiole (cm)	Nilai rata-rata				Jumlah anak daun (cm)	Lebar anak daun (cm)	Panjang anak daun (cm)	Jumlah daun (helai)	Panjang daun (cm)	Jumlah bunga (buah)	Jumlah spikelet (buah)	Jumlah tandan (buah)	Panjang peduncle (cm)	Panjang rangkaian bunga (cm)	Lebar peduncle (cm)	Tebal peduncle (cm)
								Jumlah anak daun (cm)	Lebar anak daun (cm)	Panjang anak daun (cm)	Jumlah anak daun (cm)	Lebar anak daun (cm)	Panjang anak daun (cm)	Jumlah anak daun (cm)	Panjang anak daun (cm)	Jumlah anak daun (cm)	Jumlah anak daun (cm)	Jumlah anak daun (cm)	Jumlah anak daun (cm)	Jumlah anak daun (cm)	Jumlah anak daun (cm)	Jumlah anak daun (cm)	Jumlah anak daun (cm)
GKN	78.07	65.31	43.10	136.20	328.80	2.15	5.50	93.52	5.05	112.30	24.81	441.60	13.97	30.84	15.21	23.05	43.57	3.19	2.09				
GKB	85.39	68.75	38.30	135.50	315.50	2.52	6.48	94.58	5.23	119.30	24.24	457.20	18.44	28.44	14.15	23.48	42.25	3.58	2.36				
GHN	96.92	72.50	73.75	108.04	323.83	2.35	5.87	95.82	5.26	113.65	29.20	471.16	14.50	38.75	15.71	24.04	54.12	3.05	2.41				
GHI	90.86	73.30	49.90	140.90	317.50	2.47	6.53	95.40	5.46	118.50	24.50	463.40	31.07	35.36	14.55	25.83	49.13	3.78	2.31				
GHT	89.19	67.37	40.30	143.20	329.80	2.20	6.75	98.40	5.50	126.30	24.88	469.90	26.39	36.75	15.09	26.70	52.85	3.82	2.67				
GRA	77.17	63.52	42.39	127.47	347.08	2.10	5.81	102.54	5.18	118.61	21.04	507.34	22.50	30.50	12.91	34.72	60.10	3.27	2.04				
GOS	85.69	67.74	48.80	124.90	325.80	2.38	6.30	98.11	5.32	129.90	23.76	501.10	34.85	33.50	16.17	30.41	56.58	3.65	2.15				
GSK	114.10	84.39	55.00	158.80	369.30	2.59	7.00	104.70	4.53	130.00	23.74	529.20	93.33	42.74	15.19	24.91	60.47	4.12	2.34				
DBE	171.46	118.91	123.16	128.00	411.58	3.00	7.82	123.83	4.99	118.45	26.87	583.80	33.92	40.83	13.41	24.91	58.01	3.57	2.43				
DTE	201.40	128.31	104.80	203.40	468.70	3.21	7.73	119.80	5.79	132.80	27.54	653.80	21.22	42.03	15.31	46.50	85.55	4.10	2.68				
DJP	178.58	110.53	113.58	149.08	453.75	3.14	8.08	117.20	5.74	138.11	28.83	646.21	17.25	40.71	15.50	33.31	72.31	3.99	2.53				
DPN	184.42	114.66	113.50	150.75	439.50	3.28	7.80	113.46	6.31	140.83	28.16	637.16	17.00	38.84	16.00	36.25	75.29	3.88	2.54				
DTA	180.00	117.80	114.00	191.80	463.50	3.15	7.80	121.00	6.00	132.41	30.83	623.20	18.42	40.48	16.19	39.62	78.56	4.12	2.54				
DBG	85.58	120.08	122.42	151.50	434.50	2.83	7.88	115.79	5.83	134.54	28.21	630.98	15.92	43.96	15.75	45.10	69.70	4.06	2.54				
DSA	168.30	102.00	107.50	197.30	459.40	3.16	7.75	121.80	5.90	130.00	28.50	608.80	19.98	37.79	16.18	41.22	75.86	4.08	2.67				
DMT	174.84	117.20	115.40	214.70	492.80	3.40	8.30	115.00	6.22	138.40	31.82	678.80	24.98	39.78	17.21	38.84	79.20	4.23	2.68				
DLP	124.82	182.58	135.58	168.62	477.04	3.44	8.07	118.83	6.14	140.75	28.08	692.50	18.37	42.98	15.95	38.00	83.58	4.09	2.38				
DAG	165.98	121.50	126.00	170.98	476.58	3.60	8.69	119.21	5.93	143.78	27.37	701.08	30.04	41.00	15.75	39.33	84.32	4.25	2.50				
DIL	171.92	113.17	135.08	170.04	487.33	3.31	8.06	118.29	6.31	140.86	29.08	667.50	22.79	44.87	16.08	44.87	84.04	4.19	2.40				
DPL	173.25	101.42	131.75	170.33	465.92	3.39	8.24	114.59	6.45	144.37	28.29	674.66	18.21	45.45	14.66	37.96	80.68	4.07	2.41				
DTT	189.17	121.92	136.83	170.08	461.71	3.39	8.41	116.71	6.74	130.14	28.29	674.66	18.21	45.45	14.66	37.96	80.68	4.07	2.41				
DKN	174.08	115.17	130.37	163.40	471.25	3.24	8.03	119.33	6.34	136.71	28.79	681.58	22.21	43.87	15.00	41.25	84.68	4.50	2.31				
DTN	184.92	117.67	127.58	176.20	483.62	3.74	8.73	118.04	6.91	142.72	30.33	705.79	21.25	45.29	16.00	40.27	87.81	4.28	2.54				
DNW	167.75	118.58	127.58	166.25	478.00	3.34	7.79	118.54	6.85	137.92	27.00	688.28	25.96	41.87	15.41	42.91	86.86	3.98	2.36				
DSE	184.42	115.17	136.42	189.04	463.79	3.34	8.26	118.71	6.45	136.46	27.00	688.28	25.96	41.87	15.41	42.91	86.86	3.98	2.36				
DKY	164.58	117.50	145.25	188.41	473.04	3.54	8.46	117.04	6.42	146.04	28.46	689.33	19.16	44.58	15.79	44.79	88.06	4.12	2.45				
DWA	175.50	114.33	134.50	173.41	463.46	3.38	8.05	118.62	6.51	145.72	26.16	714.79	19.00	40.91	14.37	42.42	72.87	4.12	2.32				
DPJ	170.90	107.20	110.00	224.70	508.00	3.50	8.13	118.50	6.06	136.20	26.25	695.40	21.46	41.15	16.15	39.94	71.87	4.24	2.56				
DPA	179.92	108.33	116.00	186.37	454.16	3.50	8.29	121.80	6.82	144.04	26.08	685.45	9.04	42.85	13.37	39.67	74.75	3.84	2.27				
X	151.60	101.10	103.50	182.89	428.75	3.08	7.61	124.00	5.93	132.98	27.32	613.62	24.42	40.15	15.34	38.26	72.92	3.95	2.43				
KK(%)	27.23	24.59	34.86	16.80	14.98	15.83	0.12	8.58	10.34	7.36	8.97	14.69	59.37	11.62	6.33	19.95	20.05	8.92	6.89				

2. Kemiripan Morfologi antar Aksesori Kelapa

Hasil analisis kluster menggunakan 19 karakter morfologi batang, daun dan bunga (Tabel 1) untuk kelompok kelapa tipe Genjah disajikan dendogramnya pada Gambar 1, sedangkan untuk kelompok kelapa tipe Dalam dapat dilihat dendogramnya pada Gambar 2.

2.1. Kemiripan antar kelapa Genjah

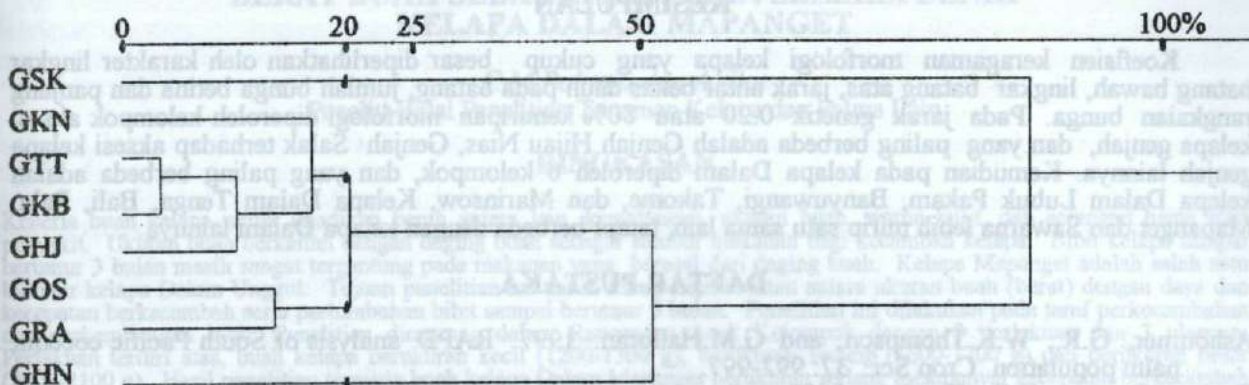
Pada Gambar 1 dapat dilihat bahwa pada jarak genetik 0.20 atau kemiripan morfologi 80% diperoleh empat kelompok aksesori kelapa Genjah. Kelompok 1 hanya terdiri dari satu aksesori yaitu kelapa GSK. Kemudian kelompok 2 memiliki empat aksesori yaitu kelapa GKN, GTT, GKB dan GHJ. Pada kelompok ketiga terlihat ada dua aksesori yakni kelapa GOS dan GRA, dan terakhir kelompok 4 juga hanya satu aksesori yaitu kelapa GHN. Pemisahan kelompok ini menggambarkan bahwa karakteristik morfologi antar aksesori dari kelompok berbeda adalah tidak mirip sebesar 20% sifat-sifatnya. Sedangkan dalam kelompok yang sama lebih mirip satu sama lain. Contoh kelapa GSK berbeda dengan kelapa GKN pada kelompok 2, dengan kelapa GOS pada kelompok 3, dan dengan kelapa GHN pada kelompok 4. Tetapi dalam kelompok 2 terlihat kelapa GKN, GTT, GKB dan GHJ lebih banyak mempunyai kemiripan morfologi batang, daun dan bunga. Berdasarkan hasil analisis kluster ini, maka pada tipe kelapa Genjah dapat dilakukan seleksi untuk menentukan materi genetik yang berbeda atau memiliki keragaman genetik yang tinggi. Hasil seleksi ini akan mendukung keberhasilan program pemuliaan kelapa di dalam merakit kelapa unggul.

2.2. Kemiripan antar kelapa Dalam

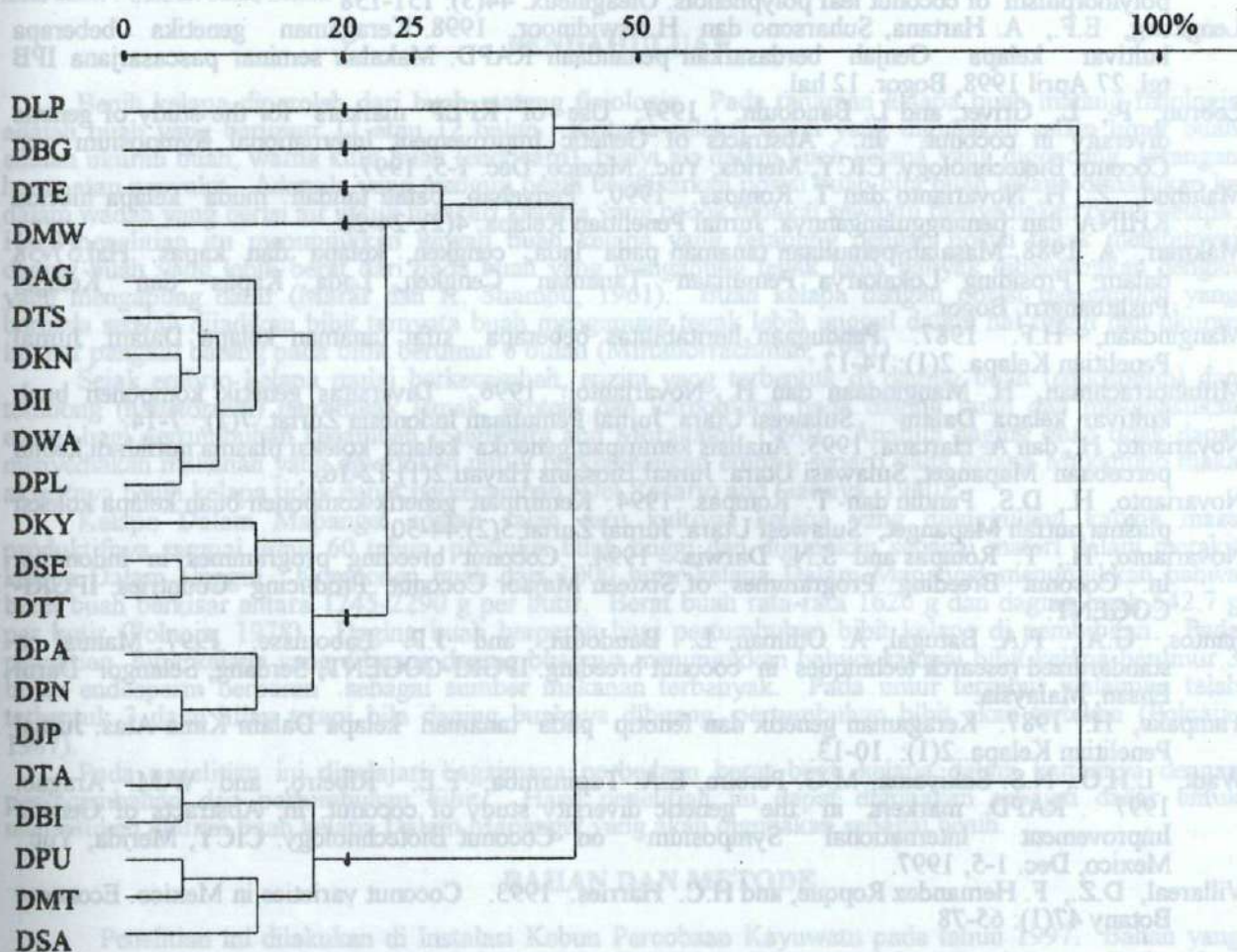
Kelapa tipe Dalam memiliki pola penyerbukan cenderung lebih banyak menyerbuk silang, sebaliknya kelapa tipe Genjah lebih banyak menyerbuk sendiri. Akibatnya genotipe kelapa Genjah lebih bersifat homozygote, sedangkan kelapa Dalam lebih bersifat heterozygote. Oleh sebab itu terlihat bahwa morfologi kelapa tipe Dalam lebih beragam dalam populasi yang sama dibandingkan kelapa tipe Genjah.

Hasil analisis pada kelompok kelapa tipe Dalam (Gambar 2) diperoleh 6 kelompok terpisah pada kemiripan morfologi 80%. Hasil ini menunjukkan bahwa kelapa DLP, DBG, DTE dan DMW berbeda satu sama lain, dan berbeda pula dengan kelapa Dalam lainnya. Ini berarti bahwa genetik yang mengontrol morfologi batang, daun dan bunga keempat aksesori ini sangat berbeda, dan merupakan sumber keragaman heterosis atau persilangan kelapa hibrida. Kemudian pada kelompok 5 ternyata mempunyai jumlah aksesori terbesar yaitu 12 aksesori, yakni mulai kelapa DAG, sampai kelapa DJP. Keduabelas aksesori ini memiliki kemiripan morfologi yang tinggi satu sama lain. Sehingga jika dilakukan seleksi dalam kelompok ini, tidak akan memberikan kemajuan yang cukup berarti, kecuali disilangkan dengan kelompok lain. Terakhir pada kelompok 6 diperoleh kelapa DTA, DBI, DPU, DMT dan DSA. Hasil ini menarik karena kelima kelapa Dalam ini adalah kelapa Dalam unggul potensi hasil tinggi. Kelapa DBI memiliki ukuran komponen buah terbesar yaitu rata-rata 2200 g untuk berat buah utuh, sedangkan keempat aksesori yang lain sekitar 1300 g - 1700 g per buah (Novariant, dkk., 1994). Hasil analisis isozim juga memperlihatkan kemiripan yang tinggi antar kelapa Dalam ini, terutama kelapa DTA dan DPU sampai 95% kemiripan genetiknya (Novariant dan Hartana, 1995).

Analisis berdasarkan keragaman DNA adalah teknik pelacakan keragaman genetik yang paling mutakhir dan bisa melengkapi metode analisis morfologi, sitologi dan lain-lain. Hasil analisis RAPD dengan 14 primers terhadap populasi kelapa Pasifik Selatan diperoleh dua kelompok besar yang terdiri dari beberapa populasi yaitu kelompok Northern dan kelompok Southern. Kemudian tiga populasi yang terpisah sendiri adalah kelapa Dalam Marqueas, Dalam Hawaii, dan Dalam Rennel (Ashburner, *et al.*, 1997). Selanjutnya hasil analisis RAPD dengan menggunakan 20 primers dari 3 aksesori kelapa asal Mapanget dan jumlah serta pohon contoh yang sama dengan pengamatan morfologi diperoleh kemiripan genetik 75%, aksesori GKB dan GKN membentuk kelompok terpisah dengan aksesori GOS (Lengkong, dkk., 1998), dan hasil ini sama dengan karakter morfologi jika dilihat pada kemiripan morfologi 90%.



Gambar 1. Dendrogram 29 aksesori kelapa berdasarkan keragaman morfologi batang, daun dan bunga



Gambar 2. Dendrogram 21 aksesori kelapa Dalam berdasarkan keragaman morfologi batang, daun dan bunga

KESIMPULAN

Koefisien keragaman morfologi kelapa yang cukup besar diperlihatkan oleh karakter lingkaran batang bawah, lingkaran batang atas, jarak antar bekas daun pada batang, jumlah bunga betina dan panjang rangkaian bunga. Pada jarak genetik 0.20 atau 80% kemiripan morfologi diperoleh kelompok aksesi kelapa genjah, dan yang paling berbeda adalah Genjah Hijau Nias, Genjah Salak terhadap aksesi kelapa genjah lainnya. Kemudian pada kelapa Dalam diperoleh 6 kelompok, dan yang paling berbeda adalah kelapa Dalam Lubuk Pakam, Banyuwangi, Takome, dan Marinsow. Kelapa Dalam Tenga, Bali, Palu, Mapanget dan Sawarna lebih mirip satu sama lain, tetapi berbeda dengan kelapa Dalam lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Ashburner, G.R., W.K. Thompson, and G.M. Halloran. 1997. RAPD analysis of South Pacific coconut palm population. *Crop Sci.* 37: 992-997.
- Dunn, G. and B.S. Everitt. 1982. An introduction to mathematical taxonomy. Cambridge University Press. Cambridge. 152 p.
- Jay, M., R. Bourdeix, F. Potier, and C. Sanslerville. 1989. Initial results from the study on the polymorphism of coconut leaf polyphenols. *Oleagineux*. 44(3): 151-158
- Lengkong, E.F., A. Hartana, Suharsono dan H. Aswidinor. 1998. Keragaman genetika beberapa kultivar kelapa Genjah berdasarkan penandaan RAPD. Makalah seminar pascasarjana IPB tgl. 27 April 1998, Bogor. 12 hal.
- Lebrun, P., L. Grivet, and L. Baudouin. 1997. Use of RFLP markers for the study of genetic diversity in coconut. In: Abstracts of Genetic Improvement International Symposium on Coconut Biotechnology. CICY, Merida, Yuc., Mexico, Dec. 1-5, 1997.
- Mahmud, Z., H. Novianto dan T. Rompas. 1990. Penyebab patah tandan muda kelapa hibrida KHINA dan penanggulangannya. *Jurnal Penelitian Kelapa*. 4(2): 24-26.
- Makmur, A. 1988. Masalah pemuliaan tanaman pada lada, cengkeh, kelapa dan kapas. Hal. 57-58 dalam: *Prosiding Lokakarya Pemuliaan Tanaman Cengkeh, Lada, Kapas dan Kelapa*. Puslitbangtri, Bogor.
- Mangindaan, H.F. 1987. Pendugaan heritabilitas beberapa sifat tanaman kelapa Dalam. *Jurnal Penelitian Kelapa*. 2(1): 14-17.
- Miftahorrahman, H. Mangindaan dan H. Novianto. 1996. Diversitas genetik komponen buah kultivar kelapa Dalam Sulawesi Utara. *Jurnal Pemuliaan Indonesia Zuriat*. 7(1): 7-14.
- Novianto, H., dan A. Hartana. 1995. Analisis kemiripan genetika kelapa koleksi plasma nutfah di kebun percobaan Mapanget, Sulawesi Utara. *Jurnal Biosains Hayati* 2(1): 12-16.
- Novianto, H., D.S. Pandin dan T. Rompas. 1994. Kemiripan genetik komponen buah kelapa koleksi plasma nutfah Mapanget, Sulawesi Utara. *Jurnal Zuriat* 5(2): 44-50.
- Novianto, H., T. Rompas and S.N. Darwis. 1994. Coconut breeding programmes in Indonesia. In: *Coconut Breeding Programmes of Sixteen Major Coconut Producing Countries*. IPGRI-COSENT.
- Santos, G.A., P.A. Batugal, A. Othman, L. Baudouin, and J.P. Labouisse. 1997. Manual on standardized research techniques in coconut breeding. IPGRI-COSENT, Serdang, Selangor Darul Ehsan, Malaysia.
- Tampake, H. 1987. Keragaman genetik dan fenotip pada tanaman kelapa Dalam Kima Atas. *Jurnal Penelitian Kelapa*. 2(1): 10-13.
- Wadt, L.H.O., N.S. Sakiyama, M.G. Pereira, E.A. Tupinamba, F.E. Ribeiro, and W.M. Aragao. 1997. RAPD markers in the genetic diversity study of coconut. In: Abstracts of Genetic Improvement International Symposium on Coconut Biotechnology. CICY, Merida, Yuc., Mexico, Dec. 1-5, 1997.
- Villareal, D.Z., F. Hernandez Ropque, and H.C. Harries. 1993. Coconut varieties in Mexico. *Economy Botany* 47(1): 65-78

BERAT BUAH SEBAGAI KRITERIA SELEKSI BENIH KELAPA DALAM MAPANGET

C.M.Polnaja dan A. Ilat

Peneliti Balai Penelitian Tanaman Kelapa dan Palma Lain

RINGKASAN

Kriteria buah kelapa untuk dijadikan benih antara lain, kematangan, ukuran buah, warna kulit, dan serangan hama atau penyakit. Ukuran buah berkaitan dengan daging buah sebagai sumber makanan bagi kecambah kelapa. Bibit kelapa sampai berumur 3 bulan masih sangat tergantung pada makanan yang berasal dari daging buah. Kelapa Mapanget adalah salah satu kultivar kelapa Dalam Unggul. Tujuan penelitian ini untuk mempelajari kaitan antara ukuran buah (berat) dengan daya dan kecepatan berkecambah serta pertumbuhan bibit sampai berumur 3 bulan. Penelitian ini dilakukan pada taraf perkecambahan dan perkembangan bibit. Penelitian dirancang dalam Rancangan Acak Kelompok dengan 3 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan terdiri atas, buah kelapa berukuran kecil (1200-1300 g), berukuran sedang (1600-1700 g) dan berukuran besar (2000-2100 g). Hasil penelitian ternyata buah kelapa Dalam Mapanget berukuran sedang mempunyai kecepatan berkecambah yang tidak berbeda dengan buah berukuran kecil, tetapi daya kecambahnya lebih baik dari buah berukuran kecil. Bibit yang berasal dari benih berukuran sedang setelah berumur 3 bulan lebih baik dan kekar dibanding bibit dari buah kecil dan besar.

Kata kunci : Ukuran buah, Benih.

PENDAHULUAN

Benih kelapa diperoleh dari buah matang fisiologis. Pada tanaman kelapa buah matang fisiologis adalah buah yang berumur 11 atau 12 bulan. Kriteria seleksi benih yang digunakan selain umur buah adalah ukuran buah, warna kulit buah (endocarp), buni air dalam buah kelapa yang digoncang, serangan hama atau penyakit. Adapula yang menguji benih berdasarkan posisi buah bila buah kelapa dimasukkan ke dalam wadah yang berisi air untuk mencari kriteria yang cocok dipakai sewaktu menyediakan benih kelapa. Hasil penelitian itu menunjukkan bahwa buah kelapa yang terapung dengan posisi tegak mempunyai daging buah yang lebih berat dari pada buah yang mengapung tegak lebih banyak dibandingkan dengan yang mengapung datar (Marar dan K. Shambu, 1961). Buah kelapa dengan posisi mengapung yang berbeda setelah dijadikan bibit ternyata buah mengapung tegak lebih unggul dalam hal tinggi dan ukuran lingkaran pangkal batang pada bibit berumur 6 bulan (Miftahorrahman, 1991).

Sejak embrio kelapa mulai berkecambah, enzim yang terbentuk di daging buah (endosperm) dan tombong (haustorium) merombak lemak, protein dan karbohidrat pada daging buah dan menghasilkan energi bagi pertumbuhan kecambah (Sugimura and Murakami, 1990). Apabila daging buah tidak dapat menyediakan makanan yang diperlukan untuk perkembangan embrio seperti pada kelapa Makapuno maka akibatnya benih kelapa tidak dapat berkecambah (Del Rosario and Gabuya, 1980).

Kelapa Dalam Mapanget adalah salah satu kultivar kelapa yang diunggulkan karena masa produktifnya sampai umur 60 tahun, produksi buah tinggi dan digunakan sebagai materi dalam merakit kelapa Dalam Unggul. Komponen buah dari 1000 butir kelapa Dalam Mapanget menunjukkan bahwa berat buah berkisar antara 1245-2290 g per butir. Berat buah rata-rata 1626 g dan daging buah 542.7 g per butir (Polnaja, 1978). Daging buah berperan bagi pertumbuhan bibit kelapa di pembibitan. Pada penelitian bibit kelapa yang dibuang daging buahnya menunjukkan bahwa sampai bibit kelapa berumur 3 bulan endosperm berperan sebagai sumber makanan terbanyak. Pada umur tersebut walaupun telah terbentuk 3 daun hijau tetapi bila daging buahnya dibuang, pertumbuhan bibit akan tertekan (Polnaja, 1987).

Pada penelitian ini dipelajari bagaimana perbedaan berat buah kelapa dalam kaitannya dengan perkecambahan dan pertumbuhan bibit. Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai dasar untuk menentukan ukuran buah kelapa Dalam Mapanget yang akan digunakan sebagai benih.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilakukan di Instalasi Kebun Percobaan Kayuatu pada tahun 1997. Bahan yang digunakan adalah benih kelapa Dalam Mapanget. Penelitian dirancang dalam 2 tahapan. Pada tahap pertama benih yang telah diseleksi dipisahkan dalam 3 kelompok perlakuan. Kelompok I (ukuran besar)

adalah benih yang beratnya antara 2.000-2.100 g per buah. Kelompok II (ukuran sedang) 1.600-1.700 g per buah dan kelompok III (ukuran kecil) 1.200-1.300 g per buah. Masing-masing kelompok ukuran buah dipilih 100 butir. Pada tahap ini penelitian dilakukan dengan 3 perlakuan dan 4 ulangan dalam Rancangan Acak Kelompok. Benih disemai sebanyak 25 buah tiap petak, total benih yang disemai adalah $3 \times 4 \times 25 = 300$ butir.

Benih yang berkecambah antara 30-60 hari setelah dideder digunakan sebagai materi untuk kegiatan pada tahap kedua. Kecambah dari ketiga ukuran buah dipindahkan ke kantong plastik berisi tanah lapisan olah. Bibit dari tiap ukuran buah dijadikan 3 perlakuan. Setiap perlakuan diulang 3 kali dengan menggunakan 16 kecambah tiap plot. Kegiatan tahap ini dirancang dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok.

Yang diamati pada penelitian tahap I adalah benih yang berkecambah setiap minggu selama 90 hari. Dihitung kecepatan berkecambah (jumlah benih yang berkecambah) dan daya kecambah (%). Untuk penelitian tahap II diamati pertumbuhan bibit tiap bulan selama 3 bulan. Yang diamati adalah jumlah akar, panjang akar, jumlah daun dan tinggi bibit. Data yang diperoleh ditabulasi kemudian dianalisis varians dan dilihat perbedaan yang terjadi baik pada perkecambahan maupun perkembangan bibit. Kemudian diuji dengan BNJ untuk melihat perbedaan yang ada antara perlakuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perkecambahan

Benih kelapa yang disemai diamati kecepatan berkecambah pada 30, 60 dan 90 HSS (Hari Setelah Semai) untuk analisis. Benih dengan ukuran berat 1.200-1.300 g dikategorikan buah kecil, benih 1.600-1.700 g digolongkan buah sedang dan benih 2.000-2.100 g digolongkan buah besar. Tiap ukuran benih di semai 25 butir dan diulang 4 kali. Kecepatan benih kelapa pada 30 HSS, 60 HSS, dan 90 HSS, disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kecepatan berkecambah dan daya kecambah kelapa Dalam Mapanget dengan 3 macam ukuran buah selama 3 bulan.

Ukuran buah	30 HSS		60 HSS		90 HSS	
	Kecepatan berkecambah	Daya kecambah	Kecepatan berkecambah	Daya kecambah	Kecepatan berkecambah	Daya kecambah
Besar (2000-2100 g)	3.25 a	(13 %)	15.50 a	(62 %)	20.50 a	(82 %)
Sedang (1600-1700 g)	3.25 a	(13 %)	16.50 ab	(66 %)	22.75 a	(91 %)
Kecil (1200-1300 g)	7.25 b	(29 %)	20.25 b	(81 %)	22.25 a	(89 %)
BNJ 0.05	2.21		4.60		4.43	

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada setiap kolom tidak berbeda pada taraf uji 0.05.

Benih kelapa Dalam Mapanget dengan ukuran buah kecil lebih cepat berkecambah dari buah berukuran sedang maupun besar setelah 30 hari disemai. Buah kecil berkecambah rata-rata 7.25 buah dari 25 buah yang disemai selama 30 hari atau 29% daya kecambahnya. Benih berukuran sedang dan besar berkecambah rata-rata 3.25 buah (13%) setelah 30 hari disemai.

Benih kelapa Dalam ukuran kecil dan sedang berkecambah masing-masing 16.5 dan 20.25 dalam jangka waktu 60 hari. Secara statistik benih kelapa Dalam ukuran kecil dan sedang pada jangka waktu 60 HSS kecepatan berkecambahnya tidak berbeda, tetapi benih ukuran kecil lebih cepat dari benih ukuran besar (Tabel 1). Bila dihitung persentase benih yang berkecambah selama 60 hari ternyata buah ukuran besar paling sedikit berkecambah yaitu 62%, buah sedang 66% dan buah kecil 81%. Selama 90 hari dipesamaan rata-rata benih kelapa dengan berbagai ukuran mempunyai kecepatan berkecambah yang tidak berbeda (Tabel 1). Persentase kecambah ketiga ukuran benih antara 82-91%.

Bila diperhatikan perkecambahan benih kelapa pada tiap tahapan yaitu pada bulan I, II dan III terlihat bahwa pada tahapan ke II yaitu antara hari ke 31-60, menghasilkan kecambah yang paling banyak pada semua perlakuan. Pada tahapan tersebut buah berukuran besar, sedang dan kecil masing-masing berkecambah sebanyak 49%, 52%, dan 81% (Tabel 2).

Tabel 2. Benih kelapa yang berkecambah pada bulan I, II dan III setelah disemai.

Ukuran buah	Bulan I (1-30 HSS)		Bulan II (31-60 HSS)		Bulan III (61-90 HSS)	
	Kecepatan berkecambah	Daya kecambah	Kecepatan berkecambah	Daya kecambah	Kecepatan berkecambah	Daya kecambah
Besar (2000-2100 g)	3.0	(12 %)	12.25	(49 %)	5.0	(20 %)
Sedang (1600-1700 g)	3.5	(14 %)	13.00	(52 %)	6.25	(25 %)
Kecil (1200-1300 g)	7.25	(29 %)	13.00	(81 %)	2.0	(8 %)

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada setiap kolom tidak berbeda pada taraf uji 0.05.

Pada Tabel 2 dapat dilihat bahwa benih dengan buah besar, berkecambah terbanyak pada periode waktu bulan II, kemudian terjadi pada bulan III dan pada periode awal relatif hanya sedikit. Gejala ini sama dengan perkecambahan buah sedang. Tetapi pada benih dengan buah kecil perkecambahan paling sedikit pada bulan III yaitu sebesar 8%. Pada periode awal (bulan I) daya kecambah dari buah berukuran kecil sebesar 29%. Buah kelapa pada bulan II meningkat sebanyak 50% dan sisanya sekitar 20-25% pada bulan ke III. Salah satu penyebabnya adalah karena ketebalan sabut. Komponen buah kelapa Dalam Mapanget yang diamati menunjukkan bahwa buah berukuran besar (2000-2100 g) berat sabutnya rata-rata 508 g per buah. Buah berukuran sedang 433.5 g dan buah kecil hanya sebesar 340.5 g per butir (Polnaja, 1978). Terlihat bahwa buah kelapa berukuran kecil lebih cepat dan banyak berkecambah pada saat awal. Menurut Sugimura dan Murakami (1990) tombong memegang peranan dalam perkecambahan

benih kelapa. Haustorium mengaktifkan enzim endo B manuaose yang menghidrolisa dinding sel. Sabut yang terdapat pada bagian mata tumbuh pada buah kecil lebih cepat mencapai tingkat kelembaban karena tipis lapisannya. Keadaan ini mendorong embrio tumbuh dan dengan demikian haustorium dirangsang untuk aktif (De Mason, et al, 1985). Namun persentase berkecambah selama 3 bulan dipesemaian terlihat bahwa berbagai ukuran buah memiliki daya kecambah yang sama yaitu antara 82-91%.

Perakaran

Perakaran bibit kelapa yang diamati terdiri atas jumlah akar utama, panjang akar utama, jumlah akar cabang, jumlah akar nafas dan berat kering akar. Keadaan perakaran bibit kelapa Dalam Mapanget pada umur 1 bulan disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Perakaran bibit kelapa Dalam Mapanget berumur 1 bulan dari benih dengan berbeda ukuran buah

Ukuran Buah	Jumlah akar utama	Panjang akar utama (mm)	Jumlah akar cabang	Jumlah akar nafas	Berat kering akar (g)
Besar (2000-2100 g)	6.0 a	48.67 a	74.67 a	65.33 a	1.76 a
Sedang (1600-1700 g)	4.0 a	69.00 b	98.70 b	80.33 a	2.03 b
Kecil (1200-1300 g)	3.3 a	55.00 ab	90.67 ab	83.33 a	1.95 ab
BNJ 0.05	2.2	15.3	18.13	24.09	0.26

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada setiap kolom tidak berbeda pada taraf uji 0.05.

Hasil analisa data pengamatan menunjukkan bahwa panjang akar utama dan jumlah akar cabang bibit yang berasal dari buah sedang dan kecil tidak berbeda tetapi terhadap bibit dan buah besar berbeda. Ini disebabkan karena makanan cadangan dan air pada buah berukuran besar lebih banyak dibanding pada buah berukuran sedang dan kecil. Karena itu tanaman mengantisipasi dengan membentuk organ yang akan berfungsi menyerap air dan makanan. Pada pertumbuhan awal terlihat bawah bibit kelapa yang berasal dari buah berukuran sedang dan kecil mempunyai pertumbuhan akar yang lebih cepat. Berat kering akar pada buah berukuran sedang tidak berbeda dengan akar dari buah kecil. Akar nafas pada kelapa berfungsi untuk menyiapkan oksigen pada taraf bibit dimana akar kelapa berada dalam sabut. Oleh karena struktur sabut banyak rongga udara maka bibit dengan berbagai ukuran buah tidak memperlihatkan perbedaan jumlah akar nafas. Pada perkembangan selanjutnya yaitu pada bibit berumur 3 bulan, perkembangan akar bibit yang berasal dari buah berukuran sedang lebih menonjol dibanding yang lain (Tabel 4).

Tabel 4. Perakaran bibit kelapa berumur 3 bulan yang tumbuh dari buah berukuran besar, sedang dan kecil.

Ukuran Buah	Jumlah akar utama	Panjang akar utama (mm)	Jumlah akar cabang	Jumlah akar nafas	Berat kering akar (g)
Besar (2000-2100 g)	9.0 a	154.0 a	102.1 a	87.33 a	7.11 a
Sedang (1600-1700 g)	9.6 a	178.5 b	175.0 b	83.30 a	10.60 b
Kecil (1200-1300 g)	8.3 a	152.7 a	131.7 a	84.67 a	7.60 a
BNJ 0.05	6.73	20.74	48.30	14.76	2.95

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada setiap kolom tidak berbeda pada taraf uji 0.05.

Pada Tabel 4, terlihat bahwa perkembangan akar bibit yang berasal dari buah sedang yaitu panjang akar utama, jumlah akar cabang dan berat kering akar lebih banyak dan berbeda dengan ukuran buah besar dan kecil. Akar tanaman berkembang baik dalam tanah bila suplai udara, air dan larutan makanan mencukupi dan menunjang lingkungan pertumbuhan akar (Russel, 1977). Terdapat perbedaan pada berat dan juga ketebalan sabut pada buah kelapa berukuran besar, sedang dan kecil. Pada lingkungan alamiah air hujan yang diserap oleh sabut akan berbeda pada buah besar, sedang dan kecil. Pada buah besar diperlukan air relatif banyak untuk menciptakan kelembaban optimum untuk pertumbuhan akar. Pada buah kecil, penguapan mudah mengurangi tingkat kelembaban sabut. Oleh karena itu buah ukuran sedang menunjukkan perkembangan akar yang lebih baik dari yang lain.

Tunas

Pertumbuhan tunas bibit kelapa yang diamati adalah tinggi bibit dan berat kering tunas (Tabel 5).

Tabel 5. Tinggi dan berat kering tunas bibit kelapa Dalam Mapanget berumur 1 bulan dari buah berukuran besar, sedang dan kecil.

Ukuran Buah	Tinggi Bibit (cm)	Berat Kering Tunas (g)
Besar (2000-2100 g)	38.00 a	7.65 a
Sedang (1600-1700 g)	37.33 a	8.78 a
Kecil (1200-1300 g)	37.67 a	8.64 a
BNJ 0.05	13.72	2.91

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada setiap kolom tidak berbeda pada taraf uji 0.05.

Pada Tabel 5 terlihat bahwa tinggi bibit dan berat kering bibit dari buah dengan berbagai ukuran belum memperlihatkan perbedaan nyata. Ini berarti bahwa makanan yang terdapat pada buah dengan berbagai ukuran tersedia cukup untuk pertumbuhan awal kecambah kelapa. Walaupun panjang akar dan jumlah akar cabang pada bibit dengan buah sedang dan kecil berkembang baik (Tabel 3). Akan tetapi organ penghasil fotosintat yang terbentuk masih berimbang dan tidak berbeda. Hal ini tergambar pada berat kering tunas. Setelah bibit kelapa berumur 3 bulan perkembangan tunas pada bibit dengan ukuran buah sedang lebih besar dan berbeda dengan bibit dari buah yang berukuran besar (Tabel 6).

Tabel 6. Tinggi dan berat kering tunas bibit kelapa Dalam Mapanget berumur 3 bulan dari buah berukuran besar, sedang dan kecil.

Ukuran Buah	Tinggi Bibit (cm)	Berat Kering Tunas (g)
Besar (2000-2100 g)	72.93 a	23.48 a
Sedang (1600-1700 g)	97.00 a	29.03 b
Kecil (1200-1300 g)	76.07 a	25.87 ab
BNJ 0.05	41.56	4.28

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada setiap kolom tidak berbeda pada taraf uji 0.05.

Berat kering tunas bibit kelapa dengan ukuran buah sedang secara nyata lebih berat dari bibit dengan buah besar dan tidak berbeda nyata dengan bibit dari buah berukuran kecil. Ini berarti tunas pada bibit dengan buah sedang lebih kekar dibanding dengan bibit yang lain. Kekekaran pada bibit kelapa dipengaruhi oleh ukuran besar, helaian daun dan pelepah daun.

Perkembangan dan kekekaran tunas bibit kelapa dengan buah sedang ditunjang oleh perkembangan akarnya yang terlihat pada Tabel 1. Oleh karena akar telah tumbuh dengan baik maka makanan dan air yang diperlukan dapat tersedia dengan baik lewat serapan dari tanah. Benih dari buah berukuran sedang (1600-1700 g) menghasilkan bibit yang baik dibanding benih yang lain. Seleksi bibit yang baik akan menghasilkan tanaman dengan produksi buah lebih baik di bandingkan bibit tidak terseleksi.

KESIMPULAN

1. Kecepatan berkecambah buah kelapa Dalam Mapanget berukuran sedang (1600-1700 g) sama dengan buah berukuran kecil tetapi daya kecambahnya lebih besar dari buah berukuran kecil.
2. Bibit kelapa berukuran sedang (1600-1700 g) pada umur 3 bulan memperlihatkan pertumbuhan panjang akar, jumlah akar cabang, berat kering akar dan berat kering tunas yang lebih baik dari bibit dengan ukuran buah besar maupun kecil.
3. Ukuran buah kelapa Dalam Mapanget yang baik untuk dijadikan benih adalah buah berukuran sedang (1600-1700 g).

DAFTAR PUSTAKA

- De Mason, D.A. 1985. Histochemical and Ultrastructural changes in the haustorium of date (*Phoenix dactylifera*). *Protoplasma*. 126 : 168-177.
- Del Rosario and E.J. Gabuya, 1980. Preliminary studie on the polyscharide composition of Coconut and Makapuno. *Phil. J. Coconut*.
- Marar and K. Shambu, 1961. Coconut nursery studies III. Vigour of seedlings in relation to the floating position of seednuts on water. *Indian Coconut J. XI* (2) 1961.
- Miftahorrahman. 1991. Pengaruh posisi mengapungnya buah kelapa (*Cocos nucifera*) terhadap pertumbuhan bibit. *Buletin Balitka*. No. 13. Januari 1991.
- Polnaja, C.M. 1978. Perkembangan dan komponen buah kelapa Dalam. *Balitri Cawil III*. Tidak dipublikasi.
- Polnaja, C.M. 1987. Pengaruh pelepasan endosperm dan pemberian pupuk terhadap pertumbuhan bibit kelapa berbagai usia (*cocos nicifera* L.). Tesis Magister Sains. Fakultas Pasca Sarjana. Universitas Pajajaran.
- Russel. R.S. 1977. *Plant root systems. Their Function and Interaction with the Soil*. McGraw Hill Book Company Ltd.
- Sugimura. Y. and T. Murakami. 1990. Structures and function of the haustorium in germinating coconut palm seed. *JARQ*. 24(1) 1990.



PENGARUH PEMUPUKAN TERHADAP PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI KELAPA HIBRIDA KHINA-1 PADA TANAH PODZOLIK

H. Kaat, R. Rahman, dan D. Allorerung
Peneliti Balai Penelitian Tanaman Kelapa dan Palma Lain

RINGKASAN

Perluasan areal tanaman kelapa diarahkan ke lahan yang relatif marginal untuk tanaman kelapa di luar Pulau Jawa. Pengelolaan kelapa khususnya hibrida pada lahan demikian tidak dapat diharapkan berproduksi secara optimal tanpa ditunjang pemupukan yang tepat. Untuk itu telah dilakukan percobaan pemupukan N, P, K dan Mg kelapa Hibrida Khina-1 pada Podzolik Merah Kuning di Kebun Percobaan (KP) Bone-Bone, Balai Penelitian Kelapa (sekarang BPTP Kendari) sejak 1984. Dalam percobaan ini digunakan 16 kombinasi pupuk N, P, K, dan Mg masing-masing terdiri atas tiga takaran pupuk. Perlakuan dirancang secara faktorial dengan tiga ulangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi pemupukan N, P, K, dan Mg berpengaruh terhadap pertumbuhan, produksi dan komponen buah sedang taraf takaran pupuk tidak berpengaruh. Unsur hara K, P, dan Mg sangat berperan dalam menentukan pertumbuhan dan produktivitas kelapa hibrida Khina-1 umur 10 tahun di Podzolik Bone-Bone, tetapi belum cukup untuk mencapai tingkat pertumbuhan dan produktivitas yang optimal. Pada kondisi percobaan ini kombinasi pupuk PK, KMg, dan NPKMg takaran rendah menunjukkan hasil terbaik, meskipun tingkat produksi yang dicapai hanya sekitar 52 persen dari potensi yang dimiliki. Kemungkinan masih terdapat faktor lain baik kimia maupun fisik dan biologik yang menjadi penghambat utama tercapainya tingkat pertumbuhan dan produktivitas optimal kelapa Khina-1 pada Podzolik Bone-Bone.

Kata kunci : Khina-1, pemupukan, podzolik, pertumbuhan, produksi, komponen buah.

PENDAHULUAN

Peningkatan produksi kelapa di Indonesia dilakukan melalui tiga usaha pokok yaitu perluasan areal, peremajaan dan rehabilitasi/intensifikasi. Perluasan areal diarahkan ke lahan-lahan kering marginal dan pasang surut. Salah satu jenis lahan kering yang sangat luas dan menjadi sasaran pengembangan kelapa adalah podzolik, yang tersebar hampir diseluruh wilayah Indonesia terutama di Sumatera, Kalimantan, Sulawesi dan Irian Jaya. Produktivitas lahan podzolik sangat rendah yang dicirikan oleh reaksi tanah yang masam (pH umumnya kurang dari 5,5), kandungan unsur hara makro rendah, khususnya N, P, K, Ca dan Mg kadar bahan organik rendah hingga sedang, kapasitas tukar kation 24 cm/100 g liat, kejenuhan basah (KB) kurang dari 35% serta mineral dominan tipe 1 : 1 (Soil Research Institute, 1978).

Kelapa hibrida Khina-1 (Kelapa Hibrida Indonesia) adalah hasil persilangan antara Genjah Kuning Nias dengan Dalam Tenga yang merupakan salah satu jenis kelapa penghasil tinggi di Indonesia. Jenis hibrida ini sudah banyak dikembangkan di Indonesia baik oleh petani maupun di perusahaan perkebunan (Tenda *dkk.*, 1993; Rumokoi dan Josep, 1994). Untuk pertumbuhannya memerlukan pemeliharaan yang intensif khususnya pemupukan. Unsur hara makro yang esensial bagi tanaman kelapa adalah nitrogen, fosfor, kalium, kalsium, magnesium dan belerang (Nethsinghe, 1962). Akhir-akhir ini setelah didapatkan bahwa khlor cukup banyak di daun kelapa, maka khlor sudah masuk pada grup unsur makro (Ollagnier and Ochs, 1971). Batas kritikal Kelapa Dalam adalah N 1.8, P 0.2%, K 0.90%, Ca 0.30%, Mg 0.25%, dan Cl 0.50% sedang Kelapa Hibrida N 2.20%, P 0.12%, K 1.40%, dan Ca 0.20% (Kaat dan Mahmud, 1984 dan Manciot *et al.*, 1979). Hasil penelitian Tampake *dkk.*, 1983, di Wasian menunjukkan bahwa Kelapa Hibrida Khina-1 yang dipelihara secara intensif dapat berproduksi 1,2 ton kopra/ha/thn pada tahun kelima sedangkan di Pandu pada umur 7 tahun menghasilkan 80 buah/pohon/tahun (Rahman *et al.*, 1987). Pendapat serupa dikemukakan Coomans (1977) bahwa Kelapa Hibrida (Genjah x Dalam) dapat berproduksi 3.4 ton kopra/ha/thn pada tahun kelima bila diberikan pupuk KCl, Urea dan Kiserit sedangkan kelapa Hibrida tanpa pupuk berproduksi setelah umur 6 tahun. Dengan demikian dalam upaya pengembangan Kelapa Hibrida Khina-1 pada podzolik diperlukan jenis pupuk tertentu dengan dosis yang tepat dalam mendukung pertumbuhan tanaman yang optimal.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh berbagai kombinasi dari takaran pupuk N, P, K dan Mg terhadap pertumbuhan dan produksi Kelapa Hibrida Khina-1 pada Tanah Podzolik Merah Kuning Bone-Bone.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Kebun Percobaan Bone-Bone, Sulawesi Selatan mulai tahun 1984 sampai tahun 1994. Pola curah hujan tahunan tipe B, (Oldeman), tinggi tempat 50-100 m dari permukaan laut. Jenis tanah podzolik dengan ciri pH masam, unsur hara makro khususnya N, P, K, dan Mg rendah dan nilai tukar kation sangat rendah.

Rancangan perlakuan yang digunakan adalah faktorial, tiga ulangan dengan rancangan lingkungan Strip Block. Faktor pertama adalah 16 kombinasi perlakuan N, P, K, dan Mg, faktor kedua adalah 3 taraf takaran pupuk yaitu takaran rendah, sedang dan tinggi lihat Tabel 1, sehingga diperoleh $16 \times 2 \times 2 = 144$ satuan percobaan, tiap satuan percobaan terdiri atas 4 pohon diamati dan 4 pohon penyangga.

Bahan tanaman adalah kelapa Hibrida Khina-1, hasil persilangan Kelapa Genjah Kuning Nias x Dalam Tenga. Jarak tanam 9×9 sistem segitiga. Pemupukan dua kali setahun, pada awal dan akhir musim hujan. Jumlah pupuk yang diberikan pada tahun pertama, kedua, ketiga dan keempat berturut-turut 25, 50, 75 dan 100 persen dari takaran masing-masing perlakuan (Tabel 1). Pupuk yang digunakan adalah N (Urea), P (TSP), K (KCl), Mg (Dolomit). Pemeliharaan lainnya sesuai petunjuk budidaya kelapa Hibrida.

Pengamatan meliputi pertumbuhan vegetatif yaitu tinggi tanaman, jumlah pelepah daun, dan panjang pelepah daun. Pengamatan generatif meliputi jumlah tandan, jumlah bunga betina, jumlah buah dipanen sedangkan komponen buah yang diamati meliputi berat buah, berat sabut, berat tanpa sabut, berat tempurung, berat air dan berat daging. Pengamatan dilakukan pada waktu umur 10 tahun selain itu hasil analisis daun sampai tanaman berumur 10 tahun.

Tabel 1. Perlakuan 16 kombinasi pupuk N, P, K, dan Mg (faktor pertama) dan 3 taraf pupuk (faktor kedua)

Kombinasi pupuk	Takaran pupuk		
	Rendah	Sedang	Tinggi
	 Kg		
N	0,5 N	1,0 N	1,5 N
P	0,2 P ₂ O ₅	0,3 P ₂ O ₅	0,4 P ₂ O ₅
K	1,0 K ₂ O	1,5 K ₂ O	2,0 K ₂ O
Mg	0,2 MgO	0,3 MgO	0,4 MgO
NP	0,5 N; 0,2 P ₂ O ₅	1,0 N; 0,3 P ₂ O ₅	1,5 N; 0,4 P ₂ O ₅
NK	0,5 N; 1,0 K ₂ O	1,0 N; 1,5 K ₂ O	1,5 N; 2,0 K ₂ O
NMg	0,5 N; 0,2 MgO	0,1 N; 0,3 MgO	1,5 N; 0,4 MgO
PK	0,2 P ₂ O ₅ ; 1,0 K ₂ O	0,3 P ₂ O ₅ ; 1,5 K ₂ O	0,4 P ₂ O ₅ ; 0,4 K ₂ O
PMg	0,2 P ₂ O ₅ ; 0,2 MgO	0,3 P ₂ O ₅ ; 0,3 MgO	0,4 P ₂ O ₅ ; 0,4 MgO
KMg	1,0 K ₂ O; 0,2 MgO	1,5 K ₂ O; 0,3 MgO	2,0 K ₂ O; 0,4 MgO
NPK	0,5 N; 0,2 P ₂ O ₅ ; 1,0 K ₂ O	1,0 N; 0,3 P ₂ O ₅ ; 1,5 K ₂ O	1,5 N; 0,4 P ₂ O ₅ ; 0,4 K ₂ O
NPMg	0,5 N; 0,2 P ₂ O ₅ ; 0,2 MgO	1,0 N; 0,3 P ₂ O ₅ ; 0,3 MgO	1,5 N; 0,4 P ₂ O ₅ ; 0,4 MgO
NKMg	0,5 N; 1,0 K ₂ O; 0,2 MgO	1,0 N; 1,5 K ₂ O; 0,3 MgO	1,5 N; 2,0 K ₂ O; 0,4 MgO
PKMg	0,2 P ₂ O ₅ ; 1,0 K ₂ O; 0,2 MgO	0,3 MgO; 0,3 P ₂ O ₅ ; 1,5 K ₂ O	0,4 MgO; 0,4 P ₂ O ₅ ; 0,4 K ₂ O
NPKMg	0,5 N; 0,2 P ₂ O ₅ ; 1,0 K ₂ O; 0,2 MgO	1,0 N; 0,3 MgO; 0,3 P ₂ O ₅ ; 1,5 K ₂ O	0,4 MgO; 0,4 P ₂ O ₅ ; 0,4 K ₂ O
Kontrol	0,0 N; 0,0 P ₂ O ₅ ; 0,0 K ₂ O; 0,0 MgO	0,0 N; 0,0 MgO; 0,0 P ₂ O ₅ ; 0,0 K ₂ O	0,0 MgO; 0,0 P ₂ O ₅ ; 0,0 K ₂ O

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi batang, jumlah pelepah, panjang pelepah

Takaran pupuk tidak berpengaruh tetapi kombinasi pupuk N, P, K, dan Mg nyata berpengaruh terhadap tinggi batang, jumlah dan panjang pelepah daun kelapa hibrida umur 10 tahun, tetapi pengaruh takaran pupuk tidak nyata (Tabel 2).

Tabel 2. Pengaruh kombinasi pupuk terhadap tinggi batang jumlah pelepah, panjang pelepah, kelapa Hibrida Khina-1 umur 10 tahun

Kombinasi pupuk	Tinggi batang	Jumlah pelepah	Panjang pelepah
N	244.9 d	15.96 f	441.9 b
P	302.9 bcd	18.53 ef	497.4 ab
K	347.2 abcd	25.33 abc	499.6 ab
Mg	393.0 ab	22.34 bcde	513.3 ab
NP	295.8 bcd	19.31 ef	481.7 ab
NK	322.4 bcd	22.67 bcde	499.2 ab
NMg	364.4 abc	21.44 cde	503.2 ab
PK	447.6 a	24.78 abc	507.8 ab
PMg	370.3 abc	24.50 abc	524.0 a
KMg	385.4 ab	25.44 abc	515.6 ab
NPK	384.6 ab	24.36 abcd	520.4 a
NPMg	328.6 bcd	20.11 def	483.2 ab
NKMg	387.3 ab	24.39 abcd	533.1 a
PKMg	371.1 abc	25.81 ab	518.8 ab
NPKMg	446.4 a	27.07 a	543.9 a
KONTROL	268.1 cd	19.97 ef	473.2 ab
KK (%)	44.78	1.81	32.50

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada tiap kolom tidak berbeda nyata pada taraf 5%.

Dari Tabel 2 terlihat bahwa kombinasi pupuk yang menyertakan Mg dan K memiliki pengaruh yang menonjol terhadap komponen pertumbuhan berupa tinggi batang, jumlah pelepah, dan panjang pelepah. Kombinasi NPKMg menghasilkan jumlah pelepah dan panjang pelepah tertinggi, tetapi tinggi batang dihasilkan dari kombinasi PK.

Jumlah tandan, jumlah bunga betina dan jumlah buah.

Pengaruh takaran pupuk terhadap parameter generatif berupa jumlah tandan, bunga betina dan buah kelapa tidak nyata, tetapi kombinasi pupuk N, P, K, dan Mg nyata berpengaruh (Tabel 3).

Tabel 3. Pengaruh kombinasi pupuk terhadap jumlah tandan, bunga betina dan buah kelapa hibrida Khina-1 pada umur 10 tahun

Perlakuan	Jumlah tandan	Jumlah bunga betina	Jumlah buah
N	13.00 ab	167.0 bcd	43.22 de
P	14.61 ab	165.9 bcd	44.47 cde
K	14.59 ab	172.9 abcd	47.20 bcde
Mg	15.06 a	166.2 bcd	55.10 abcde
NP	10.64 b	147.6 cd	47.28 bcde
NK	14.46 ab	156.2 bcd	45.01 cde
NMg	14.95 a	172.9 abcd	60.48 abcde
PK	16.42 a	264.8 ab	73.40 a
PMg	13.33 ab	222.2 abcd	63.54 bcd
KMg	14.86 a	155.2 bcd	65.09 ab
NPK	15.31 a	234.1 abc	60.97 abcd
NPMg	16.05 a	239.1 abc	55.02 abcde
NKMg	15.31 a	216.0 abcd	64.13 abc
PKMg	15.17 a	239.6 abc	68.31 a
NPKMg	16.09 a	284.7 a	72.86 a
KONTROL	13.58 ab	117.8 d	37.86 e
KK (%)	1.60	48.88	8.27

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada tiap kolom tidak berbeda nyata pada taraf 5%.

Tabel 3 menunjukkan bahwa selain peranan unsur K dan Mg, peranan unsur P cukup menonjol terutama terhadap jumlah tandan dan jumlah bunga betina.

Bobot buah, sabut, tempurung, air dan daging tiap butir

Pada tanaman umur 10 tahun perlakuan kombinasi pupuk berpengaruh nyata terhadap berat komponen buah kelapa Khina-1 (buah, sabut, tempurung, air dan daging) tiap butir, tetapi pengaruh takaran pupuk tidak nyata (Tabel 4).

Tabel 4. Pengaruh kombinasi pupuk terhadap komponen buah (buah, sabut, tempurung, air dan daging) per butir kelapa Khina-1 pada umur 10 tahun.

Perlakuan	Buah	Sabut	Tempurung	Air	Daging
	 g/butir				
N	903.1 bcd	223.8 b	153.2 ab	242.8 ab	293.2 ab
P	862.1 cd	225.8 b	181.1 ab	192.4 ab	258.8 b
K	1269.1 a	318.1 ab	207.1 ab	326.1 a	410.9 a
Mg	980.3 abcd	283.8 ab	182.9 ab	218.8 ab	307.1 ab
NP	973.8 abcd	263.1 b	135.6 b	216.8 ab	312.6 ab
NK	1069.0 abcd	273.2 ab	208.1 ab	214.0 ab	321.3 ab
NMg	904.1 bcd	301.3 ab	148.6 ab	184.8 ab	299.4 ab
PK	1255.0 ab	321.4 ab	213.3 ab	270.7 ab	417.0 a
PMg	1000.0 abcd	319.8 ab	177.6 ab	191.6 ab	307.4 ab
KMg	1325.0 a	396.8 a	209.4 ab	297.8 ab	397.8 a
NPK	1155.0 abcd	313.4 ab	189.6 ab	322.8 a	384.0 ab
NPMg	847.1 d	266.0 b	150.0 ab	156.0 b	267.7 ab
NKMg	1106.0 abcd	280.8 ab	199.0 ab	269.1 ab	369.3 ab
PKMg	1183.0 abcd	298.2 ab	227.0 ab	279.3 ab	372.9 ab
NPKMg	1208.0 abc	305.3 ab	237.0 a	262.3 ab	385.7 ab
KONTROL	861.0 cd	309.2 ab	171.6 ab	140.0 b	294.3 ab
KK (%)	1.47	48	35	45	49

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada tiap kolom tidak berbeda nyata pada taraf 5%.

Dari Tabel 4 terlihat bahwa peranan K sangat menonjol dalam menentukan bobot komponen buah disusul P.

Analisis daun kelapa Khina-1

Hasil analisis daun yang meliputi N, P, K, Ca dan Mg (Tabel 5) menunjukkan bahwa ada peningkatan kadar unsur di daun setelah pemupukan.

Tabel 5. Kadar unsur hara kelapa Khina.

Perlakuan	N	P	K	Ca	Mg
	%				
N	1.57	0.20	2.33	0.01	0.70
P	1.57	0.28	1.73	0.02	0.52
K	1.53	0.25	2.81	0.01	0.31
Mg	1.57	0.25	2.04	0.03	0.78
NP	1.38	0.24	2.03	0.02	0.22
NK	1.57	0.25	2.58	0.01	1.15
NMg	1.55	0.24	1.93	0.01	1.01
PK	1.81	0.26	2.53	0.01	0.65
PMg	1.55	0.23	1.79	0.03	1.98
KMg	1.63	0.23	2.54	0.01	0.95
NPK	1.52	0.24	2.94	0.01	0.62
NPMg	1.65	0.26	1.62	0.02	0.70
NKMg	1.40	0.23	2.15	0.01	0.58
PKMg	1.57	0.28	1.01	0.01	2.05
NPKMg	1.56	0.26	2.36	0.01	0.68
KONTROL	1.57	0.23	2.22	0.02	0.47

Komponen pertumbuhan berupa tinggi batang, jumlah pelepah, dan panjang pelepah daun nyata dipengaruhi oleh kombinasi pupuk N, P, K, dan Mg. Dalam Tabel 6 disajikan pengaruh perlakuan 5 terbaik terhadap parameter pertumbuhan. Meskipun koefisien keragaman untuk parameter tinggi batang dan panjang pelepah sangat besar, masing-masing 44.78% dan 32.50%, terlihat bahwa peranan K dan Mg sangat menonjol disusul unsur P. Perlakuan 5 terbaik umumnya didominasi kombinasi perlakuan yang melibatkan kedua unsur tersebut, baru disusul P dan N. Dari Tabel 6 terlihat bahwa tinggi tanaman lebih dipengaruhi oleh unsur K dan Mg, sedangkan terhadap jumlah dan panjang pelepah, peranan K sangat menonjol dan peranan Mg relatif sama dengan P. Meskipun demikian tanggapan terbesar dicapai jika menyertakan unsur N. Ini berarti bahwa peranan nitrogen baru berarti jika kekahatan K, Mg, dan P teratasi. Fakta tersebut juga dapat diartikan bahwa urutan tingkatan kekahatan unsur hara pada Podzolik Bone-Bone adalah K disusul Mg, P, dan N. Hal ini juga terlihat dari kenyataan bahwa pemberian hanya pupuk N justru menyebabkan pertumbuhan tanaman lebih rendah dari kontrol, tetapi pemberian tunggal P, K, atau Mg cukup meningkatkan pertumbuhan tanaman. Peranan pupuk tunggal ini lebih menonjol pada Mg untuk semua komponen pertumbuhan. Hal ini mungkin disebabkan pupuk Mg yang digunakan adalah Dolomit yang menyebabkan peningkatan pH tanah sehingga memperbaiki tingkat keseimbangan ketersediaan unsur hara sekalipun menekan unsur Al yang meracuni tanaman. Jadi disamping terpenuhinya kebutuhan unsur Mg, juga meningkatkan ketersediaan unsur lainnya. Secara keseluruhan pertumbuhan kelapa lebih baik jika dipupuk dengan kombinasi N, P, K, Mg. Mengingat pengaruh takaran pupuk tidak nyata, maka pemberian N, P, K, Mg cukup dengan takaran rendah. Hal ini wajar mengingat karakter khusus Podzolik adalah reaksi tanah masam, ketersediaan unsur N, P, K, Mg, dan Ca rendah (Soil Research Institute, 1978).

Terhadap komponen generatif berupa jumlah tandan, bunga betina, dan buah disamping pengaruh perlakuan kombinasi pupuk pembawa K dan Mg, peranan unsur N juga cukup besar, khususnya terhadap jumlah tandan dan unsur P terhadap jumlah bunga betina dan jumlah buah. Jumlah tandan, bunga betina, dan buah tertinggi berturut-turut dicapai pada pemberian PK, NPKMg, dan PK, sedangkan kedua tertinggi berturut-turut diperlihatkan oleh perlakuan NPKMg, PK, dan NPKMg (Tabel 6). Terhadap komponen generatif ini peranan unsur K dan P sangat dominan untuk semua parameter apabila diberikan bersama-sama, tetapi jika diberikan sendiri-sendiri tidak banyak manfaatnya. Secara umum, peranan unsur-unsur N, P, K, dan Mg secara bersama-sama cukup besar sebagaimana terlihat dari 5 tanggapan terbaik komponen generatif terhadap perlakuan. Untuk jangka panjang pemberian pupuk PK dapat dilakukan secara berselang seling dengan kombinasi lengkap NPKMg untuk menjaga keseimbangan unsur hara dalam tanah. Unsur K dan Mg dikenal sebagai unsur antagonis (Soepardi, 1983) sehingga pemberian K terus menerus dapat memunculkan masalah defisiensi Mg. Pemberian dolomit dapat dilakukan sekali dalam 3 tahun, mengingat Dolomit bersifat 'slow release'.

Jika ditelusuri lebih jauh, peranan unsur K semakin menonjol dalam mempengaruhi komponen buah, secara tunggal (berat daging, berat buah, sabut, dan air) maupun dalam kombinasi dengan P atau Mg. Pengaruh pupuk K terhadap berat daging dan berat buah tidak berbeda dengan pengaruh PK atau KMg.

Meskipun tampaknya perlakuan-perlakuan yang pengaruhnya terbesar tidak konsisten terhadap semua parameter pertumbuhan dan generatif yang diamati, kehadiran unsur K, P, dan Mg secara konsisten muncul dalam 3 perlakuan terbaik. Tampaknya dengan pemberian ketiga unsur tersebut telah meningkatkan kemampuan tanaman memenuhi kebutuhan unsur nitrogennya karena perbaikan sistem perakaran. Pemberian dolomit akan menurunkan kemasaman tanah sehingga aktifitas mikro organisme akan membaik, ketersediaan unsur P akan meningkat. Terpenuhinya kebutuhan P tanaman akan merangsang perkembangan perakaran sehingga jumlah unsur-unsur hara yang diserap akan meningkat termasuk nitrogen. Mekanisme ini hanya mungkin jika bahan organik dan nitrogen total tanah masih cukup memadai.

Pola pengaruh pemupukan N, P, K, Mg umur 10 tahun ini masih sama dengan pola ketika tanaman berumur 3 tahun. Mengingat hasil yang diharapkan ditentukan oleh jumlah buah dan berat buah, pada tingkat produktivitas dan pertumbuhan tanaman dalam percobaan ini, maka kombinasi pupuk PK, KMg, dan NPKMg merupakan pilihan yang dapat digunakan.

Akan tetapi, dengan tingkat produktivitas maksimum hanya 73.4 butir/phn/thn pada perlakuan PK (Tabel 6), tampaknya masih ada unsur penentu yang belum terpenuhi. Produktivitas Khina yang optimal adalah sekitar 4 ton kopra/ha/thn atau sekitar 140 butir/phn/thn, berarti hanya sekitar 52% dari potensinya. Ini berarti masih ada faktor lain yang belum optimal seperti unsur Chlor yang bagi tanaman lain tidak begitu penting, tetapi untuk kelapa sangat penting (Ollagnier and Ochs, 1971) dan unsur mikro tertentu seperti Boron yang ketersediaannya umumnya rendah di tanah masam. Kemungkinan lain adalah sifat fisik tanah yang menghambat perkembangan perakaran karena tingginya kadar liat pada Podzolik serta rendahnya kadar bahan organik. Dengan kata lain, disamping kesuburan kimiawi, kesuburan fisik dan biologik pada Podzolik Bone-Bone tersebut perlu juga diperbaiki. Oleh karena itu meskipun takaran ditingkatkan 2 kali, pertumbuhan dan produktivitas kelapa tidak banyak berubah. Peranan N yang umumnya penting di daerah Podzolik tidak menonjol karena masih ada faktor pembatas lain tersebut.

Tabel 6. Ringkasan 5 besar pengaruh pupuk NPKMg takaran rendah terhadap pertumbuhan dan produktivitas Khina-1 di Podzolik Bone-Bone

No	Perlakuan	Tinggi Batang	Perlakuan	Jumlah Pelepah	Perlakuan	Panjang Pelepah
1.	PK	447.6 a	NPKMg	27.07 a	NPKMg	543.9 a
2.	NPKMg	446.4 a	PKMg	25.81 ab	NKMg	533.1 a
3.	Mg	393.0 ab	KMg	25.44 abc	PMg	524.0 a
4.	NKMg	387.3 ab	K	25.33 abc	NPK	520.4 a
5.	KMg	385.4 ab	PK	24.78 abc	PKMg	518.8 ab

No.	Perlakuan	Jumlah tandan	Perlakuan	Jumlah bunga betina	Perlakuan	Jumlah buah
1.	PK	16.42 a	NPKMg	284.7 a	PK	73.40 a
2.	NPKMg	16.09 a	PK	264.8 ab	NPKMg	72.86 a
3.	NPMg	16.05 a	PKMg	239.6 abc	PKMg	68.31 a
4.	NKMg	15.31 a	NPMg	239.1 abc	KMg	65.09 ab
5.	NPK	15.31 a	NPK	234.1 abc	NKMg	64.13 abc

No.	Perlakuan	Berat daging buah	Perlakuan	Berat buah	Perlakuan	Sabut
1.	PK	417.0 a	KMg	1325.0 a	KMg	396.8 a
2.	K	410.9 a	K	1269.1 a	PK	321.4 ab
3.	KMg	397.8 a	PK	1255.0 ab	PMg	319.8 ab
4.	NPKMg	385.7 ab	NPKMg	1208.0 abc	K	318.1 ab
5.	NPK	384.0 ab	PKMg	1183.0 abcd	NPK	313.4 ab

No.	Perlakuan	Tempurung	Perlakuan	Air
1.	NPKMg	237.0 a	K	326.1 a
2.	PKMg	227.0 ab	NPK	322.8 a
3.	PK	213.3 ab	KMg	297.8 ab
4.	KMg	209.4 ab	PKMg	279.3 ab
5.	NK	208.1 ab	PK	270.7 ab

KESIMPULAN DAN SARAN

Unsur hara K, P, dan Mg sangat berperan dalam menentukan pertumbuhan dan produktivitas kelapa hibrida Khina-1 umur 10 tahun di Podzolik Bone-Bone, tetapi belum cukup untuk mencapai tingkat pertumbuhan dan produktivitas yang optimal. Pada kondisi percobaan ini kombinasi pupuk PK, KMg, dan NPKMg takaran rendah menunjukkan hasil terbaik, meskipun tingkat produksi yang dicapai hanya sekitar 52 persen dari potensi yang dimiliki.

Kemungkinan masih terdapat faktor lain baik kimia maupun fisik dan biologik yang menjadi penghambat utama tercapainya tingkat pertumbuhan dan produktivitas optimal kelapa Khina-1 pada Podzolik Bone-Bone.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di laboratorium dan lapangan, di Kecamatan Lirung Kabupaten Sanggau, Kalimantan Barat dan Kecamatan Jaitolo Provinsi Maluku mulai bulan Februari sampai Juni 1997. Penelitian dilakukan dalam dua tahap, yaitu tahap pertama untuk mempelajari pertumbuhan dan

DAFTAR PUSTAKA

- Asnawi, S. dan Darwis, S.N. 1985. Dapak ekonomi pemupukan kelapa rakyat di Indonesia Terbitan Khusus No. 3(V). Balai Penelitian Kelapa.
- Barri, N.L. 1993. Pengaruh selang penyiraman pemupukan kalium terhadap pertumbuhan efisiensi penggunaan air dan radiasi surya pada bibit kelapa PB-121. *Jurnal Penelitian Kelapa* 4(1) : 71-88.
- Basalamah, H; H. Kaat, Maskar dan Z. Mahmud. 1989. Pemupukan Kelapa Hibrida Khina-1 pada Tanah Podsolik. *J. Penelitian Kelapa* 4(1) : 71-86.
- Coomans, P. 1977. First esepimental result on the fertilization of hybrid coconut in the vory Coast. *Oleagineux* 32(4) : 156-166.
- Davis, T.A., H. Kaat, and A.R. Upara. 1985. Fertilizer trial to correct coconut foliar yellowing in Ternate Indonesia. *The Philippine J. of Coconut Studies* X(2). 14-14.
- Kaat, H. dan Z. Mahmud. 1984. Analisis status hara daun untuk pedoman pemupukan tanaman kelapa di Sulawesi Utara. *pEmberitaan Littri* 10(1,2) : 36-40.
- Manciot, R.M., M. Ollagnier and R. Och. 1979. Meneral nutrition and fertilizer of the coconut around the world. *Oleagineux* 34(11) : 511-515.
- Mathew, C. and A. Ramadasan. 1975. Photosynthetic efficiency in relation to annual yield and chlorophyll content in the coconut palm. *J. of Plantation Crops* 3(1) : 26-28.
- Menon, K.P.V. and K.M. Pandalai. 1960. The coconut palm a monograph. Indian Central Coconut Comitee, Ernukulam. 384 p.
- Nethsinghe, D.A. 1962. Coconut nutrition and fertilizer requirements the soil approach. *Indian Coconut J.* 15(34) 131-155.
- Ollagnier, R. Ochs and M. Pomier. 1983. Effect of chlorine on the hybrid coconut PB-121 in Ivroy Coast and Indonesia. *Oleagineux* 38(5) : 309-320.
- and R. Ochs. 1971. The chlorine nutnition of oil palm and coconut. *Oleagineux* 26(6) : 267-372.
- Pranowo, D., D. Allorerung, Z. Mahmud dan Herman. 1996. Pengaruh tinggi arus air tanah dan pemupukan terhadap pertumbuhan dan produksi kelapa Khina pada gambut lahan pasang surut. *J. Littri* II(3) : 103-113.
- Rahman, R., H. Kaat, Z. Untu dan Z. Mahmud. 1987. Jarak tanam kelapa Hibrida Khina. *J. Penelitian Kelapa* 1(2) : 24-34.
- Soil Research Institute, 1978. National soil classification system Definition of Creat Soil Groups, condensed. Soil Research Institute. Agency for Res and Develop Dept. of Agric. Bogor Indonesia.
- Supardi, Y.S., 1983. Sifat dan ciri tanah. IPB. Bogor.
- Sutarta, E.S. dan F. Salman. 1991. Penelitian jenis dan dosis pupuk kelapa hibrida PB-121 di Rembong-Jambi. *Buletin Manggar* 4(3) : 40-48.
- Tampake, H., H. Novarianto, E. Tenda dan T. Rompas. 1983. Pengaruh pemeliharaan intensif terhadap pertumbuhan kelapa hibrida. *Pemberitaan Penelitian Tanaman Industri VIII* (47-48) : 6-11.
- Taulu, D.B. dan H. Basalamah. 1993. Pemupukan kelapa melalui infus akar. *J. Penelitian Kelapa* 6(1) : 36-41.
- Tenda, E., T. Rompas, dan J. Mawikere. 1993. Pembungaan dan produksi awal hasil silangan nomor-nomor terpilih kelapa Dalam Kima Atas. *J. Penelitian Kelapa*. 6(2) : 46-50.

KARAKTERISTIK BIOLOGI *Leafmnesia bicolor* SEBAGAI PARASITOID TELUR HAMA *Sexava* sp.

J. Mawikere, J.C. Alouw, M.L.A. Hosang, dan F. Tumewan
Peneliti Balai Penelitian Tanaman Kelapa dan Palma Lain

RINGKASAN

Parasitoid *Leafmnesia bicolor* sebagai musuh alami sampai saat ini terus dimanfaatkan untuk mengendalikan hama *Sexava*. Guna mengoptimalkan keberhasilan di lapangan, perlu dipelajari karakter-karakter biologi *L. bicolor* sebanyak 100 butir telur *Sexava* bernas, diinfeksi dengan parasitoid *L. bicolor*. Mulai hari kedua, dibedah dua butir telur terinfeksi setiap hari untuk mengetahui perkembangan dan siklus hidup parasitoid dalam telur *Sexava*. Sedangkan untuk mengetahui tabel hidup, lama hidup dan lama peletakan telur digunakan imago betina. Setiap hari 5 butir telur *Sexava* diinfeksi dengan seekor imago betina sampai parasitoid mati. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nisbah kelamin *S. nubila* di lapang dan laboratorium berturut-turut adalah 1 : 6 dan 1 : 9.33, sedangkan untuk *S. coriacea* adalah 1 : 5.82 dan 1 : 2.78. Perbedaan ini dapat terjadi karena inang yang berbeda. Lama peletakan telur *L. bicolor* pada telur *S. nubila* dan *S. coriacea* berturut-turut adalah 15 hari dan 10 hari. Lama hidup *L. bicolor* yang berasal dari *S. nubila* adalah 15 hari, sedangkan dari *S. coriacea* adalah 12 hari. Satu ekor betina parasitoid dapat menginfeksi 43 telur *S. nubila* dan 11 telur untuk *S. coriacea*. Daur hidup *L. bicolor* pada telur *S. coriacea* dalam kondisi laboratorium adalah 36 hari. Kecepatan reproduksi neto (R_0) 163.84 imago betina per generasi, waktu generasi (T_0) 38.51 hari kecepatan intrinsik pertambahan alami 1.45 dan kecepatan pertambahan finit (λ) 4.25.

Kata kunci : Biologi, *Leafmnesia bicolor*, *Sexava*.

PENDAHULUAN

Sexava sp. (Orthoptera; Tettigonidae) merupakan salah satu hama utama kelapa yang banyak menimbulkan kerusakan di Kawasan Timur Indonesia terutama di Kepulauan Talaud Sulawesi Utara, Maluku dan Irian Jaya. Pada tahun 1993, tercatat 19.492 ha tanaman kelapa terserang hama *Sexava*. Luas areal serangan tersebut mencakup Propinsi Sulawesi Utara, Sulawesi Tengah, Maluku dan Irian Jaya dengan kerugian sekitar Rp. 13 milyar (Madry, 1993).

Upaya pengendalian *Sexava* sp dengan memanfaatkan musuh alami seperti parasitoid sampai sekarang terus dikembangkan karena bersifat ramah terhadap lingkungan dibanding penggunaan bahan kimia. Hasil penelitian tentang musuh alami hama *Sexava* sudah dilaporkan antara lain parasitoid telur *Leafmnesia bicolor* Wat, *Doirania leafmnesia* Wat, *Tetrastichus dubius* Wat dan *Prosopogaster atrellus* Dodd (Kalshoven, 1981), parasitoid nimfa dan imago *Stichotrema dallatoreanum* (Wigley et al., 1989) dan patogen dari jenis protozoa yaitu *Gregarine*, *Nosema* sp dan *Adelina* sp. (Hosang et al., 1989). Potensi patogen dari jenis protozoa ini belum dapat diteliti lebih lanjut karena teknologi pemeliharaan dan perbanyakannya belum diketahui.

Salah satu musuh alami yang sudah banyak dimanfaatkan untuk mengendalikan *Sexava* adalah *L. bicolor*. Tingkat parasitasi *L. bicolor* di laboratorium bervariasi antara 51.76-75% (Soekarjoto, et al., 1992) bahkan bisa mencapai 95%. Sedangkan di lapangan keberhasilan *L. bicolor* yang berasal dari Ambon dan dilepas selama 4 tahun di Talaud parasitasinya berkisar antara 4-14%. Pada dua Desa di Karakelang 33.8-50% tetapi pada beberapa desa tidak ditemukan lagi (Warouw, 1981).

Karakter-karakter biologi dari *L. bicolor* belum banyak diketahui sehingga perlu dilakukan penelitian untuk mengoptimalkan pemanfaatannya di lapangan dalam mengendalikan hama *Sexava* sp. Di samping itu musuh-musuh alami termasuk parasitoid telur *L. bicolor* mempunyai peranan penting dalam mengendalikan keseimbangan hayati ekosistem pertanian dengan memarasit telur *Sexava*.

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari karakter-karakter biologi *L. bicolor* melalui pengamatan daur hidup, nisbah kelamin, lama hidup dan lama peletakan telur dari *L. bicolor* yang berasal dari telur *S. nubila* dan *S. coriacea*.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di laboratorium dan lapangan, di Kecamatan Lirung Kabupaten Sangihe Talaud Provinsi Sulawesi Utara dan Kecamatan Jailolo Provinsi Maluku mulai bulan Februari sampai Juni 1997. Penelitian dilakukan dalam dua tahap, yaitu tahap pertama untuk mempelajari perkembangan dan

siklus hidup *L. bicolor* dalam telur *Sexava*, dan tahap kedua untuk mengetahui tabel hidup, lama peletakan telur dan lama hidup *L. bicolor*.

Perkembangan dan siklus hidup *L. bicolor* dalam telur *Sexava*.

Sebanyak 100 butir telur *Sexava* bemas diinfeksi dengan parasitoid *L. bicolor* selama satu hari (24 jam). Setelah diinfeksi telur-telur tersebut dimasukkan ke dalam tabung bambu berisi pasir. Mulai hari ke-2 sesudah infeksi, dibedah dua butir terparasit setiap hari untuk mengetahui perkembangan dan siklus hidup parasitoid *L. bicolor*. Dalam waktu bersamaan di bedah juga 2 butir telur tidak terparasit sebagai pembanding. Perkembangan dan siklus hidup parasitoid *L. bicolor* dalam telur terinfeksi di amati dibawah mikroskop. Secara kontinu, pekerjaan ini dilakukan sampai imago parasitoid keluar. Diamati bentuk, masa inkubasi telur, perkembangan larva, pra pupa, pupa sampai menjadi imago.

Tabel hidup (life table), lama peletakan telur, dan lama hidup *L. bicolor*

Satu ekor imago betina *L. bicolor* yang berumur satu hari, dimasukkan kedalam tabung reaksi berisi 5 butir telur *Sexava* bemas. Parasitoid diberi makan cairan madu 50% yang diteteskan pada potongan-potongan daun kelapa berukuran 4 x 0.5 cm. Imago dibiarkan memarasit telur-telur *Sexava* tersebut selama 24 jam kemudian telur-telur di keluarkan dan di ganti dengan 5 butir telur bemas lainnya. Pekerjaan serupa dilakukan sampai imago parasitoid mati. Penelitian ini menggunakan 15 imago betina *L. bicolor* sebagai ulangan. Telur-telur yang sudah diinfeksi ditempatkan dalam tabung bambu berisi pasir dan diberi label sesuai tanggal infeksi. Imago betina yang mati dicatat setiap hari. Pengamatan dilakukan setiap hari sampai parasitoid keluar. Diamati kemampuan parasit menginfeksi telur setiap hari, lama peletakan telur, lama hidup *L. bicolor*, dan jumlah imago jantan dan betina yang keluar. Dari penelitian ini dapat dihitung pula nisbah kelamin dari parasitoid *L. bicolor*. Untuk analisis tabel hidup, hanya digunakan progeni betina. Kecepatan reproduksi neto (R_0), waktu generasi (T_0), kecepatan instrinsik pertambahan alami (r), dan kecepatan pertambahan finit (λ) dihitung dengan menggunakan metode yang diuraikan oleh Southwood (1978) Dimana :

$$R_0 = \text{total } l_x m_x$$

$$T_0 = l_x m_x X / l_x m_x$$

$$r_0 = \ln R_0 / T_0$$

$$\lambda = \text{antilog } r_0$$

$$X = \text{umur parasitoid}$$

$$l_x = \text{jumlah yang hidup pada awal umur } x$$

$$m_x = \text{jumlah turunan imago betina pada unit waktu oleh betina pada umur } x.$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

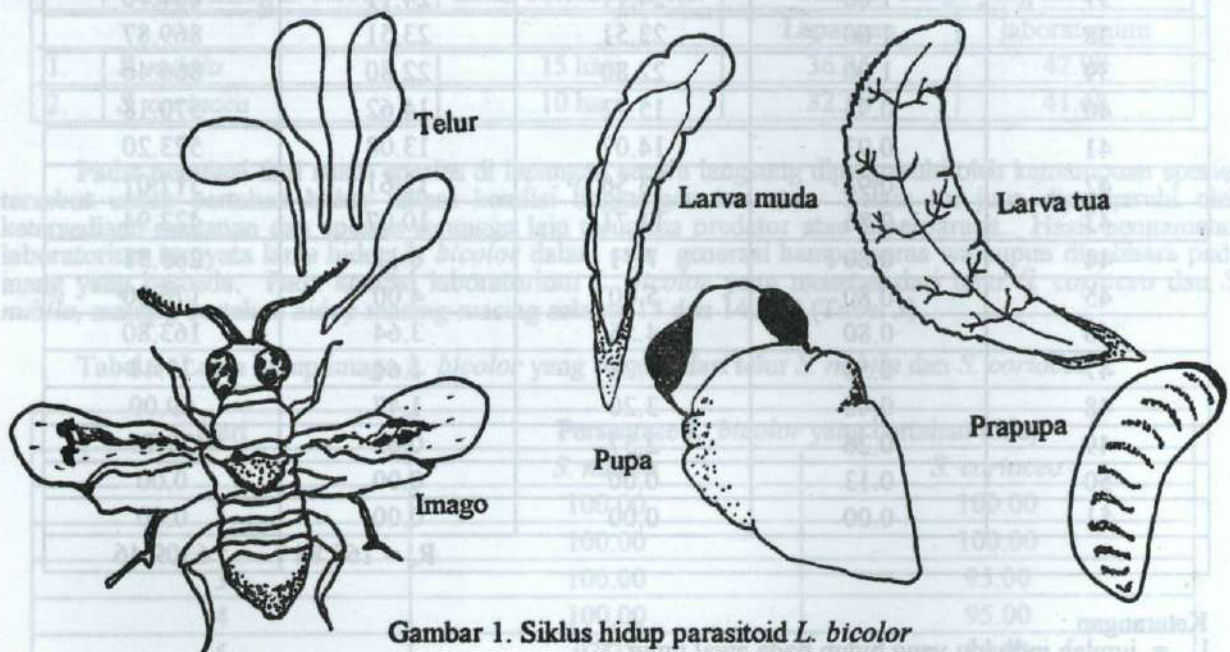
Perkembangan dan siklus hidup *L. bicolor* dalam telur *Sexava*

Parasitoid imago *L. bicolor* hidup di alam, sedangkan stadia telur, larva, dan pupa berada dalam inang telur *Sexava* sp. Hasil pengamatan mikroskopis menunjukkan bahwa *L. bicolor* meletakkan telur, di dalam inang telur *Sexava*, dimulai pada hari pertama setelah diinfeksi. Telur *L. bicolor* berbentuk seperti buah mangga dengan sebuah tangkai pada salah satu ujungnya. Fase telur parasitoid sekitar dua hari. Telur berkembang menjadi larva dimulai pada hari ketiga.

Larva muda berukuran 0.05 x 0.5 mm, menyerupai bulan sabit yang salah satu ujungnya agak runcing. Secara berangsur-angsur bentuk larva berubah menjadi bulat lonjong dan pada bagian tubuhnya nampak garis-garis melintang. Cadangan makanan larva parasitoid dalam inang berupa cairan kental berwarna kuning (yolk). Cadangan makanan ini berubah warna dari kuning menjadi putih susu seiring dengan perkembangan larva. Periode perkembangan larva parasitoid berlangsung ± 29 hari. Fase selanjutnya adalah stadia pupa yang diawali dengan pra pupa. Pada fase ini cadangan makanan dalam

inang telur terlihat menyerupai butiran pasir halus berwarna putih. Pada tubuh pupa telah nampak bakal kaki, sayap, dan facet. Periode pra pupa dan pupa berlangsung sekitar 4-5 hari. Progeni jantan dan betina antar individu parasitoid telah jelas dapat dibedakan. Fase akhir dari perkembangan parasitoid adalah pra oviposisi. Pada fase ini diferensiasi tubuh individu telah lengkap terbentuk yakni kepala, thorax, abdomen, sayap. Fase ini berlangsung satu sampai dua hari, setelah itu parasitoid siap untuk keluar dari inang telur.

Proses eksklosi (penetasan/keluarnya parasitoid) didahului dengan pembuatan lobang pada bagian ujung, yang dilakukan oleh imago parasitoid. Biasanya yang terlebih dahulu keluar adalah parasitoid jantan. Imago jantan tersebut menunggu imago betina keluar karena proses kopulasi berlangsung segera setelah imago betina keluar dari inang. Tubuh imago berwarna hitam kecoklatan. Perbedaan antara imago jantan dan betina antara lain terletak pada ukuran tubuh dan antena. Antena imago betina berwarna putih pada bagian ujungnya, sedangkan antena imago jantan seluruhnya berwarna coklat kehitaman. Ukuran tubuh imago jantan lebih kecil dan lebih aktif dibanding imago betina. Dari hasil pengamatan ini dapat diketahui bahwa siklus hidup *L. bicolor* dari telur sampai imago ± 36 hari. Perkembangan parasitoid *L. bicolor* seperti pada Gambar 1. Hasil pengamatan ini mirip dengan yang dikemukakan oleh Warouw (1981), yang menyatakan bahwa siklus hidup *L. bicolor* berkisar antara 36-45 hari.



Gambar 1. Siklus hidup parasitoid *L. bicolor*

Dibandingkan dengan pengamatan terhadap 100 telur terparasit lainnya yang menetas di laboratorium, periode waktu keluarnya imago dari dalam telur inang ternyata bervariasi antara 41-58 hari. Menurut Andrewartha dan Birch (1974) temperatur berpengaruh terhadap kecepatan perkembangan suatu spesies. Serangga akan lebih cepat menyelesaikan perkembangan stadia hidupnya di daerah panas dari pada di daerah dingin. Suhu udara pada lokasi penelitian berkisar antara 24-31°C, sesuai untuk kehidupan serangga.

Tabel hidup *L. bicolor*, lama peletakan telur, dan lama hidup *L. bicolor*

Pada tabel hidup dapat diketahui model perkembangan populasi, natalitas, mortalitas dan peluang untuk berkembang biak. Dari informasi ini dapat dihitung aproksimasi berbagai parameter perilaku perkembangan populasi. Berdasarkan hasil analisis tabel hidup (Tabel 1) diperoleh informasi bahwa

kecepatan reproduksi neto (R_0) 163.84 imago betina per generasi, waktu generasi (T_0) = $6309.46/163.84 = 38.51$ hari, kecepatan instrinsik pertambahan alami (r_0) = $\ln 163.84/38.51 = 1.45$; dan kecepatan pertambahan finit (λ) = $\text{anti } \ln 1.45 = 4.25$. Pertumbuhan populasi parasitoid *L. bicolor* ternyata cukup tinggi pada kondisi optimum di laboratorium yaitu dalam satu generasi meningkat 163.84 kali.

Pertumbuhan populasi parasitoid *L. bicolor* ternyata jauh berbeda dibandingkan dengan kenyataan di lapangan. Kemungkinan hal ini disebabkan adanya kompetisi yang terjadi antar spesies dalam hubungannya dengan ketersediaan makanan di alam. Penyebab lain menurunnya populasi parasitoid di lapang adalah adanya hiperparasit atau kondisi lingkungan yang tidak mendukung.

Tabel 1. Tabel hidup parasitoid *L. bicolor*.

Umur (X)	l_x	m_x	$l_x m_x$	$L_x m_x X$
1 - 35	Pradewasa	0.00	0.00	0.00
36	1.00	25.50	25.50	892.50
37	1.00	24.11	24.11	867.96
38	1.00	23.51	23.51	869.87
39	1.00	22.80	22.80	866.40
40	0.93	15.72	14.62	570.18
41	0.93	14.07	13.08	523.20
42	0.93	13.56	12.61	517.01
43	0.86	11.71	10.07	422.94
44	0.80	7.71	6.17	265.31
45	0.80	5.00	4.00	176.00
46	0.80	4.55	3.64	163.80
47	0.50	3.28	1.64	75.44
48	0.46	3.20	1.47	69.09
49	0.26	2.57	0.62	29.76
50	0.13	0.00	0.00	0.00
51	0.00	0.00	0.00	0.00
			$R_0 = 163.84$	6309.46

Keterangan :

l_x = jumlah individu yang hidup pada awal umur X

m_x = jumlah turunan imago betina pada unit waktu oleh betina pada umur X

R_0 = kecepatan reproduksi neto

Pada kondisi optimum di laboratorium, diketahui lama hidup *L. bicolor* yang berasal dari telur *S. nubila* dapat mencapai 16 hari sedangkan yang berasal dari *S. coriacea* 13 hari. Sebagian besar parasitoid masih dapat bertahan hidup pada 4 sampai 9 hari pertama tetapi sesudah 11 hari sebagian besar imago betina sudah mati. Biasanya imago serangga lebih lama hidup pada suhu yang lebih rendah karena pengeluaran energi minimum (Chapman, 1971).

Dari hasil pengamatan terhadap lama peletakan telur, dapat diketahui bahwa seekor imago betina *L. bicolor* dapat meletakkan telur selama 15 hari dalam inang telur *S. nubila* dan 10 hari dalam inang telur *S. coriacea* (Tabel 2). Jumlah telur yang dapat diinfeksi oleh seekor imago betina *L. bicolor* selama satu generasi sekitar 43 butir pada *S. nubila*, sedangkan untuk telur *S. coriacea* hanya 13 butir. Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan menginfeksi *L. bicolor* ternyata berbeda untuk inang yang berbeda. Perbedaan ini diduga disebabkan oleh preferensi parasitoid terhadap inang. *L. bicolor* lebih menyukai

inang telur *S. nubila* sebagai media untuk meletakkan telur bagi kelangsungan perkembangan keturunannya. Dari hasil pengamatan terhadap jumlah imago *L. bicolor* yang menetas dari telur *S. nubila* terparasit yang dikoleksi dari lapangan di Lirung rata-rata 36.25 ekor dan cenderung lebih tinggi dibandingkan rata-rata imago *L. bicolor* yang menetas dari telur *S. coriacea* yakni 32.59 ekor. Angka ini ternyata lebih rendah jika dibandingkan dengan jumlah imago *L. bicolor* yang dihasilkan oleh telur *S. nubila* dan *S. coriacea* yang berasal dari hasil perbanyakan di laboratorium.

Pada kondisi laboratorium, rata-rata imago yang keluar dari satu telur *S. nubila* dan *S. coriacea* terparasit, masing-masing 42.98 ekor dan 41.48 ekor. Imago parasitoid yang keluar dari satu telur *Sexava* lebih tinggi dibandingkan dengan Kalshoven (1981), yang menyatakan bahwa di Maluku, dari satu telur *Sexava* dapat menetas antara 20-30 imago *L. bicolor*. Hal ini dapat terjadi karena perbedaan ketersediaan makanan dan faktor lingkungan lainnya.

Tabel 2. Lama peletakan telur dan jumlah imago *L. bicolor* yang keluar dari inang *S. nubila* dan *S. coriacea*

	Jenis Inang <i>L. bicolor</i>	Lama Peletakan Telur	Rataan imago yang keluar	
			Lapangan	laboratorium
1.	<i>S. nubila</i>	15 hari	36.25	42.98
2.	<i>S. coriacea</i>	10 hari	32.59	41.48

Padat populasi dari suatu spesies di lapangan secara langsung dipengaruhi oleh kemampuan spesies tersebut untuk bertahan hidup dalam kondisi lingkungan tertentu. Selain itu juga dipengaruhi oleh ketersediaan makanan dan spesies serangga lain terutama predator atau hiperparasit. Hasil pengamatan laboratorium ternyata lama hidup *L. bicolor* dalam satu generasi hampir sama walaupun dipelihara pada inang yang berbeda. Pada kondisi laboratorium *L. bicolor* yang menetas dari telur *S. coriacea* dan *S. nubila*, mampu bertahan hidup masing-masing selama 13 dan 14 hari (Tabel 3).

Tabel 3. Lama hidup imago *L. bicolor* yang berasal dari telur *S. nubila* dan *S. coriacea*

Hari	Persentase <i>L. bicolor</i> yang bertahan hidup	
	<i>S. nubila</i>	<i>S. coriacea</i>
1	100.00	100.00
2	100.00	100.00
3	100.00	95.00
4	100.00	95.00
5	93.33	85.00
6	86.67	80.00
7	86.67	70.00
8	80.00	60.00
9	73.33	55.00
10	73.33	55.00
11	66.67	30.00
12	55.33	10.00
13	55.33	5.00
14	33.33	0.00
15	00.00	0.00

Nisbah kelamin (jantan/betina) dari *L. bicolor* yang berkembang pada telur-telur *Sexava* dari lapangan hampir sama yaitu masing-masing *S. nubila* 1 : 6.00 dan *S. coriacea* 1 : 5.82. Berbeda dengan nisbah kelamin *L. bicolor* hasil perbanyakan massal di laboratorium. *S. nubila* 1 : 9.33 dan *S. coriacea* 1 : 2.78 (Tabel 4). Nisbah kelamin di laboratorium cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan nisbah kelamin yang diperoleh dari lapangan. Sebaliknya *S. coriacea* yang dikembangkan di laboratorium lebih rendah dibanding nisbah kelamin parasitoid yang berasal dari lapangan. Adanya perbedaan nisbah kelamin ini dapat terjadi karena perbedaan inang kedua jenis telur yang diparasit dan faktor lingkungan.

Tabel 4. Nisbah Kelamin *L. bicolor* dari inang *S. nubila* dan *S. coriacea* dari lapang dan dalam kondisi laboratorium

No.	Jenis Inang	Nisbah Kelamin jantan : betina <i>L. bicolor</i>	Keterangan
1.	<i>S. nubila</i>	1 : 6.00	Telur asal lapang
2.	<i>S. nubila</i>	1 : 9.33	Laboratorium
3.	<i>S. coriacea</i>	1 : 5.82	Telur asal lapang
4.	<i>S. coriacea</i>	1 : 2.78	Laboratorium

Nisbah kelamin (jantan/betina) dari *L. bicolor* yang berkembang pada telur-telur *Sexava* dari lapangan hampir sama yaitu masing-masing *S. nubila* 1 : 6,00 dan *S. coriacea* 1 : 5,82. Berbeda dengan nisbah kelamin *L. bicolor* hasil perbanyakan massal di laboratorium. *S. nubila* 1 : 9,33 dan *S. coriacea* 1 : 2,78 (Tabel 4). Nisbah kelamin di laboratorium cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan nisbah kelamin yang diperoleh dari lapangan. Sebaliknya *S. coriacea* yang dikembangkan di laboratorium lebih rendah dibanding nisbah kelamin parasitoid yang berasal dari lapangan. Adanya perbedaan nisbah kelamin ini dapat terjadi karena perbedaan inang kedua jenis telur yang diparasit dan faktor lingkungan.

Tabel 4. Nisbah Kelamin *L. bicolor* dari inang *S. nubila* dan *S. coriacea* dari lapang dan dalam kondisi laboratorium

No.	Jenis Inang	Nisbah Kelamin jantan : betina <i>L. bicolor</i>	Keterangan
1.	<i>S. nubila</i>	1 : 6,00	Telur asal lapang
2.	<i>S. nubila</i>	1 : 9,33	Laboratorium
3.	<i>S. coriacea</i>	1 : 5,82	Telur asal lapang
4.	<i>S. coriacea</i>	1 : 2,78	Laboratorium

ng berkembang pada telur-telur *Sexava* dari 00 dan *S. coriacea* 1 : 5.82. Berbeda dengan laboratorium. *S. nubila* 1 : 9.33 dan *S. coriacea* 1 : ng lebih tinggi dibandingkan dengan nisbah *cea* yang dikembangkan di laboratorium lebih i lapangan. Adanya perbedaan nisbah kelamin ng diparasit dan faktor lingkungan.

an *S. coriacea* dari lapang dan dalam

Keterangan
Telur asal lapang
Laboratorium
Telur asal lapang
Laboratorium

KESIMPULAN

1. Perkembangan *L. bicolor* mulai dari telur, larva pupa sampai menjadi imago berlangsung sekitar 36 hari. Fase telur 2 hari, larva 29 hari dan pupa 4-5 hari.
2. Kecepatan reproduksi neto 163.84 imago betina per generasi, waktu generasi 38.51 hari kecepatan intrinsik pertambahan alami 72.42 dan kecepatan pertambahan finit 4.25. Lama peletakan telur *L. bicolor* dalam telur *S. nubila* adalah 15 hari dan *S. coriacea* 10 hari.
3. Nisbah kelamin (jantan : betina) *L. bicolor* dari telur *S. nubila* yang berasal dari lapang dan laboratorium masing-masing 1 : 6 dan 1 : 9.33. Sedangkan nisbah kelamin *L. bicolor* yang berasal dari telur *S. coriacea* dari lapang lebih tinggi dibanding yang berasal dari perbanyakan massal di laboratorium yakni 1 : 5.82 dan 1 : 2.78.

DAFTAR PUSTAKA

- Andrewartha, H.G. and L.C. Birch. 1974. The distribution and abundance of animal. Sixth Impression. The Univ. of Chicago Press. Chicago, London. 782 p.
- Chapman, R.F. 1971. The insect structure and function. 2nd edition. Amer. Elsevier Publ. Co. Inc. New York. 798 p.
- Hosang, M.L.A., P.J. Wigley dan Soekarjoto. 1989. Kemungkinan pengendalian hama *Sexava* dengan protozoa (Gregarine, Nosema dan Adelina). Jurnal Penelitian Kelapa. 4(1) : 94-103.
- Kalshoven, L.G.E. 1981. The pests of crops in Indonesia. PT. Ichtiar Baru-Van Hoeve, Jakarta. 701 p.
- Madry, B. 1993. Masalah perlindungan tanaman kelapa di Indonesia. 89-108. Dalam Prosiding Konferensi Nasional Kelapa III Buku II. Yogyakarta, 20-23 Juli 1993.
- Soekarjoto, M.L.A. Hosang dan J. Mawikere. 1992. Perbaikan teknik perbanyakan parasit *L. bicolor* sebagai komponen pengendali hama *Sexava* secara terpadu. Laporan Tahunan Balitka, Manado.
- Southwood, T.R.E. 1978. Ecological Methods. The English Language Book Society (ELBS) and Chapman Hall. Cambridge. 524 p.
- Warouw, J. 1981. Dinamika populasi *Sexava nubila* (Stal) (Orthoptera, Tettigonidae) dari Sangihe Talaud dalam hubungannya dengan Kerusakan Tanaman Kelapa. Disertasi Doktor. IPB. 152 hal.
- Wigley, P., M.L.A. Hosang and Soekarjoto. 1989. A strepsid parasite of *Sexava nubila*. In : UNDP/FAO Integrated coconut pest control project, Annual report. Balai Penelitian Kelapa, Manado. North Sulawesi. 132-139.

PENGUJIAN PRODUK BIOMAS SEBAGAI PUPUK ORGANIK

Dina B. Taulu¹⁾ dan M.M. Rumokoi²⁾

¹⁾Peneliti Balai Penelitian Tanaman Kelapa dan Palma Lain dan ²⁾IP2TP Kalasey

RINGKASAN

Informasi penggunaan produk biomas sebagai pupuk organik dianggap penting untuk menyediakan alternatif pemupukan yang mudah serta ramah lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari kadar hara produk biomas yang dihasilkan melalui biokonversi sabut dan air kelapa dengan menggunakan cendawan *Trichoderma reesei*, serta tanggap bibit kelapa yang di tumbuhkan pada media campuran tanah dan produk biomas. Penelitian ini terdiri atas tiga tahapan yaitu (1) pembuatan produk biomas, (2) analisis kadar hara produk biomas dan (3) pengujian pemupukan, dirancang dalam Acak Kelompok, tujuh perlakuan dengan tiga ulangan. Perlakuan berupa media pembibitan dari tanah, biomas dan campuran tanah + biomas masing-masing 1 : 1, 1 : 2, 1 : 3, 2 : 3, dan 3 : 1. Kadar produk biomas menunjukkan bahan yang diperam/difermentasi selama 2 bulan mengandung N tinggi dan ratio C/N rendah. Pertumbuhan bibit kelapa pada umur empat bulan dalam berbagai media biomas mengungkapkan bahwa bobot kering pada media tanah + biomas 3 : 1 paling tinggi dibanding pada media lainnya.

Kata kunci : Sabut, biomas, pupuk organik

PENDAHULUAN

Komponen buah kelapa seperti sabut dan air kelapa belum dimanfaatkan secara optimal yang sampai saat ini masih dikategorikan sebagai limbah pengolahan kelapa di pedesaan Indonesia. Pada tahun 1997, produksi kelapa sekitar 3.556 ribu ton kopra diperkirakan dari pengolahan kopra terdapat kurang lebih 6.2 juta ton sabut dan 3.9 juta ton air kelapa. Untuk keperluan pengolahan kopra dan kebutuhan lainnya diperkirakan seperdua bagian sabut digunakan sebagai bahan bakar sedang sisanya menjadi limbah.

Sabut serta air kelapa merupakan komponen buah kelapa masing-masing sekitar 35 dan 25 persen dari total buah. Sabut, secara fisik terdiri dari 30 persen struktur berserat dan 70 persen struktur menyerupai busa yang membungkus serat. Oleh sebab itu, sabut merupakan mulsa yang baik pada semua tipe tanah karena mempunyai kemampuan menahan air tinggi kurang lebih 8 kali beratnya dan melepaskan secara perlahan-lahan sehingga kelembaban tanah dapat dipertahankan (Thampan, 1981). Jothimani, 1994 dalam Biddapa, dkk. (1996) mengemukakan bahwa di dalam 100 buah sabut dapat diperoleh 1 kg Kalium, 270 g N, dan 150 g P₂O₅. Bila ditanamkan sekitar tanaman baru dapat menunjukkan pengaruh pada tahun ke-3, bahkan sampai tahun ke-6 setelah pemberian. Hal ini menunjukkan bahwa secara alami sabut kelapa cukup lama mengalami dekomposisi.

Proses dekomposisi sabut lama karena senyawa penyusun sabut adalah selulose, terutama lignoselulose. Senyawa-senyawa selulose tidak mudah diuraikan menjadi senyawa sederhana. Hidrolisis senyawa selulose dapat dilakukan dengan menggunakan asam-asam organik atau enzim. Asam-asam organik yang sering digunakan adalah asam sulfat, klorida dan fosfat pekat. Sedangkan enzim yang dapat digunakan adalah enzim selulose komersil (telah dimurnikan) atau menggunakan mikroba yang menghasilkan enzim selulose (Gordon and Cooney, 1980 dalam Darmoko, 1992, Savithri dan Khan, 1991). Penggunaan mikroba yang menghasilkan enzim selulose untuk menguraikan selulose disebut biokonversi. Hasil akhir adalah produk biomas yang merupakan campuran metabolit primer atau sekunder dan sel-sel mikroba serta media padat yang digunakan (Tancongco, 1990).

Pada penelitian yang dilakukan Rumokoi, dkk. (1997), konversi sabut dan air kelapa menjadi produk biomas menggunakan cendawan yang menghasilkan enzim selulose yaitu *Trichoderma reesei* dan *Phanerochaete chrysosporium*. Cendawan ini diinokulasi pada sabut dan air kelapa pada perbandingan tertentu. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *Trichoderma reesei* pada selang minggu ke-4 telah mengkonversi sabut dan air kelapa menjadi produk biomas pada komposisi campuran 1 : 3, lebih efektif daripada *Phanerochaete chrysosporium*. Produk biomas yang diperoleh mempunyai kandungan protein tinggi (2.08 - 3.16%) kadar air tinggi (95,09%), kadar selulose rendah sekitar 22,09-22,98% (kadar selulose awal kurang lebih 60%).

Menurut Savithri dan Khan (1994), cendawan *Trichoderma* dan *Aspergillus* merupakan cendawan potensial pendegradasi selulose yang ditandai dengan ratio C/N yang rendah. Debu sabut yang

GAI PUPUK ORGANIK

Rumokoi²⁾
 Alma Lain dan ²IP2TP Kalasey

ting untuk menyediakan alternatif pemupukan yang i kadar hara produk biomas yang dihasilkan melalui *Trichoderma reesei*, serta tanggap bibit kelapa yang di ini terdiri atas tiga tahapan yaitu (1) pembuatan pemupukan, dirancang dalam Acak Kelompok, tujuh dari tanah, biomas dan campuran tanah + biomas unjukan bahan yang diperam/difermentasi selama 2 elapa pada umur empat bulan dalam berbagai media 3 : 1 paling tinggi dibanding pada media lainnya.

belum dimanfaatkan secara optimal yang n kelapa di pedesaan Indonesia. Pada tahun kan dari pengolahan kopra terdapat kurang keperluan pengolahan kopra dan kebutuhan agai bahan bakar sedang sisanya menjadi

pa masing-masing sekitar 35 dan 25 persen struktur berserat dan 70 persen struktur ut merupakan mulsa yang baik pada semua kurang lebih 8 kali beratnya dan melepaskan ahankan (Thampan, 1981). Jothimani, 1994 00 buah sabut dapat diperoleh 1 kg Kalium, aru dapat menunjukkan pengaruh pada tahun nunjukkan bahwa secara alami sabut kelapa

enyusun sabut adalah selulose, terutama kan menjadi senyawa sederhana. Hidrolisis m-asam organik atau enzim. Asam-asam fosfat pekat. Sedangkan enzim yang dapat (ikan) atau menggunakan mikroba yang n Damoko, 1992, Savithri dan Khan, 1991). k menguraikan selulose disebut biokonversi. metabolit primer atau sekunder dan sel-sel

onversi sabut dan air kelapa menjadi produk a selulose yaitu *Trichoderma reesei* dan da sabut dan air kelapa pada perbandingan a *reesei* pada selang minggu ke-4 telah ada komposisi campuran 1 : 3, lebih efektif ng diperoleh mempunyai kandungan protein ulose rendah sekitar 22,09-22,98% (kadar

erma dan *Aspergillus* merupakan cendawan o C/N yang rendah. Debu sabut yang

mengandung lignoselulose tinggi mempunyai ratio C/N berkisar 112 : 1 sampai 58 : 1. Degradasi yang dilakukan oleh cendawan *Trichoderma* sp. dan *Aspergillus* sp. Menurunkan ratio sampai 30 : 1.

Sabut segar mengandung berbagai unsur hara dan dengan perombakan menjadi produk biomas kandungan hara akan lebih cepat tersedia bagi tanaman. Pencampuran produk biomas dengan tanah, diduga akan meningkatkan kandungan hara dalam media yang dibuat. Penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui perbandingan campuran produk biomas dengan tanah yang tepat dan seberapa jauh pengaruhnya pada pertumbuhan bibit kelapa.

Apabila analisis unsur hara dan uji pemupukan campuran produk biomas dengan tanah ternyata memberikan dampak positif terhadap pertumbuhan bibit kelapa, maka akan tersedia pupuk alternatif yang dapat dibuat oleh petani. Pemanfaatan sabut dan air kelapa secara kontinu sebagai pupuk akan memperkecil pencemaran lingkungan, meningkatkan nilai ekonomi sabut dan air kelapa, juga akan memperluas lapangan kerja, dan secara tidak langsung akan meningkatkan pendapatan petani.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilakukan di laboratorium dan emplasemen Balitka di Mapangget selama bulan Mei 1997 s/d April 1998. Penelitian terdiri atas tiga tahapan yaitu (1) Pembuatan produk biomas yang akan digunakan sebagai pupuk organik, seperti pada Gambar 1, perlakuan perendaman, pencucian dan pengukusan merupakan perlakuan fisik untuk membuka struktur kristal selulosa, (2) Analisis kadar hara produk biomas dan media pembibitan kelapa, (3) Percobaan pemupukan bibit kelapa dengan produk biomas.

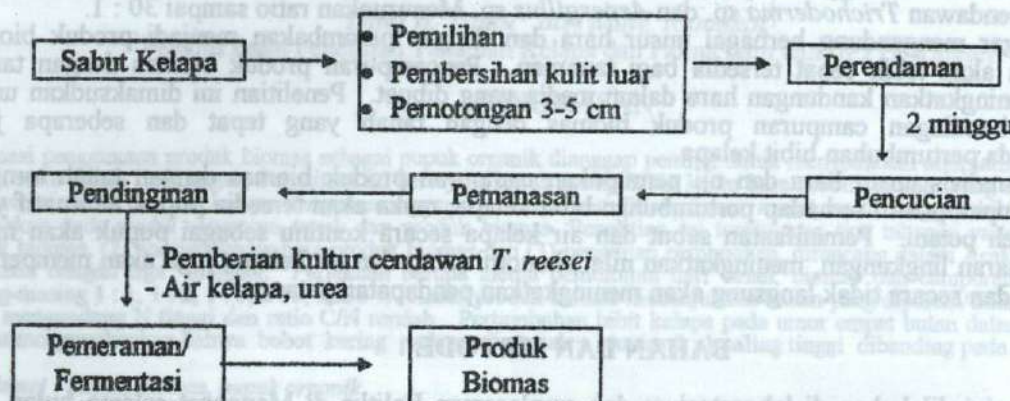
Pembuatan produk biomas menggunakan bahan sabut kelapa, air kelapa dan cendawan *Trichoderma reesei*. Proses fermentasi dilakukan selama tiga bulan. Sesuai hasil analisis yang kadar haranya memenuhi syarat untuk digunakan sebagai bahan pupuk yaitu yang difermentasi selama 2 bulan. Pengujian produk biomas sebagai pupuk dilakukan melalui percobaan respons bibit terhadap pupuk biomas. Perlakuan dirancang terdiri atas 7 macam nisbah antar tanah dan pupuk biomas yaitu :

- | | |
|------------------------------|-------|
| 1. Tanah | 1 : 0 |
| 2. Produk biomas | 0 : 1 |
| 3. Campuran tanah dan biomas | 1 : 1 |
| 4. Campuran tanah dan biomas | 1 : 2 |
| 5. Campuran tanah dan biomas | 1 : 3 |
| 6. Campuran tanah dan biomas | 2 : 3 |
| 7. Campuran tanah dan biomas | 3 : 1 |

Percobaan ini diatur menurut Rancangan Acak Kelompok dengan tiga ulangan sehingga satuan percobaan berjumlah 21 unit. Setiap unit kegiatan menggunakan empat bibit. Jumlah bibit yang digunakan sebanyak 84 buah. Bibit yang digunakan adalah bibit yang seragam berumur 3 bulan.

Pengamatan dilakukan terhadap kadar N, P, K, C organik, bulk density dan C/N ratio sabut segar, sabut setelah perlakuan pencucian dan pemanasan, produk biomas dan juga terhadap media pembibitan. Terhadap media pembibitan dilakukan di laboratorium Balitka Mapangget. Pertumbuhan bibit dilakukan terhadap lingkaran batang (cm), tinggi tanaman (cm), jumlah daun dan berat kering bibit. Analisis data pertumbuhan bibit menggunakan sidik ragam. Untuk menentukan respon perlakuan digunakan uji BNT.





Gambar 1. Diagram alir biokonversi sabut dan air kelapa menjadi biomas.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar Hara Pupuk Biomas

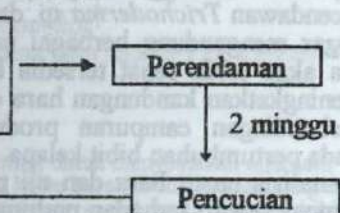
Penggunaan produk biomas sebagai pupuk pada pembibitan kelapa diharapkan dapat menambahkan hara kedalam media pembibitan dan selanjutnya akan diserap bibit kelapa. Analisa kadar hara sabut segar, sabut setelah pemanasan dan produk biomas yang difermentasi 1, 2, dan 3 bulan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kadar hara sabut kelapa segar, sabut setelah perlakuan pendahuluan dan produk biomas

	Sabut segar	Sabut setelah perlakuan	Biomas		
			1 bulan	2 bulan	3 bulan
Nitrogen (%)	0.22	0.21	0.60	1.14	0.82
Fosfor (%)	*	*	*	*	*
Kalium (%)	1.2	0.1	0.33	0.37	0.39
C Organik (%)	65.81	58.12	56.37	67.56	56.18
Bulk density g/cc)	0.20	0.23	0.18	0.22	0.22
C : N ratio	286:1	153:1	95:1	59:1	79:1

Keterangan : * tidak terdeteksi.

Hasil analisis pada Tabel 1 menunjukkan bahwa kadar Nitrogen tertinggi diperoleh pada produk biomas yang difermentasi selama 2 bulan. Diduga pada masa fermentasi 2 bulan aktivitas enzim yang merombak selulose telah maksimum. Produk yang dihasilkan merupakan campuran metabolit primer dan sekunder, tercampur dengan sel-sel mikroba, oleh karena itu kadar N tinggi. Disamping itu dalam air kelapa yang ditambahkan juga mengandung karbohidrat, vitamin, mineral serta zat tumbuh yang mengandung N. Biomas hasil fermentasi 3 bulan kadar N cenderung menurun diduga disebabkan N organik adalah zat yang mudah membentuk gas dan mudah menguap.



air kelapa menjadi biomas.

HASAN

bitan kelapa diharapkan dapat menambahkan ap bibit kelapa. Analisa kadar hara sabut fermentasi 1, 2, dan 3 bulan disajikan pada

kuan pendahuluan dan produk biomas

Biomas		
bulan	2 bulan	3 bulan
0.60	1.14	0.82
*	*	*
0.33	0.37	0.39
66.37	67.56	56.18
0.18	0.22	0.22
95:1	59:1	79:1

ar Nitrogen tertinggi diperoleh pada produk asa fermentasi 2 bulan aktivitas enzim yang merupakan campuran metabolit primer dan u kadar N tinggi. Disamping itu dalam air vitamin, mineral serta zat tumbuh yang N cenderung menurun diduga disebabkan Nenguap.

Kadar Fosfor pada jaringan tua sangat rendah karena sifat fosfor yang mobil dalam tanaman, dari jaringan tua ditranslokasikan ke jaringan muda. Sabut kelapa adalah jaringan tua sehingga pada analisa ini kadar P tidak terdeteksi.

Kadar Kalium tertinggi terdapat pada sabut segar, dan paling rendah pada sabut setelah pemanasan. Kalium adalah unsur monovalent tidak bersenyawa dengan unsur lain dan sangat mobil dan mudah tercuci. Perlakuan sebelum fermentasi beberapa kali sabut dicuci dan perlakuan ini diduga menghilangkan sebagian besar Kalium dalam sabut.

Hasil analisis menunjukkan bahwa C organik dalam sabut dan produk biomas tinggi (58,18-67,56) sedangkan N berkisar 0,21-1,4. Makin besar C/N ratio menunjukkan makin rendah kandungan N, menunjukkan bahwa sabut mengandung bahan yang sukar didegradasi. Dengan penggunaan mikro organisme yang mengeluarkan enzim selulose sebagian besar selulosa yang sukar didegradasi secara alami mulai mengalami degradasi sehingga meningkatkan kadar N dengan demikian menurunkan C/N ratio. Bulk density menunjukkan sifat poreus tanah/media, makin tinggi bulk density, tanah makin padat, sehingga pori-pori tanah berkurang. Hasil analisis bulk density sabut kelapa dan produk biomas berkisar 0,18-0,23 g/cc menunjukkan bahwa bahan ini mempunyai pori-pori yang cukup banyak sehingga mudah menyerap air. Menurut Thampan (1981), sabut kelapa merupakan bahan mulsa yang baik karena dapat menyerap air dan melepaskan secara perlahan sehingga menjaga kelembaban tanah, disamping sebagai sumber hara tanaman.

Kadar Hara Media Tumbuh Bibit Kelapa

Hasil analisis kadar hara media tumbuh dan bibit kelapa seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. Kadar hara media tumbuh dan bibit kelapa

Perlakuan	C Organik (%)	N Total (%)	C/N Ratio	P Tersedia (ppm)	K (ppm)	Bulk density (gr/cc)
Tanah	1.58	0.14	11.3	1.48	0.98	0.98
Biomas	32.23	0.90	35.8	30.36	0.39	0.16
Tanah + Biomas 1 : 1	1.06	0.10	10.6	1.06	1.20	0.93
Tanah + Biomas 1 : 2	1.57	0.15	10.5	1.69	1.01	0.95
Tanah + Biomas 1 : 3	1.08	0.12	09.0	0.95	1.10	0.93
Tanah + Biomas 2 : 3	1.43	0.12	11.9	1.90	1.25	0.95
Tanah + Biomas 3 : 1	1.27	0.14	09.0	1.53	0.98	0.94

Berdasarkan data Tabel 2 kecuali biomas kadar hara tanah dengan beberapa campuran tanah dengan biomas menunjukkan nilai yang dapat cukup menunjang pertumbuhan bibit. Analisis kadar hara dari bibit kelapa diperoleh hasil untuk N, P, K masing-masing berkisar antara 0,9-1,2; 0,09 - 0,11 dan 0,88-1,10.

Tanaman kelapa sangat respons terhadap pemupukan. Dengan menggunakan berbagai level campuran biomas dalam tanah diperkirakan akan menambahkan kandungan hara kedalam media pembibitan.

Pertumbuhan Bibit Kelapa

Pengujian produk biomas sebagian pupuk organik yaitu dengan merancang beberapa campuran tanah dengan biomas disamping tanah dan biomas sebagai pembanding, hasil analisis kadar hara media pembibitan dan pengamatan pertumbuhan vegetatif sebagai berikut :

Lingkar Batang

Pengukuran lingkar batang adalah tambahan lingkar batang pada umur 4 bulan dikantong plastik atau umur bibit 7 bulan sejak disemai (Tabel 3).

Tabel 3. Tambahan lingkar batang bibit kelapa pada beberapa media pembibitan

Nisbah tanah biomas	Tambahan lingkar batang cm
1 : 0	4.03 a
0 : 1	2.57 c
1 : 1	4.00 ab
1 : 2	3.00 c
1 : 3	3.07 bc
2 : 3	2.77 c
3 : 1	3.33 abc
KK (%)	16.5

Pertambahan lingkar batang tertinggi diperoleh pada media tanah tetapi tidak berbeda nyata pada media tanah + biomas 1 : 1. Paling rendah pada media yang hanya terdiri dari biomas. Keadaan ini dapat dimengerti sebab media biomas tidak dapat mensuplai secara penuh nutrisi untuk pertumbuhan tanaman. Tanaman memerlukan media tanah sebagai tempat berkembangnya akar yang berfungsi sebagai penyedia air dan berbagai unsur hara.

Jumlah Daun

Pertambahan jumlah daun 4 bulan dalam berbagai media tumbuh seperti pada Tabel 4

Tabel 4. Tambahan jumlah daun bibit kelapa pada beberapa media pembibitan

Nisbah tanah biomas	Tambahan jumlah daun cm
1 : 0	2.17 a
0 : 1	1.83 a
1 : 1	2.08 a
1 : 2	1.92 a
1 : 3	2.17 a
2 : 3	1.78 a
3 : 1	2.25 a
KK (%)	16

batang pada umur 4 bulan dikantong plastik

pada beberapa media pembibitan

Tambahan lingkaran batang
..... cm
4.03 a
2.57 c
4.00 ab
3.00 c
3.07 bc
2.77 c
3.33 abc
16.5

media tanah tetapi tidak berbeda nyata pada hanya terdiri dari biomas. Keadaan ini dapat a penuh nutrisi untuk pertumbuhan tanaman. angnya akar yang berfungsi sebagai penyedia

ia tumbuh seperti pada Tabel 4

ada beberapa media pembibitan

Tambahan jumlah daun
..... cm
2.17 a
1.83 a
2.08 a
1.92 a
2.17 a
1.78 a
2.25 a
16

Hasil uji statistik tambahan jumlah daun tidak menunjukkan perbedaan nyata. Hasil rata-rata menunjukkan bahwa tambahan jumlah daun paling tinggi pada media pembibitan tanah + biomas 3 : 1.

Tinggi Bibit

Pertumbuhan tinggi bibit kelapa 4 bulan dalam beberapa media tumbuh disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Tambahan tinggi bibit kelapa pada beberapa media pembibitan

Nisbah tanah biomas	Tambahan tinggi bibit
.....	 cm
1 : 0	19.25 bc
0 : 1	18.50 c
1 : 1	24.58 ab
1 : 2	23.75 bc
1 : 3	29.92 a
2 : 3	30.75 a
3 : 1	21.71 bc
KK (%)	13

Pertambahan tinggi bibit pada perlakuan media tanah + biomas 2 : 3 dan 1 : 3 berbeda sangat nyata perlakuan lainnya. Hal ini disebabkan karena biomas yang diberikan lebih banyak dapat mengembangkan unsur nitrogen yang dapat dipakai untuk pertumbuhan tinggi bibit.

Bobot Kering Bibit

Bobot kering bibit 4 bulan dalam berbagai media tumbuh disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Rataan Bobot kering bibit pada beberapa media pembibitan

Perlakuan	Berat kering
.....	 g
1 : 0	88.02
0 : 1	69.01
1 : 1	88.57
1 : 2	73.01
1 : 3	69.78
2 : 3	85.83
3 : 1	90.22

Media tumbuh yang baik bagi tanaman meningkatkan perkembangan akar yang baik sehingga dapat menyerap hara dan air lebih banyak, dan ditransportasi ke daun guna membentuk metabolit yang diperlukan bagi pertumbuhan tanaman.

Bobot kering tanaman menunjukkan hasil akhir fotosintesis. Hasil pengamatan karakter vegetatif lingkaran batang (Tabel 3) dan jumlah daun (Tabel 4) berkorelasi dengan hasil bobot kering bibit pada nisbah tanah dan produk biomas 1 : 0, 1 : 1, dan 3 : 1. Bobot kering tertinggi pada nisbah tanah dan produk biomas 3 : 1. Hasil ini menunjukkan bahwa untuk pertumbuhan bibit kelapa komponen biomas dapat digunakan sebagai pupuk alternatif namun tidak boleh lebih banyak dari komponen tanah.

KESIMPULAN

Produk biomas yang difermentasi selama 2 bulan mempunyai kandungan N tinggi dan C/N ratio rendah. Selanjutnya dalam uji pemupukan pada pembibitan kelapa, campuran media tanah dan produk biomas dengan perbandingan 3 : 1 menghasilkan bobot kering tertinggi dibanding pada media lainnya. Hasil ini menunjukkan bahwa produk biomas dapat dijadikan pupuk alternatif pada pembibitan kelapa menggantikan fungsi pupuk anorganik yang biasa digunakan selama ini, namun tidak boleh banyak dari tanah.

DAFTAR PUSTAKA

- Biddappa, C.C., A.K. Upadhyay, M.R. Hedge and C. Palaniswani. 1996. Organic Matter Recycling in Plantation Crops. *J. Plantation Crops* 24(2) : 71-85.
- Damoko, 1992. Potensi pemanfaatan limbah lignoselulosa kelapa Sawit melalui biokonversi. *Berita Penelitian Perkebunan* 2(2) : 85-97. RISPA - Medan.
- Rumokoi, M.M.M., H.F.J. Motulo dan R.H. Akuba. 1997. Biokonversi Sabut dan Air Kelapa Menjadi Pakan dan Pupuk Organik. Laporan Hasil Penelitian TA. 1996/1997. Balai Penelitian Kelapa dan Palma Lain.
- Savithri, P., and H. Hameed Khan. 1994. Characteristic of Coconut Coir Pith and Its Utilisation in Agriculture. *J. Plantation Crops* 22 (1) : 1-18.
- Tancongco, C.P., V.C. Cuevas and L.M. Engle. 1990. Two Improved Cellulase Producing Strain of *Trichoderma harzianum*. *The Philippine Agriculturist* 73(2): 271-279. PCARD. Philippine.
- Thampan, P.K. 1981. Handbook on Coconut Palm. Oxford & IBH Publishing Co. New Delhi.

ILC : 2
Tab : 2
Ref : 4

esis. Hasil pengamatan karakter vegetatif dengan hasil bobot kering bibit pada nisbah tertinggi pada nisbah tanah dan produk hara bibit kelapa komponen biomas dapat diukur dari komponen tanah.

memiliki kandungan N tinggi dan C/N ratio rendah, campuran media tanah dan produk hara tertinggi dibanding pada media lainnya. Pupuk alternatif pada pembibitan kelapa selama ini, namun tidak boleh banyak dari

Swani. 1996. Organic Matter Recycling in Coconut Sawit melalui biokonversi. Berita Biologi 1996/1997. Balai Penelitian Kelapa dan

Coconut Coir Pith and Its Utilisation in Coconut Improved Cellulase Producing Strain of (2): 271-279. PCARD. Philippine. BH Publishing Co. New Delhi.

PENGARUH GA3 TERHADAP PERKECAMBAHAN EMBRIO KELAPA DMT UMUR 9 BULAN

Nurhaini Mashud dan Meity A. Tulalo
Peneliti Balai Penelitian Tanaman Kelapa dan Palma Lain

RINGKASAN

Penelitian pengaruh GA3 terhadap perkecambahan embrio kelapa Dalam Mapanget umur 9 bulan dilakukan dengan tujuan untuk (1) mengecambahkan embrio kelapa yang belum matang dengan menggunakan zat pengatur tumbuh GA3 dan (2), mendapatkan konsentrasi GA3 yang dapat menghasilkan pertumbuhan optimal embrio kelapa yang belum matang. Penelitian dilakukan di laboratorium kultur jaringan Balai Penelitian Tanaman Kelapa dan Palma Lain sejak bulan April 1999, menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan 4 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan yang digunakan adalah kelapa Dalam Mapanget. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian GA3 dalam media tumbuh sangat mempengaruhi perkecambahan embrio kelapa DMT yang belum matang (umur 9 bulan). Dalam penelitian ini, makin tinggi konsentrasi GA3 hingga 60 ppm, makin tinggi daya kecambah embrio tersebut (76.66%)

Kata kunci : Kelapa, GA3, kultur embrio, perkecambahan.

PENDAHULUAN

Kultur embrio kelapa dimanfaatkan dalam kegiatan koleksi, eksplorasi dan pertukaran plasma nutfah, dan penyelamatan/perbanyakan aksesori eksotik seperti kelapa kopyor dan kelapa kenari. Untuk kegiatan tersebut diatas biasanya digunakan embrio yang berasal dari buah kelapa berumur 10 - 11 bulan. Berdasarkan pertimbangan (1). dalam kegiatan pertukaran plasma nutfah dalam negeri maupun antar negara dibutuhkan embrio kelapa dalam jumlah yang banyak, (2). adanya aksesori-aksesori kelapa eksotik, dan (3). dalam kegiatan penelitian kultur embrio yang telah dan sementara dilakukan ternyata tidak semua buah kelapa mempunyai embrio, maka tidak menutup kemungkinan untuk menggunakan embrio yang belum matang.

Salah satu upaya agar supaya embrio yang belum matang ini dapat berkecambah adalah menggunakan media yang disuplemen dengan zat pengatur tumbuh GA3; Asam giberelik menstimulasi sintesis ribonuklease, amilase dan protease pada proses perkecambahan. Asam giberelik mempercepat produksi energi yang berguna untuk aktifitas sel dan pertumbuhan (Devlin and Whitman, 1983). Asam giberelik berpengaruh terhadap proses pematangan secara tidak langsung, yaitu melalui pengaruhnya dalam pembentukan asam ribonukleat (Dilley, 1969). Perkecambahan diawali dengan naiknya kadar GA3 endogen biji, apabila kadar GA3 endogen rendah, maka masa dormansi dapat diatasi dengan pemberian GA3 eksogen. Di India GA3 telah digunakan sebagai zat pengatur tumbuh yang berperan dalam proses pematangan embrio kelapa (Karun, dkk. 1997).

Oleh karena itu telah dilakukan penelitian pengaruh GA3 terhadap pertumbuhan embrio kelapa DMT umur 9 bulan. Tujuan penelitian adalah (1). untuk mengecambahkan embrio kelapa yang belum matang dengan menggunakan zat pengatur tumbuh GA3 dan (2). untuk mendapatkan konsentrasi GA3 yang dapat menghasilkan pertumbuhan optimal dari embrio kelapa yang belum matang.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di laboratorium Kultur Jaringan Balai Penelitian Tanaman Kelapa dan Palma Lain, dimulai pada bulan April 1999 sampai dengan Juni 1999.

Bahan dan alat yang digunakan adalah : embrio kelapa Dalam Mapanget (DMT) berumur 9 bulan, bahan kimia penyusun media Y3 UPLB (lampiran 1), Asam Giberelik (GA3), *aquades*, alkohol, *bayclean*, *laminar air flow cabinet*, timbangan analitik, *refrigerator*, oven, gelas ukur, labu ukur, *erlenmeyer*, beker gelas, tabung/botol kultur, *petridish*, pipet, *scalpel*, gunting, kapas, aluminium foil, lampu bunsen, "cork borer" dan alat tulis menulis. Peralatan gelas dan *stainless steel*, sebelum digunakan disterilisasi dalam oven selama satu jam pada suhu 150°C. Selanjutnya dengan menggunakan *cork borer*, embrio dikeluarkan bersama dengan endosperm dalam bentuk silinder. Silinder endosperm tersebut disterilisasi dalam larutan NaClO 5 % selama 20 menit kemudian embrio dikeluarkan dengan *scalpel* dan pinset. Embrio dicelupkan

dalam larutan NaClO 1 % selama 10 menit, kemudian bilas dengan aquades steril. Embrio yang sudah steril dikulturkan pada media Y3 UPLB dengan perlakuan beberapa taraf konsentrasi GA3.

Penelitian ini disusun dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan empat perlakuan dan tiga ulangan, tiap ulangan menggunakan 60 embrio. Perlakuan yang diuji adalah konsentrasi GA3 pada media tumbuh (0 ppm, 20 ppm, 40 ppm, dan 60 ppm). Peubah yang diamati adalah persentase kontaminasi (%), kecepatan berkecambah (hari), daya kecambah (%) dan daya tumbuh tunas (%).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa pemberian zat pengatur tumbuh GA3 dalam media memberikan pengaruh nyata terhadap daya kecambah embrio kelapa Dalam Mapanget. Pengaruh pemberian GA3 terhadap pertumbuhan embrio disajikan dalam Tabel 1. Bentuk pengaruhnya disajikan pada Gambar 1.

Tabel 1. Kecepatan perkecambahan, daya kecambah dan daya tumbuh tunas kelapa DMT pada media Y3 yang disuplemen dengan GA3.

Konsentrasi GA3	Kecepatan berkecambah	Daya kecambah	Daya tumbuh tunas
..... ppm	 hari	 %	
0	33.00	50.00 a	15.00
20	22.33	65.00 b	47.66
40	27.33	73.33 b	50.00
60	23.33	76.66 b	46.66
KK (%)	16.34	11.11	39.69

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

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Kultur Jaringan Tanaman Kelapa dan Palma Lain, dimulai pada bulan April 1999 sampai dengan Juni 1999. Bahan dan alat yang digunakan adalah : embrio kelapa Dalam Mapanget (DMT) berumur 9 bulan, bahan kimia penyusun media Y3 UPLB (Lampiran I), Asam Giberelatik (GA3), aquades, alkohol, buffer, indikator pH, oven, inkubator, analitik, refraktometer, oven, gelas ukur, labu ukur, volumeter, beaker glass, tabung reaksi, kultur, petri dish, pipet, saringan kapas, aluminium foil, lempon busan, "cover", dan alat tulis lainnya. Penelitian gelas dan waduk steril, sebelum digunakan disinfektasi dalam oven selama satu jam pada suhu 120°C. Selanjutnya dengan menggunakan cover boiler, embrio dikelompokkan bersama dengan endospore dalam beaker steril. Silinder endospore tersebut disinfektasi dalam larutan NaClO 5 % selama 30 menit kemudian embrio dikeluarkan dengan aseptik dan pisah. Embrio dikelompokkan

dengan aquades steril. Embrio yang sudah terapa taraf konsentrasi GA3. p (RAL) dengan empat perlakuan dan tiga ng diuji adalah konsentrasi GA3 pada media diamati adalah persentase kontaminasi (%), umbuh tunas (%).

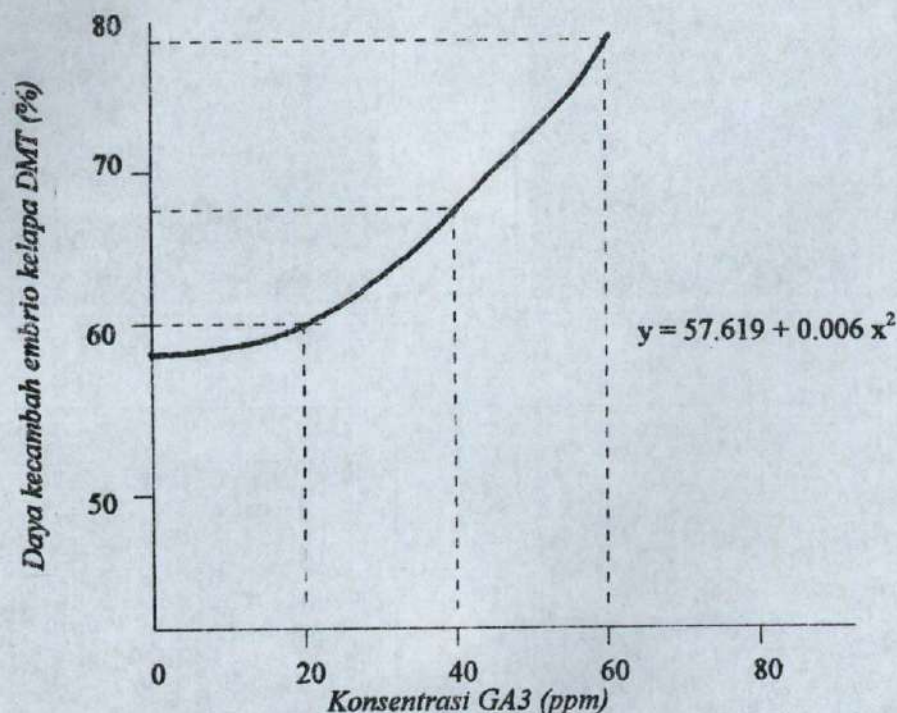
BAHASAN

n zat pengatur tumbuh GA3 dalam media mbrio kelapa Dalam Mapanget. Pengaruh am Tabel 1. Bentuk pengaruhnya disajikan

n daya tumbuh tunas kelapa GA3.

kecambah	Daya tumbuh tunas
%	
0.00 a	15.00
5.00 b	47.66
3.33 b	50.00
6.66 b	46.66
11.11	39.69

tidak berbeda nyata pada taraf

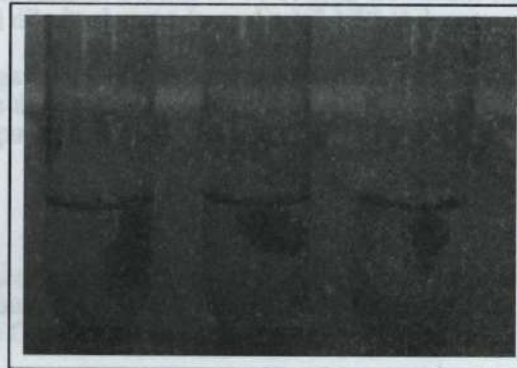


Gambar 1. Pengaruh GA3 terhadap daya kecambah embrio kelapa DMT umur 9 bulan.

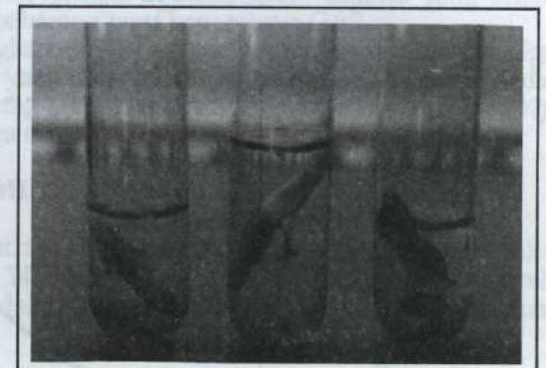
Embrio umur 9 bulan yang ditumbuhkan dalam media yang disuplemen dengan GA3 lebih cepat berkecambah dengan daya kecambah yang tinggi dibanding dengan embrio yang ditumbuhkan dalam media tanpa disuplemen dengan GA3. Secara visual embrio umur 9 bulan yang tumbuh dalam media yang disuplemen dengan GA3 60 ppm relatif sama dengan embrio yang matang (umur 11 bulan) (Gambar 2e).

Asam gibberelik menstimulasi pembelahan dan pemanjangan sel. Tanaman yang diberi GA3 eksogen pembelahan sel dan plastisitas dinding selnya meningkat (Devlin and Whitman, 1983; Leopold and Kriedeman, 1975). Oleh karena itu penambahan GA3 ke dalam media tumbuh menyebabkan embrio kelapa yang belum matang (umur 9 bulan) yang ditumbuhkan dalam media tersebut mengalami pertumbuhan yang lebih cepat, dibanding dalam media tanpa GA3.

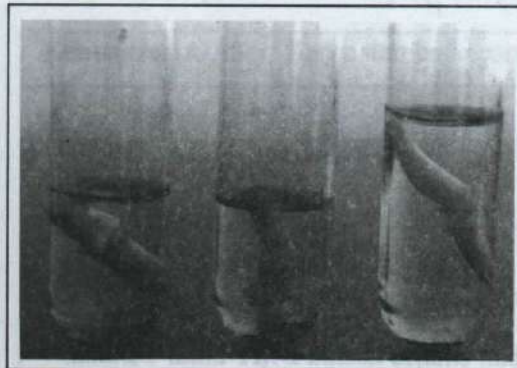
Respons pertumbuhan ini diawali dengan pelayangan embrio sebelum berkecambah, sehingga embrio tersebut menjadi lebih panjang. Setelah berkecambah, embrio tersebut mempunyai tunas yang panjang. Hal ini disebabkan pembelahan dan pemanjangan sel-sel embrio meningkat sebagai akibat pemberian GA3 ke dalam media. Keadaan inilah yang menyebabkan embrio kelapa DMT yang belum matang dapat berkecambah dengan daya kecambah yang tinggi pada media yang disuplemen dengan 60 ppm GA3. Secara visual, pertumbuhan embrio kelapa DMT umur 9 bulan pada media tanpa GA3 dan media yang disuplemen dengan GA3 disajikan pada Gambar 2 (a, b, c, dan d) dibandingkan dengan pertumbuhan embrio umur 11 bulan pada media tanpa GA3 (Gambar 2e).



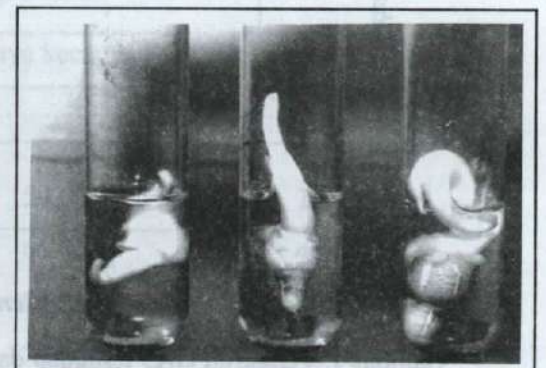
(a)



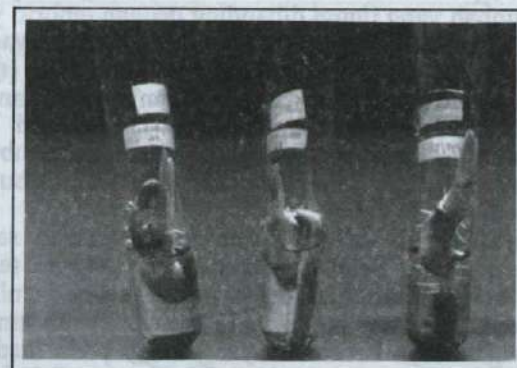
(b)



(c)



(d)



(e)

Gambar 2. Pertumbuhan embrio kelapa DMT umur 9 bulan (belum matang) pada media : a. tanpa GA3, b. GA3 20 ppm, c. GA3 40 ppm, d. GA3 60 ppm, dan e. pertumbuhan embrio kelapa umur 11 bulan (matang) pada media tanpa GA3.

Di India, GA3 dan juga ABA telah digunakan sebagai zat pengatur tumbuh yang berperan dalam pematangan embrio kelapa. Embrio kelapa yang digunakan ada yang berumur 8 bulan. Ternyata embrio-embrio yang belum matang ini dapat berkecambah dengan baik seperti halnya embrio kelapa yang telah matang (Karun, dkk. 1997). Salah satu peran GA3 adalah menstimulasi sintesis enzim ribonuklease, dengan demikian akan berpengaruh pada pembentukan asam ribonukleat yang dibutuhkan dalam proses pematangan (Dilley, 1969). Oleh karena itu, embrio kelapa yang belum matang, dalam penelitian ini berumur 9 bulan yang ditumbuhkan dalam media dan disuplemen dengan zat pengatur tumbuh GA3 dapat dikatakan lebih cepat pertumbuhannya sehingga dapat berkecambah relatif lebih cepat dengan daya kecambah yang tinggi.

Pemberian GA3 dalam media tumbuh tidak mempengaruhi tingkat kontaminasi. Sebaliknya tanpa GA3 kontaminasi 3.33 %, sedangkan penambahan GA3 20 ppm, embrio tidak terkontaminasi (Tabel 2). Jadi kontaminasi yang terjadi dalam penelitian ini disebabkan oleh (1). adanya kontaminasi dari dalam embrio yang masih tetap aktif walaupun telah dilakukan sterilisasi dan (2). lingkungan kerja pada saat embrio dikulturkan. Kontaminasi embrio yang terjadi dalam penelitian ini kurang dari 10 %.

Tabel 2. Kontaminasi embrio kelapa DMT umur 9 bulan pada media Y3 yang disuplemen dengan GA3.

Konsentrasi GA3ppm.....	Kontaminasi%.....
0	3.33
20	0.00
40	6.66
60	1.66

KESIMPULAN

1. Pada media Y3 yang disuplemen dengan zat pengatur tumbuh GA3, embrio kelapa DMT yang belum matang (9 bulan) dapat berkecambah.
2. Pemberian GA3 ke dalam media menghasilkan daya kecambah embrio, daya tumbuh tunas dan akar lebih tinggi dari pada tanpa GA3.
3. Pemberian GA3 pada media tidak mempengaruhi tingkat kontaminasi.

SARAN

Penelitian ini perlu dilanjutkan dengan menambah konsentrasi GA3, sehingga diperoleh konsentrasi GA3 yang tepat untuk pertumbuhan optimal dari embrio kelapa berumur 9 bulan.

DAFTAR PUSTAKA

- Devlin, R.M., and F.H. Whitman. 1983. Plant Physiology. Fourth Edition. Wellard Grant Press. Boston. Printed by Golden Art Printing Corporation 58 Kalayan St, Diliman, Quezon City.
- Dilley, D.R. 1969. Hormonal control to ripening. Proceeding of the symposium chemical regulation of plant processes. Hort Sci. (4). 2 :1001-116.
- Karun, A.A., Upadhyay and V.A. Parthasarathy. 1997. Status of research on coconut embryo culture and acclimatization techniques in India. Proceeding of the Workshop of Coconut Embryo Culture and Acclimatization held in PCA, Albay, Guinobatan, Philippine on 17-23 October 1997.
- Leopold, A.C. and P.E. Kriedeman, 1975. Plant growth and development. Second Edition Mc. Graw Hill Book Company. 545 pp.



PEDOMAN PENULISAN

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.

